



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ
ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΜΑΡΑΘΩΝΑ
ΠΡΟΫΠ: 643.000,00 € ΜΕ ΦΠΑ
ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ (Κ.Α.Ε.: 9777.05.011)**



Αθήνα

Νοέμβριος 2016

Περιεχόμενα

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ.....	3
Κεφ 1. Μεθοδολογία Εκπόνησης Μελέτης	3
1.1. Γενική Περιγραφή	3
1.2. Σύνοψη-Συμπερασματα.....	5

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Κεφ 1. Μεθοδολογία Εκπόνησης Μελέτης

1.1. Γενική Περιγραφή

Η παρούσα ενεργειακή μελέτη εξετάζει το ενεργειακό μοντέλο της Κολυμβητικής Δεξαμενής Ολυμπιακών Διαστάσεων του Δημοτικού Κολυμβητηρίου Μαραθώνα

Στόχος της παραπάνω μελέτης είναι η **εφαρμογή** των βέλτιστων μέτρων και τεχνικών που **θα εξασφαλίζουν την ενεργειακά αποδοτική, περιβαλλοντικά καθαρή και οικονομικά βιώσιμη λειτουργία του Δημοτικού Κολυμβητηρίου Μαραθώνα.**

Για την επίτευξη αυτού του στόχου πραγματοποιήθηκε ωριαία προσομοίωση ετήσιας λειτουργίας της κολυμβητικής δεξαμενής και εξετάστηκαν:

- Η εφαρμογή μέτρων περιορισμού των θερμικών απωλειών της κολυμβητικής δεξαμενής (ανεμοπετάσματα, χρήση ισοθερμικού καλύματος) με σκοπό την ελαχιστοποίηση της ενεργειακής ζήτησης και
- Η ενεργειακή απόδοση ενός **βελτιωμένου υβριδικού συστήματος θέρμανσης και παραγωγής ΖΝΧ**, το οποίο στηρίζεται στη χρήση τετρασωλήνιας αντλίας θερμότητας και την χρησιμοποίηση ηλιακών συλλεκτών και εξασφαλίζει την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων για τη θέρμανση της κολυμβητικής δεξαμενής.

Το Δημοτικό Κολυμβητήριο Μαραθώνα βρίσκεται στην πρώην Αμερικανική Βάση στη Νέα Μάκρη και αποτελεί μέρος του Πολιτιστικού και Αθλητικού Πάρκου του Δήμου (εικόνα 1). Αποτελείται από δυο θερμαινόμενες κολυμβητικές δεξαμενές, μία ολυμπιακών διαστάσεων (50,00 m χ 21,00 m) με συνολικά 8 διαδρομές και μια κολυμβητική δεξαμενή εκμάθησης μικρών παιδιών (12,50 m χ 10,00m). Οι κύριες εγκαταστάσεις του κολυμβητηρίου είναι:

- Η Κολυμβητική δεξαμενή συνολικής επιφάνειας 1050μ.

- Το Κτήριο αποδυτηρίων και χώρων εξυπηρέτησης κοινού με επιφάνεια θερμαινόμενων χώρων περίπου 150 τ.μ.

Η θέρμανση κολυμβητικής δεξαμενής (Κ.Δ.) - η οποία αποτελεί την κύρια ενεργειακή κατανάλωση, **προτείνεται** να πραγματοποιηθεί με την εγκατάσταση ενός Ενεργειακά Βελτιωμένου Υβριδικού Συστήματος Θέρμανσης το οποίο αποτελείται από τετρασωλήνια **αντλία θερμότητας αέρος ισχύος 800kW** και διάταξη εναλλακτών, αντλιών, δοχείων κτλ. Το σύστημα τοποθετείται παράλληλα με το υφιστάμενη μονάδα λέβητα με καυστήρα Πετρελαίου 1500 kW.

Για την παραγωγή ΖΝΧ **προτείνεται** να εγκατασταθεί ηλιακό σύστημα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας, το οποίο λειτουργεί εν σειρά με την υφιστάμενη διάταξη παραγωγής ΖΝΧ. Η στιγμιαία περίσσια ηλιακής ενέργειας η οποία μπορεί να εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του έτους, ιδιαίτερα τους θερμούς μήνες, αποθηκεύεται στο δοχείο αδρανείας της θέρμανσης, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην περεταίρω εξοικονόμηση ενέργειας στο όλο σύστημα.

Συγκεκριμένα το σύστημα θα αποτελείται:

- Τετρασωλήνια αντλία θερμότητας αέρος, θερμικής ισχύος 800 kW_{th} (σε συνθήκες T_{air}=7C, T_{water} 40-45 °C) (ενδεικτικού τύπου CMAB HE-800 του οίκου Trane), η οποία εγκαθίσταται στον περιβάλλοντα χώρο νοτιοδυτικά της Κ.Δ. και σε απόσταση περίπου 20 μέτρων από τον χώρο του μηχανοστασίου.
- Μονωμένο Δοχείο Αδρανείας με ενσωματωμένο εναλλάκτη για την αποθήκευση θερμών νερών 5.000lt όγκου νερού. Ο εναλλάκτης θερμότητας εντός του δοχείου, χρησιμοποιείται για την αποθήκευση της περίσσιας ηλιακής ενέργειας, από το σύστημα παραγωγής ΖΝΧ (προηγούμενη παράγραφο).
- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας (Π.Κ.3 – Π.Κ. 4) ισχύος 380 kW_{th} έκαστος (σύμφωνα με το πρόγραμμα που ακολουθεί).
- Αντλίες πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος, αισθητήρια θερμοκρασίας, πίεσης, αυτοματισμοί, σωληνώσεις- δίκτυα, ασφαλιστικές δικλίδες, ηλεκτρολογική εγκατάσταση, κτλ). Το δοχείο αδρανείας, οι αντλίες (με εξαίρεση την αντλία κυκλοφορίας της Α.Θ.), οι

εναλλάκτες θερμότητας και ο λοιπός εξοπλισμός εγκαθίσταται στο υπόγειο του κολυμβητηρίου (μηχανοστάσιο).

- Ηλιακούς Συλλέκτες **49 τμ** τοποθετημένους στο δώμα του κυλικείου και συνδεδεμένους με θερμοδοχείο 2.000 lt για την παραγωγή ΖΝΧ. Συνολικά θα εγκατασταθούν **18 επιλεκτικοί συλλέκτες, στην στέγη του κτιρίου εμβαδού 2,72 m2 έκαστος**. Η εγκατάσταση των συλλεκτών θα γίνει υπο κλίση 30ο με σκοπό την βέλτιστη απόδοση σε ετήσια βάση. Το συνολικό εμβαδό των ηλιακών συλλεκτών θα ανέρχεται σε 49 m2. Στον χώρο των υφιστάμενων μπόιλερ θα εγκατασταθούν συνολικά 1 νέο δοχείο αποθήκευσης ζεστού νερού το οποίο θα συνδεθεί σε σειρά με τα δυο υπάρχοντα μπουιερ, εξασφαλίζοντας έτσι την τροφοδοσία τους με προθερμασμένο νερό. Το νέο δοχείο θα είναι χωρητικότητας 2000lt και θα διαθέτει εναλλάκτη ο οποίος θα τροφοδοτείται από το κλειστό κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών

1.2. Σύνοψη-Συμπεράσματα

- Η αρχική ενεργειακή ζήτηση της Κολυμβητικής Δεξαμενής ανέρχεται σε 3.372MWh(th) ή σε 3.372 kWh/m² θερμαινόμενης επιφάνειας. Το ενεργειακό λειτουργικό κόστος ανέρχεται σε 337.200 ευρώ.
- Με τη χρήση του ισοθερμικού καλύμματος κατά τις ώρες που δεν λειτουργεί η Κ.Δ. επιτυγχάνεται μείωση κατά 33% των ενεργειακών απαιτήσεων, οδηγώντας σε αντίστοιχη μείωση του κόστους λειτουργίας.
- Με την τοποθέτηση περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής ανεμοπετασμάτων τα οποία μειώνουν την ταχύτητα του ανέμου και ως εκ τούτου τις απώλειες εξάτμισης, επιτυγχάνεται εκ νέου μείωση κατά 560MWhth, της ενεργειακής απαίτησης της κολυμβητικής δεξαμενής. Η τελική ενεργειακή ζήτηση της Κ.Δ. ανέρχεται σε 1681 kWh/m² θερμαινόμενης επιφάνειας. Το ενεργειακό λειτουργικό κόστος ανέρχεται σε περίπου 176.000 ευρώ, μειωμένο κατά 50% του αρχικού, ενώ μειώνεται αντίστοιχα κατά 500 περίπου τόνους οι ετήσιες εκπομπές CO₂.
- Η αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης της κολυμβητικής δεξαμενής, με το προτεινόμενο από την μελέτη ενεργειακά βελτιωμένο υβριδικό σύστημα θέρμανσης με τετρασωλήνια αντλία θερμότητας 800kW, εξασφαλίζει:
 - Την μείωση της πρωτογενούς ενέργειας κατά περίπου 418 MWh/ έτος
 - Τη μείωση της εκπομπής CO₂ κατά 79 τόνους/ έτος

- Την μείωση του λειτουργικού κόστους σε περίπου 65.000 ευρώ/ έτος.
- Με την εγκατάσταση του εν λόγω συστήματος, δίδεται η δυνατότητα μελλοντικά να καλυφθούν πρόσθετα ψυκτικά φορτία στην ευρύτερη περιοχή του πολιτιστικού πάρκο, τα οποία θα καλύπτονται με εξαιρετικά μικρό κόστος, καθώς θα χρησιμοποιούν την τεχνολογία της τετρασωλήνιας αντλίας θερμότητας.
- Με τη χρήση ηλιακών συλλεκτών για τη θέρμανση του Νερού Χρήσης, επιτυγχάνεται αντίστοιχα μείωση κατά 23,4MWh /έτος θερμικής ενέργειας (αντίστοιχα 25.7 MWh πρωτογενούς ενέργειας), που οδηγεί σε μείωση εκπομπών CO2 κατά 7,2 τόνους/ έτος και λειτουργικό κόστος κατά 2.600 ευρώ.
- Συνολικά τόσο με τη χρήση των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης όσο και την εγκατάσταση του ενεργειακά βελτιωμένου υβριδικού συστήματος, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση του λειτουργικού κόστους, εξασφαλίζοντας τη βιώσιμη λειτουργία του κολυμβητηρίου.

Ο προϋπολογισμός για το έργο αυτό ανέρχεται στο ποσό των **518.548,39 ευρώ** πλέον Φ.Π.Α. 24% (**124.451,61 ευρώ**), ήτοι η συνολική δαπάνη θα ανέλθει στο ποσό των **643.000,00 ευρώ**. Η χρηματοδότηση του έργου θα καλυφθεί από ίδιους πόρους Περιφέρειας Αττικής, ΚΑΕ 9777.05.011 και η σχετική πίστωση έχει εγγραφεί στον Προϋπολογισμό του Δήμου για το οικονομικό έτος 2019 με Κ.Α. 61.6261.10.

	ΕΛΕΓΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	Μαραθώνας 23/11/2016	Μαραθώνας 23/11/2016
		Ο Προϊστ. Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών
Βενιέρης Στέλιος	Παναγιώτης Ηλίας	Τσαγλιώτης Μιχάλης
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.	Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε.	Αρχιτέκτων Μηχανικός Π.Ε.