



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΠΟΛΗΣ – ΣΥΚΕΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΈΡΓΟ: Ενεργειακή Αναβάθμιση του Κολυμβητηρίου
Συκεών του Δήμου Νεάπολης – Συκεών

Κωδικός Ένταξης στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος
Ανάπτυξη 2014-2020» : **MIS: 5029946**

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 1.470.000,00 €
Αριθμός Μελέτης: 53/2021

ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Έργο : «Ενεργειακή Αναβάθμιση του Κολυμβητηρίου Συκεών του Δήμου
Νεάπολης - Συκεών»

Κωδικός Ένταξης στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον
και Αειφόρος Ανάπτυξη 2014-2020: **MIS 5029946**

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 1.185.483,87 € (1.470.000,00 € με ΦΠΑ)
ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ: 53/2021
CPV : 45212212-5 (Κατασκευαστικές εργασίες για κολυμβητήριο)



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ
ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

2018

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

της Ενεργειακής Αναβάθμισης
του Κολυμβητηρίου Συκεών
του Δήμου Νεάπολης-Συκεών

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΞΗΡΟΦΩΤΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΣΣΑΛΙΩΤΙΔΟΣ 102, ΚΑΡΔΙΤΣΑ
ΤΗΛ.698 034 4210



Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟ ΑΘΛΗΣΗΣ.....	4
1.1	Εισαγωγή.....	4
1.2	Ενέργεια και Κτήριο-Ενεργειακές καταναλώσεις σε αθλητικά κτήρια στην Ελλάδα.....	4
1.3	Ισχύουσα Κοινοτική & Ελληνική Νομοθεσία για.....	5
	Εξοικονόμηση Ενέργειας σε κτήρια	5
1.3.1	<i>Κοινοτική Οδηγία 2010/31/ΕΚ – Ν.4122/2013.....</i>	5
2	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ	7
2.1	Συνθήκες Θερμικής Άνεσης στο κτήριο Κολυμβητηρίου	7
2.2	Τεχνητός φωτισμός εσωτερικών βοηθητικών χώρων κτηρίου.....	9
3	ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ.....	10
3.1	Κλιματολογικά δεδομένα περιοχής	10
3.1.1	<i>Δομικά χαρακτηριστικά κτηρίου.....</i>	10
3.1.2	<i>Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός: Σύστημα Θέρμανσης – Κλιματισμού– Φωτισμού</i>	11
3.1.3	<i>Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός: Σύστημα Κλιματισμού – Φωτισμού</i>	11
3.1.4	<i>Φωτισμός κολυμβητηρίου & βοηθητικών χώρων</i>	11
4	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ	12
4.1	Γενικά.....	12
4.2	Ενεργειακή Κατάταξη κτηρίου	12
5	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ.....	14
5.1	Εισαγωγή	14
5.2	Ενεργειακή απόδοση κτηρίου μετά την εφαρμογή των επεμβάσεων στο κτήριο	15
5.3	Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας στο κτήριο του Κολυμβητηρίου	16
5.3.1	<i>Μόνωση Εξωτερικής τοιχοποιίας.....</i>	16
5.3.2	<i>Εγκατάσταση συστήματος Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας.....</i>	17
1	Δίκτυο Φυσικού Αερίου.....	21
2	Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας	21
3	Δίκτυο θερμού νερού (ή νερού θέρμανσης).....	21
4	Δίκτυο Τροφοδοσίας νερού.....	22
5	Δίκτυο Αποχέτευσης	22
6	Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας (κατανάλωση)	22

5.3.3 Νέο σύστημα φωτισμού, υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους χώρους του κολυμβητηρίου..... 22

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟ ΑΘΛΗΣΗΣ

1.1 Εισαγωγή

Ο ενεργειακός σχεδιασμός ενός κτηρίου και ιδιαίτερα κτηρίου με ποικίλες χρήσεις, όπως η αίθουσα Κολυμβητηρίου με χώρους αποδυτηρίων, ιατρείο, γραφεία, κυλικείο, κα, σκοπό έχει τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας, των αντίστοιχων ρύπων καθώς και του φορτίου αιχμής για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα θερμική και οπτική άνεση μέσα στους χώρους. Τα πολλαπλά αυτά οφέλη κατηγοριοποιούνται σε:

Ενεργειακά: Εξοικονόμηση Ενέργειας, με σημαντική μείωση των απωλειών και από τις απαιτήσεις θέρμανσης, δροσισμού και φωτισμού του κτηρίου.

Οικονομικά: Μείωση του κόστους λειτουργίας των Η/Μ εγκαταστάσεων, μειωμένες ενεργειακές δαπάνες στον τελικό καταναλωτή, π.χ. Δήμος Νέας Σμύρνης.

Περιβαλλοντικά: Μείωση των αερίων ρύπων, που σημαίνει σημαντική συμβολή στην Στρατηγική Βιώσιμης Ανάπτυξης και καλύτερη ποιότητα στον εσωτερικό χώρο του κτηρίου.

1.2 Ενέργεια και Κτήριο-Ενεργειακές καταναλώσεις σε αθλητικά κτήρια στην Ελλάδα

Ο τομέας των κτηρίων (κατοικίες και τριτογενής τομέας) αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους οικονομικούς τομείς παγκόσμια, αλλά και έναν από τους μεγαλύτερους καταναλωτές ενέργειας. Ο κύκλος εργασιών του κτηριακού τομέα αγγίζει τα 3,000 δις \$USD (10% της παγκόσμιας οικονομίας και 50% των παγκόσμιων επενδύσεων). Όμως ο κτηριακός τομέας ασκεί σημαντική επίδραση, άμεση ή έμμεση, στο Περιβάλλον. Ο κτηριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης Ενέργειας, σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η διακύμανση ανά χώρα ποικίλει από 20% στην Πορτογαλία έως και 45% στην Ιρλανδία, ενώ στην Ελλάδα κυμαίνεται περίπου στο 40%. Η κατανάλωση αυτή, είτε θερμική είτε ηλεκτρική, έχει ως αποτέλεσμα οικονομική και ατμοσφαιρική επιβάρυνση, με ρύπους κυρίως CO₂, που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στον κτηριακό τομέα αποδίδεται η παραγωγή του 50% των εκπομπών CO₂.

Στην Ελλάδα, η κατανάλωση ενέργειας σε κλειστά γυμναστήρια είναι η δεύτερη μεγαλύτερη δαπάνη, μετά τα έξοδα προσωπικού, αφού φτάνει και στο 30% των συνολικών λειτουργικών εξόδων σε σύγκριση με το 10-20% σε κτήρια διαφορετικών χρήσεων. Συχνά το υψηλό κόστος προκαλεί περιορισμό των ωρών λειτουργίας του Κολυμβητηρίου ή της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών (π.χ. διακοπή θέρμανσης, ή μείωση φωτισμού). Η ειδική κατανάλωση ενέργειας σε διάφορες ευρωπαϊκές κλειστές αθλητικές εγκαταστάσεις κυμαίνεται από 170–600 kWh/m² στα γυμναστήρια πολλαπλών χρήσεων και 600–6000 kWh/m² στα κολυμβητήρια. Στην Ελλάδα, στα κλειστά γυμναστήρια η αντίστοιχη μέση ειδική κατανάλωση ενέργειας είναι 73,2 kWh/m², πολύ χαμηλή, κυρίως λόγω της έλλειψης συστημάτων αερισμού/θέρμανσης/ZNX- και 450 kWh/m² στα κολυμβητήρια.

1.3 Ισχύουσα Κοινοτική & Ελληνική Νομοθεσία για Εξοικονόμηση Ενέργειας σε κτήρια

1.3.1 Κοινοτική Οδηγία 2010/31/ΕΚ – Ν.4122/2013

Η Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων έχει ως στόχο να προωθήσει την ενεργειακή απόδοση κτηρίων, και κτηριακών μονάδων και καταργεί, με την ενσωμάτωση της στο Ευρωπαϊκό δίκαιο, την Οδηγία 2002/91/ΕΚ. Η Οδηγία 2010/31/ΕΚ εναρμονίστηκε με την Ελληνική νομοθεσία με τον Ν. 4122/19.2.2013. Οι θεσμοθετημένες θέσεις για την ενεργειακή απόδοση στον κτηριακό τομέα οδήγησαν στη θέσπιση Τεχνικών Οδηγιών με βάση τον «Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων – Κ.ΕΝ.Α.Κ.».

Αναλυτικά η Οδηγία προτείνει:

- 1. Μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων**, όπου τα κράτη μέλη υποχρεούνται να υιοθετήσουν, σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, η οποία να λαμβάνει υπόψη ορισμένους παράγοντες.
- 2. Καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων**. Θεσπίστηκαν ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης ώστε να επιτευχθούν τα καλύτερα δυνατά επίπεδα από πλευρά κόστους. Τα νέα κτήρια

πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις αυτές, και, πριν αρχίσει η κατασκευή τους, πρέπει να έχει μελετηθεί η σκοπιμότητα εγκατάστασης συστημάτων με ΑΠΕ, αντλιών θερμότητας, συστημάτων ΣΗΘΥΑ, κα. Όταν τα υπάρχοντα κτήρια υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας, πρέπει να επιτυγχάνεται αναβάθμιση της ενεργειακής τους απόδοσης, ώστε να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις.

3. **Στόχος: Κτήρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.**
Από την 31η Δεκεμβρίου του 2020, όλα τα νέα κτήρια απαιτείται να έχουν σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας. Τα νέα κτήρια που στεγάζουν δημόσιες αρχές ή είναι ιδιοκτησίας τους πρέπει να πληρούν τα ίδια κριτήρια μετά την 31^η Δεκεμβρίου 2018.
4. Πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης. Η Ελλάδα θέσπισε σύστημα πιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων, που περιλαμβάνει πληροφορίες για την ενεργειακή κατανάλωση των κτηρίων καθώς και συστάσεις για βελτιώσεις από πλευράς κόστους. Το ΥΠΕΚΑ, σε συνεργασία με το ΤΕΕ έχει εκδώσει, από το 2010, τέσσερις (4) νέες Τεχνικές Οδηγίες για την καλύτερη ενημέρωση και γνώση του τεχνικού κόσμου στα θέματα ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, ονομαστικά:
 1. ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων και την έκδοση ΠΕΑ σύμφωνα με την Αναθεώρηση του Κ.Εν.Α.Κ. (2017)».
 2. ΤΟΤΕΕ 20701-2/2017 «Θερμοφυσικές Ιδιότητες Δομικών Υλικών και Έλεγχος της Θερμοφυσικής Επάρκειας των Κτηρίων σύμφωνα με την Αναθεώρηση του Κ.Εν.Α.Κ. (2017)».
 3. ΤΟΤΕΕ 20701-4/2017 «Οδηγίες και Έντυπα Ενεργειακών Επιθεωρήσεων κτηρίων, λεβήτων & εγκαταστάσεων κλιματισμού-θέρμανσης σύμφωνα με την Αναθεώρηση του Κ.Εν.Α.Κ. (2017)».
 4. ΤΟΤΕΕ 20701-5/2017 « Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας & Ψύξης».

Με βάση όλα τα προαναφερθέντα, μελετήθηκε σε βάθος η ενεργειακή συμπεριφορά του Δημοτικού Κολυμβητηρίου του Δήμου Νεάπολης - Συκεών και προτάθηκαν επεμβάσεις και μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας, ώστε το κτήριο του Κολυμβητηρίου να αναβαθμιστεί – ενεργειακά και περιβαλλοντικά – σε κτήριο ενεργειακής κλάσης B+.

2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΗΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ

2.1 Συνθήκες Θερμικής Άνεσης στο κτήριο Κολυμβητηρίου

Το ανοιχτό κολυμβητήριο του Δήμου Νεάπολης – Συκεών βρίσκεται στη καρδιά του δήμου και σε πολύ κοντινή απόσταση από το δημαρχείο. Η κολυμβητική δεξαμενή που διαθέτει είναι μήκους 50 μέτρων και πλάτους 20 μέτρων. Το κολυμβητήριο είναι ανοιχτό για το ευρύ κοινό και εξυπηρετεί, κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών, ημερησίως περίπου 570 άτομα μεταξύ των οποίων και μέλη τοπικών αθλητικών σωματείων. Επιπλέον στις εγκαταστάσεις του φιλοξενούνται και μικρής εμβέλειας αγώνες.

Στον Πίνακα 2.1. παρατίθενται οι συνιστώμενες συνθήκες, θερμοκρασίας και υγρασίας, καθώς και οι απαιτήσεις αερισμού και φωτισμού για κλειστά γυμναστήρια, όπως αυτές δίνονται στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων – ΚΕΝΑΚ/ΤΟΤΕΕ 20701-1 /2017.

Πίνακας 2.1: Εσωτερικές συνθήκες για κολυμβητήριο (ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017: Πιν.2.2, Πιν. 2.3, Πιν. 2.4., Πιν. 2.5)

Κλειστά Γυμναστήρια	Εσωτερική Θερμοκρασία °C	Σχετική Υγρασία (%)
Χειμώνας	18	35
Καλοκαίρι	25	45
Απαιτήσεις Αερισμού	45 m ³ /h/άτομο – 33,75 m ³ /h/m ²	
Κατανάλωση ΖΝΧ, σε Τνερού=45 ⁰ C	3,29 m ³ /m ² /yr	
Στάθμη Φωτισμού	300 lux (lm/m ²)	
Ισχύς για κτήριο Αναφοράς	9,6 W/m ²	

Το κολυμβητήριο απαιτείται να πληροί τις προδιαγραφές της Παγκόσμιας Ομοσπονδίας Υγρού Στίβου (FINA, FederationInternationale de Natation),

στην «μεγάλη ή longcourse» πισίνα για τη διεξαγωγή αγώνων και στη πισίνα εκμάθησης, που διαθέτει.

Συγκεκριμένα, τα χαρακτηριστικά που πρέπει να ληφθούν υπόψη όπως οι διαστάσεις της πισίνας (μήκος, πλάτος, βάθος), η απαιτούμενη θερμοκρασία του νερού, ο φωτισμός της πισίνας, οι διαδρομές, οι βαθιές εκκίνησης και άλλα παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2: Τεχνικές Προδιαγραφές κολυμβητικών δεξαμενών (Πηγή: Παγκόσμια Ομοσπονδία Υγρού Στίβου, FINA,2010)

Τεχνικές Προδιαγραφές Αγωνιστικών Κολυμβητικών Δεξαμενών	
Είδος Πισίνας	longcourse
Μήκος	50m
Πλάτος	20m
Ελάχιστο Βάθος	2m
Ελάχιστος Όγκος	2.000m ³
Ελάχιστος Αριθμός Διαδρομών	8
Πλάτος Διαδρομής	2,5m
Θερμοκρασία Νερού	25-28 °C

Σημαντικό κριτήριο ορθής λειτουργίας ενός κολυμβητηρίου, αποτελεί η θερμοκρασία του νερού. Σύμφωνα με οδηγίες του National Swimming Pools Federation, οι ιδανικές θερμοκρασίες όπως έχουν προκύψει μέσα από μακροχρόνιες έρευνες και μελέτες, καθορίζονται ανάλογα με τη χρήση της εκάστοτε πισίνας και τα άτομα για τα οποία προορίζεται να εξυπηρετεί.

Πιο συγκεκριμένα, οι προτεινόμενες θερμοκρασίες νερού παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3: Προτεινόμενες Θερμοκρασίες νερού σύμφωνα με τη δραστηριότητα των χρηστών (Πηγή: National Swimming Pool Federation)

Προτεινόμενες Θερμοκρασίες Νερού	
Δραστηριότητα	Προτεινόμενη Θερμοκρασία
Προπόνηση & διεξαγωγή αγώνων κολύμβησης και καταδύσεων	26-28 °C

Κολύμβηση αναψυχής, εκμάθηση ενηλίκων	27-29 °C
Κέντρα αναψυχής	28-30 °C
Εκμάθηση ανηλίκων	29-31 °C
Babyswimming, παιδιά προσχολικής ηλικίας, AMEA	30-32 °C

Η χρήση της πισίνας από μικρές ηλικίες και άτομα με περιορισμένη δυνατότητα κινήσεων, απαιτεί όπως είναι φυσικό την επίτευξη υψηλών θερμοκρασιών νερού. Στις περιπτώσεις προπόνησης αθλητικών ομάδων και διεξαγωγής αγώνων, εξαιτίας της υψηλής έντασης και συνεχούς κολύμβησης, το νερό είναι επιθυμητό να βρίσκεται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, κυρίως για καλύτερη απόδοση των αθλητών και επικράτηση άνετων συνθηκών, αφού κατά τη διάρκεια της κολύμβησης, ο αθλητής δαπανά σημαντικά ποσά ενέργειας με αποτέλεσμα την αύξηση θερμοκρασίας του σώματος. Το γεγονός αυτό, αν συνδυαστεί με ταυτόχρονη επαφή νερού υψηλής θερμοκρασίας, προκαλεί συνθήκες δυσφορίας στους αθλητές με αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσήςτους.

Η Ελληνική νομοθεσία, ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του '70, έχει μεριμνήσει για τις προτεινόμενες επικρατούσες συνθήκες όσων λειτουργούν. Σύμφωνα με την Διάταξη Γ1/443/73 (ΦΕΚ 87B), με την ιδιότητα «περί Κολυμβητικών Δεξαμενών μετά οδηγίες κατασκευής και λειτουργίας αυτών», καθορίζονται οι κατασκευαστικές απαιτήσεις των νέων πισινών, οι οποίες βάση της επιφάνειάς τους, διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες (πίνακας 2.4).

Πίνακας 2.4: Κατηγορίες κολυμβητικών δεξαμενών σύμφωνα με την επιφάνεια αυτών (ΦΕΚ 87B, Υγ.Διάταξη Γ1/443/73)- Κατηγοριοποίηση

Μικρές	E1>350m ²
Μεσαίες	350<E2<1250m ²
Μεγάλες	E3>1250m ²

2.2 Τεχνητός φωτισμός εσωτερικών βοηθητικών χώρων κτηρίου

Με βάση το ISO 8995 και DIN 5035, προσδιορίζεται το επίπεδο φωτισμού και η απαιτούμενη ποσότητα, σύμφωνα με τις δραστηριότητες που εκτυλίσσονται σε κάθε περιοχή του κτηρίου. Έτσι, τα προτεινόμενα επίπεδα φωτισμού σε κλειστά γυμναστήρια είναι:

- Χώροι γραφείων 300 – 500 Lux
- Χώροι WC - κλιμακοστάσια Χώροι υποδοχής: 150Lux
- Φωτισμός Ασφαλείας: 15Lux
- Αθλητικός χώρος: 300 Lux για άθληση,
500 Lux για εθνικούς αγώνες,
1500-2000 lux όταν υπάρχει κάλυψη από τηλεοπτικό σταθμό.

3 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ

3.1 Κλιματολογικά δεδομένα περιοχής

Τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής – της πόλης της Θεσσαλονίκης - καταγράφονται στην ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 και είναι αντιπροσωπευτικά για την περιοχή του κτηρίου, που ανήκει στη Κλιματική Ζώνη Γ.

3.1.1 Δομικά χαρακτηριστικά κτηρίου

Το κτήριο είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα και θεωρείται μέτρια κατασκευή, όπου η ανοιγμένη θερμοχωρητικότητα του δίνεται ως 230 kJ/m²K.

Τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$. Η μπατική τοιχοποιία έχει συντελεστή θερμοπερατότητας $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$. (ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 Πιν. 3.5α). Στο σύνολό τους έχουν επίχρισμα και από τις δύο τους πλευρές.

Τα ανοίγματα του κτηρίου είναι κατασκευασμένα από μεταλλικό πλαίσιο με υαλοπίνακες με διάκενο 6 mm και συντελεστή θερμοπερατότητας, $U=4,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. (ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 Πίνακας 3.13α).

Η οροφή του κτηρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχουν τοποθετηθεί στην εξωτερική επιφάνεια, πλακες πεζοδρομίου. Το σύνολο της κατασκευής

αυτής έχει συντελεστή θερμοπερατότητας, $U = 3,05 \text{ W/m}^2\text{K}$ (TOTEE 20701-1/2017 Πιν. 3.5α).

3.1.2 Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός: Σύστημα Θέρμανσης – Κλιματισμού– Φωτισμού

Στο χώρο του λεβητοστασίου υπάρχουν εγκατεστημένοι δυο λέβητες αερίου; ο ένας, με τη μεγαλύτερη ισχύ, καλύπτει, κύρια, τις ανάγκες του κτηρίου για θέρμανση των κολυμβητικών δεξαμενών και ο άλλος, ο μικρότερος σε ισχύ, καλύπτει τις θερμικές ανάγκες των χώρων και για ZNX.

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση βρέθηκαν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά των δύο λεβήτων:

Λέβητας θερμικής ισχύος 1 MW.

Λέβητας θερμικής ισχύος 116KW.

Οι θερμικές αποδόσεις των λεβήτων έχουν απόδοση, $\eta = 0,70$ ή 70%, από την ετήσια τελευταία μέτρηση.

Η λειτουργία και των δύο λεβήτων ή του ενός, ανάλογα με τα κλιματολογικά δεδομένα της ώρας λειτουργίας του, εξαρτάται από την εξωτερική θερμοκρασία, T_a , όπου όταν είναι $T_a < 10 \text{ }^\circ\text{C}$ λειτουργούν και οι δύο λέβητες.

3.1.3 Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός: Σύστημα Κλιματισμού –Φωτισμού

Δεν υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα κλιματισμού-ψύξης και μηχανικού αερισμού στο χώρο του κτηρίου του κολυμβητηρίου. Υπάρχουν μεμονωμένα εγκατεστημένες Α.Θ. Συνολικά καταγράφηκαν 3 τοπικές αντλίες θερμότητας, ισχύος μία (1) Α/Θ 9.000BTU/hr, δύο (2) Α/Θ 18.000BTU/hr.

Ο θεωρητικός μηχανικός αερισμός του κτηρίου υπολογίστηκε, σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, TOTEE 20701-1/2017, παρα. 4.6.1. σελ 112-113, ως 43.706 m^3/hr (12.1 m^3/s).

3.1.4 Φωτισμός κολυμβητηρίου & βοηθητικών χώρων

Ο τεχνητός φωτισμός των εσωτερικών βοηθητικών χώρων του κολυμβητηρίου (αποδυτήρια, γραφεία προπονητών, ιατρείο, κα) γίνεται από λάμπες

φθορισμού T8 σε 8 συστοιχίες 2 x 36 W, με κάλυμμα και ηλεκτρομαγνητικά ballasts και από 27 αυτόνομα φωτιστικά σώματα 36 W στην αποθήκη, διάδρομοι, κα. Τα φωτιστικά αυτά λειτουργούν καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του κολυμβητηρίου. Ο φωτισμός δεν είναι “dimmable”.

Εξωτερικά υπάρχουν εγκατεστημένοι 2 προβολείς με λαμπτήρες μεταλλικών αλογονιδίων (metahalide) 400 W, στη δυτική πλευρά, και 1 προβολέας με λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων (metahalide) 400 W στη βόρεια πλευρά, που λειτουργούν από τις 23:00 έως 06:00.

Το φορτίο από το φωτισμό υπολογίζεται περίπου σε 6,50 W/m².

4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ

4.1 Γενικά

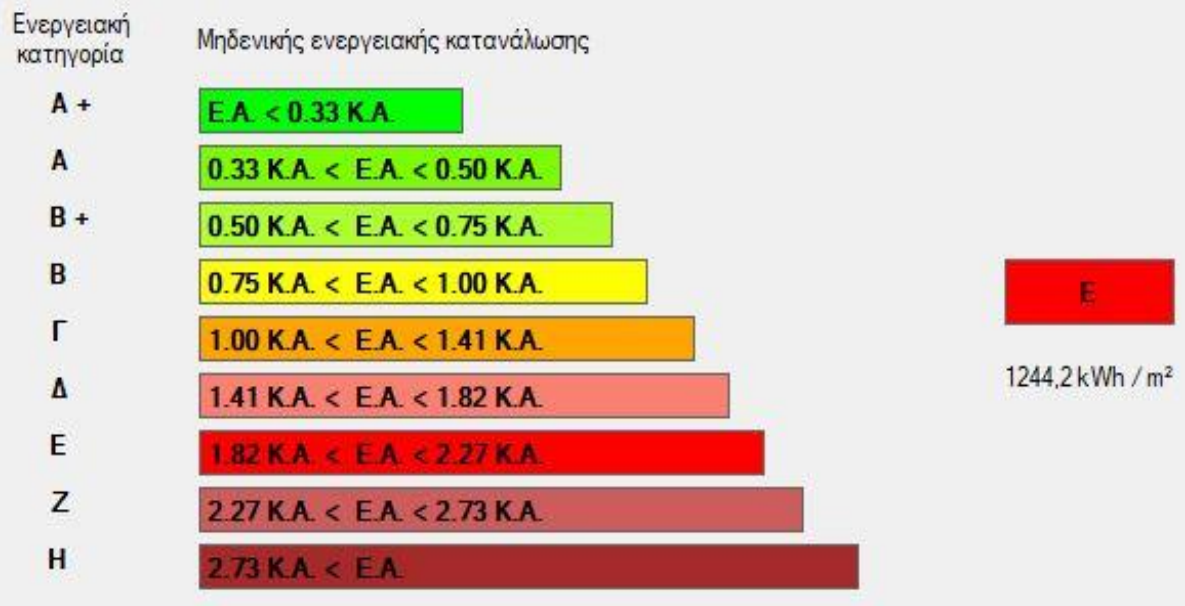
Το κτήριο μελετήθηκε με το υπολογιστικό πρόγραμμα, KENAK της 4M, για τις θερμικές και ψυκτικές απώλειες του, για τις ηλεκτρικές καταναλώσεις από φωτισμό, συσκευές, κλπ., με ακρίβεια και σύμφωνα με τους κτηριακούς κανονισμούς που ισχύουν σήμερα στην Ελλάδα.

Η προσομοίωση βασίζεται στη μέθοδο των βαθμομερών θέρμανσης, HDD, για τον τύπο του κτηρίου, που στη μελέτη αυτή θεωρείται η Θεσσαλονίκη.

Τονίζεται ότι ο KENAK λειτουργεί με τη λογική του «κτηρίου αναφοράς», κτηρίου με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά με το υπό εξέταση κτήριο, αλλά με την απαιτούμενη θερμική κάλυψη και Η/Μ εξοπλισμό υψηλής απόδοσης που το κατατάσσει πάντα στην ενεργειακή κατηγορία Β.

4.2 Ενεργειακή Κατάταξη κτηρίου

Η κατάταξη του συμβατικού κτηρίου, ως προς το κτήριο αναφοράς, όπως υπολογίζεται από το υπολογιστικό πρόγραμμα KENAK της 4M, είναι Ε και η πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση είναι 1244,2kWh/m², ενώ του κτηρίου αναφοράς είναι 595,0kWh/m². (Πίνακας 4.2)



5 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ

5.1 Εισαγωγή

Μετά από την ανάλυση των ετήσιων καταναλώσεων Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φυσικού Αερίου του κολυμβητηρίου, τα δεδομένα από τον ενεργειακό έλεγχο (N.4342/15[ΦΕΚ 143/A/09-11-2015], την επιθεώρηση και την προσομοίωση του κτηρίου με υπολογιστικά εργαλεία, και μετά από συνεννόηση με την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου αποφασίστηκαν οι ακόλουθες επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας στο κτήριο:

- Μόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας,
- Μόνωση οροφής,

Κατάργηση του παλαιού λέβητα ισχύος 1 MW και αντικατάσταση με Α/Θ αέρα νερού, ισχύος 250 KW και με σύστημα Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ) με φυσικό αέριο, ισχύος 549 KW, για την κάλυψη των θερμικών αναγκών του κολυμβητηρίου.

Κατάργηση του παλαιού λέβητα ισχύος, 116 KW, και αντικατάσταση με Α/Θ αέρα νερού ισχύος 55 KW, για την κάλυψη των θερμικών αναγκών του κτιρίου και των καταναλώσεων Ζ.Ν.Χ.

- Νέος φωτισμός LED, υψηλής ενεργειακής απόδοσης, σε όλους τους χώρους του κολυμβητηρίου,
- Εγκατάσταση συστοιχίας ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη των αναγκών σε Ζ.Ν.Χ.
- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων για την κάλυψη των αναγκών σε κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου.
- Αντικατάσταση Α/Θ για την ψύξη των χώρων του κτιρίου με νέας τεχνολογίας και καλύτερης απόδοσης
- Αντικατάσταση των εξωτερικών κουφωμάτων του κτιρίου με νέα ενεργειακά.

Πιο αναλυτικά, τα μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας που θα εφαρμοστούν στο κολυμβητήριο βασίζονται σε δομικές αλλαγές στην υπάρχουσα κατάσταση, όπως:

- ✓ Εγκατάσταση 10-cm εξωτερικής μόνωσης στην τοιχοποιία και στον φέρων οργανισμό, με εξηλασμένη πολυστερίνη τύπου FIBRAN ECO με συντελεστή

θερμοπερατότητας, U -value= $0,30\text{W/m}^2\text{K}$.

- ✓ Εγκατάσταση εξωτερικής μόνωσης με εξηλασμένη πολυστερίνη τύπου FIBRAN ECO με U -value = $0,30\text{ W/m}^2\text{K}$, για την θερμική μόνωση, καθώς και υγρομόνωση στην οροφή του κτηρίου που στεγάζει το λεβητοστάσιο, τα γραφεία και τα αποδυτήρια του κολυμβητηρίου.
- ✓ Τα εξωτερικά κουφώματα του κτιρίου με U -value= $4,10\text{ W/m}^2\text{K}$.
- ✓ Εγκατάσταση συστήματος Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας αποτελούμενο από μηχανή MEK 549kWe, με συνολική απόδοση που ξεπερνά το90%.
- ✓ Εγκατάσταση νέας A/Θ (250 kW_{th}) υψηλής απόδοσης, που θα λειτουργεί σε συνεργασία με το σύστημα ΣΗΘΥΑ.
- ✓ Εγκατάσταση A/Θ (55 KW , $SCOP\ 3,75$) για την κάλυψη των θερμικών αναγκών του κτιρίου και των καταναλώσεων Ζ.Ν.Χ.
- ✓ Εγκατάσταση συστοιχίας επιλεκτικών ηλιακών συλλεκτών (170 m^2) για την κάλυψη των αναγκών σε Ζ.Ν.Χ. καθ' όλη τη διάρκεια
- ✓ Εγκατάσταση πολυκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών πλαισίων ισχύος $7,7\text{ KW}$ για την κάλυψη των αναγκών σε κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου.
- ✓ Αντικατάσταση A/Θ ($SCOP\ 4,10$) για την ψύξη των χώρων του κτιρίου με νέας τεχνολογίας και καλύτερης απόδοσης
- ✓ Αντικατάσταση των υπαρχόντων δύο λεβήτων.
- ✓ Νέα φωτιστικά σώματα σε όλους τους χώρους του κολυμβητηρίου, με νέα υψηλής απόδοσης.

5.2 Ενεργειακή απόδοση κτηρίου μετά την εφαρμογή των επεμβάσεων στο κτήριο

Ο Πίνακας 5.1. παρουσιάζει τις τιμές θερμοπερατότητας των διαφόρων δομικών στοιχείων του κτηρίου, τόσο στην σημερινή του κατάσταση όσο και μετά τις επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας.

Πίνακας 5.1: Τιμές θερμοπερατότητας διαφορετικών στοιχείων περιβλήματος

	Υπάρχουσα Τιμή	Νέα Τιμή
Τοίχος - Ανοίγματα	U-Value	
Οπλισμένο Σκυρόδεμα	0,85	0,40
Μπατικός Τοίχος	0,85	0,45
Παράθυρο με διπλό τζάμι	4,20	2,00

Η κατάταξη του κτηρίου, μετά την εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, ως προς το κτήριο αναφοράς, είναι B+ και η πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση είναι $443,4\text{kWh/m}^2$, επιτυγχάνουμε μείωση της τάξης του 64%, αρκετά χαμηλότερη και από αυτή του κτηρίου αναφοράς, που είναι $595,0\text{kWh/m}^2$.

Να τονιστεί ότι στους υπολογισμούς κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας κατά τον Κ.Εν.Α.Κ. δεν υπολογίζεται η κατανάλωση για την θέρμανση του νερού της πισίνας.

5.3 Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας στο κτήριο του Κολυμβητηρίου

5.3.1 Μόνωση Εξωτερικής τοιχοποιίας

Για τη θερμομόνωση των φερόντων δομικών στοιχείων του κτηρίου, θα χρησιμοποιηθεί θερμομονωτικό υλικό, τύπου FIBRAN ECO, λόγω των θερμομονωτικών του ικανοτήτων. Η εξηλασμένη πολυστερίνη τύπου FIBRAN ECO είναι ένα αφρώδες θερμομονωτικό υλικό με κλειστές κυψέλες, που παράγεται από θερμοπλαστική πολυστερίνη, η οποία, με μια διαδικασία πολυμερισμού και διαρκούς εξέλασης, παίρνει τη μορφή πλακών. Το 88-93% του βάρους της αποτελείται από κρυσταλλική πολυστερίνη, ένα πολυμερές από άνθρακα και υδρογόνο. Περιέχει επίσης σε μικρότερο ποσοστό πρόσθετα όπως επιβραδυντικά φωτιάς. Από τη διαδικασία της εξέλασης παράγεται ένα δομικό υλικό ομοιογενές, με κλειστές πολυεδρικές κυψέλες αφρώδους δομής, με διάμετρο από 0,05 μέχρι 0,5 mm. Τα τοιχώματα των κυψελών έχουν πάχος μόλις 1 μm. Μία πλάκα εξηλασμένης πολυστερίνης αποτελείται κατά 3% του όγκου της από τα τοιχώματα των κυψελών και κατά 97% από τους χώρους των κυψελών με το αδρανές αέριο. Οι πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης

χαρακτηρίζονται από τις υψηλές και διαρκούς αποτελεσματικότητας θερμομονωτικές ιδιότητες, τη μηδενική υδατοαπορροφητικότητα, σύμφωνα με την EN 12088, την υψηλή αντοχή σε συμπίεση και τη συμπεριφορά αυτοσβενήμενων υλικών, σύμφωνα με την EN 13501-1. Παρουσιάζουν ομοιόμορφη πυκνότητα μάζας, σταθερότητα διαστάσεων και άριστη συνεργασία με το τσιμέντο, ενώ οι ειδικές με εγκοπές πλάκες χωρίς την λεία επιφάνεια προσφέρουν άριστη πρόσφυση σε σκυρόδεμα και επιχρίσματα. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας της εξηλασμένης πολυστερίνης είναι $\lambda = 0,026 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ ($0,036 \text{ W/mK}$) για τοίχους, σύμφωνα με την EN 12667 και EN 12939.

Ο Πίνακας 5.2 δίνει τις μηχανικές και φυσικές ιδιότητες του μονωτικού υλικού για την εξωτερική τοιχοποιία.

Πίνακας 5.2: Ιδιότητες μονωτικού υλικού εξωτερικής τοιχοποιίας

Ιδιότητες	Μονάδες μέτρησης	Τιμή	EN
Πυκνότητα	kg/m ³	>30	EN1602
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	W/mk	0,036	EN 12667 & EN12939
Κατηγορία ακουστικότητας	-	E	EN13501-1
Μακροχρόνια απορρόφηση νερού με διάχυση	% κατά όγκο	<3	EN12088
Αντοχή σε συμπίεση $\sigma_{10\%}$ (min)	Kpa	250	EN826
Διαστολική σταθερότητα	-	<5%	EN1604
Θερμοκρασία λειτουργίας	0C	- 50έως+ 70	EN13501-1

5.3.2 Εγκατάσταση συστήματος Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας

Γενικά

Συμπαγωγή Η.Θ. είναι η συνδυασμένη παραγωγή ηλεκτρικής (ή μηχανικής) και χρήσιμης θερμικής ενέργειας από την ίδια αρχική πηγή ενέργειας. Διευκρινίζεται ότι η θερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για

θέρμανση όσο και για ψύξη ή κλιματισμό, που επιτυγχάνονται με μηχανές απορρόφησης, που λειτουργούν με ατμό ή θερμό νερό.

Η μηχανή εσωτερικής καύσης, ΜΕΚ, που θα χρησιμοποιηθεί χαρακτηρίζεται ως σταθερή μηχανή που έχει από την αρχή σχεδιασθεί ως ΜΕΚ. Οι μηχανές αυτές είναι βαριές και στιβαρές. Η ισχύς τους φθάνει έως και 3000 kW. Η ανθεκτική κατασκευή τους μειώνει τις απαιτήσεις συντηρήσεων αλλά αυξάνει το κόστος αγοράς τους. Είναι μηχανές κατάλληλες για συνεχή λειτουργία σε υψηλό φορτίο, όπως συμβαίνει στο κολυμβητήριο.

A. Γενική Περιγραφή της εγκατάστασης μονάδας ΣΗΘΥΑ στο κολυμβητήριο

Ο Σταθμός ΣΗΘΥΑ που θα εγκατασταθεί στο «Κολυμβητήριο του Δήμου Νεάπολης Συκεών» θα αποτελείται από:

- Διάταξη τροφοδοσίας με Φυσικό Αέριο.
- Εμβολοφόρο μηχανή εσωτερικής καύσης με χρήση καυσίμου το Φυσικό Αέριο που διατίθεται από το δίκτυο της ΕΔΑ ΘΕΣΣ.
- Ηλεκτρογεννήτρια συζευγμένη με τη μηχανή εσωτερικής καύσης.
- Διάταξη ανάκτησης της θερμότητας ψύξης του κινητήρα εσωτερικής καύσης.
- Διάταξη ανάκτησης της θερμότητας ψύξης του λαδιού λίπανσης του κινητήρα εσωτερικής καύσης.
- Διάταξη ανάκτησης της θερμότητας από τη ψύξη 1^{ου} σταδίου του μείγματος καυσίμου- αέρα.
- Διάταξη ανάκτησης της θερμότητας των καυσαερίων της μηχανής εσωτερικής καύσης.
- Διάταξη σύνδεσης με το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ.
- Διάταξη σύνδεσης με τα κυκλώματα θέρμανσης του κολυμβητηρίου.
- Σύστημα κεντρικού ελέγχου της όλης εγκατάστασης ΣΗΘ και σύνδεση με το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης BEMS.

Η διάταξη τροφοδοσίας Φυσικού Αερίου περιλαμβάνει την απαιτούμενη σωλήνωση για σύνδεση του αγωγού Φυσικού Αερίου εντός του χώρου εγκατάστασης του Σταθμού Συμπαγωγής με τον κινητήρα εσωτερικής καύσης και τις απαραίτητες διατάξεις ασφαλείας. Ο αγωγός καθώς και οι μετρητικές διατάξεις από το σημείο του μετρητή της ΕΔΑ ΘΕΣΣ στο χώρο

του κολυμβητηρίου έως το χώρο εγκατάστασης του Σταθμού Συμπαραγωγής ήδη υπάρχουν και θα χρησιμοποιηθούν, όπως και η εγκατάσταση όλων των απαραίτητων διατάξεων ανίχνευσης τυχόν διαρροής αερίου, καθώς και διακοπής της ροής αυτού μέσω κατάλληλου αυτοματισμού. Η διαθέσιμη πίεση αερίου θεωρείται ως 2 bar.

Η εμβολοφόρος μηχανή εσωτερικής καύσης θα χρησιμοποιεί καύσιμο το φυσικό αέριο που διατίθεται από το δίκτυο της ΕΔΑ ΘΕΣΣ.

Η δεδομένη ισχύς του Σταθμού Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας πιστοποιείται κατά DIN 6271, ISO 3046 T1.

Ο Σταθμός Συμπαραγωγής θα εγκατασταθεί σε χώρο που πρόκειται να κατασκευαστεί για το σκοπό αυτό, ακριβώς δίπλα από το χώρο του λεβητοστασίου, αφού ο υπάρχον χώρος στο λεβητοστάσιο είναι ανεπαρκής. Ο Σταθμός Συμπαραγωγής θα προσφερθεί πλήρης με όλα τα απαραίτητα για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία της παρελκόμενα (π.χ. διατάξεις εκμετάλλευσης της παραγόμενης θερμικής ενέργειας, διάταξη εκκίνησης, απαιτούμενους συσσωρευτές, βοηθητική δεξαμενή λαδιού, σύστημα εξαερισμού, κατάλληλες αντλίες και βαλβίδες, συστήματα ελέγχου λειτουργιών και βλαβών, πλήρη ηλεκτρικό πίνακα διαχείρισης της παραγόμενης από την γεννήτρια ηλεκτρικής ενέργειας με τα κατάλληλα σε αυτόν όργανα ενδείξεων, μετρήσεων κλπ.). Η έδραση του θα γίνει επί κατάλληλης αντικραδασμικής βάσης, που πρόκειται να κατασκευαστεί κατά τις εργασίες δημιουργίας του χώρου εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘΥΑ. Η κατασκευή των αναγκαίων βάσεων για την έδραση του Σταθμού Συμπαραγωγής, εντάσσεται στο παρόν έργο. Για την απομάκρυνση της ακτινοβολούμενης από τη μηχανή και την γεννήτρια θερμότητας εντός του κελύφους προβλέπεται εξαερισμός αυτού, με εισαγωγή νωπού αέρα (μέσω καταλλήλων αγωγών, καναλιών, φίλτρων κλπ.) και η απαγωγή αυτού, ομοίως, από τον χώρο του μηχανοστασίου. Στο προαναφερόμενο συγκρότημα προβλέπονται επίσης και οι απαιτούμενοι ηλεκτρικοί πίνακες ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

Η ηλεκτρογεννήτρια είναι σταθερά συζευγμένη με τη μηχανή εσωτερικής καύσης και θα τοποθετηθεί και αυτή εντός του ηχομονωτικού κελύφους. Η θερμότητα που αποβάλλεται από το κύκλωμα ψύξης του ελαίου λίπανσης κατά το 1^ο στάδιο συμπίεσης αέρα για την υπερπλήρωση της μηχανής

εσωτερικής καύσης, θα ανακτάται από κατάλληλο κύκλωμα νερού και θα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για ανάγκες θέρμανσης είτε της μεγάλης πισίνας είτε και των 2 πισίνων ή/και για χρήση ζεστών νερών ή/και για τη θέρμανση χώρων.

Η διάταξη ανάκτησης της θερμότητας από το κύκλωμα ψύξης του κινητήρα εσωτερικής καύσης και των καυσαερίων της μηχανής εσωτερικής καύσης προβλέπεται να περιλαμβάνει εναλλάκτη καυσαερίων / νερού εν σειρά με εναλλάκτη νερού ψύξης χιτωνίων/νερού για παραγωγή ζεστού νερού θερμοκρασίας τουλάχιστον 78–90 °C. Κατά την περίοδο του χειμώνα το νερό θα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των χώρων και των δύο (2) κολυμβητικών δεξαμενών, ενώ κατά την περίοδο του θέρους θα χρησιμοποιείται για την θέρμανση ΖΝΧ στα αποδυτήρια. Ως μέγιστη θερμοκρασία εξόδου καυσαερίων θεωρούνται οι 120 °C υπό το μέγιστο φορτίο λειτουργίας των μηχανών. Η μέγιστη θερμοκρασία επιστροφής του παραγόμενου ζεστού νερού από το κύκλωμα θέρμανσης του κολυμβητηρίου θα είναι 80 °C, ενώ η θερμοκρασία προσαγωγής αυτού 90 °C.

Η διάταξη σύνδεσης της εγκατάστασης με το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ περιλαμβάνει ηλεκτρικό πίνακα παραλληλισμού με το Δίκτυο και τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του Κολυμβητηρίου, μέσω μετασχηματιστή ισχύος καθώς και διάταξη συγχρονισμού με το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ. Οι εξοπλισμοί του πίνακα Μέσης Τάσης και του αντίστοιχου μετασχηματιστή Ισχύος καθώς και των προβλεπόμενων καλωδιώσεων διασύνδεσης με τους πίνακες Χαμηλής Τάσης θα γίνουν σε χώρο που προσδιορίζεται από τα σχέδια. Τα ανωτέρω θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς που διέπουν τις εγκαταστάσεις αυτές, συμπεριλαμβανομένων και των διατάξεων ασφαλείας που απαιτούν οι κανονισμοί της ΔΕΗ.

Η διάταξη σύνδεσης με το κύκλωμα θέρμανσης του κτηριακού συγκροτήματος περιλαμβάνει τη δημιουργία μίας φλαντζωτής αναμονής του παραγόμενου θερμού νερού από το Σταθμό Συμπαγωγής και σύνδεση αυτού με τον υπάρχοντα κεντρικό σωλήνα εντός του χώρου της Συμπαγωγής.

Η μέτρηση και καταγραφή των παραμέτρων λειτουργίας της όλης εγκατάστασης, καθώς και οι απαιτούμενοι για τη λειτουργία της χειρισμοί θα γίνονται μέσω του συστήματος αυτομάτου ελέγχου που πρόκειται να

εγκατασταθεί στο κολυμβητήριο. Προβλέπεται η εγκατάσταση όλων των αισθητηρίων μέτρησης των παραμέτρων των υδραυλικών κυκλωμάτων λειτουργίας, ζεστού νερού, των διατάξεων ελέγχου και ρυθμίσεως αυτών καθώς και του αντιστοίχου ηλεκτρικού πίνακα τροφοδοσίας αυτών, έτσι ώστε, να μπορεί να γίνεται ο έλεγχος του Σταθμού Συμπαραγωγής, από το ίδιο κύκλωμα ελέγχου στο οποίο θα έχουν εγκατασταθεί το λογισμικό λειτουργίας του Σταθμού Συμπαραγωγής μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

B. Συνδέσεις Έργου ΣΗΘΥΑ

1 Δίκτυο Φυσικού Αερίου

Οι εργασίες στο δίκτυο Φυσικού Αερίου έχουν σαν όριο το σημείο εγκατάστασης, σημείο σύνδεσης, εντός του χώρου του εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘΥΑ. Στο δίκτυο αυτό η πίεση τροφοδοσίας θα είναι 1 έως 2 bar(σχετική). Στον εν λόγω χώρο θα έχουν ήδη εγκατασταθεί όλες οι απαιτούμενες διατάξεις σύνδεσης και ασφάλειας καθώς και ο αγωγός ως την διάταξη τροφοδοσίας (Gastrain) του κινητήρα εσωτερικής καύσης του Σταθμού Συμπαραγωγής.

2 Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας

Οι εργασίες στο δίκτυο Μέσης Τάσης έχουν σαν όριο τον υφιστάμενο χώρο σύνδεσης με το δίκτυο Μέσης Τάσης (20kV) του κολυμβητηρίου. Στο εν λόγω έργο περιλαμβάνεται η διάταξη ανύψωσης της τάσης της γεννήτριας του Σταθμού Συμπαραγωγής (0,4kV) μέσω μετασχηματιστή ισχύος, στα 20kV, ο αγωγός μεταφοράς έως το σημείο υφιστάμενης σύνδεσης του κολυμβητηρίου με το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ, καθώς και η προμήθεια και εγκατάσταση καταλλήλου πίνακα σύνδεσης με την Μέση Τάση και η σύνδεση και ο παραλληλισμός αυτού με το υφιστάμενο δίκτυο των 20 kV.

3 Δίκτυο Θερμού νερού (ή νερού θέρμανσης)

Η σύνδεση θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια. Στο κύκλωμα θερμού νερού περιλαμβάνεται και το δοχείο αδρανείας χωρητικότητας 6 m³ καθώς και ο

σχετικός εξοπλισμός σύμφωνα με τα σχέδια, όπως κλειστό δοχείο διαστολής 1.000 lit. Οι συνδέσεις των θερμών νερών επιστροφής και προσαγωγής θα γίνουν σύμφωνα με το σχηματικό διάγραμμα ροής και οργάνων. Ο έλεγχος της ροής προς τα θερμικά φορτία κάλυψης θα γίνεται με δίοδο, βαλβίδα αντιστάθμισης της παροχής ως προς την θερμοκρασία επιστροφής του νερού θέρμανσης.

4 Δίκτυο Τροφοδοσίας νερού

Η τροφοδοσία της εγκατάστασης με νερό θα γίνεται εντός του χώρου εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘΥΑ για την τροφοδοσία των διδύμων απιονιστών νερού συνολικής ικανότητας 2 x 100% και με μέγιστη ικανότητα απιονισμού 5 m³ την ημέρα.

5 Δίκτυο Αποχέτευσης

Ο χώρος εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα διαθέτει δίκτυο αποχέτευσης για την συλλογή εξυδατώσεων από τους χώρους της ΜΕΚ. Στο αντικείμενο αυτό εντάσσεται η προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαραίτητων αγωγών, εξαρτημάτων και διατάξεων και η πλήρης σύνδεση με σημείο αποχέτευσης του κτιρίου.

6 Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας (κατανάλωση)

Η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία των επιμέρους διατάξεων του Σταθμού Συμπαγωγής θα λαμβάνεται από το πεδίο Χαμηλής Τάσης του σταθμού συμπαγωγής. Πέραν αυτού ο σταθμός θα λαμβάνει μία τροφοδοσία από το πεδίο Χαμηλής Τάσης του Κολυμβητηρίου. Στο αντικείμενο της παρούσας μελέτης Εφαρμογής εντάσσεται η προμήθεια, εγκατάσταση όλων των απαραίτητων μονάδων (αγωγοί, εξαρτήματα, στηρίξεις, πίνακες, κλπ) για την τροφοδοσία του Σταθμού Συμπαγωγής με ηλεκτρική ενέργεια υπό Χαμηλή Τάση (230/400V, 50 HZ), καθώς και η πλήρης σύνδεση αυτών με το αντίστοιχο πεδίο Χαμηλής Τάσης.

5.3.3 Νέο σύστημα φωτισμού, υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους χώρους του κολυμβητηρίου

Επεμβάσεις στο σύστημα φωτισμού των βοηθητικών χώρων, που σήμερα καλύπτονται από συμβατικά φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού, 2 X 36 W ανά φωτιστικό σώμα αλλά και με ενσωματωμένα ηλεκτρομαγνητικά ballasts.

Οι πλέον διαδεδομένες τεχνικές λύσεις για την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε εγκαταστάσεις φωτισμού εσωτερικών χώρων με λαμπτήρες φθορισμού είναι οι εξής:

- Χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών ballast αντί των συμβατικών ηλεκτρομαγνητικών. Εκτιμάται ότι η χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών ballast αντί των συμβατικών ηλεκτρομαγνητικών επιφέρει εξοικονόμηση ενέργειας έως 25%. Η μειωμένη κατανάλωση αποδίδεται κυρίως στους εξής λόγους:
- Καλύτερη απόδοση του λαμπτήρα
- Χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας στο λαμπτήρα
- Μικρότερες απώλειες ενέργειας στο ballasts
- Δυνατότητα λειτουργίας περισσότερων λαμπτήρων (έως 4) με ένα μόνο ηλεκτρονικό ballast.
- Μεγαλώνει σημαντικά η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων (έως 50%).
- Βελτιώνεται ο συντελεστής συντήρησης των λαμπτήρων, δηλαδή η απόδοση των λαμπτήρων μειώνεται λιγότερο κατά τη διάρκεια ζωής τους απ' ό,τι αν λειτουργούσαν με συμβατικά ballast.
- Τα ηλεκτρονικά ballast βελτιώνουν την ποιότητα του φωτισμού διότι λειτουργούν σε υψηλές συχνότητες (>24kHz) οπότε εξαλείφεται το βούισμα και το τρεμόσβημα που χαρακτηρίζουν τα μαγνητικά ballasts λόγω χαμηλής συχνότητας λειτουργίας τους (50Hz).
- Χρησιμοποίηση λαμπτήρων T5 αντί των συνήθως χρησιμοποιούμενων T8
- Επιλογή λαμπτήρων με τον κατάλληλο συνδυασμό χρωματικής και φωτεινής απόδοσης, που παρέχουν το βέλτιστο συνδυασμό αισθητικής προσαρμογής στο χώρο, ανάδειξης των χαρακτηριστικών του, ποιότητας του φωτισμού και υψηλής ενεργειακής απόδοσης.
- Εφαρμογή προγράμματος συντήρησης της εγκατάστασης φωτισμού.

Με βάση τις απαιτήσεις που θέτει το πρότυπο CEN standard prEN12464-1 (άρθρο 5 παρα. 3 της ΚΥΑ 14826/17-6-08), ο ΚΕΝΑΚ, το ISO 8995, το DIN 5035, στους βοηθητικούς χώρους του κτηρίου, όπως αυτοί περιγράφονται σε

προηγούμενες ενότητες της Μελέτης Εφαρμογής, θα τοποθετηθούν Φωτιστικά σώματα με ανακλαστήρα και λάμπες φθορισμού T5 24 W ή/και 28 W, στεγανά σύμφωνα με την IP 66, ανάλογα με τη χρήση του κάθε χώρου, όλα εφοδιασμένα με ηλεκτρονικά ballasts. Στο κάθε φωτιστικό σώμα, με λαμπτήρες φθορισμού με υψηλής απόδοσης ανακλαστήρα και ηλεκτρονικά ballasts, υπάρχει στο εσωτερικό του διαιρετό πλέγμα ανακλαστήρων. Τα δυο χωριστά μέρη του ανακλαστήρα θα είναι κατασκευασμένα από ειδικό συνθετικό υλικό κατοπτρικής ανακλαστικής επιφάνειας, με μεγάλη αντοχή και μικρό βάρος σε σχέση με το αλουμίνιο, που συνήθως χρησιμοποιείται σε αυτόν τον τύπο φωτιστικών.

Αναλυτικά, στους βοηθητικούς χώρους θα τοποθετηθούν:

- σε όλα τα γραφεία, στο ιατρείο, στο κυλικείο, στα αποδυτήρια: οκτώ (8) φωτιστικά σώματα με ειδικό ανακλαστήρα, υψηλής απόδοσης T5 2 X 24W,
- άλλοι χώροι, όπως διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κα: είκοσι επτά (27) φωτιστικά σώματα με ειδικό ανακλαστήρα, υψηλής απόδοσης T5 1 X 24W.

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αποτελεί βεβαίωση του Ενεργειακού Επιθεωρητή για τις αιτούμενες τροποποιήσεις των εγκαταστάσεων του ανοικτού Κολυμβητηρίου του Δήμου Νεάπολης Συκεών που δεν κατηγοριοποιούνται κατά ΚΕΝΑΚ. Για το υφιστάμενο κτίριο, στο χώρο του Κολυμβητηρίου, έχει εκδοθεί Π.Ε.Α. με ημερομηνία μεταγενέστερη της ημερομηνίας ενημέρωσης του ειδικού λογισμικού ΤΕΕ.ΚΕΝΑΚ, ως προς τον ισχύοντα κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων [Α/Π/ΔΕΠΕΑ/ΟΙΚ/178581/30-06-2017, ΦΕΚ/Β/12-07-17]

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Θ. ΞΗΡΟΦΩΤΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 95716
ΘΕΣΣΑΛΙΩΤΙΔΟΣ 102 - ΚΑΡΔΙΤΣΑ
ΤΗΛ. 24410 79049
Α.Φ.Μ.: 052722633 - Δ.Ο.Υ.: ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ