



ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ
Τμήμα Στρατιωτικών Επιστημών

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2018-20

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (Systems Engineering)

(ΠΔ 96/2015/ΦΕΚ 163Α'/20.08.2014)



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ
ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΓΑΛΩΝ
ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ: ΤΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ «ΚΥΠΡΟΣ»
ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ

Σταυρόπουλος Ιωάννης

A.M.: 2018018010

ΑΘΗΝΑ, Δεκέμβριος 2020

Η Μεταπτυχιακή Διατριβή του Σταυρόπουλου Ιωάννη εγκρίνεται:

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καραδήμας Νικόλαος (Επιβλέπων),
Επίκουρος Καθηγητής
Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων

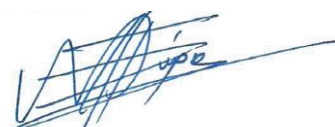


.....

Ματσατσίνης Νικόλαος,
Καθηγητής
Πολυτεχνείο Κρήτης

.....

Δάρας Νικόλαος,
Καθηγητής
Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων



.....

Σταυρούπουλος Ιωάννης

.....
© Copyright
Ιούνιος, 2020

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς



Οι αρχές και οι τεχνικές που αναφέρονται στην παρούσα εργασία εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν επίσημες θέσεις της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων ή του Πολυτεχνείου Κρήτης. Είναι, οι βέλτιστες διαθέσιμες κατά το χρόνο της συγγραφής αυτής της έρευνας.

*Ἐλπίζε ως θνητός, φείδου ως αθάνατος.
Περίανδρος*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Διδρυματικού Διατμηματικού Μεταπτυχιακού προγράμματος «Σχεδίαση και Επεξεργασία Συστημάτων» της Σχολής Ευελπίδων και της Σχολής Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης κατά τα έτη 2018-2020.

Την εποπτεία της εργασίας αυτής είχε ο Επίκουρος Καθηγητής Πληροφορικής της Σχολής Ευελπίδων Δρ. Καραδήμας Νικόλαος, τον οποίο και θέλω να ευχαριστήσω ταπεινά για την πολύτιμη και έμπρακτη στήριξη και καθοδήγησή του καθόλη τη διάρκεια της έρευνας και εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	7
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	9
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	13
ABSTRACT	15
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	17
1.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή	17
1.2 Ορισμός του προβλήματος	17
1.3 Αντικειμενικός σκοπός	17
1.4 Χρήστες του κολυμβητηρίου.....	18
1.4.1 Ευέλπιδες.....	18
1.4.2 Ιδιωτικοί Αθλητικοί Κολυμβητικοί Σύλλογοι	18
2 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΩΣ ΔΟΜΗΜΕΝΟ	19
2.1 Σύστημα ανακυκλοφορίας και καθαρισμού του χρησιμοποιούμενου ύδατος	19
2.2 Σύστημα θέρμανσης του νερού της πισίνας.....	21
2.2.1 Τρέχουσα χρήση πετρελαίου για θέρμανση του νερού της πισίνας.....	22
2.2.2 Τρέχουσα χρήση πετρελαίου για θέρμανση του νερού των ντουζ.....	25
2.2.3 Χρήση Ηλιακής Ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης του νερού της πισίνας και των ντουζ.....	25
2.2.3.1 Ηλιακοί συλλέκτες που αποτελούνται από μαύρες μάτ σωληνώσεις:	26
2.2.3.2 Ηλιακοί συλλέκτες με υαλοπίνακα:.....	27
2.2.3.3 Ηλιακοί συλλέκτες κενού:	28
2.3 Νερό χρήσης.....	32
2.3.1 Μείωση περιττών και άσκοπων καταναλώσεων νερού χρήσης.....	32
2.3.2 Ανακύκλωση του νερού χρήσης	34
2.4 Ηλεκτρική Ενέργεια	39
2.4.1 Αντικατάσταση των υπάρχοντων φωτιστικών καταναλώσεων με φωτιστικά τύπου Led	39
2.4.2 Χρήση φωτοβολταϊκών πάνελ για την καθολική κάλυψη των φωτιστικών ηλεκτρολογικών αναγκών (με λαμπτήρες τύπου LED)	43
2.4.3 Χρήση ανεμογεννητριών για την καθολική κάλυψη των φωτιστικών ηλεκτρολογικών αναγκών (με λαμπτήρες τύπου LED).....	46
2.4.4 Συγκομιδή ενέργειας από εναλλακτικές πηγές για την καθολική κάλυψη των φωτιστικών ηλεκτρολογικών αναγκών (με λαμπτήρες τύπου LED)	49

2.5	Χρήση Χημικών	51
2.6	Χρήση αναλώσιμων υλικών	53
2.7	Μελλοντικές ιδέες και προτάσεις	55
3	ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΩΣ ΑΔΟΜΗΤΟ	57
3.1	Αξιωματικός Διμοιρίτης – Υπεύθυνος Κολυμβητηρίου	57
3.1.1	Απαραίτητες Γνώσεις και Δεξιότητες	57
3.1.2	Προέλευση και ηλικία	59
3.2	Δόκιμος Έφεδρος Αξιωματικός με ειδικότητα Μηχανολόγου-Ηλεκτρολόγου ή Ναυπηγού- Μηχανολόγου Μηχανικού.....	60
3.3	Τεχνίτης Υπαξιωματικός/Οπλίτες μηχανικοί/Οπλίτες ηλεκτρολόγοι	63
3.4	Χημικός ή βιολόγος ή πτυχιούχος οπλίτης ή Δόκιμος Έφεδρος Αξιωματικός ανάλογης ειδικότητας	63
3.5	Οπλίτες σκοποί εισόδου	66
3.6	Ιατρός και οπλίτες ναυαγοσώστες	67
3.7	Επόπτης και επόπτρια καθαριότητας αντρικών και γυναικείων αποδυτηρίων	68
3.8	Ημερομίσθιος επόπτης-καθαριστής πισίνας	68
3.9	Προσωπικό καθαριότητας (Καθαριστές και καθαρίστριες)	71
4	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73
5	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	81
5.1	Παράρτημα Α: Εναλλακτικοί τρόποι λειτουργίας των αντλιών ανακυκλοφορίας του νερού.	81
5.2	Παράρτημα Β: Διαφορετικοί τρόποι εναλλαγής των αντλιών ανακυκλοφορίας του νερού.	90
5.3	Παράρτημα Γ: Οικονομικά στοιχεία σχετικά με το χρόνο λειτουργίας του καυστήρα.	99
5.4	Παράρτημα Δ: Στοιχεία προσωρινής και μελλοντικής κατανάλωσης νερού χρήσης.	101
5.5	Παράρτημα Ε: Ημερήσιο κέρδος και ενδεικτικός αθροιστής ωφέλους από την ορθή διαχείριση του νερού χρήσης.....	115
5.6	Παράρτημα ΣΤ: Ημερήσια κατανάλωση και κόστος νερού χρήσης σε ντους και βρύσες.....	122
5.7	Παράρτημα Ζ: Προσωρινά και μελλοντικά οικονομικά δεδομένα καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας.	131
5.8	Παράρτημα Η: Οικονομικά στοιχεία μελλοντικών αναγκών σε λαμπτήρες LED.....	133
5.9	Παράρτημα Θ: Στοιχεία λειτουργίας και κόστους αντικατάστασης παρόντων καταναλώσεων σε χρονικό ορίζοντα δετίας.	134
5.10	Παράρτημα Ι: Στοιχεία κατανάλωσης αναγκαιούντων λαμπτήρων LED.....	135
5.11	Παράρτημα Κ: Οικονομικά στοιχεία σε παρούσες και μελλοντικές ανάγκες χημικών καθαριστικών χώρων κολυμβητηρίου.	136
5.12	Παράρτημα Λ: Οικονομικά στοιχεία σε παρούσες και μελλοντικές ανάγκες χημικών αναλώσιμων νερού πισίνας.	137

5.13 Παράρτημα Μ: Υπολογιστής παραγώμενης ισχύος από την αιολική ενέργεια.....	138
5.14 Παράρτημα Ν: Υπολογιστής παραγώμενης ισχύος από την υδραυλική ενέργεια.....	139

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία πραγματεύεται τρόπους με τους οποίους μπορεί ένα σύστημα λήψης αποφάσεων να έχει τη βέλτιστη αποτελεσματικότητα στον τομέα της μείωσης του λειτουργικού κόστους μεγάλων οργανισμών και διοικητικών δομών.

Πιο εξειδικευμένα στη μεταπτυχιακή διατριβή παρουσιάζονται με αναλυτικό τρόπο οι κύριες πηγές λειτουργικών εξόδων του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων. Παράλληλα προτείνονται τρόποι μείωσης αυτών των λειτουργικών εξόδων της εγκατάστασης, έτσι ώστε αυτά να ελαχιστοποιηθούν στο ελάχιστο.

Η σημασία της προσπάθειας ελαχιστοποίησης του κόστους λειτουργίας του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» είναι τεράστια τόσο για την ίδια την εγκατάσταση όσο και ευρύτερα για τη Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων. Αυτό φαίνεται χαρακτηριστικά από τους παρακάτω ενδεικτικούς λόγους:

- Εξοικονόμηση πόρων.
- Ποιοτικότερη οικονομική βιωσιμότητα της δομής.
- Καλύτερη απόδοση της εργασίας του προσωπικού της εγκατάστασης μέσω της εισαγωγής καινοτόμων λύσεων και αυτοματισμών.
- Προστασία του περιβάλλοντος μέσω της μείωσης των ενεργειακών καταναλώσεων και των εκπεμπόμενων ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Τέλος η εργασία έχει χωριστεί σε δύο τμήματα. Στο πρώτο θα γίνει προσέγγιση του προβλήματος ως δομημένο. Μέσω της προσέγγισης αυτής θα προταθούν πεπερασμένες, αριθμήσιμες και φραγμένες λύσεις των οποίων η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα μπορεί να εκτιμηθεί αριθμητικά. Στο δεύτερο τμήμα της εργασίας θα υπάρξει προσέγγιση του προβλήματος ως αδόμητο. Με απλά λόγια το πρόβλημα θα ερμηνευτεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με την οπτική γωνία εξέτασής του και αυτό συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει κριτήριο που να διαβεβαιώνει ότι όλες οι πιθανές λύσεις προσδιορίστηκαν και εξετάστηκαν.

ABSTRACT

This master's thesis deals with ways in which a decision-making system can be optimally effective in reducing the operating costs of large organizations and administrative structures.

The main sources of operating expenses of the indoor swimming pool "KYPROS" of the Hellenic Army Academy are presented in more detail. At the same time, ways to reduce these operating costs of the facility are proposed, so that they are minimized.

At the same time, it aims, through modern technological achievements and applications, to suggest ways to reduce these operating costs of the facility as a whole, so that they are minimized.

Of course, it should be emphasized that in no case will there be any proposals that in any way endanger the quality of the services provided.

The importance of the effort to minimize the operating costs of the indoor swimming pool "KYPROS" is enormous both for the facility itself and more broadly for the Hellenic Military Academy. This is evident from the following indicative reasons:

- Saving resources.
- Better economical viability of the structure.
- Better performance of the working personnel through the introduction of innovative solutions and automations.
- Protection of the environment through the reduction of energy consumption and air emissions.

Finally, the work has been divided into two parts. In the first one, the problem will be approached as structured. This approach will propose finite, arithmetic and blocked solutions whose efficiency and effectiveness can be estimated numerically. In the second part of the work there will be an approach to the problem as unstructured. Simply put, our problem can be interpreted in many different ways depending on its perspective, and this implies that there is no criterion to ensure that all possible solutions have been identified and examined.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή

Το κολυμβητήριο «ΚΥΠΡΟΣ» είναι ένα κλειστό κολυμβητήριο ολυμπιακών διαστάσεων. Η έδρα του βρίσκεται στην έδρα της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων στο Δήμο Βούλας-Βάρης-Βάρκιζας Νοτιοανατολικά των Αθηνών.

Χτίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 λίγο αργότερα από την μεταφορά της Σχολής από τις πρώτες εγκαταστάσεις της στο Πεδίο του Άρρεως, στη σημερινή της τοποθεσία στις 02 Σεπτεμβρίου 1982.

Έκτοτε και μέχρι και σήμερα το κολυμβητήριο «ΚΥΠΡΟΣ» λειτουργεί ανελλιπώς προσφέροντας υψηλού επιπέδου υπηρεσίες κολύμβησης στους χρήστες του φιλοξενώντας παράλληλα πρωταθλήματα και διοργανώσεις μεγάλου κύρους.

1.2 Ορισμός του προβλήματος

Το κύριο πρόβλημα στη λειτουργία του κολυμβητηρίου είναι ότι από την έναρξη της λειτουργίας του έως και σήμερα ελάχιστα μέτρα έχουν παρθεί ώστε να υπάρξει μείωση του κόστους λειτουργίας του με τη χρήση τεχνολογικών καινοτομιών και επιτευγμάτων.

Σαν συνέπεια της παραπάνω κατάστασης σε καθημερινή αλλά και σε ετήσια βάση παρατηρείται πλεονάζον λειτουργικό κόστος το οποίο προκύπτει από την ανωτέρω διαχείριση τόσο των υλικών όσο και των ενεργειακών πόρων της συγκεκριμένης αθλητικής εγκατάστασης.

1.3 Αντικειμενικός σκοπός

Ο στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι να δοθούν απλές και πρακτικές προτάσεις μέσω των οποίων να υπάρχει η δυνατότητα μείωσης στο ελάχιστο δυνατόν του κόστους λειτουργίας της εν λόγω εγκατάστασης.

Βέβαια είναι ύψιστης σημασίας η προσπάθεια μείωσης του κόστους λειτουργίας του κολυμβητηρίου να μην έχει καμμία απολύτως αρνητική επίδραση στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών στους χρήστες του.

1.4 Χρήστες του κολυμβητηρίου

1.4.1 Ευέλπιδες

Το κλειστό κολυμβητήριο «ΚΥΠΡΟΣ» χρησιμοποιείται καθημερινά (πλην Παρασκευής, Σάββατου και Κυριακής) για χρονικό διάστημα 8 ωρών (από τις 07:30 έως τις 17:30 με διαλείμματα ενδιάμεσα στις ώρες αυτές) από τους σπουδαστές της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων (Ευέλπιδες).

Τα τμήματα των Ευελπίδων ανάλογα το έτος φοίτησης προσέρχονται σχετικά χρονικά ομοιόμορφα μέσα στη μέρα προκειμένου να κάνουν χρήση της πισίνας για σωματική αγωγή και τεχνική κατάρτιση σχετική με αντικείμενα τόσο απλής κολύμβησης αλλά και κολύμβησης μάχης.

1.4.2 Ιδιωτικοί Αθλητικοί Κολυμβητικοί Σύλλογοι

Από τον Οκτώβριο του 2016 το κολυμβητήριο της Σχολής Ευελπίδων δύνανται να το αξιοποιούν και ιδιωτικοί αθλητικοί κολυμβητικοί σύλλογοι του Δήμου Βάρης-Βούλας-Βουλιαγμένης.

Συγκεκριμένα ο Αθλητικός Κολυμβητικός Όμιλος Βάρης Βάρκιζας (ΑΚΟΒΒ) και ο Ναυτικός Όμιλος Βουλιαγμένης (ΝΟΒ) χρησιμοποιούν τις εγκαταστάσεις του κολυμβητηρίου καθημερινά (από Δευτέρα έως Παρασκευή) από τις 17:45 έως τις 21:15 και το Σάββατο από τις 09:30 έως τις 12:30, δηλαδή σε ημερήσια βάση το χρησιμοποιούν περίπου για 3 ώρες.

2 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΩΣ ΔΟΜΗΜΕΝΟ

2.1 Σύστημα ανακυκλοφορίας και καθαρισμού του χρησιμοποιούμενου ύδατος

Το σύστημα ανακυκλοφορίας του χρησιμοποιούμενου ύδατος αποτελείται κυρίως από τρεις (3) αντλίες 15 kW έκαστη, τρία (3) αμμόφιλτρα και ένα μεγάλο μήκους δίκτυο σωληνώσεων PVC υψηλής αντοχής.

Στην ουσία το νερό της εσωτερικής πισίνας του κολυμβητηρίου με την υποβοήθηση των τριών προαναφερθέντων αντλιών διέρχεται από τα αμμόφιλτρα και εκεί, μέσω διήθησης που προκύπτει από πολλά στρώματα άμμου μεταβλητής πυκνότητας προκύπτει ο καθαρισμός του νερού από ξένα σωματίδια.



Εικόνα 1 Αντλία ανακυκλοφορίας νερού πισίνας



Εικόνα 2 Αμμόφιλτρα και το συνεργαζόμενο δίκτυο σωληνώσεων

Εάν υποθέσουμε πως το σύστημα ανατροφοδοσίας λειτουργεί με 3 αντλίες σε συνεχή βάση τότε μέσα σε ένα έτος το κόστος λειτουργίας που προκύπτει από αυτές τις αντλίες ανέρχεται περίπου σε **51.246 €** (Η ΔΕΗ χρεώνει τις δημόσιες υπηρεσίες με **0,13€/kWh**).

Στην προσπάθεια να μειώσουμε το κόστος το οποίο προκύπτει από τη χρήση αυτών των τριών αντλιών πρέπει να λαβουμε υπόψιν μας πως προκειμένου να μην υστερήσουμε στην ποιότητα του νερού (η οποία και είναι αδιαπραγμάτευτη) δεν πρέπει σύμφωνα με την ισχύουσα υγειονομική διάταξη μια ολόκληρη ανακυκλοφορία του νερού να πραγματοποιείται σε χρόνο μεγαλύτερο των 6 ωρών.

Σύμφωνα με τα σχέδια της πισίνας, αυτή έχει συνολικό ωφέλιμο όγκο ύδατος περίπου 2.260 m^3 (συμπεριλαμβανομένου και του όγκου νερού της δεξαμενής αναπλήρωσης που βρίσκεται στο μηχανοστάσιο του κολυμβητηρίου). Επίσης σύμφωνα με τον κατασκευαστή των αντλιών κάθε μια αντλία αντλεί 188 m^3 κάθε ώρα, επομένως όταν λειτουργούν όλες οι αντλίες, μια πλήρης ανακυκλοφορία όλου του ύδατος της πισίνας γίνεται σε χρονικό διάστημα 4 ωρών.

Εάν κάνουμε τους αντίστοιχους υπολογισμούς εάν θέσουμε σε λειτουργία μόνο τις 2 από τις 3 αντλίες θα δούμε πως μια πλήρης ανακυκλοφορία πραγματοποιείται ανά 6 ώρες που είναι και ο μέγιστος επιτρεπόμενος χρόνος μιας πλήρους ανακυκλοφορίας του νερού της πισίνας, πάλι σύμφωνα με την ισχύουσα υγειονομική διάταξη. Επομένως μια τέτοια αλλαγή στον αριθμό των χρησιμοποιούμενων αντλιών είναι και το καλύτερο «στοίχημά» μας για μείωση του λειτουργικού κόστους που προκαλείται από τη λειτουργία τους.

Βέβαια είναι πολύ σημαντικό να προσδιορίσουμε τον βέλτιστο τρόπο με τον οποίο θα γίνεται η εναλλαγή των δύο ενεργών και μιας μη ενεργής αντλίας διότι δεν πρέπει να ξεχνάμε πως η χρήση των αντλιών πρέπει να γίνεται ομοιόμορφα ώστε να αποφεύγεται το φαινόμενο της ασύμμετρης υδραυλικής και μηχανικής καταπόνησής τους.

Με γνώμονα το παραπάνω κριτήριο προτείνεται η τοποθέτηση αυτοματισμού στον ηλεκτρολογικό πίνακα του μηχανοστασίου (starter) ο οποίος να λειτουργεί ως εξής: όταν το φλοτέρ της δεξαμενής αναπλήρωσης, η οποία βρίσκεται στο μηχανοστάσιο, επιπλέει πάνω από ένα προκαθορισμένο όριο, το οποίο να σηματοδοτεί αυξημένο αριθμό κολυμβητών στην κύρια κολυμβητική δεξαμενή, τότε θα δίνεται εντολή έναρξης λειτουργίας και της τρίτης αντλίας η οποία ως τότε δεν θα λειτουργεί, μέχρι το υπερχειλίζον νερό να επανέλθει στα φυσιολογικά όρια.

Επιπρόσθετα έχουμε παρατηρήσει εμπειρικά ότι σε καθημερινή βάση η ανάγκη χρήση της μιας επιπλέον αντλίας είναι για περίπου 1 ώρα περίπου από τις 19:00 έως τις 20:00 κατά τη διάρκεια κολύμβησης των τμημάτων με τους περισσότερους και πιο μωδάεις αθλητές οι οποίοι και προκαλούν και αυξημένη ανάγκη σε ανακυκλοφορία νερού.

Προκειμένου να αντιληφθούμε ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος εναλλαγής των αντλιών κατά τη διάρκεια ενός ημερολογιακού έτους (συμπεριλαμβανόμενων των επίσημων εορτών και αργιών του Κράτους) σε ένα φύλλο του MS Excel προσομοιώσαμε τα εξής 2 σενάρια:

Στο πρώτο σενάριο εναλλαγών υποθέσαμε πως καθημερινά η αντλία η οποία θα υποστηρίξει για το παραπάνω διάστημα της μιας ώρας θα εναλλάσσεται κυκλικά καθημερινά. Για παράδειγμα εάν στις 1/10 υποστηρίζει για 1 ώρα η αντλία N°1, την 2/10 θα υποστηρίξει για 1 ώρα η αντλία N°2, την 3/10 θα υποστηρίξει για 1 ώρα η αντλία N°3 κτλ. Το Σάββατο θεωρούμε πως δεν απαιτείται η λειτουργία τρίτης αντλίας λόγω μειωμένου αριθμού χρηστών της πισίνας. Στις επίσημες εορτές και αργίες αντίστοιχα πάλι δεν υπάρχει εναλλαγή αντλιών λόγω της απουσίας κολυμβητών.

Στο δεύτερο σενάριο εναλλαγών υποθέσαμε πως σε εβδομαδιαία βάση η αντλία η οποία υποστηρίζει παραμένει σταθερά η ίδια και εναλλάσσεται στην αρχή κάθε καινούργιας εβδομάδας κυκλικά.

Για να είμαστε πιο σαφείς, προσπαθούμε να καταπονούμε όλες τις αντλίες με ισοδύναμο τρόπο επιμερίζοντας έτσι το υδραυλικό πλήγμα/καταπόνηση η οποία προέρχεται από την εκκίνησή τους όσο το δυνατόν πιο ομαλά μέσα στο χρόνο.

Όπως παρατηρούμε μετά από τη σύγκριση των 2 μεθόδων αντίστοιχα στα Παραρτήματα 5.1 και 5.2, παρόλο που σε ετήσια βάση ο μέσος όρος ωρών λειτουργίας των αντλιών είναι ακριβώς ο ίδιος (5.937,33 ώρες λειτουργίας για κάθε αντλία), αν επιλέξουμε την πρώτη μέθοδο τότε κατά μέσο όρο η κάθε αντλία θα δεχτεί το υδραυλικό πλήγμα περίπου 167 φορές. Εν αντιθέσει στην περίπτωση που επιλέξουμε τη δεύτερη μέθοδο, τότε εντός του ίδιου χρονικού διαστήματος η κάθε αντλία θα δεχτεί το υδραυλικό πλήγμα μόνο 35 φορές. Με απλά λόγια η δεύτερη στρατηγική αψής και σβέσης αντλιών είναι αποδοτικότερη κατά 79,04 %.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατίθενται στα παραπάνω Παραρτήματα, παρατηρούμε πως εάν εφαρμόσουμε τη μέθοδο αψής μόνο των 2 από τις 3 αντλίες με παράλληλη υποστήριξη από την 3^η αντλία όποτε απαιτηθεί, τότε και στα δυο πιθανά σενάρια εφαρμογής που αναπτύχθηκαν παραπάνω, το ετήσιο κόστος λειτουργίας των αντλιών του κολυμβητηρίου ανέρχεται σε **34.733,40 €**. Με λίγα λόγια το ετήσιο κέρδος που προκύπτει με την παραπάνω ενεργειακή πολιτική, συγκρίσει με την έως τώρα λογική της καθολικής λειτουργίας των αντλιών, ανέρχεται περίπου σε **16.512,60 €**.

2.2 Σύστημα θέρμανσης του νερού της πισίνας

Προκειμένου να θερμανθεί το νερό της πισίνας χρησιμοποιείται ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης το οποίο αποτελείται κυρίως από έναν καυστήρα 900.000 kcal/h (δυνατότητα καύσης περίπου 85 λίτρων την ώρα), 2 εναλλάκτες και ένα ευρύ δίκτυο μεταλλικών σωληνώσεων.

Όσον αφορά την τροφοδοσία του ανωτέρω καυστήρα εκτός του μηχανοστασίου υπάρχει δεξαμενή πετρελαίου στην οποία τηρείται το προς κατανάλωση πετρέλαιο.

2.2.1 Τρέχουσα χρήση πετρελαίου για θέρμανση του νερού της πισίνας

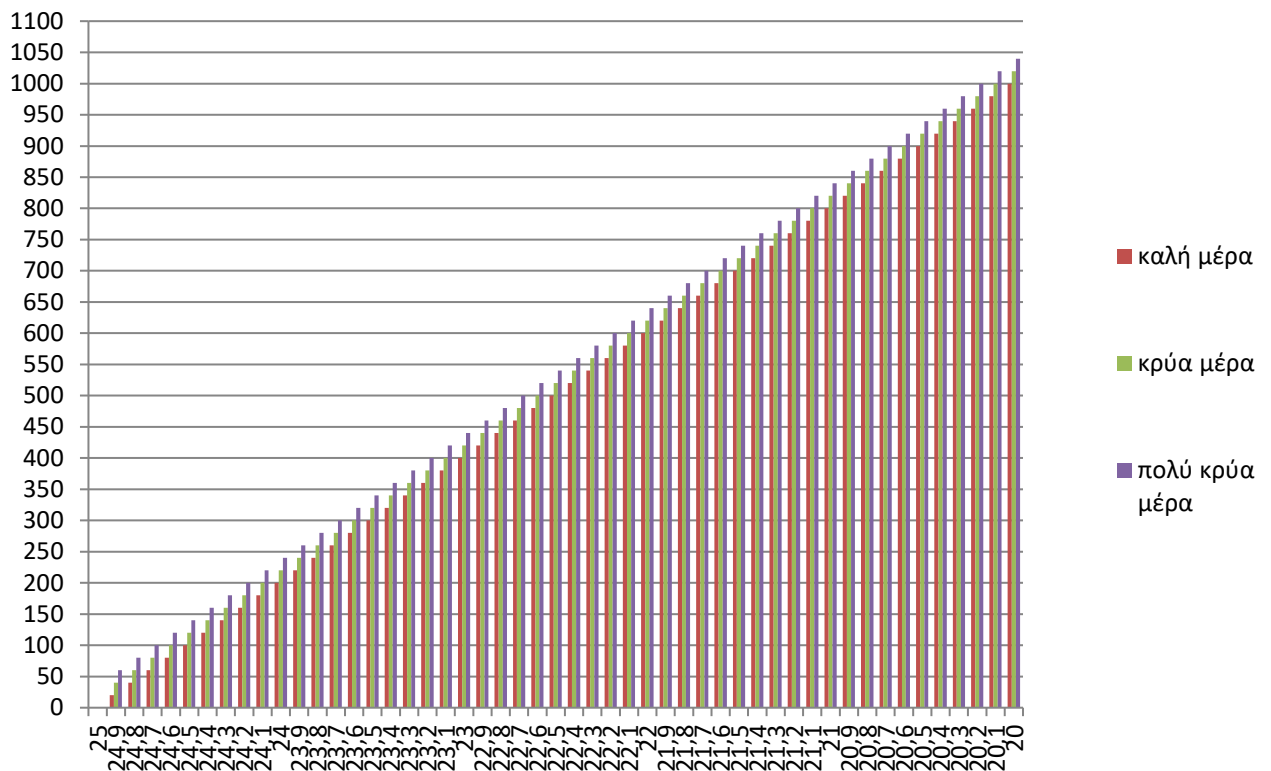
Την παρούσα χρονική στιγμή και σύμφωνα με τις υγιειονομικές διατάξεις, το νερό της πισίνας οφείλει να βρίσκεται ανάμεσα στα όρια 22-25 βαθμούς Κελσίου. Η Διοίκηση της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων έχει συμφωνήσει με τους ιδιωτικούς κολυμβητικούς συλλόγους η θερμοκρασία του νερού της πισίνας να τηρείται στους 25 βαθμούς.

Το προσωπικό του κολυμβητηρίου προκειμένου να τηρεί το προαναφερθέν όριο θερμοκρασίας κάνει κατά μέσο όρο 3 ελέγχους ημερησίως της θερμοκρασίας του νερού και αναλόγως αποφασίζει για την αφή και τη σβέση του καυστήρα.



Εικόνα 3 Ο καυστήρας θέρμανσης του νερού χρήσης

Στην επόμενη γραφική παράσταση, η οποία προέρχεται από το Παράρτημα 5.3 απεικονίζεται αναλόγως της θερμοκρασίας του νερού της πισίνας, το πόσο χρονικό διάστημα (σε λεπτά της ώρας) απαιτείται να παραμένει ανοιχτός ο καυστήρας για τη θέρμανση του νερού έως τους 25 βαθμούς Κελσίου σε μια καλή μέρα (περίπου με 20-25 βαθμούς Κελσίου θερμοκρασία περιβάλλοντος), σε μια κρύα μέρα (περίπου με 10-15 βαθμούς Κελσίου θερμοκρασία περιβάλλοντος) και τέλος σε μια πολύ κρύα μέρα (περίπου με 5-10 βαθμούς Κελσίου θερμοκρασία περιβάλλοντος).

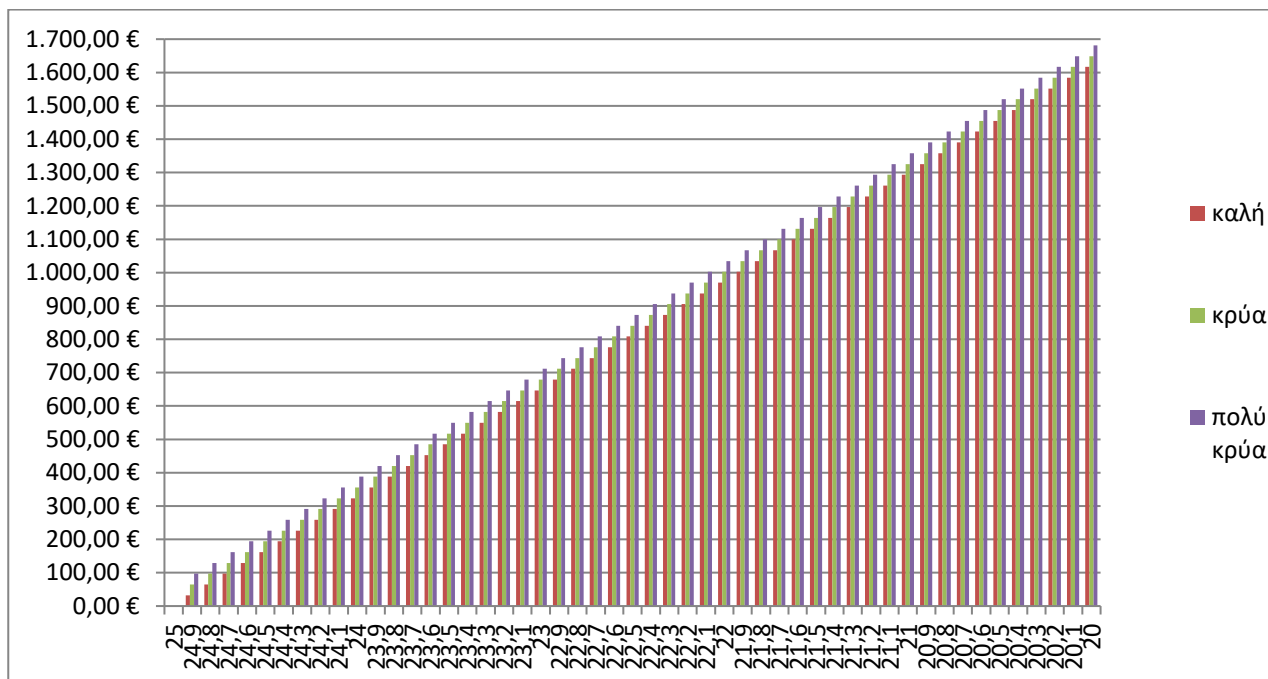


Εικόνα 4 Γραφική παράσταση της απαιτούμενης χρονικής διάρκειας χρήσης του καυστήρα προκειμένου το νερό της πισίνας να έχει θερμοκρασία 25°C συναρτήσει της παρατηρούμενης θερμοκρασίας σε 3 είδη ημερών

Όπως παρατηρούμε ενδεικτικά από το παραπάνω διάγραμμα σε μια καλή μέρα εάν η έναυση του καυστήρα γίνει σε θερμοκρασία ύδατος πισίνας στους 24,9°C, τότε απαιτούνται μόνο 20 λεπτά καύσης προκειμένου να επιτευχθεί ο θερμοκρασιακός στόχος των 25 °C. Αντίθετα αν η έναυση γίνει στους 24 °C, τότε απαιτούνται 200 λεπτά καύσης (δεκαπλάσιος χρόνος) για τον ίδιο σκοπό. Σε περίπτωση δε που εκκινήσουμε καυστήρα με θερμοκρασία νερού 21°C, τότε απαιτούνται 800 λεπτά καύσης (40πλάσιος χρόνος).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Προκειμένου να επιτύχουμε την επιθυμητή θερμοκρασία του νερού της πισίνας (25 °C) όσο πιο μεγάλη είναι η απόκλιση της παρούσας θερμοκρασίας με την επιθυμητή τόσο πιο μεγάλο είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να πετύχουμε το στόχο μας.

Στο επόμενο διάγραμμα το οποίο προκύπτει από το Παράρτημα 5.3, φαίνεται κατά πλήρη αντιστοιχία με τα προηγούμενα πόσα ευρώ **παραπάνω** σπαταλιούνται σε περίπτωση που ο καυστήρας προκειμένου να ζεστάνει το νερό της πισίνας δεν εκκινήσει από τους 24,9 βαθμούς Κελσίου αλλά από άλλη θερμοκρασία:



Εικόνα 5 Γραφική παράσταση της πρόσθετης οικονομικής επιβάρυνσης συναρτήσει της έναυσης του καυστήρα σε διαφορετικές θερμοκρασίες του νερού της πισίνας

Όπως είναι φανερό από τα παραπάνω στοιχεία είναι μείζονος σημασίας να υπάρχει αυτοματισμός στον ηλεκτρικό πίνακα του μηχανοστασίου ώστε ο καυστήρας να εκκινεί την λειτουργία του μόνο όταν η θερμοκρασία του νερού της πισίνας φθάσει στους **24,9 βαθμούς Κελσίου**.

Αναφορικά με το κέρδος που προκύπτει από την ορθολογιστική λειτουργία του καυστήρα για το χρονικό διάστημα από 1/10 έως 30/5 έχουμε:

Υποθέτουμε πως η μέση μέρα για το παραπάνω διάστημα χαρακτηρίζεται ως «κρύα» και ότι το προσωπικό εκκινεί τον καυστήρα πάντα στους 24,7°C και όχι στους 24,9°C. Τότε σύμφωνα με τα στοιχεία του ανωτέρω Παραρτήματος και μετά από υπολογισμούς το ετήσιο κέρδος για τη θέρμανση της πισίνας ανέρχεται τουλάχιστον σε **15.650 €**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στους παραπάνω υπολογισμούς δεν λαμβάνουμε υπόψιν μας τις ανάγκες σε πετρέλαιο για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του νερού της πισίνας στους 25 °C αφού επιτευχθεί για πρώτη φορά η προαναφερθείσα θερμοκρασία. Αυτό το θεωρούμε ως παραδοχή διότι το **κύριο κόστος** προκύπτει **μόνο** από την αρχική μετάβαση στην επιθυμητή θερμοκρασία των 25°C, η οποία αρχίζει να πραγματοποιείται όταν φθάνει το προσωπικό στην εγκατάσταση το πρωί στις 07:00. Ύστερα θεωρούμε πως το προσωπικό πάντα συντονίζει τις ενέργειές του ώστε αν η θερμοκρασία του νερού της πισίνας φθάσει τους 24,9°C, να γίνεται έναυση του καυστήρα και μάλιστα αυτή η ενεργειακή ανάγκη είναι κατά πολύ μικρότερη

της κύριας και γι αυτό δεν λαμβάνεται υπόψιν εδώ. Τέλος, θεωρούμε στην ουσία ότι ο αυτοματισμός που προτείνεται παραπάνω θα συνδράμει ιδιαίτερα όταν απουσιάζει το προσωπικό της εγκατάστασης.

2.2.2 Τρέχουσα χρήση πετρελαίου για θέρμανση του νερού των ντουζ

Το τρέχον εβδομαδιαίο σχέδιο που αφορά στη χρήση πετρελαίου για να υπάρχει ζεστό νερό χρήσης στα ντουζ και στις βρύσες περιλαμβάνει τη λειτουργία του καυστήρα που προαναφέρθηκε συνολικά για 2 ώρες τις πρωινές ώρες και συνολικά 3 ώρες τις απογευματινές ώρες, από Δευτέρα έως Παρασκευή. Το Σάββατο η χρήση του καυστήρα πραγματοποιείται για 1 ώρα. Συνολικά λοιπόν από 1/10 έως 30/5 κάθε έτους (που λειτουργεί ουσιαστικά το κολυμβητήριο) ο καυστήρας χρησιμοποιείται για ζεστό νερό χρήσης για 904 ώρες και καταναλώνει 79.514 λίτρα πετρέλαιο αξίας **87.465 €**.

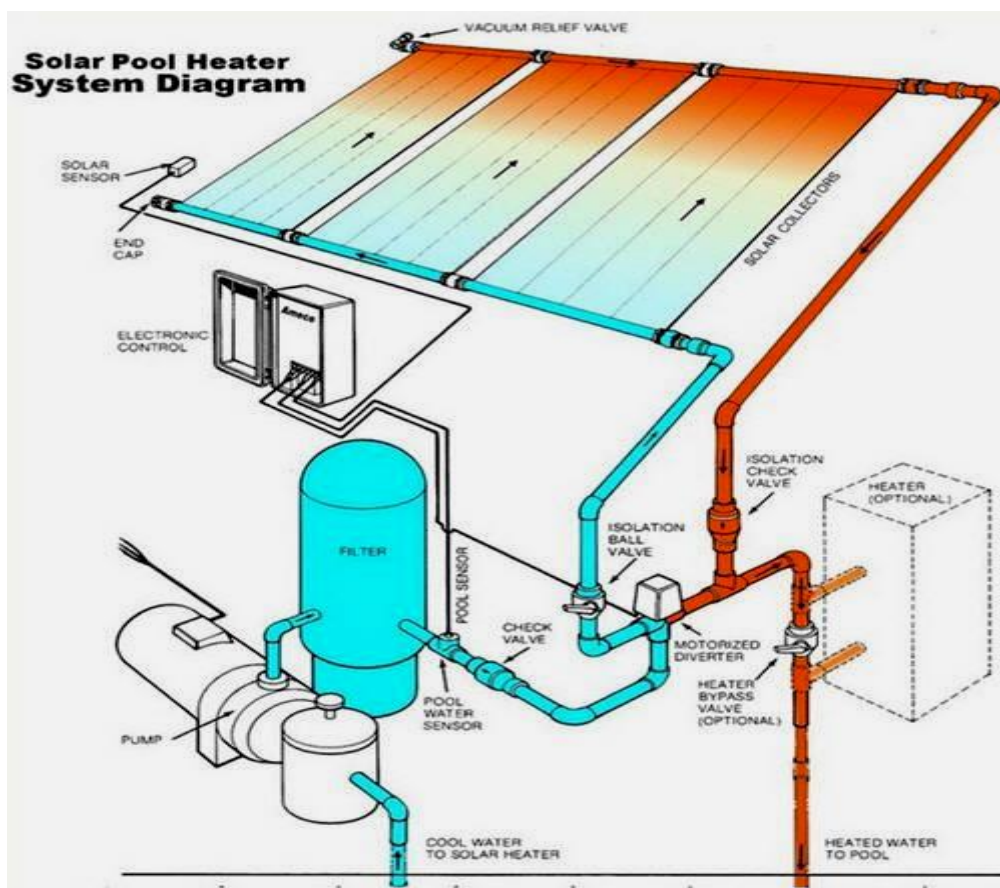
2.2.3 Χρήση Ηλιακής Ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης του νερού της πισίνας και των ντουζ

Μια άλλη προσέγγιση στο επίμαχο ζήτημα της μείωσης του λειτουργικού κόστους του κολυμβητηρίου, είναι να αποφύγουμε εντελώς τη χρήση των ακριβών ορυκτών προϊόντων όπως το πετρέλαιο και να στραφούμε καθαρά στην ηλιακή ενέργεια, η οποία όπως θα δούμε και παρακάτω ιδιαίτερα στην περιοχή της Αττικής μας προσφέρεται απλόχερα και έχουμε στην πλειοψηφία του έτους να χρησιμοποιούμε πολύ μεγάλο μέρος της.

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας προκειμένου να προβούμε στο ενεργειακό μας «άλμα» είναι να καταλάβουμε τις απαιτούμενες προϋποθέσεις προκειμένου να έχουμε τη δυνατότητα να εκμεταλλευτούμε στο μέγιστο την ηλιακή ακτινοβολία.

Ο προσανατολισμός του κτιρίου είναι καθοριστικός, αφού ο γενικός προσανατολισμός του κτιρίου είναι νότιος. Αυτό είναι ένα πολύ θετικό στοιχείο αφού ο προσανατολισμός προς το Νότο δίνει τεράστιο πλεονέκτημα στην εκμετάλλευση της ενέργειας τόσο σε επίπεδο απωλειών/μόνωσης, όσο και σε επίπεδο χρήσης ηλιακών συλλεκτών στην οροφή του κτιρίου. Βέβαια όσον αφορά τον προσανατολισμό του κτιρίου είναι ένα στοιχείο το οποίο είναι σαφώς αδιαπραγμάτευτο αλλά και ταυτόχρονα ένα ήδη θετικό στοιχείο όσον αφορά τα έξοδα θέρμανσης της εγκατάστασης. Στο κομμάτι που αφορά το είδος και το μέγεθος των απαιτούμενων ηλιακών συλλεκτών έχουμε τα εξής δεδομένα:

Στο εμπόριο και διαμέσου των χρόνων έχουν εφευρεθεί αρκετά είδη ηλιακών συλλεκτών οι οποίοι για τη θέρμανση πισίνας ακολουθούν εν γένει την κάτωθι δομή:



Εικόνα 6 Τυπική διάταξη συστήματος θέρμανσης πισίνας με χρήση της ηλιακής ενέργειας

Σε αυτό το σημείο θα παραθέσουμε τους πιο πρακτικούς και ευρέως χρησιμοποιούμενους ηλιακούς συλλέκτες για τη θέρμανση πισίνων με ταυτόχρονη συγκριτική αξιολόγησή τους, λαμβάνοντας υπόψιν μας τα κριτήρια κόστους (αρχικής αγοράς και εγκατάστασης), απόδοσης και περιβαλλοντικών επιπτώσεων:

2.2.3.1 Ηλιακοί συλλέκτες που αποτελούνται από μαύρες μάτ σωληνώσεις:

Αυτό το είδος συλλεκτών από πλαστικό PVC αποτελείται από ένα ευρύτατο δίκτυο σωληνώσεων το οποίο διατρέχει όλο το εμβαδόν μιας επιφάνειας στην οποία είναι απλωμένοι. Στο τέλος του δικτύου αυτού υπάρχει ένας κεντρικός σωλήνας ο οποίος ονομάζεται σωλήνας πολλαπλής.

Η λειτουργία του συστήματος αυτού έγγυται στον εξής απλό τρόπο: Το νερό το οποίο βρίσκεται εντός των σωληνώσεων του συστήματος θερμαίνεται λόγω της απορρόφησης της ενέργειας που λαμβάνεται από τον ήλιο. Στη συνέχεια το θερμό νερό προωθείται προς την πισίνα την οποία θέλουμε να θερμάνουμε και το κενό που δημιουργείται καλύπτεται από το πιο κρύο νερό της πισίνας με τη χρήση αντλίας.

Όσον αφορά τα τεχνικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτού του τρόπου θέρμανσης μπορούμε να παραθέσουμε τα εξής:

- Χαμηλό κόστος αρχικής αγοράς και εγκατάστασης.
- Υψηλή αντοχή στα χημικά τα οποία χρησιμοποιούνται στο νερό της πισίνας όπως π.χ. το συμπυκνωμένο χλώριο και το υδροχλωρικό οξύ.
- Πολύ απλή εγκατάσταση και εφαρμογή.
- Σχετικά μικρότερη διάρκεια ζωής.
- Σχετικά μικρότερη απόδοση θέρμανσης ιδιαίτερα τους πιο κρύους μήνες.
- Αναγκαστικό άδειασμα όλων των σωληνώσεων του χειμερινούς μήνες με ιδιαίτερο ψύχος.



Εικόνα 7 Ηλιακοί συλλέκτες με ματ σωληνώσεις

2.2.3.2 Ηλιακοί συλλέκτες με υαλοπίνακα:

Αυτοί οι συλλέκτες είναι στην ουσία μια πιο αναβαθμισμένη έκδοση των προηγούμενων ηλιακών συλλεκτών. Όσον αφορά τη δομή τους, αποτελούνται από πολυμερή τα οποία καλύπτονται από υαλοπίνακα και μονωτικό υλικό προκειμένου να αποφευχθούν οι ανεπιθύμητες θερμικές απώλειες.

Όσον αφορά τη λειτουργία τους δεν διαφέρουν σημαντικά από αυτή των ηλιακών ματ συλλεκτών, αφού και αυτοί συνδράμουν στη θέρμανση του χρησιμοποιούμενου νερού της πισίνας με τη χρήση αντλίας που απαιτείται για την απαιτούμενη ανακυκλοφορία. Με απλά λόγια το νερό που βρίσκεται εντός των σωληνώσεων οι οποίες είναι μονωμένες εντός των υαλοπινάκων θερμαίνεται λόγω απορρόφησης και δέσμευσης της ηλιακής ενέργειας και στη συνέχεια μέσω αντλίας αυτό μεταφέρεται στην πισίνα προς θέρμανσή της.

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτού του τρόπου θέρμανσης μπορούμε να πούμε τα εξής:

- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- Μεγαλύτερη απόδοση θέρμανσης σε σχετικά υψηλότερες θερμοκρασίες.
- Υψηλότερο κόστος αρχικής αγοράς και εγκατάστασης.
- Μεγαλύτερο βάρος ανά εγκαθιστούμενο τετραγωνικό μέτρο.



Εικόνα 8 Ηλιακοί συλλέκτες με υαλοπίνακα

2.2.3.3 Ηλιακοί συλλέκτες κενού:

Αυτού του είδους οι ηλιακοί συλλέκτες είναι κατασκευασμένοι από γυάλινους σωλήνες σε συνθήκες κενού αέρος μέσω των οποίων διέρχονται χάλκινοι σωλήνες νερού. Αυτοί είναι βαμμένοι με μαύρο χρώμα για να αυξηθεί η απόδοση του συστήματος.

Όσον αφορά την λειτουργία αυτού του συστήματος θέρμανσης, η θερμότητα που εγκλωβίζεται λόγω της απορρόφησης της ηλιακής ενέργειας μεταφέρεται στο νερό των αγωγών και μια αντλία στέλνει το νερό στην πισίνα.

Το ιδιαίτερο στοιχείο στην εφαρμογή αυτή είναι ότι λόγω της ύπαρξης κενού αυξάνεται η απόδοση της θέρμανσης του νερού ακόμα και σε συνθήκες δυσμενών καιρικών συνθηκών, όπως για παράδειγμα κατά τη διάρκεια των μηνών Φεβρουάριο με Απρίλιο.

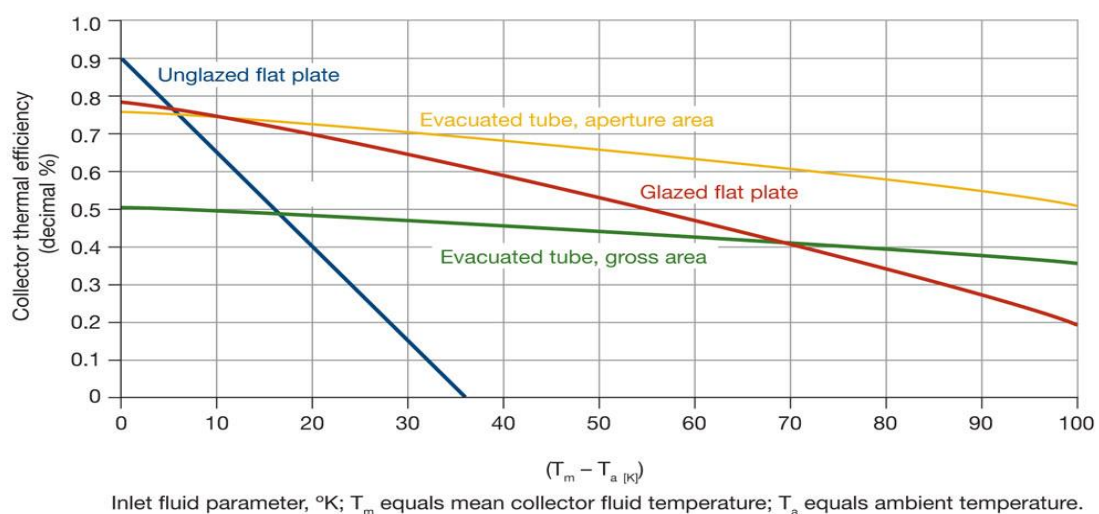
Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτού του τρόπου θέρμανσης μπορούμε να πούμε τα εξής:

- Υψιστη θερμική απόδοση.
- Δυνατότητα εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας σχεδόν καθόλη τη διάρκεια του έτους.
- Υψηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης.



Εικόνα 9 Ηλιακοί συλλέκτες κενού

Σε αυτό το σημείο θα δώσουμε μια συγκριτική εικόνα των παραπάνω βασικών και πιο χρησιμοποιούμενων μεθόδων δέσμευσης της ηλιακής ενέργειας, εξετάζοντας το κριτήριο της απόδοσης το οποίο είναι και το πιο σημαντικό προς μείωση σε βάθος χρόνου του κόστους θέρμανσης του νερού της πισίνας και των ντουζ με εναλλακτικούς από το πετρέλαιο τρόπους.



Εικόνα 10 Απόδοση ηλιακών συλλεκτών συναρτήσει της διαφοράς μεταξύ της θερμοκρασίας του υγρού στο συλλέκτη και του περιβάλλοντος

Όπως παρατηρούμε και από το παραπάνω διάγραμμα απόδοσης των διαφορετικών ειδών θερμικών συλλεκτών οι ηλιακοί συλλέκτες που αποτελούνται από μαύρες μάτ σωληνώσεις (unglazed flat plate) στις χαμηλότερες διαφορές θερμοκρασίας περιβάλλοντος με το νερό του συλλέκτη (και μέχρι της διαφοράς των 6°C) εμφανίζουν μεγαλύτερη απόδοση συγκριτικά με τα υπόλοιπα είδη συλλεκτών, η οποία μάλιστα αγγίζει το 90%. Παρόλα αυτά για θερμοκρασιακές διαφορές μεγαλύτερες των 10°C η καλύτερη επιλογή είναι ξεικάθαρα οι ηλιακοί συλλέκτες κενού αέρος (evacuated tube), διότι η απόδοσή τους φθάνει κατά μέσο όρο το 60%-75%. Αναφορικά με τους ηλιακούς συλλέκτες με υαλοπίνακα, αυτοί θεωρούνται μια μέση λύση σε σχέση με τα άλλα 2 είδη συλλεκτών. Όπως φαίνεται καθαρά και στο ανωτέρω διάγραμμα η απόδοσή τους κυμαίνεται στο 48%-50% και πάντα αυτή βρίσκεται ανάμεσα στις αποδόσεις των 2 άλλων συλλεκτών.

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή που εξετάζουμε (του κολυμβητηρίου) και δεδομένου των αριθμητικών δεδομένων που έχουμε παραθέσει προηγουμένως η πιο καλή, από άποψη απόδοσης, εφαρμογή είναι αυτή των **ηλιακών συλλεκτών κενού**.

Βέβαια κάποιος μπορεί να πει πως είναι σημαντικό να μην αμελήσουμε το κόστος της αγοράς και εγκατάστασης το οποίο προκύπτει από την επιλογή μας, έναντι των υπόλοιπων. Στην περίπτωση όμως του κολυμβητηρίου, μιλάμε για μια εγκατάσταση η οποία είναι δημόσιου χαρακτήρα και αν και ο οικονομικός παράγοντας είναι σίγουρα αξιοπρόσεχτος, δεν αποτελεί και την απόλυτη προτεραιότητα. Στην εν λόγω εφαρμογή πρώτης προτεραιότητας θεωρείται η ενεργειακή απόδοση της προς εγκατάσταση εφαρμογής καθώς όσο πιο υψηλό βαθμό αυτή έχει αυτή, σε τόσο μικρότερο χρονικό ορίζοντα θα επιτευχθεί η αναμενόμενη απόσβεση. Επίσης με αυτό το κριτήριο μειώνονται σημαντικά τα έξοδα συντήρησης και επισκευής λόγω πιθανών βλαβών, διότι επιλέγουμε την καλύτερη ποιοτικά επιλογή της βιομηχανικής παραγωγής ηλιακών συλλεκτών.

Τα στοιχεία που εξάγονται βάσει των χαρακτηριστικών της επιλογής μας είναι τα εξής: Το συνολικό εμβαδόν της οροφής του κολυμβητηρίου είναι περίπου 2.700 m^2 . Επίσης γνωρίζουμε πως στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής η μέση ετήσια ηλιακή ισχύς που μπορούμε να εκμεταλλευτούμε είτε άμεσα είτε έμμεσα (από ανακλάσεις του φωτός) κυμαίνεται περίπου στις **$136,38 \text{ kWh/m}^2$** . Επομένως πολύ εύκολα μπορούμε να κάνουμε τους υπολογισμούς και να βρούμε ότι η δυνατότητα απορρόφησης ηλιακής ενέργειας από το εμβαδόν της οροφής του κολυμβητηρίου στην περίπτωση των ηλιακών συλλεκτών κενού (περίπου 75% απόδοση) ανέρχεται στις **$102,285 \text{ kWh/m}^2$** .

Σε αυτό το σημείο της εργασίας θα διαπιστώσουμε το κέρδος στα λειτουργικά έξοδα αν αντικαταστήσουμε τον υπάρχοντα καυστήρα με τον προαναφερθέντα τύπο ηλιακού συλλέκτη. Για τις ανάγκες της σύγκρισης υποθέτουμε όπως και προηγουμένως ότι το διάστημα που απαιτείται η θέρμανση του νερού της πισίνας είναι από 1/10 έως 30/5 (με εξαίρεση τις επίσημες εορτές και αργίες), ότι η μέση μέρα χαρακτηρίζεται ως «κρύα».

Αναφορικά με τις ανάγκες θέρμανσης του νερού της πισίνας από τους 24,7°C μέχρι τους 25°C, όπως παρατηρούμε από το Παράρτημα 5.3 για μια τέτοια μετάβαση απαιτείται η καύση πετρελαίου με κόστος που ανέρχεται περίπου στα **129,33€**. Όπως καταλαβαίνουμε αυτό το ποσό δεν υφίσταται στην περίπτωση του συστήματος ηλιακών συλλεκτών κενού διότι η ηλιακή ενέργεια είναι δωρεάν. Επομένως αθροιστικά εντός ενός έτους (1/10 έως 30/5) το συνολικό μας κέρδος μπορεί να φθάσει (πάντα όσον αφορά τα δεδομένα στα οποία αναφερόμαστε εδώ) τα **26.900€**. Όσον αφορά τις ανάγκες θέρμανσης του νερού χρήσης στα ντουζ, όπως είδαμε και προηγουμένως σε ετήσια βάση το κόστος που προκύπτει ανέρχεται σε **87.465 €**. Τελικά το ετήσιο κόστος το οποίο προέρχεται από τη χρήση πετρελαίου για τις ανάγκες θέρμανσης νερού ανέρχεται σε **114.365 €**.

Στο κομμάτι του υπολογισμού του αριθμού των απαιτούμενων μπλοκ ηλιακών συλλεκτών κενού έχουμε τα εξής (σύμφωνα με δεδομένα από το εμπόριο):

- Επιφάνεια κάθε ηλιακού συλλέκτη: 3 m².
- Μέση αναγκαιούσα αναλογία συλλεκτών προς χρησιμοποιούμενα κυβικά νερού: 1 συλλέκτης ανά 10 m³ νερού.

Από τα παραπάνω δεδομένα και γνωρίζοντας ότι ο συνολικός όγκος του νερού της πισίνας είναι 2.260 m³ εύκολα προκύπτει ότι απαιτούνται 226 μπλοκ ηλιακών συλλεκτών κενού.

Για τις ανάγκες του νερού χρήσης όπως παρατηρούμε και στο Παράρτημα ΣΤ' η μέγιστη ημερήσια ποσότητα νερού χρήσης είναι 23,38 m³. Επομένως από την προαναφερθείσα αναλογία επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών προς τα χρησιμοποιούμενα κυβικά νερού για τις ανάγκες θέρμανσης του νερού χρήσης σε ντουζ και βρύσες θα χρειαστούμε επιπρόσθετα 3 μπλοκ ηλιακών συλλεκτών κενού.

Συνολικά επομένως για τις ανάγκες μας θα απαιτηθούν 229 μπλοκ ηλιακών συλλεκτών κενού τα οποία θα καλύψουν 687 m² από την οροφή του κολυμβητηρίου ή αν θα θέλαμε να το εκφράσουμε σε ποσοστιαία βάση θα καλυφθεί μόλις το **25%** της επιφάνειας της οροφής.

Μια άλλη σημαντική παράμετρος την οποία πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας για την επιλογή που προτείνεται είναι το κομμάτι της σταθερότητας και αντοχής της οροφής, στην οποία θα τοποθετηθούν τα παραπάνω μπλοκ. Γνωρίζουμε από το εμπόριο πως το μέσο μπλοκ των ηλιακών αυτών συλλεκτών κυμαίνεται στα 100 kg (πλήρες νερού). Επομένως το συνολικό βάρος της εγκατάστασης θα είναι περίπου 23 τόνοι. Βέβαια κάτι τέτοιο δεν μας ανησυχεί καθόλου διότι όλη η οροφή του κολυμβητηρίου αποτελείται από 25 διαμήκεις σιδηροδοκούς υψήστης αντοχής, επομένως δεν αναμένεται να υπάρξει κανένα απολύτως πρόβλημα ευστάθειας της συνολικής δομής.

Αξίζει να σημειώσουμε πως ακόμα και αν το κόστος αγοράς και εγκατάστασης των ηλιακών συλλεκτών και των παρελκομένων τους είναι περίπου **120.000€**, τότε από τα προηγούμενα στοιχεία που παραθέσαμε με ετήσιο κέρδος 114.365 €, λόγω «απεξάρτησης» από το πετρέλαιο που χρησιμοποιείται για

τη θέρμανση του νερού της πισίνας και του νερού χρήσης, η απόσβεση αυτής της επένδυσης θα πραγματοποιηθεί περίπου σε διάστημα 1,5 έτους.

2.3 Νερό χρήσης

2.3.1 Μείωση περιττών και άσκοπων καταναλώσεων νερού χρήσης

Μια άλλη παράμετρος που πρέπει ληφθεί υπόψη στην κατεύθυνση της μείωσης του λειτουργικού κόστους του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» είναι η χρήση του νερού χρήσης.

Μέχρι και σήμερα κατόπιν μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν και όπως αυτές αναλυτικά φαίνονται στο Παράρτημα Δ, βρέθηκε ότι σε ετήσια βάση κατά μέσο όρο απαιτούνται $4.276,96 \text{ m}^3$ (**4.191,42€**) για τις ανάγκες νερού χρήσης (ντουζ, πλύσιμο χεριών και νερό από τη χρήση της τουαλέτας). Επίσης έχει παρατηρηθεί πως σε ετήσια βάση λόγω έλλειψης εσωτερικής πειθαρχίας και περιβαλλοντικού σεβασμού, από την παραπάνω, η επιπλέον ποσότητα που σπαταλιέται αναξιοποίητη είναι τουλάχιστον 600 m^3 νερού (**588€**), διότι αφήνονται ανοιχτές βρύσες/ντουζιέρες. Συνολικά δηλαδή ετησίως απαιτούνται περίπου $4.876,96 \text{ m}^3$ νερό και **4.779,42€**.



Εικόνα 11 Μορφές παρατηρούμενων άσκοπων καταναλώσεων του νερού χρήσης

Το ερώτημα και σε αυτή την περίπτωση προσπάθειας μείωσης του λειτουργικού κόστους είναι πως θα επιτύχουμε να μειώσουμε το χρησιμοποιούμενο νερό χρήσης χωρίς να επηρεάσουμε τη δυνατότητα των

χρηστών να τηρούν τους απαιτούμενους όρους υγιεινής ώστε να αποφύγουμε προβλήματα μολυσματικού χαρακτήρα.

Στο παραπάνω ερώτημα μετά από έρευνα, η απάντηση την οποία ψάχνουμε προκύπτει από την εγκατάσταση στα ντουζ και στις βρύσες μηχανισμού ο οποίος λειτουργεί ως χρονοδιακόπτης. Με τον προαναφερθέντα τρόπο μπορούμε να ορίσουμε τον χρόνο στον οποίο θα τρέχει σε χρονικά διαστήματα του 1 λεπτού. Η λογική πίσω από αυτή την στρατηγική είναι να αποθαρρύνεται ο κάθε χρήστης από την αλόγιστη χρήση του νερού.



Εικόνα 12 Μηχανισμοί χρονοδιακοπής του νερού χύσης σε ντουζ και βρύσες

Αν και δεν υπάρχει η δυνατότητα σαφούς και ξεκάθαρης πρόβλεψης για το πως θα αντιδράσουν στο παραπάνω μέτρο οι χρήστες του κολυμβητηρίου και ποια θα είναι η ακριβής μείωση του νερού που χρησιμοποιείται μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι θα σταματήσει η «αιμορραγία» λόγω του νερού που σπαταλιέται χωρίς λόγο. Επιπρόσθετα μπορούμε να εκτιμήσουμε πως με την εφαρμογή του μέτρου η μέση ημερήσια κατανάλωση στο νερό στα ντουζ θα μειωθεί κατά 1 λεπτό (από τα παρόντα 5 λεπτά ημερήσιας χρήσης) για κάθε Εύελπι και κατά 3 λεπτά (από τα παρόντα 8 λεπτά ημερήσιας χρήσης) για κάθε κολυμβητή των ιδιωτικών αθλητικών συλλόγων. Όσον αφορά το νερό χρήσης που προέρχεται από τις βρύσες, σύμφωνα με τις παρατηρούμενες μετρήσεις, θεωρούμε ότι αυτό αποτελεί περίπου το 17-20% του νερού που προέρχεται από τα ντουζ.

Σύμφωνα με τα όλα τα παραπάνω και το Παράρτημα Δ το αποτέλεσμα της παραπάνω στρατηγικής μείωσης των περιττών και άσκοπων καταναλώσεων είναι ετήσιο οικονομικό όφελος το οποίο ανέρχεται σε **1.850,87€**.

Εάν θα θέλαμε να εισάγουμε σε αυτό το σημείο το κόστος αγοράς και εγκατάστασης μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι με περίπου **25€-35€** το τεμάχιο το συνολικό κόστος αντικατάστασης ανέρχεται σε **875€-1.225€**. Η απόσβεση λοιπόν όπως προκύπτει και από το Παράρτημα Ε θα πραγματοποιηθεί περίπου σε 5,5 με 8 μήνες λειτουργίας (μόνο από το νερό που εξοικονομείται!!).

2.3.2 Ανακύκλωση του νερού χρήσης

Όπως είδαμε και στις προηγούμενες παραγράφους, σε ετήσια βάση τα έξοδα τα οποία προκύπτουν από τη χρήση του νερού χρήσης είναι σημαντικά και παρόλο που η χρήση του ειδικού μπουτόν στραγγαλισμού (χρονοδιακόπτης) του χρησιμοποιούμενου νερού αποτελεί μια πολύ καλή και φθηνή λύση για το επίπεδο μιας τόσο εκτεταμένης εγκατάστασης όπως αυτή του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ», προς την κατεύθυνση της μείωσης του λειτουργικού κόστους του κολυμβητηρίου όπως θα προτείνουμε και παρακάτω υπάρχει ακόμα μια πιο αποδοτική λύση του εν γένει προβλήματος που αντιμετωπίζουμε.

Πιο συγκεκριμένα αναφερόμαστε στη διαδικασία κατά την οποία δεν σπαταλούμε **καθόλου** το χρησιμοποιούμενο νερό σε ντουζ και βρύσες και μέσω φίλτρων το επαναχρησιμοποιούμε για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι την τελική απόρριψή του.

Οι διαθέσιμες μέθοδοι οι οποίες υφίστανται σήμερα στο εμπόριο και χρησιμοποιούνται ευρέως με τεράστια επιτυχία είναι οι κάτωθι:

- **Αντίστροφη όσμωση (reverse osmosis)**: Αποτελεί τη μέθοδο κατά την οποία παράγεται καθαρό νερό από ακάθαρτο, όταν αυτό διέλθει μέσω μιας ημιδιαπερατής μεμβράνης η οποία χρησιμεύει ώστε να απομακρύνονται οι ακαθαρσίες. Σχηματικά μια τυπική εγκατάσταση η οποία λειτουργεί ώστε να παραχθεί καθαρό νερό με τη παραπάνω μέθοδο είναι η κάτωθι:



Εικόνα 13 Σύστημα αντίστροφης όσμωσης για το φιλτράρισμα του νερού

- **Μονάδες ανακύκλωσης του νερού**: Είναι ένα σύνολο διαφορετικών μονάδων επεξεργασίας του εισερχόμενου σε αυτές νερού, το οποίο χρησιμοποιεί ειδικού σχεδιασμού κεραμικές μεμβράνες. Κατά κύριο λόγο αυτός ο τρόπος ανακύκλωσης του ύδατος χρησιμοποιείται σε εφαρμογές υψηλής

ροής με υψηλή συγκέντρωση σε πετρέλαιο και υψηλή θερμοκρασία. Παρακάτω παρατίθενται οι απαιτούμενες κεραμικές μεμβράνες οι οποίες αποτελούν την «καρδιά» των μονάδων ανακύκλωσης νερού:



Εικόνα 14 Κεραμικές μεμβράνες φιλτραρίσματος του νερού

- **Χρήση UV ακτινοβολίας:** Σε αυτή τη μέθοδο καθαρισμού του νερού χρησιμοποιείται UV ακτινοβολία, η οποία είναι κατάλληλη ώστε να μπορέσουμε να ελέγξουμε κυρίως τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων, των ιών και άλλων παθογόνων μικροοργανισμών οι οποίοι ζουν μέσα στο νερό, καθιστώντας το νερό πλέον κατάλληλο για εκ νέου χρήση. Με τη μέθοδο αυτή δεν επηρεάζεται το χρώμα, η γεύση ή το pH του νερού.



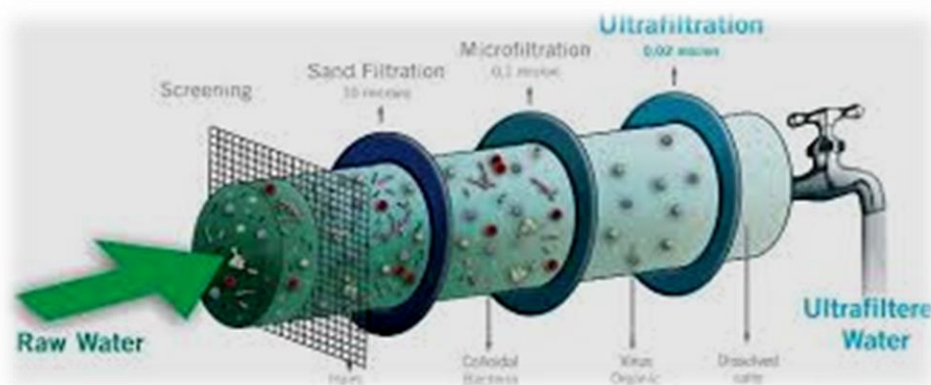
Εικόνα 15 Μεταλλικό παρέμβασμα με συσκευή εκπομπής UV ακτινοβολίας

- **Νανοφιλτράρισμα (Nanofiltration):** Αποτελεί μια σχετικά καινούργια μέθοδο διήθησης τύπου μεμβράνης η οποία χρησιμοποιείται συχνότερα σε επιφανειακά ύδατα και νωπά υπόγεια ύδατα με σκοπό την απολύμανση των υδάτων από τη φυσική καθώς και από τη συνθετική οργανική ύλη. Το κύριο χαρακτηριστικό της παραπάνω μεθόδου είναι ότι η μεμβράνη η οποία χρησιμοποιείται έχει πόρους νανομετρικού διαστήματος (1-10 nm), οι οποίοι είναι μικρότεροι σε μέγεθος από αυτούς που χρησιμοποιούνται στην υπερδιήθηση (θα αναφερθούμε αναλυτικότερα παρακάτω) αλλά μεγαλύτεροι από αυτούς που χρησιμοποιούνται στην αντίστροφη ώσμωση.



Εικόνα 16 Σύστημα νανοφιλτραρίσματος του νερού χρήσης

- **Μικροδιήθηση (Microfiltration)/ Υπερδιήθηση (Ultrafiltration):** Αποτελούν «κοντινές» μεθόδους φιλτραρίσματος στις οποίες με τη χρήση μιας ημιδιαπερατής μεμβράνης διαχωρίζονται τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια και οι διαλυμένες ουσίες υψηλού μοριακού βάρους από το καθαρό νερό και τις ουσίες χαμηλού μοριακού βάρους. Η χρήση αυτής της μεθόδου πραγματοποιείται ευρέως στη βιομηχανία και στην έρευνα για τον καθαρισμό και τη συγκέντρωση μακρομοριακών διαλυμάτων.

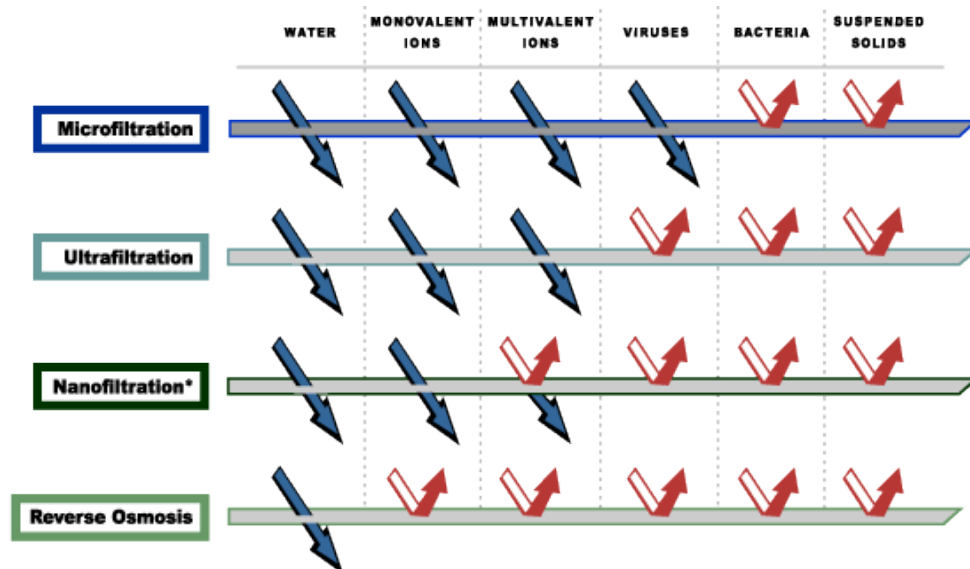


Εικόνα 17 Σχηματική απεικόνιση των σταδίων μικροδιήθησης και υπερδιήθησης του νερού χρήσης

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τις παραπάνω έννοιες στη συνέχεια θα δώσουμε μια σχηματική απεικόνιση του επιπέδου και αντίστοιχα της ικανότητας φιλτραρίσματος των κύριων χρησιμοποιούμενων μηχανικών μεθόδων φιλτραρίσματος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Δεν συμπεριλαμβάνεται στην παρακάτω συγκεντρωτική εικόνα η μέθοδος της UV ακτινοβολίας διότι στην παρούσα εργασία θέλουμε να εστιάσουμε κυρίως σε μεθόδους επεξεργασίας και φιλτραρίσματος του χρησιμοποιούμενου νερού από ένα ευρύ σύνολο παραγόντων όπως τα σωματίδια, η

οργανική ύλη και οι μικροοργανισμοί οι οποίοι προκύπτουν από την ανθρώπινη χρήση και δραστηριότητα. Εν αντιθέσει η μέθοδος της UV ακτινοβολίας εστιάζει κυρίως στον καθαρισμό και την εν γένει επεξεργασία του χρησιμοποιούμενου ύδατος από ιογενείς παράγοντες όπως π.χ. τα βακτήρια, ιοί και οι λοιποί μικροοργανισμοί.



Εικόνα 18 Σχηματική απεικόνιση της ικανότητας ελέγχου και αποκοπής σωματιδίων/ουσιών των διάφορων τύπων φιλτραρίσματος

Κατόπιν της εν γένει παρουσίασης των κυριότερων μεθόδων με τις οποίες μπορεί να πραγματοποιείται το φιλτράρισμα του νερού, σε αυτό το σημείο θα εξετάσουμε ποια είναι η προτιμότερη μέθοδος για την εφαρμογή στις εγκαταστάσεις του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ».

Σε γενικές γραμμές δεν μπορούμε να πούμε πως κάποια μέθοδος είναι σίγουρα η καλύτερη από τις υπόλοιπες διότι όλες έχουν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Παρόλα αυτά στην περίπτωση της εγκατάστασης του κολυμβητηρίου θα προτιμούσαμε τη μέθοδο της **αντίστροφης όσμωσης** αφού:

- Δεν απαιτεί την ύπαρξη χημικών παραγόντων οι οποίοι ως αναλωσιμα είδη θα προκαλούσαν αύξηση του λειτουργικού κόστους.
- Τα μέρη τα οποία περιλαμβάνουν μεμβράνες είναι πιο εύκολα στην αντικατάσταση και πιο προσιτά από άποψη κόστους.
- Μια μονάδα αντίστροφης όσμωσης ώντας ένα πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα, το μόνο που απαιτεί είναι έναν ημερήσιο έλεγχο καλής λειτουργίας από το προσωπικό το οποίο υποστηρίζει την εύρυθμη λειτουργία των εγκαταστάσεων του μηχανοστασίου του κολυμβητηρίου.

- Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση τέτοιου είδους λύσεων, σταδιακά και σταθερά μειώνει συνολικά το κόστος προμήθειας και εγκατάστασης των μονάδων αντίστροφης όσμωσης.

Κατόπιν των παραπάνω πλεονεκτημάτων της μεθόδου της αντίστροφης όσμωσης, σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στο σκεπτικό μας για τον τρόπο εφαρμογής αυτής της μεθόδου ανακύκλωσης του νερού χρήσης του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ».

Όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένως και όπως φαίνεται με μεγαλύτερη λεπτομερεια στο Παράρτημα Δ, στις εγκαταστάσεις του κολυμβητηρίου υπάρχει ένα πολύ ευρύ δίκτυο σωληνώσεων στο οποίο καταλήγει προς απόρριψη στο δίκτυο αποχέτευσης της ΕΥΔΑΠ σε καθημερινή βάση το νερό που χρησιμοποιείται στους χώρους υγιεινής.

Η επιδίωξή μας είναι να τοποθετήσουμε ένα σύστημα αντίστροφης όσμωσης το οποίο θα ανακυκλώνει το νερό το οποίο χρησιμοποιείται από τα ντους και τις βρύσες. Έχουμε υπολογίσει μέσω μετρήσεων οι οποίες αποτυπώνονται στο παραπάνω Παράρτημα ότι η μέση ημερήσια κατανάλωση του νερού χρήσης είναι περίπου $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Κάνοντας μια έρευνα στο εμπόριο μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε πως για τις συγκεκριμένες υδραυλικές απαιτήσεις μας ένα σύστημα το οποίο πραγματοποιεί αντίστροφη όσμωση κοστίζει περίπου **3.000€** με μέσο ετήσιο κόστος συντήρησης **200€**.

Όπως παρατηρούμε από το Παράρτημα Δ σε ετήσια βάση το τρέχον κόστος το οποίο προκύπτει από τη χρήση του νερού για τις ανάγκες των χώρων υγιεινής (πλην ανάγκες για το νερό χρήσης της τουαλέτας) ανέρχεται σε **3.712€**.

Από τα παραπάνω εύκολα εξάγεται ότι τον πρώτο χρόνο εφαρμογής του προταθέντος μέτρου θα υπάρξει απόσβεση **512€ (3.712€-3200€)**. Από το δεύτερο χρόνο και για κάθε επόμενο θα έχουμε σταθερό καθαρό κέρδος περίπου στα **3.512€ (3.712€-200€)**.

Αν θέλουμε να εισάγουμε στους παραπάνω υπολογισμούς και το κέρδος το οποίο προκύπτει από το νερό το οποίο μέχρι σήμερα σπαταλιέται από τους χρήστες του κολυμβητηρίου (**588€**), τότε το ετήσιο κέρδος (μετά το δεύτερο χρόνο) ανέρχεται σε **4.100€**.



Εικόνα 19 Προτεινόμενος τύπος συστήματος αντίστροφης όσμωσης για το κολυμβητήριο

2.4 Ηλεκτρική Ενέργεια

Εάν κάνουμε μια σύντομη περιήγηση στις εγκαταστάσεις του κλειστού κολυμβητηρίου της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων πολύ εύκολα θα διαπιστώσουμε πως εντός αλλά και εκτός αυτής υπάρχει ένα δαιδαλώδες δίκτυο λαμπτήρων και εν γένει ηλεκτρολογικών καταναλώσεων.

Ενδεικτικά προκειμένου να δώσουμε μια πιο ρεαλιστική εικόνα στον Παράρτημα Ζ, μπορούμε να παραθέσουμε χρήσιμα αριθμητικά στοιχεία που ενδεικτικά αφορούν σε καταναλώσεις ηλεκτρικού ρεύματος για φωτισμό χώρων κτλ.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, παρακάτω θα προτείνουμε κάποιους τρόπους με τους οποίους γίνεται προσπάθεια εξοικονόμησης της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία παρέχεται από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Η συνολική προσέγγιση και κατεύθυνση στην οποία κινούμαστε είναι κυρίως αυτής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η ηλιακή ή η αιολική ενέργεια που όπως θα δούμε παρακάτω ενώ σε αντίθεση με άλλες χώρες του κόσμου μας προσφέρεται απλόχερα, εμείς προς το παρόν την αγνοούμε με μεγάλη αφέλεια.

2.4.1 Αντικατάσταση των υπάρχοντων φωτιστικών καταναλώσεων με φωτιστικά τύπου Led

Μέχρι και πρόσφατα τόσο σε οικιακό όσο και σε βιομηχανικό επίπεδο οι τεχνολογικές λύσεις οι οποίες προτιμούνταν προκειμένου να φωταγωγηθούν μικροί και ευρύτεροι χώροι περιλάμβαναν τις εξής επιλογές:

➤ **Λαμπτήρες πυρακτώσεως:** Αυτοί οι λαμπτήρες χρησιμοποιούν στο εσωτερικό τους ένα μικρό κομμάτι βολφραμίου σε περιβάλλον υψηλού κενού. Όταν οι ακροδέκτες του συγκεκριμένου τύπου λαμπτήρα βρεθούν υπό τάση, τότε το κομμάτι βολφραμίου ακτινοβολεί και έτσι παράγεται φως. Όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση αυτών των λαμπτήρων, επειδή εκτός του παραγόμενου φωτός παράγεται παράλληλα και μεγάλο ποσό θερμότητας, θεωρούνται ενεργειακά σπάταλες.



Εικόνα 20 Λαμπτήρας πυρακτώσεως

➤ **Λαμπτήρες φθορισμού:** Αυτός ο τύπος λαμπτήρα περιέχει 2 νήματα πυράκτωσης, και τα αέρια άζωτο, αργό και υδραργύρο. Εδώ ο φωτισμός πραγματοποιείται όταν διεγερθούν τα άτομα του υδραργύρου κατόπιν εφαρμογής τάσης στα άκρα του λαμπτήρα. Όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση αυτών των λαμπτήρων, θεωρούνται ως πιο αποδοτικοί από τους λαμπτήρες πυράκτωσης, αλλά λόγω του υδραργύρου που περιέχουν πρέπει να γίνεται προσεχτικός χειρισμός, χρήση και στο τέλος ανακύκλωσή τους.



Εικόνα 21 Διάφοροι τύποι λαμπτήρων φθορισμού

➤ **Λαμπτήρες αλογόνου:** Αυτοί οι λαμπτήρες περιλαμβάνουν στο εσωτερικό τους αδρανές αέριο και ατμούς ιωδίου ή βρωμίου, το οποίο και ακτινοβολεί με την εφαρμογή κατάλληλης τάσης στους ακροδέκτες του λαμπτήρα. Στην ουσία αυτός ο τύπος λαμπτήρα αποτελεί το διάδοχο του λαμπτήρα πυράκτωσης αφού έχει διπλάσιο χρόνο ζωής και αυξημένη ενεργειακή απόδοση.



Εικόνα 22 Λαμπτήρας αλογόνου

Παραπάνω παρουσιάσαμε εν συντομία τις κύριες κατηγορίες λαμπτήρων που έως και τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνταν στο πλείστο των περιπτώσεων. Βέβαια στις μέρες μας είναι ολοένα και μεγαλύτερη η σταδιακή κατάρρευση των παραπάνω κατηγοριών λαμπτήρων και η αντικατάστασή τους με λαμπτήρες τύπου LED.

Οι λαμπτήρες τύπου LED όσον αφορά τα κυρίαρχα πλεονεκτήματά τους έχουν τη μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση σχετικά με όλους τους προηγούμενους τύπους λαμπτήρων και επειδή δεν διαθέτουν υδράργυρο (όπως οι λαμπτήρες φθορισμού) δεν απαιτούν ειδικού τύπου ανακύκλωση. Στον αντίποδα, μπορούμε να αναφέρουμε ότι έχουν σχετικά υψηλό κόστος αρχικής αγοράς-προμήθειας. Βέβαια όπως καταλαβαίνουμε όλοι υπάρχει απόσβεση αυτών των πρώτων εξόδων λόγω της ύψιστης ενεργειακής τους απόδοσης και της πολύ μεγάλης διάρκειας ζωής τους.



Εικόνα 23 Διάφοροι τύποι λαμπτήρων LED

Στο Παράρτημα Ζ έχουμε παραθέσει όλα τα απαραίτητα στοιχεία τα οποία εκτός των άλλων μας δείχνουν ποιες και πόσες είναι οι παρούσες ηλεκτρολογικές καταναλώσεις για φωτισμό διάφορων χώρων του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ». Επίσης παρουσιάζονται χρήσιμα στοιχεία σχετικά με τις καταναλώσεις τους και το ετήσιο κόστος λειτουργίας τους.

Σε μια προσπάθεια μείωσης του λειτουργικού κόστους της εγκατάστασης του κολυμβητηρίου και έχοντας ως γνώμονα την ενεργειακή απόδοση αλλά και την διατήρηση του ίδιου επιπέδου φωτεινότητας (επίπεδα lumen) στους χρησιμοποιούμενους χώρους της εγκατάστασης, προτείνεται όπως φαίνεται και στον αντίστοιχο πίνακα η καθολική αντικατάσταση των χρησιμοποιούμενων λαμπτήρων. Όπως λοιπόν υπολογίζουμε με βάση το ανωτέρω Παράρτημα σε ετήσια βάση το οικονομικό όφελος που προκύπτει ανέρχεται σε **3.395,55€**.

Βέβαια είναι εξίσου σημαντικό να εξετάσουμε και τον παράγοντα του κόστους της αρχικής προμήθειας των καινούργιων λαμπτήρων. Όπως γνωρίζουμε από το εμπόριο το κόστος αρχικής αγοράς των λαμπτήρων τύπου LED είναι **19.731,10€**. Αυτό το ποσό μπορεί να θεωρηθεί ως υψηλό αλλά πρέπει να κατανοήσουμε πως η όλη αντικατάσταση είναι στην ουσία μια σημαντική **επένδυση** συνολικά για την εγκατάσταση.

Κάνοντας τους υπολογισμούς διαπιστώνουμε πως η απόσβεση μόνο λόγω της μειωμένης κατανάλωσης προκύπτει να πραγματοποιείται εντός περίπου 6 ετών το οποίο ποιοτικά αλλά και ποσοτικά δεν θεωρείται μεγάλο διάστημα για το διακύβευμα που προσπαθούμε να επιτύχουμε.

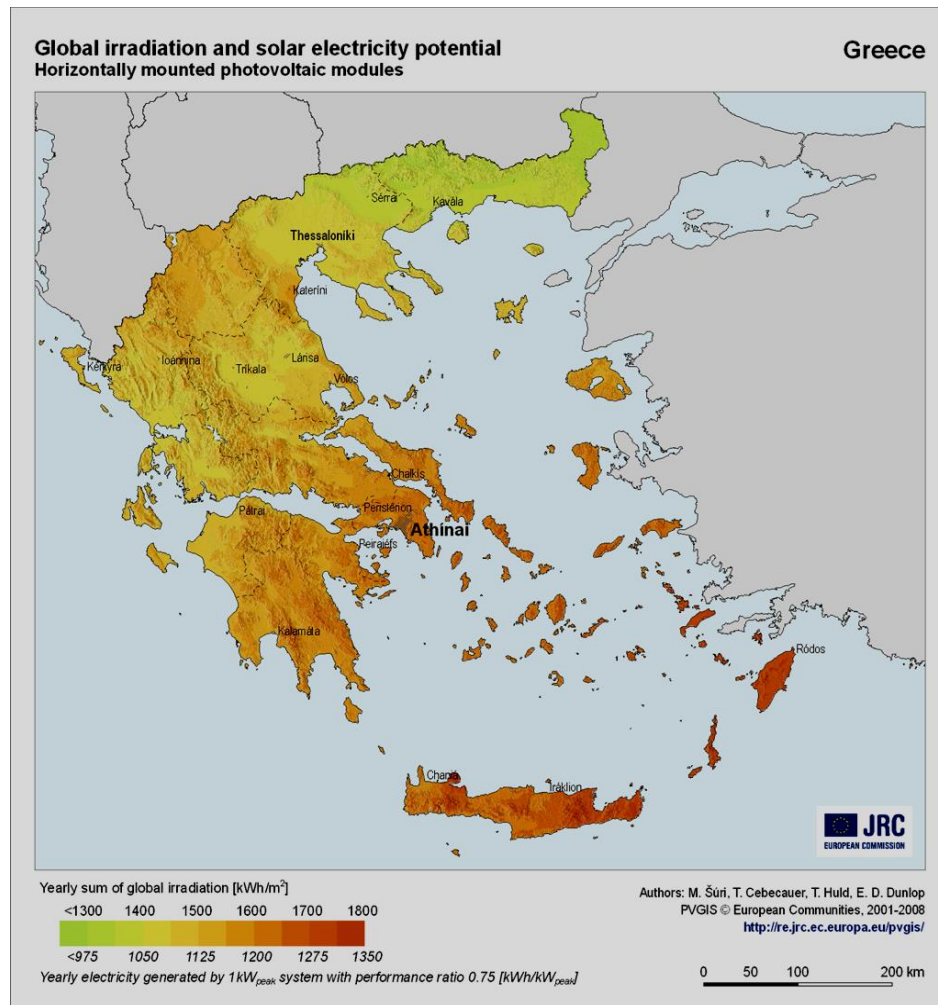
Μια παράμετρος την οποία είναι κρίσιμο να μην αμελήσουμε στην παραπάνω έρευνα σχετικά με την συνολική απόσβεση που προκύπτει από την αλλαγή των χρησιμοποιούμενων φωτιστικών ηλεκτρολογικών καταναλώσεων, είναι αυτή του χρόνου ζωής των λαμπτήρων. Στο Παράρτημα Θ έχουμε παραθέσει το κόστος το οποίο προκύπτει από τις αναγκαίες αντικαταστάσεις των υπάρχοντων λαμπτήρων εντός των 6 ετών στα οποία όπως είπαμε και πριν προκύπτει η απόσβεση λόγω χρήσης λαμπτήρων τύπου LED.

Πράγματι παρατηρούμε πως το κόστος των αναγκαίων αντικαταστάσεων σύμφωνα με το χρόνο ζωής κάθε τύπου λαμπτήρα (λαμπτήρες PL κάθε 12.000 ώρες, λαμπτήρες φθορισμού κάθε 5.000 ώρες και μεταλλικών αλογονιδίων κάθε 13.000 ώρες) σε δετή χρονικό ορίζοντα ανέρχεται σε **1.077€**. Επομένως εάν υπολογίσουμε το σταθμισμένο συνολικό (λόγω μειωμένης κατανάλωσης και λόγω αυξημένου χρόνου ζωής) ετήσιο κέρδος από τη χρήση λαμπτήρων τύπου LED, αυτό ανέρχεται σε **3.575,05€** και η απόσβεση πραγματοποιείται σε 5,5 χρόνια.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στην παραπάνω προσέγγιση όταν αναφερόμαστε στην έννοια του έτους, στην ουσία εννοούμε το χρονικό διάστημα στο οποίο πραγματοποιείται η κύρια λειτουργία του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» και δεν είναι άλλη από την περίοδο από 1/10 έως 30/05 κάθε έτους. Στο υπόλοιπο διάστημα του έτους από 01/06 έως 30/09 το κολυμβητήριο λειτουργεί μόνο σε επίπεδο προληπτικής συντήρησης και οι καταναλώσεις που υπάρχουν τότε είναι αμελητέες σε σχέση με το υπόλοιπο διάστημα λειτουργίας και συνεπώς δεν λαμβάνονται υπόψιν.

2.4.2 Χρήση φωτοβολταϊκών πάνελ για την καθολική κάλυψη των φωτιστικών ηλεκτρολογικών αναγκών (με λαμπτήρες τύπου LED)

Όπως είδαμε και σε προηγούμενο εδάφιο η ηλιακή ενέργεια η οποία στην περιοχή που βρίσκεται το κολυμβητήριο «ΚΥΠΡΟΣ» είναι άφθονη, μπορεί να χρησιμεύσει προκειμένου να αντικατασταθεί σε πραγματικά μεγάλο ποσοστό η ανάγκη της εγκατάστασης σε ηλεκτρικό ρεύμα προερχόμενο από τη ΔΕΗ.



Εικόνα 24 Χάρτης μέσης ετήσιας ηλιακής ισχύος ανα τετραγωνικό

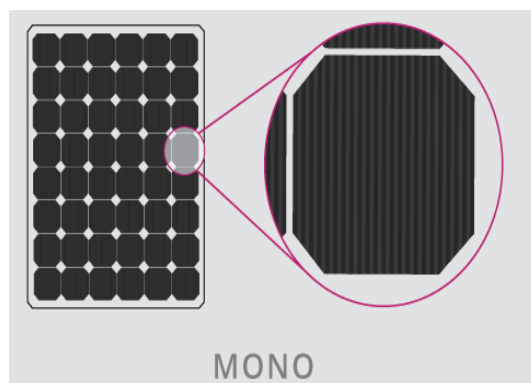
Στην ουσία κάτι τέτοιο είναι επιτεύξιμο διότι με την εγκατάσταση και χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων έχουμε τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα.

Για να καταλάβουμε σε γενικές γραμμές το φωτοβολταϊκό φαινόμενο, μπορούμε να πούμε ότι είναι το φυσικό φαινόμενο κατά το οποίο είναι δυνατή η εκπομπή και κίνηση ηλεκτρονίων (παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος) δια μέσω της μάζας ενός κατάλληλου υλικού (ημιαγωγού) όταν σε αυτόν προσπέσει ενέργεια με τη μορφή ηλιακής ενέργειας.

Οι διαθέσιμοι τρόποι οι οποίοι υπάρχουν σε αφθονία στο εμπόριο είναι οι εξής:

➤ **Μονοκρυσταλλικά ηλιακά πάνελ**

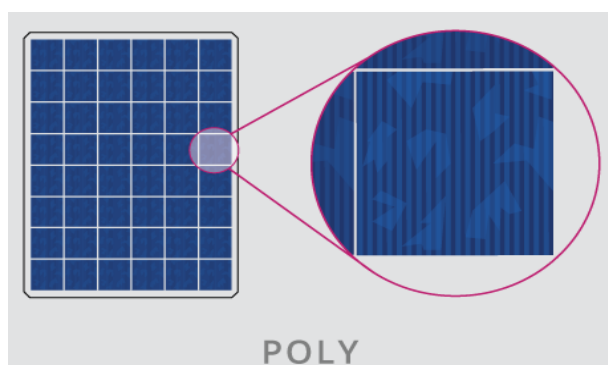
Είναι πάνελ με μαύρα κελιά και αυτή τους η εμφάνιση οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο το φως αλληλεπιδρά με τον καθαρό πυριτικό κρύσταλλο ο οποίος εμπεριέχεται στα πάνελ.



Εικόνα 25 Μονοκρυσταλλικό ηλιακό πάνελ

➤ **Πολυκρυσταλλικά ηλιακά πάνελ**

Σε αντίθεση με τα μονοκρυσταλλικά ηλιακά πάνελ, τα πολυκρυσταλλικά ηλιακά πάνελ έχουν μια μπλε απόχρωση λόγω του τρόπου με τον οποίο το φως αντανακλάται από τα τμήματα πυριτίου που υπάρχουν στα πάνελ, ο οποίος είναι διαφορετικός από τον τρόπο που παρατηρείται στην περίπτωση των μονοκρυσταλλικών ηλιακών πάνελ. Στην ουσία η διαφορά έγκυται στη δομή του κάθε «κυττάρου» το οποίο αποτελεί τα ηλιακά πάνελ.



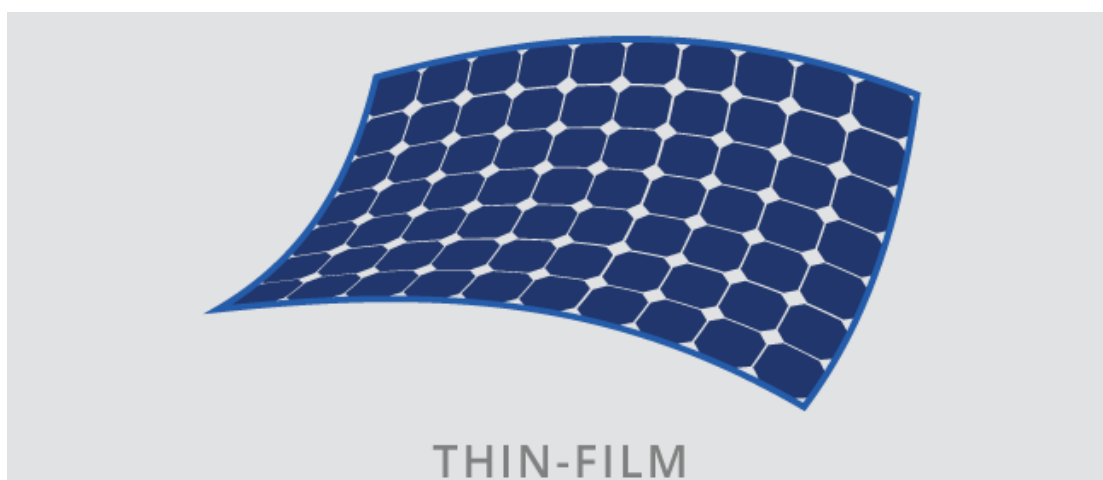
Εικόνα 26 Πολυκρυσταλλικό ηλιακό πάνελ

➤ **Ηλιακά πάνελ λεπτής μεμβράνης**

Όπως υποδηλώνει και το όνομά τους, τα πάνελ λεπτής μεμβράνης έχουν συχνά πιο μικρό πάχος από τα υπόλοιπα πάνελ. Πιο συγκεκριμένα, τα στοιχεία εντός των πλασίων (τα «κυττάρων») είναι περίπου 350

φορές λεπτότερα από αυτά τα οποία χρησιμοποιούνται στους μονοκρυσταλλικούς και στους πολυκρυσταλλικούς ηλιακούς συλλέκτες.

Είναι σημαντικό να έχουμε κατά νου ότι ενώ τα ίδια τα «κύτταρα» που υπάρχουν στα ηλιακά πάνελ λεπτής μεμβράνης μπορεί να είναι πολύ λεπτότερα σε πάχος από τα ηλιακά «κύτταρα» των άλλων ειδών ηλιακών πάνελ, όμως συνολικά ένα ολόκληρο πάνελ λεπτής μεμβράνης μπορεί να είναι παρόμοιο σε πάχος με ένα μονοκρυσταλλικό ή πολυκρυσταλλικό ηλιακό πάνελ εάν περιλαμβάνει ένα παχύ σκελετό. Όσον αφορά το χρώμα, οι ηλιακοί συλλέκτες λεπτής μεμβράνης μπορούν να έχουν μπλε και μαύρες αποχρώσεις, ανάλογα με την ακριβή σύνθεση των «κυττάρων» τους.



Εικόνα 27 Ηλιακό πάνελ λεπτής μεμβράνης

Θέλοντας να κάνουμε μια συγκριτική αξιολόγηση των παραπάνω κατηγοριών θα μπορούσαμε συγκεντρωτικά να έχουμε τον εξής πίνακα:

	Είδος πάνελ (σε φθίνουσα σειρά ανά κριτήριο)		
Κόστος αγοράς	Μονοκρυσταλλικό	Πολυκρυσταλλικό	Λεπτής μεμβράνης
Ενεργειακή απόδοση	Μονοκρυσταλλικό (11%-19%)	Πολυκρυσταλλικό (11%-16%)	Λεπτής μεμβράνης (6%-11%)
Βάρος εγκατάστασης	Μονοκρυσταλλικό	Πολυκρυσταλλικό	Λεπτής μεμβράνης

Κατόπιν των παραπάνω αντιλαμβανόμαστε πως η καλύτερη επιλογή μας για την κάλυψη των φωτιστικών ηλεκτρολογικών αναγκών του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» όσον αφορά πάντα τη σχέση κόστους προς ενεργειακή απόδοση και φυσικά την διεθνή αγοραστική τάση είναι το πολυκρυσταλλικό ηλιακό πάνελ.

Τώρα όσον αφορά τα αριθμητικά στοιχεία που μας ενδιαφέρουν για να καταλάβουμε τις δυνατότητες πρόσθετης μείωσης του κόστους λειτουργίας του κολυμβητηρίου, όπως φαίνεται και από το Παράρτημα Ι η μέση ετήσια ηλεκτρική κατανάλωση για φωτισμό με αντικατάσταση των σημερινών λαμπτήρων με τύπου LED θα ανέρχεται σε 31.488,50 kWh.

Όπως παρατηρούμε και στον υπολογιστή απόδοσης φωτοβολταϊκών συστημάτων (<https://selasenergy.gr/solar-calculator-results.php>) για την εφαρμογή μας η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών συστημάτων πρέπει να είναι περίπου 19 kW.

Στο κομμάτι το οποίο αφορά τώρα το κόστος αγοράς και εγκατάστασης του παραπάνω συστήματος απορρόφησης ηλιακής ενέργειας, μπορούμε να πούμε πως απαιτούνται 54 πάνελ των 350W, τα οποία θα έχουν συνολικό εμβαδόν 112 m² και βάρος 1,5 τόνους. Αν τώρα υπολογίσουμε το κόστος αγοράς, εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών αυτών πάνελ αλλά και των παρελκομένων τους, τότε το ποσό αυτό ανέρχεται περίπου στα **30.000€-35.000€** και η απόσβεση πραγματοποιείται περίπου σε 9 χρόνια.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το παραπάνω σύστημα εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για το φωτισμό του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ», μαζί με τους συλλέκτες ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση του νερού θα έχουν συνολικό βάρος που θα ανέρχεται στους 24,5 τόνους (ικανένα πρόβλημα για την ικανότητα στήριξης της παρούσας οροφής όπως αναλύσαμε και προηγουμένως). Όσον αφορά το συνολικό εμβαδόν τους αυτό είναι 799 m² (30% της συνολικής διαθέσιμης επιφάνειας της οροφής).

2.4.3 Χρήση ανεμογεννητριών για την καθολική κάλυψη των φωτιστικών ηλεκτρολογικών αναγκών (με λαμπτήρες τύπου LED)

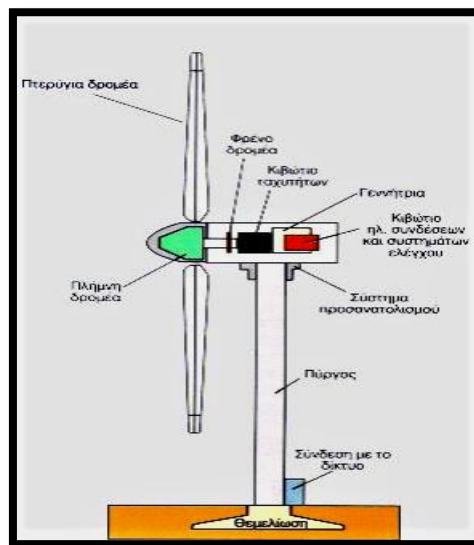
Μια άλλη πηγή ενέργειας η οποία είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό είναι η αιολική ενέργεια, αφού όπως μπορούμε εύκολα καταλάβουμε το κλειστό κολυμβητήριο «ΚΥΠΡΟΣ» βρίσκεται στη Βάρη πολύ πλησίον στη θαλάσσια περιοχή του Σαρωνικού κόλπου. Οι παράκτιες περιοχές είναι ιδανικά μέρη για την τοποθέτηση ανεμογεννητριών διότι είναι οι περιοχές στις οποίες καταλήγουν μεγάλες αέριες μάζες οι οποίες έρχονται από την ευρύτερη θαλάσσια περιοχή.

Το θετικό στοιχείο στην περίπτωση μας είναι ότι λόγω της σημαντικής διαφοράς θερμοκρασίας που παρατηρείται μεταξύ της στεριάς και της θάλασσας ενισχύεται το φαινόμενο κατά το οποίο οι πιο ζεστές αέριες μάζες κινούνται προς τα ανώτερα ατμοσφαιρικά στρώματα και τη θέση τους παίρνουν οι πιο κρύες. Όλη αυτή την κίνηση θέλουμε ακριβώς να εκμεταλλευτούμε ώστε να απορροφήσουμε και να αποθηκεύσουμε προς όφελός μας την αιολική ενέργεια.

Σε αυτό το σημείο είναι κρίσιμο να εισάγουμε κάποιες βασικές έννοιες και ορισμούς οι οποίοι αφορούν την προαναφερθείσα τεχνολογία εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας, προκειμένου να γίνει

περισσότερο κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο έχουμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιούμε αυτού του είδους την ενέργεια για να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια. Έτσι έχουμε τους παρακάτω ορισμούς:

- **Ανεμογεννήτρια:** Είναι ο μηχανισμός (στην ουσία η μηχανή) μέσω του οποίου πραγματοποιείται η μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου στην χρήσιμη για εμάς ηλεκτρική ενέργεια. Αποτελείται από μια στήλη η οποία είναι πακτωμένη κάθετα ως προς το έδαφος και από μια τουρμπίνα στην κορυφή της. Με λίγο περισσότερη ανάλυση στην παρακάτω εικόνα παρατηρούμε τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται μια ανεμογεννήτρια:



Εικόνα 28 Σχηματική απεικόνιση της εσωτερικής δομής μιας τυπικής ανεμογεννήτριας

- **Πυκνότητα ισχύος ανέμου (Wind Power Density):** Η διαθέσιμη ποσότητα αιολικής ενέργειας σε κάποια τοποθεσία η οποία είναι διαθέσιμη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

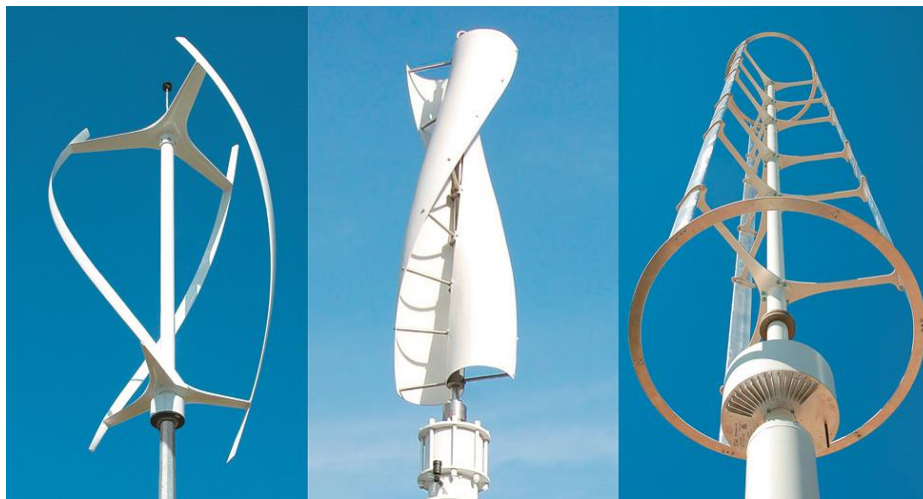
- **Τύποι ανεμογεννητριών:** Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να περιστρέφονται πάνω σε ένα οριζόντιο ή σε ένα κάθετο άξονα και συγκεκριμένα:

- ▲ **Ανεμογεννήτριες οριζώντιου άξονα:** Σε αυτόν τον τύπο ανεμογεννήτριας ο ρότορας και η ηλεκτρική γεννήτρια είναι τοποθετημένοι στην κορυφή του πύργου και είναι στραμμένοι προς την κατεύθυνση του ανέμου με τη βοήθεια ανεμοδείκτη ή ενός σερβοκινητήρα.



Εικόνα 29 Παράδειγμα ανεμογεννήτριας οριζώντιου άξονα

▲ **Ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα:** Σε αυτόν τον τύπο ανεμογεννήτριας ο ρότορας βρίσκεται σε κάθετη θέση ως προς το έδαφος. Το βασικό πλεονέκτημα αυτού του τύπου είναι πως η γεννήτρια δε χρειάζεται να είναι στραμμένη προς την κατεύθυνση του ανέμου για να είναι παραγωγική, οπότε είναι πιο αποδοτική σε περιοχές με μεταβλητούς ανέμους, αφού περιστρέφονται κατά 360°. Ωστόσο, το βασικό μειονέκτημα αυτών των ανεμογεννητριών είναι ότι παράγουν πολύ λιγότερη ενέργεια κατά μέσο όρο με την πάροδο του χρόνου και επίσης έχουν σχετικά χαμηλή ταχύτητα περιστροφής του ρότορα.



Εικόνα 30 Παραδείγματα ανεμογεννητριών κάθετου άξονα

Τώρα στο κομμάτι που αφορά την εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων και συγκεκριμένα στην πρότασή μας για το κλειστό κολυμβητήριο «ΚΥΠΡΟΣ» πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας ότι σύμφωνα με τα επίσημα μετεωρολογικά στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α), στην περιοχή της Αθήνας η μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου κυμαίνεται στα 22,94 km/h (6,37 m/s).

Όπως παρατηρούμε και στο Παράρτημα Μ στο οποίο υπολογίζεται η κατ' εκτίμηση παραγώμενη ισχύς που θα έχουμε (πάντα συναρτήσει των παραμέτρων οι οποίες εμφανίζονται στο συγκεκριμένο φύλλο εργασίας) εάν επιλέξουμε ανεμογεννήτρια με διάμετρο ρότορα 1,12 μέτρα (είναι από τους πιο κοινούς τύπους ρότορα στο εμπόριο) τότε η κατ'εκτίμηση ετήσια παραγώμενη ηλεκτρική ισχύς που θα παραχθεί από την αιολική ενέργεια κυμαίνεται στις 1.228 kWh. Όπως είδαμε και στο Παράρτημα Ι, οι μέσες ετήσιες φωτιστικές ανάγκες του κολυμβητηρίου είναι περίπου 31.488 kWh. Εύκολα λοιπόν αντιλαμβανόμαστε ότι απαιτούνται περίπου 26 ανεμογεννήτριες.

Βέβαια βλέποντας την προτεινόμενη εγκατάσταση ως σύνολο, πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας ότι με κάθε ανεμογεννήτρια απαιτούνται και τα εξής περιφερειακά :

- 1 ρυθμιστής φόρτισης 24V.
- 12 μπαταρίες βαθιάς εκφόρτισης 2V έκαστη.

- 1 αντιστροφέα τάσης (ινβέρτερ) καθαρού ημιτόνου 3000VA/24V.
- Καλωδιώσεις, ηλεκτρολογικούς πίνακες AC και DC με ασφάλειες, διακόπτες και ενδεικτικές λυχνίες

Μετά από έρευνα αγοράς το κατ' εκτίμηση συνολικό κόστος αγοράς, μεταφοράς και εγκατάστασης κυμένεται στα **120.000€**. Από το Παράρτημα Ζ, είδαμε και προηγουμένως πως το κόστος το οποίο προκύπτει από την χρήση λαμπτήρων τύπου Led σε ετήσια βάση είναι **4.106,23€**.

Από τα ανωτέρω καταλαβαίνουμε πως η απόσβεση η οποία πραγματοποιείται με τη χρήση του συστήματος των προτεινόμενων ανεμογεννητριών θα γίνει περίπου σε 29 χρόνια!

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Εάν συγκρίνουμε λοιπόν τις δυο προηγούμενες μεθόδους αντικατάστασης της χρήσης του ηλεκτρικού ρεύματος που παρέχεται από την ΔΕΗ με αυτό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με διαφορά η καλύτερη σε επίπεδο αξιοπιστίας, απόδοσης και απόσβεσης συναρτήσει του χρόνου είναι αυτή των φωτοβολταϊκών πάνελ, αφού χαρακτηριστικά είναι κατά **85.000€** οικονομικότερη και κατά 20 χρόνια χρονικά αποδοτικότερη!

2.4.4 Συγκομιδή ενέργειας από εναλλακτικές πηγές για την καθολική κάλυψη των φωτιστικών ηλεκτρολογικών αναγκών (με λαμπτήρες τύπου LED)

Όπως είδαμε και παραπάνω υπάρχει η δυνατότητα να συλλέξουμε, να μετατρέψουμε και να αποθηκεύσουμε την ηλιακή και την αιολική ενέργεια προκειμένου να θερμάνουμε το νερό της πισίνας και να φωταγωγήσουμε τους χώρους της εγκατάστασης του κολυμβητηρίου. Παρόλα αυτά υπάρχει η δυνατότητα να εκμεταλλευτούμε και με διαφορετικό τρόπο την ενέργεια που υπάρχει ώστε να μην πάει χαμένη και αμέσως παρακάτω προτείνεται με λεπτομέρεια ένας τέτοιος τρόπος:

Υδροκίνηση/υδραυλική ενέργεια (water flow energy harvesting/hydraulic energy harvesting)

Με την έννοια υδραυλική ενέργεια εννοούμε την ενέργεια η οποία εμπεριέχεται στο κινούμενο νερό (στην ουσία είναι η κινητική ενέργειά του). Αυτή η ενέργεια μπορεί να μετατραπεί σε ηλεκτρική ενέργεια με την παρουσία κατάλληλης γεννήτριας που όπως και στις περιπτώσεις που είδαμε προηγουμένως απαιτεί την ύπαρξη ρυθμιστή φόρτισης, συστοιχίας μπαταριών βαθιάς εκφόρτισης, inverter ώστε μέσω καλωδιώσεων να τροφοδοτηθούν οι φωτιστικές μας καταναλώσεις.

Τώρα προκειμένου να κάνουμε πιο σαφή τη διαδικασία με την οποία κάτι τέτοιο πραγματοποιείται οφείλουμε να περιγράψουμε το πλαίσιο λειτουργίας: στο μηχανοστάσιο του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» υπάρχει μια δεξαμενή υπερχείλισης στην οποία καταλήγουν τα ύδατα τα οποία απορρέουν από τα σιφώνια υπερχείλισης της κολυμβητικής δεξαμενής. Η ποσότητα αυτή του νερού μέσω 2 σωληνώσεων καταλήγει στη δεξαμενή υπερχείλισης και από εκεί απορροφάται από τις κεντρικές αντλίες οι οποίες την ξαναπροωθούν μέσω των φίλτρων στην κύρια κολυμβητική δεξαμενή.



Εικόνα 31 Το σημείο όπου το νερό καταλήγει στη δεξαμενή υπερχείλισης

Αφού κατανοήσαμε τη διάταξη της ροής του νερού τώρα θα υπολογίσουμε την ποσότητα ενέργειας την οποία μπορούμε να αξιοποιήσουμε από τη ροή του νερού που καταλήγει μέσω των προαναφερθέντων 2 σωληνώσεων στη δεξαμενή υπερχείλισης.

Για να πραγματοποιήσουμε τους απαιτούμενους υπολογισμούς θα στραφούμε στο σύνδεσμο <http://www.nooutage.com/hydroele.htm>, ο οποίος είναι ένας online υπολογιστής της ισχύος η οποία παράγεται από τη κίνηση του νερού. Οι τιμές τις οποίες πρέπει να εισάγουμε και προέρχονται μετά από επιτόπιες μετρήσεις στο σύστημα ανακυκλοφορίας του νερού είναι οι κάτωθι:

- Head Pressure at design flow/πίεση του νερού που εξέρχεται από το στόμιο του κάθε σωλήνα που διοχετεύει το νερό στη δεξαμενή υπερχείλισης: 0.9 bar ή 13.05 psi.
- Design Flow/ροή του νερού που καταλήγει ανά σωλήνα στη δεξαμενή υπερχείλισης: 15 litres per second.
- Pipe Distance/συνολικό μήκος σωληνώσεων από τις οποίες γίνεται η απορροή των υδάτων που καταλήγουν στη δεξαμενή υπερχείλισης: 155 m.

Όσο αφορά τώρα στο κομμάτι του κόστους της προμήθειας και εγκατάστασης ενός πλήρους κιτ για την παραγωγή ενέργειας με βάσει την υδροκίνηση, το οποίο θα αποτελείται από 2 υδρογεννήτριες των 320 W, 2 ρυθμιστές φόρτισης, 24 μπαταρίες βαθιάς εκφόρτισης των 12 V, 2 ινβέρτερ και τις αναγκαίες καλωδιώσεις και πίνακες, αυτό ανέρχεται περίπου σε **8.000 €** και η αντίστοιχη απόσβεση θα πραγματοποιηθεί περίπου σε 2 χρόνια.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Εάν συγκρίνουμε λοιπόν τις τρεις προηγούμενες μεθόδους αντικατάστασης της χρήσης του ηλεκτρικού ρεύματος που παρέχεται από την ΔΕΗ, η καλύτερη σε επίπεδο αξιοπιστίας, απόδοσης και απόσβεσης συναρτήσει του χρόνου είναι η τελευταία, αφού χαρακτηριστικά είναι κατά **27.000€** οικονομικότερη και κατά 7 έτη χρονικά αποδοτικότερη από τη λύση των φωτοβολταϊκών πάνελ η οποία είναι αμέσως επόμενη επιλογή μας.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να κατανοήσουμε πως το «προβόδισμα» το οποίο αποκτά ο τελευταίος τρόπος εναλλακτικής ενεργειακής απόδοσης έγγυται πολύ απλά στο γεγονός ότι έχουμε μια σταθερή και αρκετά καλή ποσοτικά ροή νερού την οποία έχουμε τη δυνατότητα να την αξιοποιούμε αμείωτα 24 ώρες την ημέρα και 365 μέρες το χρόνο.

2.5 Χρήση Χημικών

Όσο αφορά τη χρήση χημικών όπως αναφέρεται ρητά και στην κείμενη νομοθεσία η οποία πλαισιώνει τη λειτουργία και τη χρήση των κολυμβητικών δεξαμενών, το νερό της πισίνας όσον αφορά τα παρακολουθούμενα επίπεδα χημικών παραμέτρων πρέπει απαραίτητα να τηρεί τα εξής επίπεδα:

Χημικός παράγοντας	Αποδεκτά όρια
Χλώριο	0.4-0.7 (mg/l)
Αλκαλικότητα	>50 (mg/l)
ph	7.20-8.20

Προκειμένου να επιτυγχάνονται σε συνεχή βάση τα παραπάνω όρια των χημικών παραμέτρων, όπως φαίνεται αναλυτικά και στο Παράρτημα Λ, χρησιμοποιούνται καθημερινά συμπυκνωμένο χλώριο, υδροχλωρικό οξύ (35%) και διττανθρακική σόδα, το κόστος των οποίων σε μηνιαία βάση είναι **1.829,25 €** και σε ετήσια βάση ανέρχεται σε **14.633,98 €**.



Εικόνα 32 Τα χημικά που συντηρούν το νερό της πισίνας (με τη σειρά που παρουσιάζονται: αλγοκτόνο, υδροχλωρικό οξύ (35%), διττανθρακική σόδα, συμπυκνωμένο χλώριο)

Το ερώτημα όπως και πριν είναι πως θα μειωθεί αυτό το ετήσιο κόστος. Προκειμένου να απαντήσουμε ένα τέτοιο ερώτημα σημαντικό είναι πρώτα να αναλύσουμε παρακάτω ποιους χημικοί παράγοντες του νερού της πισίνας και πως μπορούν ανάλογα με τη χρήση των λουόμενων να επηρεάσουν σοβαρά το ετήσιο λειτουργικό κόστος του κολυμβητηρίου.

Ένας από τους πρώτους κανόνες υγιεινής για την είσοδο των αθλητών στην πισίνα είναι αυτοί να κάνουν ένα ντουζ. Αυτό το μέτρο είναι απαραίτητο διότι ο κάθε άνθρωπος «κουβαλάει» πάνω του ουσίες όπως για παράδειγμα ιδρώτα, ούρα, make-up, αποσμητικά, κρέμες κτλ. Αυτές οι ουσίες αλλά και φυσικά και άλλες πολλές φέρουν το χημικό στοιχείο άζωτο (N^2), το οποίο όταν έρθει σε επαφή με το χλώριο της πισίνας αντιδρά παράγοντας τριχλωραμίνες.

Το αποτέλεσμα της παραπάνω χημικής αντίδρασης είναι επί της ουσίας να μειώνεται η ποιότητα της απολυμαντικής δράσης που έχει το χλώριο που υπάρχει στο νερό της πισίνας. Όμως αυτήν την τάση που δημιουργείται, την αντισταθμίζει ο αισθητήρας ο οποίος είναι εγκατεστημένος στο αυτόματο σύστημα μέτρησης των χημικών παραμέτρων του νερού (REDOX), με αποτέλεσμα να δίνεται η εντολή για συνεχή παροχή χλωρίου προκειμένου να ισοσταθμιστεί παραπάνω κατάσταση.

Ως εκ τούτου για το κολυμβητήριο υπάρχει μια «διαρροή» χλωρίου άρα και περιττό κόστος. Μάλιστα σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του προσωπικού της πισίνας, σε περίπτωση που το 30% των λουομένων δεν κάνουν το απαραίτητο ντουζ πριν την κολύμβησή τους, τότε θα προκύψει μια πλεονάζουσα χρήση χλωρίου η οποία μπορεί να φθάσει σε μηνιαία βάση έως και το 8%. Εάν το μετατρέψουμε σε δοχεία αυτή η ποσότητα αντιστοιχεί περίπου σε 56 δοχεία ή από οικονομικής άποψης σε **902,72 €** το χρόνο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η προαναφερθείσα αυξητική τάση στην κατανάλωση του χλωρίου επηρεάζει και την απαιτούμενη ποσότητα του χρησιμοποιούμενου πυκνού υδροχλωρικού οξέος. Αυτό συμβαίνει διότι η απολυμαντική δράση του χλωρίου συνδυάζεται με την καυστική δράση την οποία διαθέτει το πυκνό υδροχλωρικό οξύ.

Τώρα σχετικά με την ενδεχόμενη αύξηση των καταναλώσεων σε πλήρη αντιστοιχία με πριν, έχει παρατηρηθεί από το προσωπικό της πισίνας πως στην περίπτωση που το 30% των λουομένων δεν κάνουν το απαραίτητο ντουζ πριν την κολύμβησή τους, τότε θα προκύψει μηνιαίως μια πλεονάζουσα χρήση του υδροχλωρικού οξέος κατά 4%. Κάνοντας πάλι τη αναγκαία μετατροπή σε δοχεία θα προκύψουν σε ετήσια βάση 8 πλεονάζοντα δοχεία υδροχλωρικού οξέως ή **180,54 €**.

Τέλος σε αυτό το εδάφιο θα αναφερθούμε στην οικονομική επιβάρυνση η οποία προκύπτει από τη λανθασμένη χρήση της κολυμβητικής δεξαμενής σχετικά με τη χρήση του αλγοκτόνου. Αυτή η χημική ουσία χρησιμοποιείται για να μην αναπτύσσονται άλγη σε διάφορα σημεία του πυθμένα αλλά και των υπόλοιπων σημείων της πισίνας όπως για παράδειγμα στα πλακάκια των πλαϊνών τοιχωμάτων και στις σκάλες.

Σε συνέπεια με τα προηγούμενα έχει παρατηρηθεί πως εάν ποσοστό των χρηστών της πισίνας δεν λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα υγιεινής πριν την είσοδο στο νερό (λήψη ντουζ) τότε δημιουργείται αυξητική τάση στη χρήση του αλγοκτόνου, καθώς η προβλεπόμενη ποσότητα δεν επαρκεί για το ολοένα και

αυξανόμενο επίπεδο άλγεων, οι οποίες γίνονται εμφανείς και παράλληλα δύσκολα αφαιρέσιμες από τις επιφάνειες που προσδέθηκαν.

Πιο συγκεκριμένα λοιπόν εάν πάλι το 30% των λουομένων αθετεί τους κανόνες υγιεινής, τότε σε μηνιαία βάση υπάρχει η ανάγκη διπλασιασμού της αναγκαίουσας ποσότητας από αυτό το χημικό. Σε ετήσια βάση επομένως θα απαιτηθούν 8 πλεονάζοντα δοχεία ή **416,64 €**.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Εφόσον επιτευχθεί ευαισθητοποίηση και αυστηρός έλεγχος των χρηστών του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» σχετικά με την ανάγκη που υπάρχει να σεβόμαστε τόσο το οικονομικό βάρος το οποίο προκύπτει από την αδικαιολόγητη χρήση αυξημένης ποσότητας χημικών παραγόντων, όσο και την επιβάρυνση του περιβάλλοντος λόγω της απορρόφησης των χημικών ουσιών από τον υδροφόρο ορίζοντα, τότε θα έχουμε καταφέρει και την ελαχιστοποίηση του λειτουργικού κόστους.

Το ενθαρρυντικό στοιχείο στην όλη αυτή προσπάθεια είναι ότι κατά κύριο λόγο όλα τα παραπάνω επιτυγχάνονται με ένα απλό ντουζ πριν τη χρήση της κολυμβητικής δεξαμενής, άρα δεν υπάρχουν δικαιολογίες αδυναμίας εξοικονόμησης πόρων και μείωσης του κόστους λειτουργίας αναφορικά με τον τομέα που αναλύσαμε.

Επίσης για να είμαστε πιο σαφείς όπως παρατηρούμε στα αναλυτικά στοιχεία του Παραρτήματος Α εντός του ετήσιου χρονικού ορίζοντα το οικονομικό όφελος το οποίο προκύπτει σε σύγκριση με τη σημερινή πρακτική ανέρχεται περίπου στα **1.500 €**.

2.6 Χρήση αναλώσιμων υλικών

Στον παρόν εδάφιο θα αναφερθούμε σε μια παράμετρο πάντα σχετικά με τα λειτουργικά κόστη της εγκατάστασης του κολυμβητηρίου της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων η οποία μπορεί να μην εμφανίζεται τόσο άμεσα όσο οι άλλες, παρόλα αυτά είναι εξίσου σημαντική διότι ακριβώς δεν είναι τόσο άμεσα εμφανίσιμη.

Πιο συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στα αναλώσιμα υλικά τα οποία υποστηρίζουν άμεσα την εύρυθμη λειτουργία της υπό μελέτης εγκατάστασης όπως μπορούμε ενδεικτικά να παρατηρήσουμε στη συνέχεια:

- Δοχεία τεσσάρων λίτρων χλωρίνης.
- Δοχεία τεσσάρων λίτρων χλωρίνης με άρωμα.
- Πολλά χαρτί υγείας.
- Δοχεία τεσσάρων λίτρων σαπουνι χειρών.
- Δοχεία υγρού καθαρισμού τζαμιών.
- Κουτιά γαντιών μιας χρήσης.
- Κεφαλές επαγγελματικών σφουγγαριστρών.

- **Δοχεία υδροχλωρικού οξέως.**
- **Μεγάλες μαύρες σακούλες.**
- **Μικρές μαύρες σακούλες.**
- **Δοχεία δέκα λίτρων καθαριστικού υγρού επαγγελματικής σκούπας δαπέδου.**

Όπως παρατηρούμε και στο Παράρτημα Κ, την τρέχουσα χρονική περίοδο και σύμφωνα με τις παρατηρούμενες καταναλώσεις των καθαριστικών και αναλώσιμων υλικών σε μηνιαία βάση το κόστος προμήθειάς τους ανέρχεται σε **283,91 €** και σε ετήσια βάση **2.271,28 €**.

Βέβαια τα ανωτέρω χρηματικά ποσά προκύπτουν διότι οι χρήστες του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» μέχρι και σήμερα απολαμβάνουν απλόχερα όλες τις εγκαταστάσεις χωρίς σε αρκετές των περιπτώσεων να έχουν φειδώ στην κατανάλωσή τους. Για παράδειγμα όπως φαίνεται και στον πίνακα του προαναφερθέντος Παραρτήματος σε μηνιαία βάση αναγκαιούν 150 ρολλά χαρτιά υγείας και αυτό διότι υπάρχει σπατάλη σε μεγάλο βαθμό. Συνεπώς εάν τοποθετηθεί στις τουαλέτες ένα σύστημα το οποίο θα αποτρέπει την υπερβολική και ασύστολη χρήση του χαρτιού υγείας, τότε μόνο για αυτήν την περίπτωση το ετήσιο κέρδος (σύμφωνα με τον κατασκευαστή) θα προκύψει να είναι **248 €**.



Εικόνα 33 Σύστημα μείωσης της κατανάλωσης σε χαρτί υγείας

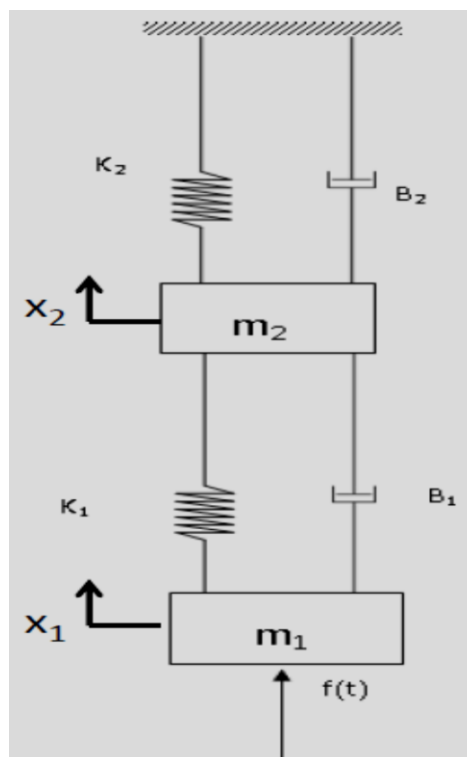
Εν γένει όπως παρατηρούμε και από τις υπόλοιπες καταναλώσεις, υπάρχει η δυνατότητα αυτές να μειωθούν δραστικά τόσο με την ευαισθητοποίηση των χρηστών του κολυμβητηρίου όσο και με την θέαση του προβλήματος ως αδόμητο. Βέβαια η πλήρης ανάλυση της προσέγγισης αυτής θα παρατεθεί με μεγάλη ανάλυση στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο.

Αξίζει απλώς εδώ να σημειώσουμε πως εφόσον πραγματοποιηθούν ενέργειες για τη μείωση της κατανάλωσης των αναλώσιμων και καθαριστικών του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ», σύμφωνα με το Παράρτημα Κ, σε μηνιαία βάση εκτιμάται σύ ότι θα προκύψει ένα κέρδος της τάξης των **85,31 €** και αντίστοιχα σε ετήσια βάση της τάξης των **682,50€**.

2.7 Μελλοντικές ιδέες και προτάσεις

Αν και όλες οι προαναφερθείσες ιδέες και λύσεις για την εξοικονόμηση πόρων και ενέργειας μπορεί να χαρακτηριστούν ως αρκετά καλές και οικονομικά αποδοτικές, παρόλα αυτά στη σημερινή εποχή υπάρχει το τεχνολογικό υπόβαθρο για να αξιοποιήσουμε σε μεγάλο βαθμό την ενέργεια η οποία προέρχεται και από άλλες πηγές όπως για παράδειγμα από τις δονήσεις οι οποίες προκαλούνται από την κίνηση του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής (waves energy harvesting).

Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά την παρούσα εφαρμογή του κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ», υπάρχει η δυνατότητα να τοποθετήσουμε στα τοιχώματα της πισίνας ένα πρόσθετο στρώμα το οποίο θα περιλαμβάνει πολλά στοιχειώδη συστήματα **μάζας-ελατηρίου-αποσβεστήρα** όπως φαίνεται παραστασιακά στο επόμενο σχήμα:

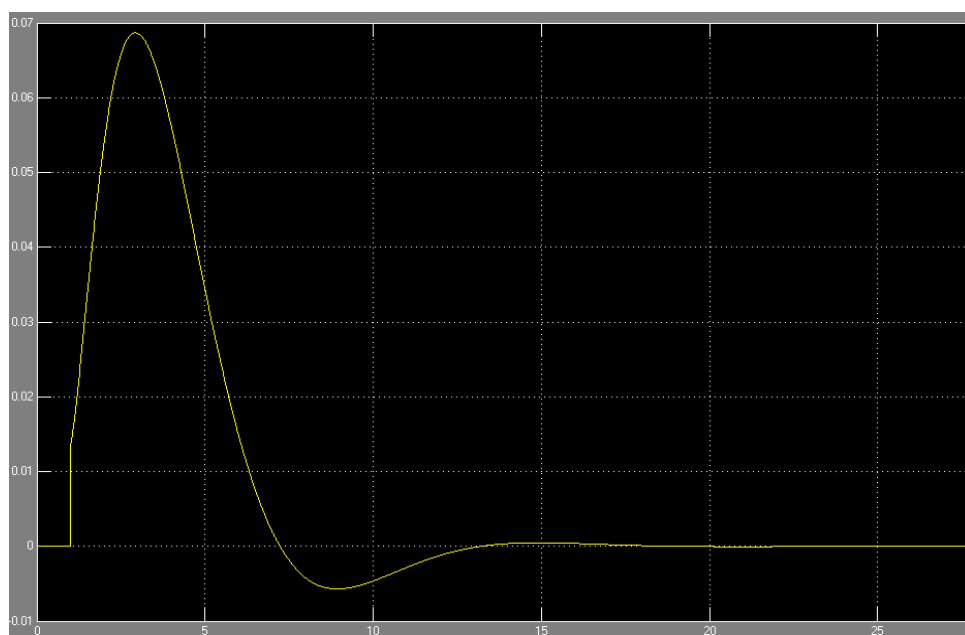


Εικόνα 34 Σύστημα μάζας-ελατηρίου-αποσβεστήρα

Για να εξηγήσουμε την παραπάνω διάταξη αναφορικά με το κολυμβητήριο η λογική είναι ότι όταν οι κολυμβητές χρησιμοποιούν την πισίνα παράγουν διαταραχές τόσο στην επιφάνεια του νερού όσο και συνολικά στην υπόλοιπη μάζα του.

Όταν οι διαταραχές αυτές (κινητική ενέργεια) φθάσουν στο παραπάνω σύστημα, ασκείται κάθε φορά μια δύναμη f και το αποτέλεσμα είναι η κινητική ενέργεια να μετατρέπεται σε ηλεκτρική μέσω ειδικής ηλεκτρονικής διάταξης.

Με τη χρήση του λογισμικού Matlab μπορούμε να δούμε παραστατικά την επίδραση που θα έχει το κάθε κύμα όταν φθάσει στο παραπάνω σύστημα:



Εικόνα 35 Παρατηρούμενη ηλεκτρική διέγερση που παράγεται όταν κάθε κυματισμός προσπέσει πάνω στο σύστημα μάζας-ελατηρίου-αποσβεστήρα

Όταν παραχθεί το ηλεκτρικό ρεύμα, μπορούμε να το επεξεργαστούμε σε πρώτο στάδιο μέσω ενός ρυθμιστή φόρτισης ώστε να αποτρέπουμε τις υπερτάσεις και τις υποτάσεις, σε επόμενο στάδιο φορτίζουμε μια συστοιχία μπαταριών 12V βαθιάς εκφόρτισης προκειμένου να αποθηκευτεί η παραγόμενη ενέργεια και εν συνεχεία μέσω ενός inverter πλέον υπάρχει η δυνατότητα διάχυσης του DC ρεύματος στις επιθυμητές φωτιστικές ηλεκτρολογικές καταναλώσεις που επιθυμούμε.

3 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΩΣ ΑΔΟΜΗΤΟ

Στην προηγούμενη ενότητα είδαμε με αρκετά μεγάλη ακρίβεια και ανάλυση τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να μειωθεί το κόστος της λειτουργίας του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων, σε περίπτωση που αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα ως δομημένο.

Στο συγκεκριμένο πρόβλημα όμως πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας και τον ανθρώπινο παράγοντα, αφού η εύρυθμη λειτουργία συνολικά της εγκατάστασης είναι τόσο αποτέλεσμα της ορθής διαχείρισης εκ μέρους του προσωπικού του Λόχου Διοικήσεως (π.χ. Αξιωματικός Διμοιρίτης, Υπαξιωματικοί Βοηθοί Διμοιρίτη και Στρατιώτες για τους οποίους θα αναφερθούμε σε μετέπειτα εδάφιο της εργασίας), όσο και του δέοντος σεβασμού που πρέπει να επιδυνκνείται εκ μέρους των χρηστών της εγκατάστασης (π.χ. Ευέλπιδες και μέλη των ιδιωτικών κολυμβητικών συλλόγων).

Παρακάτω θα γίνει με αναλυτικό τρόπο η προτεινόμενη αντιμετώπιση του προβλήματος της ελαχιστοποίησης του λειτουργικού κόστους του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» εάν εξετάσουμε αυτό το θέμα όπως έχει προαναφερθεί ως αδόμητο πρόβλημα. Προκειμένου να γίνουμε περισσότερο κατανοητοί αμέσως πιο κάτω θα γίνει η ανάλυση του προβλήματος στις συνιστώσες του και βάσει αυτών θα ακολουθήσουν οι βέλτιστες πρακτικές και στρατηγικές διαχείρισης.

3.1 Αξιωματικός Διμοιρίτης – Υπεύθυνος Κολυμβητηρίου

3.1.1 Απαραίτητες Γνώσεις και Δεξιότητες

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ» προβλέπεται η ύπαρξη ενός Αξιωματικού ο οποίος προέρχεται από τις τάξεις του Τεχνικού Σώματος και να διαθέτει την ειδικότητα του Μηχανολόγου ή του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού.

Εν γένει όπως καταλαβαίνουμε και από το προηγούμενο είναι μεγάλης ποιοτικής σημασίας ο Αξιωματικός ο οποίος θα επιλεγεί για τη συγκεκριμένη θέση να τηρεί την προαναφερθείσα ειδικότητα. Κάτι τέτοιο είναι εύκολα κατανοητό αφού η γνώση την οποία εγγυάται η παραπάνω ειδικότητα προσφέρει πλεονεκτήματα που σχετίζονται τόσο με την ποιότητα όσο και με το κόστος μερικά από τα οποία είναι τα κάτωθι:

1. **Ταχεία αναγνώριση και επίλυση πιθανών προβλημάτων** τα οποία μπορεί να ανακύψουν σε μηχανήματα στο μηχανοστάσιο: Σε περίπτωση που υπάρξει κάποια δυσλειτουργία σε μηχανήμα το οποίο υποστηρίζει την ορθή και αποδοτική λειτουργία της πισίνας ή γενικότερα του κολυμβητηρίου δεν θα χαθεί πολύτιμος χρόνος για την όποια αντικατάσταση απαιτηθεί. Για να γίνουμε πιο κατανοητοί παραθέτουμε ένα

απλό παράδειγμα στο οποίο φαίνεται ότι πολλές φορές η γνώση είναι όφελος και στην ποιότητα και στο οικονομικό κέρδος.

Όπως προαναφέρθηκε στο μηχανοστάσιο υπάρχουν τρεις αντλίες οι οποίες είναι υπεύθυνες για την ανακυκλοφορία του νερού της πισίνας. Εκτός των 3 αυτών αντλιών υπάρχει ακόμα μια αντλία η οποία λειτουργεί ως εφεδρεία προκειμένου σε περίπτωση που απαιτηθεί κάποιου είδους συντήρηση σε κάποια αντλία από τις υπάρχουσες, αυτή να καλύψει το κενό που θα δημιουργηθεί.

Η κάθε αντλία στο εσωτερικό της περιέχει εκτός των άλλων μια φτερωτή. Υποθέτουμε λοιπόν στο παράδειγμά μας πως υπάρχει ανάγκη συντήρησης μιας αντλίας και τοποθετούμε στη θέση της την εφεδρική. Υπάρχει μεγάλη περίπτωση λόγω μεγάλου διαστήματος ακινησίας η φτερωτή της εφεδρικής αντλίας να έχει κολλήσει και να μην περιστρέφεται.

Εάν ο Αξιωματικός που έχει τοποθετηθεί στο Κολυμβητήριο ως Υπεύθυνος Λειτουργίας δεν έχει την κατάλληλη κατάρτιση μη έχοντας το παραπάνω ενδεχόμενο κατά νου μπορεί να συμβεί να μην ελέγξει αν η φτερωτή περιστρέφεται ελεύθερα. Έτσι ενεργοποιώντας την αντλία υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να προκαλέσει σοβαρή βλάβη της τάξης των **100-200 €** μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα απλά με το πάτημα ενός κουμπιού.

Σε αντίθετη περίπτωση μέσα από τη γνώση και την εμπειρία που δύναται να διαθέτει ένα Αξιωματικός ώντας Μηχανολόγος ή Ηλεκτρολόγος Μηχανικός μπορεί να γίνει ακουστικά και μόνο αντιληπτή η δυσλειτουργία αυτή και άμεσα αυτός μπορεί να έρθει σε επαφή με το αρμόδιο στρατιωτικό ή πολιτικό προσωπικό το οποίο είναι επιφορτισμένο με τη συντήρηση των μηχανημάτων του μηχανοστασίου, κάνοντας πιο σαφές και κατανοητό αυτό που μπορεί πιθανότατα να έχει συμβεί.

2. Πρόληψη φθορών: Κατά πλήρη αντιστοιχία με τα προηγούμενα, η κατάλληλη τεχνική κατάρτιση μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλο βαθμού πρόληψη φθορών και βλαβών οι οποίες μπορούν να προέλθουν από λανθασμένο χειρισμό μηχανημάτων. Πάλι προκειμένου να δοθεί μια ξεκάθαρη εικόνα του κέρδους και εν γένει της μείωσης του κόστους λειτουργίας της εγκατάστασης του κολυμβητηρίου θα δοθεί παρακάτω ένα άλλο απλό παράδειγμα λειτουργίας.

Κάθε μήνα υπάρχει η ανάγκη συντήρησης των αμμόφιλτρων του μηχανοστασίου, τα οποία συντελούν στη διαδικασία καθαρισμού του νερού της πισίνας μέσω της διύλισής του.

Η διαδικασία αυτή εκτός των άλλων περιλαμβάνει την παύση και την επανεκκίνηση όλων των αντλιών που προηγούνται των φίλτρων, ώστε να επιτευχθεί ομαλή μετάβαση της πίεσης του νερού που εισέρχεται εντός όλων των φίλτρων (κατά την έναρξή τους) από την τιμή 0 bar στην τιμή 1.1-1.5 bar.

Σε περίπτωση που ο επιβλέπων Αξιωματικός δεν έχει την απαραίτητη κατάρτιση μπορεί κατά τη διάρκεια που επιβλέπει την όλη διαδικασία να μην αντιληφθεί πιθανή απότομη αύξηση της πίεσης του

εισερχόμενου νερού στα φίλτρα (υδραυλική υπέρταση). Μια τέτοια όμως κατάσταση μπορεί να προκαλέσει υδραυλικό πλήγμα στα αμμόφιλτρα και να προκληθεί ζημία της τάξης των **500 €** (μόνο για ένα φίλτρο).

3.1.2 Προέλευση και ηλικία

Πολλοί μπορεί να διερωτηθούν πως είναι δυνατόν σε μια προσπάθεια μείωσης του κόστους και εν γένει αύξησης της ποιότητας παροχής των παρεχόμενων υπηρεσιών μπορεί να υπεισέρχεται το κριτήριο της προέλευσης και συνεπακόλουθα της ηλικίας ενός Αξιωματικού.

Για να μην υπάρχουν λανθασμένες εντυπώσεις στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα απαραίτητα στοιχεία προκειμένου να μπορούμε να καταλάβουμε το πλαίσιο της παρούσας ενότητας.

Προέλευση	Βαθμός	Ηλικία
ΣΣΕ	Υπολοχαγός	28
ΣΣΕ	Λοχαγός	33
ΣΜΥ	Υπολοχαγός	44
ΣΜΥ	Λοχαγός	50

Όπως παρατηρούμε από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει μεγάλη διαφορά στην ηλικία των στελεχών τα οποία δύνανται να επανδρώσουν τη θέση του Αξιωματικού Υπεύθυνου Κολυμβητηρίου. Συγκεκριμένα ένας Υπολοχαγός ο οποίος προέρχεται από από τη Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων (ΣΣΕ) σε σχέση με ένα Υπολοχαγό ο οποίος προέρχεται από από τη Σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών (ΣΜΥ) έχουν ηλικιακή διαφορά κατά μέσο όρο 16 έτη. Αντίστοιχα ένας Λοχαγός ο οποίος προέρχεται από από τη Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων (ΣΣΕ) σε σχέση με ένα Λοχαγό ο οποίος προέρχεται από από τη Σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών (ΣΜΥ) έχουν ηλικιακή διαφορά κατά μέσο όρο 17 έτη.

Εάν δούμε το ηλικιακό υπόβαθρο των παραπάνω υποθετικών ανθρώπων μπορούμε να καταλάβουμε ότι αυτό έχει δύο συνιστώσες:

➤ **Κατεχόμενη εμπειρία:** Θα μπορούσαμε να πούμε γενικά πως ένας πιο μεγάλος σε ηλικία Αξιωματικός έχει αποκομίσει περισσότερες εμπειρίες στην καριέρα και στη ζωή του με αποτέλεσμα να έχει την δυνατότητα να προβλέπει καταστάσεις ταχύτερα από έναν ηλικιακά μικρότερο Αξιωματικό. Βέβαια πρέπει να τονίσουμε πως κάτι τέτοιο είναι πολύ σχετικό. Η εν γένει εμπειρία κάποιου μπορεί για παράδειγμα να προλάβει την αφελή συμπεριφορά ενός Στρατιώτη (μέσω της γνώσης της ψυχολογίας του όπως αυτή έχει εκδηλωθεί από άλλους αντίστοιχα Στρατιώτες σαν και αυτόν), αλλά από την άλλη πλευρά δεν βοηθά ιδιαίτερα εάν ο συγκεκριμένος Αξιωματικός δεν έχει ξαναπασχοληθεί σε αντίστοιχο χώρο. Με λίγα λόγια

εάν ο μεγαλύτερος ηλικιακά Αξιωματικός δεν έχει ξαναεργαστεί σε κολυμβητήριο ή σε αντίστοιχη εγκατάσταση με μηχανοστάσιο και τόσα ακριβώς μηχανήματα να λειτουργούν ταυτόχρονα, τότε μάλλον η εταιρη εμπειρία και γνώσεις του είναι μερικώς ή ολικώς άχρηστες.

➤ **Διάθεση και επιμονή στη βέλτιστη λειτουργία του κολυμβητηρίου:** Αν και θεωρητικά σε ένα στρατιωτικό περιβάλλον και πλαίσιο οι δοθείσες διαταγές των ανώτερων προς τους κατώτερους πρέπει να τηρούνται με ακρίβεια και πληρότητα, υπάρχει πάντα ένα κενό στην ποιότητα των προς εκτέλεση υποχρεώσεων.

Για παράδειγμα ας υποθέσουμε πως ο Αξιωματικός Διμοιρίτης του κολυμβητηρίου πρέπει καθημερινά να μεριμνά ώστε να γίνεται τουλάχιστον 2 φορές την ημέρα οπτικός έλεγχος των μπαρόμετρων που υπάρχουν στην είσοδο και στην έξοδο των αμμόφιλτρων του μηχανοστασίου. Στατιστικά ένας πιο μεγάλος σε ηλικία άνθρωπος λόγω άλλων ίσως «σημαντικότερων» ατομικών του προβλημάτων τα οποία μπορεί λόγω χάριν να σχετίζονται με την υγεία των παιδιών του, μπορεί να αρκестεί μόνο στους 2 απαραίτητους ελέγχους.

Σε αντίθεση με την παραπάνω περίπτωση ένας νεώτερος Αξιωματικός στατιστικά είναι πιο πιθανό να επιδείξει μεγαλύτερο ζήλο και έτσι στο προηγούμενο παράδειγμα να κάνει τους διπλάσιους ελέγχους. Όμως με αυτόν τον τρόπο αυξάνουμε την πιθανότητα πρόληψης κάποιου προβλήματος στα φίλτρα το οποίο μπορεί να είναι στην αρχή του και να εξελίσσεται.

Πιο συγκεκριμένα εάν παρουσιαστεί μια απρόβλεπτη βλάβη μετά το δεύτερο υποχρεωτικό έλεγχο, η οποία αφορά λόγω χάριν στην αντλία ενός φίλτρου και η πίεση του εισερχόμενου νερού αυξάνεται σταδιακά τότε το πιο πιθανό είναι να προκληθεί βλάβη στο αμμόφιλτρο της τάξης των **500 €-1000 €**. Σε αντίθετη περίπτωση εντός των υπόλοιπων ελέγχων που θα πραγματοποιηθούν από τον νεώτερο ηλικιακά Αξιωματικό του παραδείγματός μας είναι πιο πιθανό να παρατηρηθεί η προκύπτουσα προβληματική κατάσταση και με την έγκαιρη επέμβαση του εξειδικευμένου τεχνικού προσωπικού να αποφευχθεί μια μεγάλη φθορά στον μηχανολογικό εξοπλισμό του μηχανοστασίου.

3.2 Δόκιμος Έφεδρος Αξιωματικός με ειδικότητα Μηχανολόγου-Ηλεκτρολόγου ή Ναυπηγού-Μηχανολόγου Μηχανικού

Το κολυμβητήριο εκτός των υπόλοιπων ειδικοτήτων του έχει και την προαναφερθείσα ειδικότητα για να προβαίνει στις εξής καθημερινές εργασίες και δραστηριότητες:

✚ Ελέγχει για την καλή εκτέλεση των καθηκόντων του τόσο το πολιτικό όσο και το στρατιωτικό προσωπικό ανάλογων ειδικοτήτων.

✚ Μεριμνά για την έγκαιρη συμπλήρωση της δεξαμενής πετρελαίου.

✚ Επιθεωρεί τα δίκτυα.

✚ Είναι υπεύθυνος για την καλή λειτουργία και συντήρηση των συσκευών ελέγχου βλαβών, των εγκαταστάσεων φωτισμού και κίνησης.

✚ Προγραμματίζει το πρόγραμμα συντήρησης του έργου

✚ Αναφέρει άμεσα για οποιοδήποτε ανακύπτον πρόβλημα της ειδικότητάς του στον Αξιωματικό Διμοιριτή και είναι σε στενή επαφή με το Γραφείο Συντήρησης της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων.

Όπως φαίνεται και από τις παραπάνω υποχρεώσεις προκειμένου να μειωθεί το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης του κολυμβητηρίου σε βάθος χρόνου, είναι πολύ βασικό ο άνθρωπος που θα επιλεγεί να στελεχώσει την θέση που αναλύουμε στην παρούσα παράγραφο να δείχνει ιδιαίτερο ζήλο για την εκτέλεση των καθηκόντων και των υποχρεώσεών του. Προκειμένου να καταφέρει κάτι τέτοιο είναι βέβαιο ότι πρέπει να ισχύουν οι εξής προϋποθέσεις:

✓ **Άριστη επικοινωνία με τον Αξιωματικό Υπεύθυνο Κολυμβητηρίου:** Στην πλειονότητα των σχέσεων προϊστάμενου-υφιστάμενου στην πραγματικότητα δεν ισχύει σε μεγάλο βαθμό το παραπάνω κριτήριο και αν ισχύει ισχύει σε ένα βαθμό. Μπορούμε να πούμε ότι περιορίζεται στο μέτρο της μη επιβολής κάποιας διοικητικής ποινής η οποία μπορεί να προκύψει από κάποιο σφάλμα που θα κάνει ο υφιστάμενος.

Προκειμένου να έχουμε το επιθυμητό αυτό **άριστο επίπεδο επικοινωνίας** είναι αναγκαίο να γίνει κατάλληλη επιλογή των προσώπων που θα συνεργαστούν στο μέτρο που είναι αυτό δυνατόν, αφού στον ελληνικό στρατό δεν έχουμε στην πλειοψηφία των περιπτώσεων την δυνατότητα της επιλογής των ατόμων, μιας και πλην ελαχίστων εξαιρέσεων και λόγω μειωμένης επάνδρωσης, ένας μπορεί να κάνει τη δουλειά κατ'ελάχιστον άλλων δύο.

Παρόλες τις αριθμητικές δυσκολίες οι οποίες όπως είπαμε και στην παραπάνω παράγραφο είναι εμφανείς και καθημερινό πρόβλημα των εκάστοτε Διοικήσεων, εάν καταφέρουμε να «ταιριάζουμε» τους πιο κατάλληλους συνεργάτες τότε τα οφέλη είναι αρκετά και ποιοτικά σίγουρα αναμφίβολα. Παρακάτω μπορούμε να παραθέσουμε κάποια εξ αυτών προκειμένου να γίνει πιο κατανοητό το συντριπτικό πλεονέκτημα το οποίο επιτυγχάνεται:

♠ Πρόληψη βλαβών και δυσμενών καταστάσεων στην εύρυθμη λειτουργία όλων των εγκαταστάσεων ευθύνης διότι δεν θα υπάρχει ο φόβος της άμεσης ή έμμεσης περιφρόνησης λόγω πιθανώς μιας κατάστασης «false alarm».

♠ Ταχεία και αποδοτική αντιμετώπιση υπάρχοντων βλαβών σε μηχανήματα και υλικά του μηχανοστασίου διότι θα υπάρχει το κίνητρο της συνεχούς επίβλεψης των χώρων και εγκαταστάσεων και

ποιοτικής προσπάθειας εύρεσης λύσης σε ανακύπτον πρόβλημα. Με λίγα λόγια δεν θα υφίσταται η δικαιολογία: «Προσπάθησα να κάνω ό,τι μπορούσα αλλά δυστυχώς δεν τα κατάφερα γιατί.....γιατί.....γιατί.....κτλ.».

♠ Αποδοτική και ορθή επίβλεψη του λοιπού στρατιωτικού και πολιτικού τεχνικού προσωπικού, διότι θα υπάρχει η αίσθηση ότι ο άνθρωπος αυτός είναι στην ουσία η «προέκταση» του Αξιωματικού Διμοιρίτη και στην ουσία είναι σαν να είναι ο ίδιος ο Αξιωματικός εκεί. Εξάλλου όπως μπορούμε όλοι να διαπιστώσουμε από την εμπειρία μας, ποιός θα ήθελε να είναι τα δεύτερα μάτια κάποιου που δεν έχει πολύ καλές αν όχι άριστες σχέσεις;

♠ Παραμονή εν ανάγκη **πέραν του ωραρίου** και μεγάλη απόδοση στην εργασία διότι υπάρχει η αίσθηση ότι ο στόχος είναι κοινός και το όφελος ταυτόχρονα **ατομικό και συλλογικό**, με αποτέλεσμα πρώτα την επίτευξη των στόχων και έπειτα τις καλές κριτικές που θα υπάρξουν από τη Διοίκηση της Σχολής Ευελπίδων και από τους ίδιους τους χρήστες της εγκατάστασης.

✓ **Άριστη γνώση της κατεχόμενης ειδικότητας:** Αν και όλα τα παραπάνω κρίνονται, από ποιοτικής άποψης, εξαιρετικά σημαντικά και θεωρούνται ως μέτρα απόδοσης της αποτελεσματικότητας του διοικητικού προσωπικού του κολυμβητηρίου αναμφίβολα το πιο σημαντικό ίσως γνώρισμα το οποίο πρέπει να διαθέτει ο Δόκιμος που στελεχώνει την παραπάνω θέση, είναι η μεγάλου βαθμού εξειδίκευση και γνώση του αντικείμενου που καλείται να περατώσει σε καθημερινή βάση.

Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να επισημάνουμε με ακρίβεια πως ορίζεται η άριστη αυτή γνώση της ειδικότητας του Μηχανολόγου ή Ναυπηγού Μηχανολόγου Μηχανικού:

❖ Άριστη θεωρητική κατάρτιση: Αφορά την συνολική γνώση η οποία απορρέει από τη γνώση σε βάθος των εννοιών και των ενεργειών που πρέπει να συντελούνται στο έπακρο.

❖ Άριστη ή τουλάχιστον πολύ καλή πρακτική εξάσκηση και προϋπηρεσία: Σε ένα πολυσύνθετο και χρονικά περιορισμένο περιβάλλον όπως είναι αυτό του κολυμβητηρίου, το οποίο δέχεται καθημερινά προκλήσεις ποιοτικού χαρακτήρα, προκειμένου η εγκατάσταση να ανταποκριθεί επαρκώς είτε στις αναδυόμενες είτε στις επαναλαμβανόμενες απαιτήσεις πρέπει ο Δόκιμος που θα επιλεγθεί να έχει αρκετά καλή ή αν δυνατόν άριστη πρακτική εξοικίωση με το αντικείμενό του.

Η «τριβή» με το αντικείμενο είναι εξαιρετικής σημασίας και δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να παραβλεφθεί στα κριτήρια εκλογής του ανθρώπου που θα επιλεγθεί για την θέση που αναλύουμε. Υπάρχουν περιπτώσεις που εκτός των άλλων συνηθισμένων τεχνικών και θεωρητικών γνώσεων είναι απαραίτητη η ανάπτυξη πρωτοβουλιών και η πρόταση καινοτόμων ιδεών με τις οποίες ο Αξιωματικός Υπεύθυνος Λειτουργίας του Κολυμβητηρίου να μπορεί να πάρει κρίσιμες αποφάσεις εν μέσω ενός σοβαρού ανακύπτοντος μηχανολογικού προβλήματος, το οποίο μπορεί να συμβεί οποιαδήποτε στιγμή και η πράξη έχει αποδείξει περίτρανα πως τέτοιου είδους βλάβες δεν είναι καθόλου σπάνιες.....

3.3 Τεχνίτης Υπαξιωματικός/Οπλίτες μηχανικοί/Οπλίτες ηλεκτρολόγοι

Ο τεχνίτης Υπαξιωματικός αλλά και οι λοιπές ειδικότητες που πλασιώνουν τον τον Δόκιμο Έφεδρο Αξιωματικό με ειδικότητα Μηχανολόγου-Ηλεκτρολόγου Μηχανικού στο έργο του και να τον αναπληρώνουν συνολικά κατά τη διάρκεια της απουσίας του (είτε προσωρινής είτε στη βάρδια που ανανεώνεται εναλλάξ).

Προκειμένου να έχουμε στην περίπτωση αυτή ποιοτικούς βοηθούς οι οποίοι με αυτόν τον τρόπο να συμβάλουν στη μείωση του κόστους είναι μείζονος σημασίας αυτοί να έχουν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

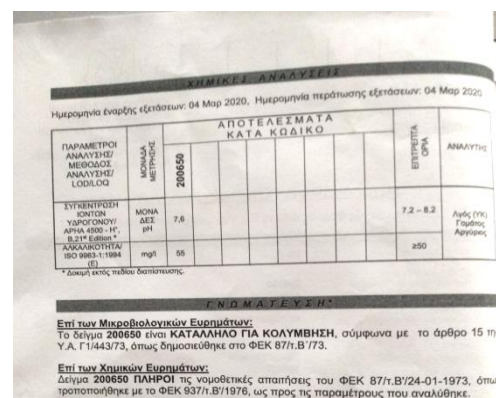
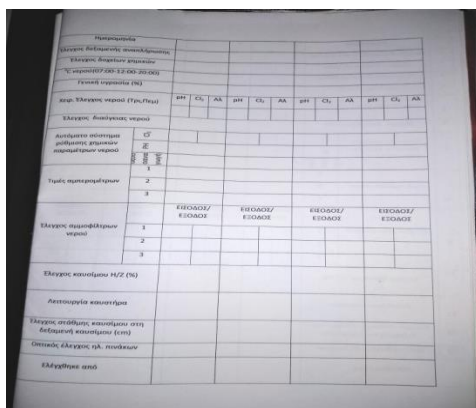
- ❖ Άριστη γνώση και τεχνική κατάρτιση με το αντικείμενο το οποίο επιφορτίζεται να φέρει εις πέρας.
- ❖ Πολύ καλές διαπροσωπικές σχέσεις με το Δόκιμο Έφεδρο Αξιωματικό τον οποίο και βοηθούν αλλά και με τον Αξιωματικό προϊστάμενό του.

3.4 Χημικός ή βιολόγος ή πτυχιούχος οπλίτης ή Δόκιμος Έφεδρος Αξιωματικός ανάλογης ειδικότητας

Ένα στέλεχος του κολυμβητηρίου το οποίο έχει πολύ μεγάλη ευθύνη για τη διασφάλιση της άριστης ποιοτικής κατάστασης του νερού της πισίνας είναι ο οπλίτης/Δόκιμος Έφεδρος Αξιωματικός με ειδικότητα Χημικού Μηχανικού ή Βιολόγου ή εν γένει ανάλογης ειδικότητας.

Ανάμεσα στα καθήκοντα τα οποία υποχρεούνται να φέρει εις πέρας σε καθημερινή βάση συγκαταλέγονται τα εξής:

- Σημειώνει στο βιβλίο ημερήσιου ελέγχου οδηγίες και παρατηρήσεις σχετικές με τη λειτουργία της συσκευής οξονισμού, για τον ποιοτικό έλεγχο του νερού που πιστοποιείται με ημερήσιες και εβδομαδιαίες αναλύσεις σχετικές με χημικές παραμέτρους όπως π.χ. pH, σκληρότητα, μικροβιολογικές κτλ.



Εικόνα 36 Έντυπα ελέγχου της ποιότητας του νερού και της ορθής λειτουργίας μηχανημάτων

- Σημειώνει το είδος και την ποσότητα των απαιτούμενων χημικών ουσιών.
- Ελέγχει την πιστή εκτέλεση των σχετικών οδηγιών που εκδίδονται κάθε φορά παρακολουθώντας τα αναγραφόμενα από το προσωπικό στο βιβλίο ημερησίου ελέγχου.
- Αναφέρει άμεσα σε τυχόν σε περίπτωση που ανακύψει κάποιο πρόβλημα που τον αφορά στον Αξιωματικό Υπεύθυνο Κολυμβητηρίου.

Εάν αναλογιστούμε μόνο πως σε ετήσια βάση το κολυμβητήριο δέχεται κατά μέσο όρο 28.000 άτομα για κολύμβηση, εκ των οποίων το 35% είναι παιδιά μικρής ηλικίας, είναι τεράστια σημασία να μπορούμε μέσω αυτής της ειδικότητας και σε συνεχή βάση να εξασφαλίσουμε ότι όλες οι χημικές παράμετροι και δείκτες των οποίων τα αποδεκτά όρια αναφέρονται στην νομοθεσία τηρούνται.

Όμως προκειμένου να κάνουμε κάτι τέτοιο πρέπει να εξασφαλίσουμε τις παρακάτω προϋποθέσεις:

▲ Κατάλληλη επιλογή του ατόμου το οποίο θα διαθέτει υψηλή θεωρητική και πρακτική κατάρτιση επί της ειδικότητάς του, ώστε να αποφύγουμε περιπτώσεις ατόμων τα οποία λόγω μερικής άγνοιας και έλλειψης επαρκούς γνωστικού επιπέδου να μην ανταποκριθούν στις υψηλού επιπέδου απαιτήσεις του κολυμβητηρίου.

▲ Άριστη επικοινωνία με τον Αξιωματικό Υπεύθυνο του κολυμβητηρίου. Όπως και πριν μόνο σε αυτή την περίπτωση θα υπάρχει το απαραίτητο ποιοτικό ενδιαφέρον το οποίο δεν θα περιορίζεται μόνο στα απολύτως απαραίτητα από αυτά που ορίζει το εκάστοτε νομικό πλαίσιο, αλλά θα μπορεί να επεκταθεί και σε μελλοντική πρόβλεψη καταστάσεων οι οποίες εν δυνάμει μπορούν να προκαλέσουν κάποιο πρόβλημα στους λουόμενους.

Μην ξεχνάμε σε αυτό το σημείο πως μια απόκλιση των χημικών παραμέτρων μπορεί να μετατραπεί σε μείζον υγιεινοοικονομικό πρόβλημα για τους λουόμενους. Ακολουθεί το παρακάτω παράδειγμα προκειμένου να καταλάβουμε σε βάθος την αξία του παράγοντα της ποιότητας:

Η ισχύουσα υγιεινοοικονομική διάταξη περί κολυμβητικών δεξαμενών αναφέρει ότι ο έλεγχος των χημικών παραμέτρων του pH, του χλώριου και της αλκαλικότητας πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο μη αυτοματοποιημένο (δηλαδή όχι μέσω ηλεκτρονικής συσκευής η οποία βρίσκεται στο μηχανοστάσιο και μετρά συνεχώς μέσω ηλεκτροδίων τις τιμές των προαναφερθέντων χημικών παραμέτρων) τουλάχιστον 2 φορές την εβδομάδα.



Εικόνα 37 Κιτ μέτρησης χημικών παραμέτρων



Εικόνα 38 Αυτόματο σύστημα μέτρησης REDOX

Αυτό είναι απαραίτητο διότι με τη παρέλευση του χρόνου το αυτόματο σύστημα μέτρησης των χημικών παραμέτρων παρουσιάζει σημαντική απόκλιση των μετρούμενων τιμών λόγω φθοράς των ηλεκτροδίων τα οποία εμβαφτίζονται στο δείγμα του νερού που κάθε στιγμή μετράται.

Σε περίπτωση που για παράδειγμα ο χημικός μηχανικός ή βιολόγος που θα έχει τοποθετηθεί στο κολυμβητήριο αρκεί μόνο στην ελάχιστη απαίτηση των 2 μη αυτοματοποιημένων μετρήσεων

εβδομαδιαίως, μπορεί μια πιθανή απόκλιση της τιμής του χλωρίου της τάξης του 33% (αντί να δείχνει τη σωστή ένδειξη του 0.30 να δείχνει 0.45) να γίνει αντιληπτή μετά από χρονικό διάστημα 5 ημερών (αν υποθέσουμε ότι οι μη αυτοματοποιημένες μετρήσεις γίνονται μόνο κάθε Τρίτη και Πέμπτη και το σφάλμα ξεκινάει την Πέμπτη το βράδυ).

Το συμπέρασμα από τα παραπάνω είναι ότι για σχεδόν μια εβδομάδα ο Υπεύθυνος Αξιοματικός του κολυμβητηρίου θα είναι εφησυχασμένος ότι όσον αφορά την τιμή του χλωρίου, αυτή βρίσκεται εντός ορίων αλλά στην πραγματικότητα το νερό της πισίνας θα διατρέχει πολύ μεγάλο κίνδυνο (για να μην πούμε ότι είναι σχεδόν σίγουρο) να έχει σε μικρότερο ή σε μεγαλύτερο βαθμό παθογόνους μικροοργανισμούς (π.χ. μικρόβια, βακτήρια ή μύκητες) μέσω των οποίων όλοι οι λουόμενοι θα γίνουν φορείς ασθενειών ή εν γένει ασθενείς.

Όμως μιας και η παρούσα εργασία πραγματεύεται του πιθανούς τρόπους μείωσης του λειτουργικού κόστους του κλειστού κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ», ωφέλιμο θα ήταν σε αυτό το εδάφιο να εξετάσουμε το θέμα της προηγούμενης παραγράφου εκτός της αξίας που έχει για την ανθρώπινη ακεραιότητα και από την πλευρά της πιθανής οικονομικής απώλειας.

Όπως όλοι καταλαβαίνουμε από το προηγούμενο παράδειγμα, στην περίπτωση αυτή υπάρχει μεγάλη πιθανότητα ο ιδιωτικός κολυμβητικός σύλλογος του οποίου τα μέλη μολύνθηκαν από κάποιο παθογόνο παράγοντα να στραφεί στη δικαιοσύνη προκειμένου να διεκδικήσει χρηματική αποζημίωση για το συμβάν.

Στην προκειμένη περίπτωση το πιο πιθανό είναι επειδή το νομικό πλαίσιο αναφέρει ότι οι μη αυτοματοποιημένες μετρήσεις χημικών παραγόντων πρέπει να πραγματοποιούνται τουλάχιστον εις διπλούν σε εβδομαδιαία βάση να μην επιβληθεί κάποια κύρωση διοικητικού ή χρηματικού χαρακτήρα. Παρόλα αυτά και μόνο τα έξοδα τα οποία θα προκύψουν στην Στρατιωτική Υπηρεσία λόγω συμμετοχής στη δικαστική διαδικασία είναι σημαντικά και αν σκεφτούμε το οικονομικό πλαίσιο της εποχής μας με τη μεγάλη οικονομική ύφεση και εν γένει κρίση, κάτι τέτοιο δεν θα είναι ευπρόσδεκτο.

3.5 Οπλίτες σκοποί εισόδου

Οι οπλίτες οι οποίοι είναι επιφορτισμένοι με το έργο του ελέγχου των εισερχομένων στο κολυμβητήριο της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων ελέγχουν εάν αυτοί που θέλουν να εισέλθουν στην παραπάνω εγκατάσταση φέρουν την προβλεπόμενη άδεια εισόδου, άρα και είναι πιστοποιημένοι προς τούτο και τηρούν βιβλίο στο οποίο αναφέρονται χρήσιμα στοιχεία όπως: αριθμός/ταυτότητα αθλητών/συνοδών, ώρα εισόδου και εξόδου και τυχούσες παρατηρήσεις.

Ένας ποιοτικός και αναλυτικός έλεγχος όλων των παραπάνω κρίνεται σημαντικός από πλευρά μείωσης του κόστους της εγκατάστασης του κολυμβητηρίου. Αυτό ισχύει διότι ως φανταστούμε ότι υπάρχουν κάποιοι

εισερχόμενοι οι οποίοι δεν είναι εξουσιοδοτημένοι να μπαίνουν μέσα στο κολυμβητήριο. Όμως με αυτόν τον τρόπο σε περίπτωση που αυτοί σκέφτονται με κακόβουλο τρόπο και θέλουν να προκαλέσουν λόγω χάριν κάποιου είδους βανδαλισμό, δεν θα είναι καταχωρημένοι στο σύστημα ελέγχου επισκεπτών, ώστε να μπορούν να ελεγχθούν. Σε αυτό το σημείο και βλέποντας τα πράγματα ρεαλιστικά δεν θεωρούμε πως η Ελληνική Αστυνομία έχει την πολυτέλεια του χρόνου και του προσωπικού για να ασχοληθεί για αυτό το θέμα δίνοντας λύση αυτή.

Σε αντίθετη περίπτωση με την εγγραφή σε μητρώα και τον καθημερινό έλεγχο των χρηστών της εγκατάστασης του κολυμβητηρίου μπορούμε να προβούμε σε πρώτο στάδιο σε πρόληψη «περιεργων» φαινομένων και σε επόμενη φάση σε καταστολή μέσω της ενημέρωσης των επικεφαλής των ιδιωτικών αθλητικών συλλόγων, προκειμένου αυτοί να αποβάλλουν από το σύλλογό τους αυτόν ή αυτούς οι οποίοι δεν σέβονται τις χρησιμοποιούμενες εγκαταστάσεις. Προφανώς σε μια τέτοια δυσμενή κατάσταση το κόστος που θα προκύψει από κάποιο βανδαλισμό, θα καλυφθεί από τον σύλλογο στον οποίο ανήκει ο υπαίτιος.

3.6 Ιατρός και οπλίτες ναυαγοσώστες

Οι άνθρωποι οι οποίοι στελεχώνουν τις παραπάνω υπηρεσίες έχουν τις παρακάτω αρμοδιότητες και ευθύνες:



Ετοιμότητα αντιμετώπισης έκτακτων περιστατικών που αφορούν την ασφάλεια και τη διάσωση του συνόλου των λουομένων.



Συγκεκριμένα ο Ιατρός επιβαρύνεται με την ευθύνη της Υγιεινής και της οργάνωσης του συνόλου των ενεργειών που αφορούν στην καθαριότητα του χώρου εν γένει. Επίσης προς αυτή την κατεύθυνση συνεργάζεται στενά με το Διευθυντή του Τμήματος Υγιεινής Υποστήριξης της Σχολής Ευελπίδων.

Εάν θα θέλαμε να εντάξουμε τους παραπάνω στρατιωτικούς στην προσπάθεια μείωσης του κόστους λειτουργίας, θα λέγαμε ότι κατά αντιστοιχία με τα προηγούμενα, τόσο η ελλιπής κατάρτιση στο αντικείμενό τους όσο και οι πιθανές ελλείψεις σε υλικοτεχνικό υλικό (π.χ. απινιδωτής, φιάλη οξυγόνου, ιατρικά αναλώσιμα κτλ.) μπορεί να οδηγήσουν σε επιβάρυνση της Υπηρεσίας με άμεσο και με έμμεσο τρόπο όπως και παρουσιάζεται και παρακάτω:

- ο Έξοδα συμμετοχής σε δικαστικές διαδικασίες προς διεκδίκηση αποζημιώσεων από παθόντες οι οποίοι δεν είχαν την δυνατότητα να λάβουν τις πρώτες βοήθειες.

- ο Έξοδα τα οποία προκύπτουν από τον κακό προγραμματισμό στα πλαίσια συντήρησης των μηχανημάτων τα οποία απαιτούνται ώστε να μπορεί να παρασχεθεί ενός πρώτου βαθμού ιατρική περίθαλψη.

Για παράδειγμα εάν ο απινιδιωτής δεν συντηρείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα όπως προβλέπει ο κατασκευαστής του ιατρικού μηχανήματος, τότε είναι πολύ πιθανή μια βλάβη μικρού ή ακόμα και μεγάλου βαθμού, η οποία δύναται μετά από ένα σημείο να κρίνει την επισκευή της συσκευής ως ασύμφορη. Έτσι κάτι τέτοιο είναι μοιραίο να οδηγήσει σε μια αγορά καινούργιας συσκευής με εκτιμώμενο κόστος που ανέρχεται στα **1.500 €**.

3.7 Επόπτης και επόπτρια καθαριότητας αντρίων και γυναικείων αποδυτηρίων

Ο ρόλος του παραπάνω προσωπικού σε καθημερινή βάση είναι να προβαίνει σε ενέργειες όπως ενδεικτικά φαίνεται παρακάτω:

- ❖ Παρακολούθηση ότι τηρούνται οι συνθήκες υγιεινής και ατομικής καθαριότητας των εισερχομένων στην πισίνα με ιδιαίτερη **έμφαση στη λήψη λουτρού** πριν την κολύμβηση, χρησιμοποίηση σαπουνιού μετά τη χρήση των χώρων υγιεινής και η χρήση του ποδόλουτρου.
- ❖ Αντίστοιχος έλεγχος ότι τηρούνται ο εσωτερικός κανονισμός του κολυμβητηρίου σχετικά με θέματα όπως το **κάπνισμα** σε κλειστούς χώρους και η κατανάλωση τροφίμων και ποτών.

Όπως έχει γίνει ήδη σαφές και από προηγούμενο εδάφιο η σημασία αυτού του πόστου για την μείωση του λειτουργικού κόστους του κολυμβητηρίου κρίνεται μεγάλη αφού μια κατάσταση στην οποία δεν τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής δύναται να επιφέρει αύξηση των καταναλώσεων στη χρήση των απαραίτητων χημικών παραμέτρων και ουσιών όπως το συμπυκνωμένο χλώριο, το συμπυκνωμένο υδροχλωρικό οξύ αλλά και τα λοιπά χημικά καθαριστικά με συνεπακόλουθη μεγάλη «οικονομική αιμορραγία» σε καθημερινή βάση, η οποία σε ετήσια βάση όπως είδαμε μπορεί να φθάσει κατά μέσο όρο τα **2.182,40 €**.

3.8 Ημερομίσθιος επόπτης-καθαριστής πισίνας

Ο ημερομίσθιος επόπτης-καθαριστής πισίνας έχει τα εξής καθήκοντα:

- Εκτέλεση καθαριοτήτων **5 φορές την εβδομάδα** με ειδική συσκευή τον βυθό, τα τοιχώματα και το κατάστρωμα της πισίνας πάντα σε στενή συνεργασία με τον Υπεύθυνο Αξιοματικό του Κολυμβητηρίου για να μη συμπίπτουν οι ώρες συντήρησης με αυτές της άθλησης προς αποφυγή τραυματισμού των λουόμενων.
- Εκτέλεση ελέγχων των καταιωνητήρων και των αφοδευτηρίων προς εύρεση και εν γένει διαπίστωση ανωμαλιών ή ζημιών **υποδεικνύοντας και τον υπαίτιο** της έκαστης προκλιθείσας ζημίας ανά περίπτωση.
- Φροντίδα καλής και αποτελεσματικής λειτουργίας του ποδόλουτρου.


Με την ποιοτική εργασία του ο ημερομίσθιος επόπτης-καθαριστής πισίνας μπορεί και αυτός να συνδράμει προς αυτή την κατεύθυνση διότι:

- ✚ Μέσω της καθαριότητας του πυθμένα και των τοιχωμάτων της πισίνας έχει την δυνατότητα:
 - Να παρατηρεί την ποιότητα του νερού το οποίο αλληλεπιδρά σε συνεχή βάση με τις επιφάνειες της πισίνας. Έτσι αν για παράδειγμα διαπιστώσει ότι υπάρχουν μαύρες κηλίδες σε σημεία της δεξαμενής, αυτό συνεπάγεται ότι υπάρχουν υψηλά επίπεδα άλγεων σε συνδυασμό με αποθέσεις ασβεστίου. Αυτό πιθανότατα είναι ένδειξη ότι μεγάλο μέρος των λουομένων δεν εφαρμόζουν τους κανόνες υγιεινής περί λήψης λουτρού πριν την είσοδο στην πισίνα. Επομένως πρέπει να αυξηθούν οι έλεγχοι των λουομένων ώστε να μην καταναλώνονται χημικά άσκοπα και συνεπώς το κόστος λειτουργίας αυξάνεται χωρίς λόγο.
 - Να ελέγχει εάν οι λουόμενοι φέρουν κατά την κολύμβηση αντικείμενα τα οποία απαγορεύονται κατά τη διάρκεια της κολύμβησης. Για παράδειγμα κάποια στιγμή είχε παρατηρηθεί πως κάποιοι κολυμβητές δεν είχαν βγάλει τα σκουλαρίκια τους. Αυτό έγινε αντιληπτό από την ειδική σκούπα η οποία καθαρίζει τον πυθμένα της κολυμβητικής δεξαμενής η οποία σταμάτησε αιφνίδια να λειτουργεί και μας υπέδειξε το πρόβλημα διότι η φτερωτή που διαθέτει οριζικά δεν έσπασε από το ξένο αντικείμενο.



Εικόνα 39 Σκούπα βυθού

Στο κομμάτι του κόστους που μας αφορά αυτό το συμβάν θα μπορούσε να προκαλέσει βλάβη στην προαναφερθείσα σκούπα με αποτέλεσμα να υπάρξει επιβάρυνση προς επισκευή της της τάξης των **500 €**. Επίσης επειδή το κολυμβητήριο θα στερούνταν τη σκούπα βυθού μέχρι της επισκευής και παράδοσής της, συνεπακόλουθα θα υπήρχε μεγαλύτερη ανάγκη χρήσης αλγοιτόνου, χλωρίου και υδροχλωρικού οξέος προκειμένου να πετύχουμε την αναγκαία χημική ισορροπία του νερού. Πιο συγκεκριμένα αν υποθέσουμε δεδομένων των παρόντων οικονομικών δυσκολιών πως η σκούπα βυθού θα χρειαζόταν 8 μήνες να επισκευαστεί και εκ νέου να παραδοθεί (χρόνος πολύ ρεαλιστικός για τα παρόντα ελληνικά δεδομένα) το επιπλέον κόστος που θα προέκυπτε μέσα σε αυτό το 8μηνο θα ήταν της τάξης των **1.440 €**.

 Μέσω του καθημερινού ελέγχου καλής λειτουργίας καταωνιστήρων και αφοδευτηρίων συμβάλει στη μείωση του κόστους λειτουργίας της εγκατάστασης και μάλιστα για να είμαστε πάλι συγκεκριμένοι με στοιχεία από παρελθόντα συμβάντα στο χώρο του κολυμβητηρίου θα παραθέσουμε πάλι ένα πραγματικό παράδειγμα: Κάποια στιγμή κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κολυμβητηρίου διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν αθλητές των ιδιωτικών κολυμβητικών συλλόγων, οι οποίοι προκειμένου να «εκδικηθούν» για τις παρατηρήσεις που τους έγιναν σχετικά με λανθασμένη χρήση της κολυμβητικής πισίνας, αυτοί έκριναν λογικό επί 3 ημέρες μέσα στην ανωνυμία του πλήθους να τοποθετούν υπό πίεση ολόκληρα ρολλά χαρτί υγείας μέσα σε τουαλέτες.

Αν και εντοπίστηκαν και δέχτηκαν έντονες παρατηρήσεις για τις πράξεις τους, το αποτέλεσμα αυτής τους της απερισκεψίας κόστισε περίπου **480 €**, διότι το ίδιο προσωπικό της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων δεν διέθετε τον απαιτούμενο ειδικό εξοπλισμό προκειμένου να λύσει το πρόβλημα και έτσι εκκλήθη ιδιωτικό εξωτερικό συνεργείο αποφράξεων το οποίο κατάφερε να επιλύσει το πρόβλημα μετά από επίπονη προσπάθεια, αφού το φράξιμο των σωληνώσεων είχε πραγματοποιηθεί σε διάφορα σημεία του δικτύου των σωληνώσεων, κάτι που καθιστούσε εξαιρετικά δύσκολη την απόφραξή τους.

3.9 Προσωπικό καθαριότητας (Καθαριστές και καθαρίστριες)

Το προσωπικό αυτό συμβάλλει καθημερινά στην άψογη εμφάνιση, ευταξία και καθαριότητα των κοινόχρηστων χώρων και σημείων συνολικά της εγκατάστασης του κλειστού κολυμβητηρίου και βεβαίως θεωρούνται και αυτοί αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινής προσπάθειας για τη μείωση του λειτουργικού κόστους.



Εικόνα 40 Επαγγελματική σκούπα δαπέδων

Ένα αντίστοιχο παράδειγμα με το προηγούμενο μπορούμε να αναφέρουμε πάλι για να γίνουμε σαφέστεροι:

Κατά τη διάρκεια ενός διήμερου αγώνων που διοργάνωσαν οι ιδιωτικοί κολυμβητικοί σύλλογοι με το πέρας της πρώτης ημέρας διεξαγωγής των αγώνων διαπιστώθηκε ότι κάποιοι εκ των αθλητών και επισκεπτών προέβησαν στις εξής ενέργειες **βανδαλισμού** των χώρων υγιεινής: είχαν αφοδεύσει πάνω σε λειάνες, είχαν αφήσει δαχτυλιές με κόμπρανα πάνω σε τοίχους και μάλιστα κάποιος απολίτιστος εκ των γονέων και επισκεπτών είχε αφοδεύσει εκτός τουαλέτας!!

Με την διαπίστωση των παραπάνω απαράδεκτων ενεργειών έγινε ενδελεχής ενημέρωση από το προσωπικό καθαριότητας στον Αξιωματικό Υπεύθυνο του κολυμβητηρίου και αυτός με τη σειρά του έκανε δριμύεις συστάσεις προς τους επικεφαλής των ιδιωτικών κολυμβητικών συλλόγων για την εν γένει συμπεριφορά των μελών τους.

Ευτυχώς τη δεύτερη ημέρα υπήρξε μια περισσότερη ευαισθητοποίηση στο θέμα και έτσι αν και το κόστος λειτουργίας για την πρώτη μέρα διεξαγωγής είχε μια αύξηση (σε ημερήσια κλίμακα) της τάξης του 15% (επιπλέον **35€** μόνο για εκείνες τις 10 ώρες χρήσης), παρόλα αυτά με την παρέμβαση και άρτια ενημέρωση του προσωπικού καθαριότητας απετράπη ένα επιπλέον κόστος για τη δεύτερη μέρα.

Στο σημείο αυτό κρίνεται σημαντικό να τονίσουμε πως κανένας δεν μπορεί να καθορίσει και να εγγυηθεί εάν το επιπλέον κόστος για τη δεύτερη μέρα θα ξέφυγε πάνω από το ποσοστό της πρώτης μέρας, διότι όπως προκύπτει από βασικές αρχές της ψυχολογίας και την κοινωνιολογίας η κατάσταση θα μπορούσε να επιδεινωθεί.

Εξάλλου αυτός είναι και ο βασικός λόγος για τον οποίο οι δημόσιες τουαλέτες παρόλο που παραδίδονται στην αρχή της ημέρας σε υποδειγματική κατάσταση προς χρήση από το κοινό μετά από τον πρώτο «απρόσεκτο» επισκέπτη οι υπόλοιποι γίνονται εκθετικά όλο και πιο απρόσεκτοι μέχρι του σημείου που κανείς δεν είναι διατεθειμένος να μπει μέσα στο συγκεκριμένο χώρο «υγιεινής».

4 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Μετά από ενδελεχή έρευνα στην ελληνική καθώς και στην ξένη βιβλιογραφία σχετικά με τη βέλτιστη και οικονομικότερη χρήση και εν γένει λειτουργία κλειστών κολυμβητικών δεξαμενών ολυμπιακών διαστάσεων, ενδεικτικά μπορούμε να παραθέσουμε τις εξής πηγές (έντυπης και ηλεκτρονικής μορφής) :

Asian Development Bank (2019) “Solar District Heating in the People’s Republic of China-Status and Development Potential” ISBN 978-92-9261-520-8 (print), 978-92-9261-521-5 (electronic) Publication Stock No. TCS190028-2 DOI: <http://dx.doi.org/10.22617/TCS190028-2> Asian Development Bank Ltd. Available at: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/514916/solar-district-heating-peoples-republic-china.pdf> [Accessed 12. 03. 2020].

Brittany Tymos (2009) “Tapping Kinetic Energy for Power” Physics and Astronomy Outreach Program at the University of British Columbia Ltd. Available at: https://www.phas.ubc.ca/~james/teaching/phys333/module3_lesson5.pdf [Accessed 13. 03. 2020].

Bufete de Tecnologia Solar S.A (2010) “Saving costs in public pools” pp 70,72 Available at: https://www.sunwindenergy.com/system/files/SWE_0610_070072_st_swimmingpoolprojects.pdf [Accessed 10. 03. 2020].

Celia Henry Arnaud, (2016) “The chemical reactions taking place in your swimming pool” Chemical & Engineering News, vol 94, issue 31, pp. 28-32, ISSN 0009-2347 [online], American Chemical Society Ltd. Available at: <https://cen.acs.org/articles/94/i31/chemical-reactions-taking-place-swimming.html> [Accessed 09. 03. 2020].

Dannemand, Mark et al. (2017) “Heating of indoor swimming pools by solar thermal collectors in summerhouses in Denmark. Technical University of Denmark, Department of Civil Engineering.” ISBN:9788778774606 [online] Available at: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/128985680/Untitled_32.pdf [Accessed 10. 03. 2020].

Endmemo (2020) “Pump Power Calculator” [online] Available at: <http://www.endmemo.com/physics/pumppower.php> [Accessed 13. 03. 2020].

Energy Saver (2020) “Solar Swimming Pool Heaters” Available at: <https://www.energy.gov/energysaver/solar-swimming-pool-heaters> [Accessed 10. 03. 2020].

- Energysave (2020) “Types of solar panels” Available at: <https://www.energysage.com/solar/101/types-solar-panels/> [Accessed 11. 03. 2020].
- Engineering ToolBox, (2008). “Hydropower” [online] Available at: https://www.engineeringtoolbox.com/hydropower-d_1359.html [Accessed 13. 03. 2020].
- Florida Solar Energy Center (2006) “Solar Water and Pool Heating Manual-Design and Installation & Repair and Maintenance” University of Central Florida Ltd. Available at: http://www.nabcep.org/wp-content/uploads/2013/08/FSEC_Solar_Water_and_Pool_Heating_Manual.pdf [Accessed 12. 03. 2020].
- Florida Solar Energy Center (2008) “Sizing and Economics” Available at: http://www.fsec.ucf.edu/en/consumer/solar_hot_water/pools/sizing.htm#Collector [Accessed 10. 03. 2020].
- Gong J. and Sumathy K. (2016) “Advances in Solar Heating and Cooling” pp. 203-224 <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100301-5.00009-6> North Dakota State University, Fargo, United States Ltd. Available at: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/pool-heating> [Accessed 12. 03. 2020].
- Greenmatch.co.uk (2020) “Heat Your Pool with Solar Power!” Available at: <https://www.greenmatch.co.uk/solar-energy/solar-water-heating/solar-panels-for-swimming-pools> [Accessed 09. 03. 2020].
- Grochola Gregory (2020) “The Ultimate Guide to Modern Solar Pool Heaters” Available at: https://www.econline.com.au/solar-pool-heater/#Solar-Based_Pool_Heating_Systems_Section [Accessed 10. 03. 2020].
- Harper Gavin D.J. (2007) “Solar Energy Projects for the Evil Genius” The McGraw-Hill Companies, Inc. ISBN: 0-07-147772-1 [print] Available at: <https://es.calameo.com/read/0003379120bfa36b1fe37> [Accessed 10. 03. 2020].
- Hop in SIGHTSEEING (2020) Available at: <https://www.acropolis.gr/history> [Accessed 11. 03. 2020].
- HotSpot Energy Inc. (2010) “Commercial Solar Pool Heating , Pool Heating Panel Systems For Hotel, Community Center, Condo Association, etc.” Available at: <https://www.hotspotenergy.com/solar-pool-heaters/commercial-solar-pool.php> [Accessed 09. 03. 2020].
- Hudon Kate (2014) “Future Energy”, vol2, Available at: <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/solar-collector> [Accessed 10. 03. 2020].

- Intelligent Energy (2009) “Transfer of experience for the development of solar thermal products” Available at: http://www.cres.gr/trans-solar/downloads/Prague_small.pdf [Accessed 10. 03. 2020].
- Jiménez Silvio Alejandro et al. (2015) “Swimming pool heating systems: a review of applied models” TECCIENCIA, Vol. 10 No. 19., pp 17-26, DOI: <http://dx.doi.org/10.18180/tecciencia.2015.19.4>, Available at: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-36672015000200005 [Accessed 10. 03. 2020].
- Jiménez Silvio Alejandro et al. (2015) “Swimming pool heating systems: a review of applied models” vol10 No19 pp 17-26 Available at: <http://www.scielo.org.co/pdf/tecci/v10n19/v10n19a05.pdf> [Accessed 10. 03. 2020].
- Κανονισμός Κολυμβητηρίου «ΚΥΠΡΟΣ»/ΓΕΣ/ΔΕΚΠ/1995.
- Meteoblue (2020) “Climate Athens” Available at: https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/athens_greece_264371 [Accessed 13. 03. 2020].
- Murmson Serm (2018) “The Output Watts of Solar Panels” Available at: <https://sciencing.com/output-watts-solar-panels-6946.html> [Accessed 11. 03. 2020].
- NoOutage (2019) “Hydraulic Power Calculator” [online] NoOutage.com LLC Available at: <http://www.nooutage.com/hydroele.htm> [Accessed 13. 03. 2020].
- Northern health, (2008) “Swimming Pool Operators Course” Environmental Health, Available at https://www.northernhealth.ca/sites/northern_health/files/services/environmental-health/documents/swimming-pool-operators-course.pdf [Accessed 09. 03. 2020].
- OECD/IEA (2011) “Renewable Energy Technologies Solar Energy Perspectives” Available at: <https://www.yumpu.com/en/document/read/22503380/solar-energy-perspectives-iea> [Accessed 10. 03. 2020].
- Power Calculation (2018) Available at: <https://power-calculation.com/hydroelectricity-energy-calculator.php> [Accessed 11. 03. 2020].
- Sagrillo Mick (2002) “Choosing a Home-Sized Wind Generator” Available at: <https://www.midwestrec.com/sites/midwestrec/files/ChoosingaHomeSizeWindGenerator.pdf> [Accessed 13. 03. 2020].
- SCH (2019) “State-of-the-art and SWOT analysis of building integrated solar envelope systems” Deliverables A.1 and A.2 Available at: <http://task56.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/Task56--State-of-the-Art-SWOT.pdf> [Accessed 10. 03. 2020].

- Solar guide (2020) “How Much Does It Cost to Install Solar Panels in the UK?” Available at: <https://www.solarguide.co.uk/how-much-does-it-cost-to-install-solar-panels#/> [Accessed 09. 03. 2020].
- Solar guide (2020) “Solar Water Heating: Costs, Benefits & Types” Available at: <https://www.solarguide.co.uk/solar-water-heating#/> [Accessed 09. 03. 2020].
- Solar Master (2020) “Solar Pool Heating System” Available at: https://www.solarmastertech.com/?post_type=products&page_id=21646 [Accessed 09. 03. 2020].
- Solar Ontario (2020) “A Detailed Review of Vacuum-tube Solar Pool Heating Systems” Available at: <http://solarontario.com/index.php?page=vacuum-tube-solar-pool-heating-systems> [Accessed 10. 03. 2020].
- Stapleton Geoff and Milne Geoff (2013) “Wind systems” Commonwealth of Australia Ltd. Available at: <https://www.yourhome.gov.au/energy/wind-systems> [Accessed 13. 03. 2020].
- Sunflower solar (2020) “How to Choose Solar collector for Swimming Pools?” Available at: http://www.sunflower-solar.com/index.php?act=content&scheduler_id=391 [Accessed 10. 03. 2020].
- Swimming Pool Calculator (2020) Available at: <https://www.poolheating.ltd/> [Accessed 10. 03. 2020].
- U.S. Department of the Interior (2005) “Hydroelectric Power” Power Resources Office Ltd. Available at: <https://www.usbr.gov/power/edu/pamphlet.pdf> [Accessed 13. 03. 2020].
- Volton (2019) Available at: <https://volton.gr/ta-5-eidi-lamptiron/> [Accessed 12. 03. 2020].
- Wahman David G. (2019) “Chlorinated Cyanurates: Review of Water Chemistry and Associated Drinking Water Implications”, J Am Water Works Assoc. Ltd. doi: 10.1002/awwa.1086, PMID: 30319139 Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6178841/> [Accessed 09. 03. 2020].
- WeatherOnline (2020) Available at: <https://www.weatheronline.gr/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2019&LMM=12&LYY=2019&WMO=16716&CONT=grgr®ION=0005&LAND=G01&ART=WST&R=0&NOREGION=0&LEVEL=162&LANG=gr&MOD=tab> [Accessed 11. 03. 2020].
- Werner Weiss, Spörk-Dür Monika (2019) “Solar Heat Worldwide-Global Market Development and Trends in 2018-Detailed Market Figures 2017” Available at: <https://www.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/Solar-Heat-Worldwide-2019.pdf> [Accessed 12. 03. 2020].
- Zhitov Dmitry (2018) “Υπολογισμός σωλήνα” Available at: http://www.zhitov.ru/el/volume_pipes/ [Accessed 11. 03. 2020].

ΑΝ 2520/1940 «περί Υγειονομικών Διατάξεων».

Βικιπαίδεια (2019) “Ηλιακή Ενέργεια” Available at:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1 [Accessed 11. 03. 2020].

Βικιπαίδεια (2019) “Λαμπτήρας πυράκτωσης” Available at:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B1%CE%BC%CF%80%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B1%CF%82_%CF%80%CF%85%CF%81%CE%AC%CE%BA%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B7%CF%82 [Accessed 12. 03. 2020].

Βικιπαίδεια (2019) “Υδροχλωρικό οξύ” Available at:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B4%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%BB%CF%89%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BF%CE%BE%CF%8D [Accessed 09. 03. 2020].

Βικιπαίδεια (2020) “Ανεμογεννήτρια” Available at:
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CE%B5%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%BD%CE%AE%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B1> [Accessed 13. 03. 2020].

Βικιπαίδεια (2020) Available at:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CF%8C_%CF%86%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF [Accessed 11. 03. 2020].

Βρόντος Χ. Φώτιος (2020) “Μελέτη εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων: Νομοθεσία, διαδικασίες υλοποίησης και ανάλυση βιωσιμότητας επενδύσεων” Available at:
<http://spiros.dpem.tuc.gr/images/pdf/diploma/%CE%92%CF%81%CF%8C%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82%20Thesis.pdf> [Accessed 12. 03. 2020].

Γιάνναρου Μ. Χρήστου (2011) “Εκτίμηση του αιολικού δυναμικού με μετεωρολογικά μοντέλα μέσης κλίμακας” Available at:
http://ikee.lib.auth.gr/record/125690/files/%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97_%CE%93%CE%99%CE%91%CE%9D%CE%9D%CE%91%CE%A1%CE%9F%CE%A3_%CE%A7%CE%A1%CE%97%CE%A3%CE%A4%CE%9F%CE%A3.pdf [Accessed 13. 03. 2020].

- Γκαλιμάνας Γ. Δημήτριος (1993) “Χημεία και τεχνολογία Υδάτων” Available at: <http://digilib.teiimt.gr/jspui/bitstream/123456789/6745/1/STEF281993.pdf> [Accessed 11. 03. 2020].
- Δαρζέντας Ιωάννης (2017) “Υπολογισμός υδραυλικού δικτύου και μελέτη θέρμανσης κολυμβητικής δεξαμενής.” Available at: <https://apothesis.lib.teicrete.gr/bitstream/handle/11713/8644/Darzentasloannis2017.pdf?sequence=1> [Accessed 10. 03. 2020].
- Εργαστηριακό Κέντρο Λιβαδειάς (2018) “Σύγκριση Λαμπτήρων (LED, Πυράκτωσης, φθορισμού)” Available at: <http://1sek-livad.voi.sch.gr/ek/syggkrisi-labtiron-led-pyraktosis-ftorismou/> [Accessed 12. 03. 2020].
- ΕΥΔΑΠ (2020) “Τιμολόγιο ΕΥΔΑΠ Α.Ε.” Available at: https://www.eydap.gr/userfiles/47614413-661a-4fba-ba7c-a14f00cfa261/Timologio_EYDAP_2.pdf [Accessed 11. 03. 2020].
- ΗΛΚΑΤ (2011) “Τι σημαίνει διάρκεια ζωής στις λάμπες?” Available at: https://www.ilektrologiko-iliko-fotismos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=20:ti-simeni-diarkia-zois-stis-lampew&catid=3:sixnes-erotiseis&Itemid=6 [Accessed 12. 03. 2020].
- Θεοδώρου Ζ. και Κιτσούλης Ι. “Ανάλυση και σχεδίαση συστημάτων αυτομάτου ελέγχου βιολογικού καθαρισμού.” Available at: http://oceanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/2160/hlg_201400924.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accessed 11. 03. 2020].
- Κακούλλης Εμμανουήλ (2017) “Εξοικονόμηση Ενέργειας σε WC κοινόχρηστων χώρων” Available at: <https://docplayer.gr/62913616-Psthiakth-ergaia-exolkonomthsth-enegelas-se-wc-kolnohthston-hoon.html> [Accessed 11. 03. 2020].
- Καλέμη Ευαγγελία (2015) “Αποτελεσματικότητα μεθόδων απολύμανσης όσον αφορά στην αδρανοποίηση βακτηρίων του υδάτινου περιβάλλοντος” <https://doi.org/10.26233/heallink.tuc.42414> Available at: <http://purl.tuc.gr/dl/dias/EB92D7A1-5376-4C04-981B-67B54F4F3BAE> [Accessed 13. 03. 2020].
- ΚΑΠΕ, ΤΜΗΜΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΣΠΑΡΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (2009) “ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ” Available at: http://www.cres.gr/kape/pdf/odigos_pv_systimatou.pdf [Accessed 10. 03. 2020].
- Κλεισάς Νικόλαος (2013) “Πρότυπο Βιοκλιματικό Γυμναστήριο και Κολυμβητήριο” Available at: <http://hdl.handle.net/11610/14578> [Accessed 13. 03. 2020].

- Κουμπάρου Νεφέλη et. al. (2005) “Ενέργεια από το Νερό” Available at: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/PUBLICATIONS/BYMONTHLY_PUBLICATIONS/paral/12-athens.pdf [Accessed 11. 03. 2020].
- Κυράννος Αντώνιος (2016) “ANEMOGENHTPIES << ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΒΛΑΒΕΣ>>” Available at: <http://oceanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/2858/%CE%A0%CF%84%CF%85%CF%87%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%20%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%BD%CE%AE%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B5%CF%82.pdf?sequence=3&isAllowed=y> [Accessed 13. 03. 2020].
- Μπλέτα Γ.Α. και Νάστος Θ.Π. (2015) “Περιβαλλοντική μελέτη αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκού συστήματος στην περιοχή της Μηλιάς Νεστώνης στην Αρκαδία” Available at: <http://geolib.geo.auth.gr/index.php/pgc/article/view/10433> [Accessed 12. 03. 2020].
- Παζεγάκη Αγάπη (2012) “Επεξεργασία υγρών αποβλήτων Περιγραφή και λειτουργία μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων Σητείας” Available at: <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/mhx/2012/PazegakiAgapi/attached-document-1348837355-256240-6369/Pazegaki2012.pdf> [Accessed 11. 03. 2020].
- Ποζάκης Ιωάννης (2018) “Σύγχρονες Γεννήτριες Μόνιμου Μαγνήτη” Available at: <http://oceanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/4748/ele-36501.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 13. 03. 2020].
- Σιάτου Αλεξάνδρα (2018) “Ενεργειακή αξιολόγηση εγκαταστάσεων επεξεργασίας υγρών αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα” <http://purl.tuc.gr/dl/dias/2C3917CC-6092-4C51-87EE-F5ACB9D34218> Available at: <http://purl.tuc.gr/dl/dias/2C3917CC-6092-4C51-87EE-F5ACB9D34218> [Accessed 13. 03. 2020].
- Σκανδάμη Αναστασία “Βιολογικός Καθαρισμός” Available at: http://lyk-peir-anavr.att.sch.gr/Lessons/05TECHNOLOGY/Technology/StudentWorks/02_Skandami.pdf [Accessed 11. 03. 2020].
- Σκόδρας Γεώργιος (2015) “Ηπες και νέες μορφές ενέργειας” vol.1 Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας Ltd. Available at: <https://eclass.uowm.gr/modules/document/file.php/MECH244/GSkodras%20Lecture%2016.pdf> [Accessed 11. 03. 2020].
- Τεχνικό Εγχειρίδιο (2007) “Τεχνολογία ηλιακών συστημάτων Logasol για την παρασκευή ζεστού νερού χρήσης και την υποστήριξη θέρμανσης” Available at: https://www.buderus.gr/files/201106011342050.Buderus_Solar.pdf [Accessed 11. 03. 2020].

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (2011) “Κατάρτιση Ενεργειακών Επιθεωρητών Εκπαιδευτικό Υλικό-Τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας” Ά Έκδοση Available at:
<http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tptee/dg2013/ktirio/DE4-Renewable%20Energy%20Sources-final.pdf> [Accessed 11. 03. 2020].

Υπέρμαχος Φώτης (2015) “Εξοικονόμηση ενέργειας με χρήση λαμπτήρων LED για εσωτερικό φωτισμό γραφείων” Available at:
http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9232/Ypermaxos_Fotis.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accessed 12. 03. 2020].`

ΦΕΚ 87Β’ 24-01-1973.

5 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

5.1 Παράρτημα Α: Εναλλακτικοί τρόποι λειτουργίας των αντλιών ανακυκλοφορίας του νερού.

ΗΜΕΡΟΛ. ΕΤΟΣ		Α ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ(ώρες)			Β ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ(ώρες)		
Μέρες	Ημ./νία	Αντλία 3	Αντλία 2	Αντλία 1	Αντλία 3	Αντλία 2	Αντλία 1
Τρίτη	1/10/2019	24	24	1	24	24	1
Τετάρτη	2/10/2019	1	24	24	24	24	1
Πέμπτη	3/10/2019	24	1	24	24	24	1
Παρασκευή	4/10/2019	24	24	1	24	24	1
Σάββατο	5/10/2019	24	24	1	24	24	1
Κυριακή	6/10/2019	24	24	1	24	24	1
Δευτέρα	7/10/2019	1	24	24	1	24	24
Τρίτη	8/10/2019	24	1	24	1	24	24
Τετάρτη	9/10/2019	24	24	1	1	24	24
Πέμπτη	10/10/2019	1	24	24	1	24	24
Παρασκευή	11/10/2019	24	1	24	1	24	24
Σάββατο	12/10/2019	24	1	24	1	24	24
Κυριακή	13/10/2019	24	1	24	1	24	24
Δευτέρα	14/10/2019	1	24	24	24	1	24
Τρίτη	15/10/2019	24	1	24	24	1	24
Τετάρτη	16/10/2019	24	24	1	24	1	24
Πέμπτη	17/10/2019	1	24	24	24	1	24
Παρασκευή	18/10/2019	24	1	24	24	1	24
Σάββατο	19/10/2019	24	1	24	24	1	24
Κυριακή	20/10/2019	24	1	24	24	1	24
Δευτέρα	21/10/2019	24	24	1	24	24	1
Τρίτη	22/10/2019	1	24	24	24	24	1
Τετάρτη	23/10/2019	24	1	24	24	24	1
Πέμπτη	24/10/2019	24	24	1	24	24	1
Παρασκευή	25/10/2019	1	24	24	24	24	1
Σάββατο	26/10/2019	1	24	24	24	24	1
Κυριακή	27/10/2019	1	24	24	24	24	1
Δευτέρα	28/10/2019	1	24	24	1	24	24
Τρίτη	29/10/2019	24	1	24	1	24	24
Τετάρτη	30/10/2019	24	24	1	1	24	24
Πέμπτη	31/10/2019	1	24	24	1	24	24
Παρασκευή	1/11/2019	24	1	24	1	24	24
Σάββατο	2/11/2019	24	1	24	1	24	24

Κυριακή	3/11/2019	24	1	24	1	24	24
Δευτέρα	4/11/2019	24	24	1	24	1	24
Τρίτη	5/11/2019	1	24	24	24	1	24
Τετάρτη	6/11/2019	24	1	24	24	1	24
Πέμπτη	7/11/2019	24	24	1	24	1	24
Παρασκευή	8/11/2019	1	24	24	24	1	24
Σάββατο	9/11/2019	1	24	24	24	1	24
Κυριακή	10/11/2019	1	24	24	24	1	24
Δευτέρα	11/11/2019	24	1	24	24	24	1
Τρίτη	12/11/2019	24	24	1	24	24	1
Τετάρτη	13/11/2019	1	24	24	24	24	1
Πέμπτη	14/11/2019	24	1	24	24	24	1
Παρασκευή	15/11/2019	24	24	1	24	24	1
Σάββατο	16/11/2019	24	24	1	24	24	1
Κυριακή	17/11/2019	24	24	1	24	24	1
Δευτέρα	18/11/2019	24	1	24	1	24	24
Τρίτη	19/11/2019	24	24	1	1	24	24
Τετάρτη	20/11/2019	1	24	24	1	24	24
Πέμπτη	21/11/2019	1	24	24	1	24	24
Παρασκευή	22/11/2019	24	1	24	1	24	24
Σάββατο	23/11/2019	24	1	24	1	24	24
Κυριακή	24/11/2019	24	1	24	1	24	24
Δευτέρα	25/11/2019	1	24	24	24	1	24
Τρίτη	26/11/2019	24	1	24	24	1	24
Τετάρτη	27/11/2019	24	24	1	24	1	24
Πέμπτη	28/11/2019	1	24	24	24	1	24
Παρασκευή	29/11/2019	24	1	24	24	1	24
Σάββατο	30/11/2019	24	1	24	24	1	24
Κυριακή	1/12/2019	24	1	24	24	1	24
Δευτέρα	2/12/2019	24	24	1	24	24	1
Τρίτη	3/12/2019	1	24	24	24	24	1
Τετάρτη	4/12/2019	24	1	24	24	24	1
Πέμπτη	5/12/2019	24	24	1	24	24	1
Παρασκευή	6/12/2019	1	24	24	24	24	1
Σάββατο	7/12/2019	1	24	24	24	24	1
Κυριακή	8/12/2019	1	24	24	24	24	1
Δευτέρα	9/12/2019	24	1	24	1	24	24
Τρίτη	10/12/2019	24	24	1	1	24	24
Τετάρτη	11/12/2019	1	24	24	1	24	24
Πέμπτη	12/12/2019	24	1	24	1	24	24
Παρασκευή	13/12/2019	24	24	1	1	24	24
Σάββατο	14/12/2019	24	24	1	1	24	24

Κυριακή	15/12/2019	24	24	1	1	24	24
Δευτέρα	16/12/2019	24	1	24	24	1	24
Τρίτη	17/12/2019	24	24	1	24	1	24
Τετάρτη	18/12/2019	1	24	24	24	1	24
Πέμπτη	19/12/2019	24	1	24	24	1	24
Παρασκευή	20/12/2019	24	24	1	24	1	24
Σάββατο	21/12/2019	24	24	1	24	1	24
Κυριακή	22/12/2019	24	24	1	24	1	24
Δευτέρα	23/12/2019	1	24	24	24	24	1
Τρίτη	24/12/2019	24	1	24	24	24	1
Τετάρτη	25/12/2019	24	1	24	24	24	1
Πέμπτη	26/12/2019	24	1	24	24	24	1
Παρασκευή	27/12/2019	24	24	1	24	24	1
Σάββατο	28/12/2019	24	24	1	24	24	1
Κυριακή	29/12/2019	24	24	1	24	24	1
Δευτέρα	30/12/2019	1	24	24	1	24	24
Τρίτη	31/12/2019	24	1	24	1	24	24
Τετάρτη	1/1/2020	24	1	24	1	24	24
Πέμπτη	2/1/2020	24	24	1	1	24	24
Παρασκευή	3/1/2020	1	24	24	1	24	24
Σάββατο	4/1/2020	1	24	24	1	24	24
Κυριακή	5/1/2020	1	24	24	1	24	24
Δευτέρα	6/1/2020	1	24	24	24	1	24
Τρίτη	7/1/2020	24	24	1	24	1	24
Τετάρτη	8/1/2020	1	24	24	24	1	24
Πέμπτη	9/1/2020	24	1	24	24	1	24
Παρασκευή	10/1/2020	24	1	24	24	1	24
Σάββατο	11/1/2020	24	1	24	24	1	24
Κυριακή	12/1/2020	24	24	1	24	1	24
Δευτέρα	13/1/2020	1	24	24	24	24	1
Τρίτη	14/1/2020	24	1	24	24	24	1
Τετάρτη	15/1/2020	24	24	1	24	24	1
Πέμπτη	16/1/2020	1	24	24	24	24	1
Παρασκευή	17/1/2020	24	1	24	24	24	1
Σάββατο	18/1/2020	24	1	24	24	24	1
Κυριακή	19/1/2020	24	1	24	24	24	1
Δευτέρα	20/1/2020	24	24	1	1	24	24
Τρίτη	21/1/2020	1	24	24	1	24	24
Τετάρτη	22/1/2020	24	1	24	1	24	24
Πέμπτη	23/1/2020	24	24	1	1	24	24
Παρασκευή	24/1/2020	1	24	24	1	24	24
Σάββατο	25/1/2020	1	24	24	1	24	24

Κυριακή	26/1/2020	1	24	24	1	24	24
Δευτέρα	27/1/2020	24	24	1	24	1	24
Τρίτη	28/1/2020	1	24	24	24	1	24
Τετάρτη	29/1/2020	24	1	24	24	1	24
Πέμπτη	30/1/2020	24	24	1	24	1	24
Παρασκευή	31/1/2020	1	24	24	24	1	24
Σάββατο	1/2/2020	1	24	24	24	1	24
Κυριακή	2/2/2020	1	24	24	24	1	24
Δευτέρα	3/2/2020	24	1	24	24	24	1
Τρίτη	4/2/2020	24	24	1	24	24	1
Τετάρτη	5/2/2020	1	24	24	24	24	1
Πέμπτη	6/2/2020	24	1	24	24	24	1
Παρασκευή	7/2/2020	24	24	1	24	24	1
Σάββατο	8/2/2020	24	24	1	24	24	1
Κυριακή	9/2/2020	24	24	1	24	24	1
Δευτέρα	10/2/2020	1	24	24	1	24	24
Τρίτη	11/2/2020	24	1	24	1	24	24
Τετάρτη	12/2/2020	24	24	1	1	24	24
Πέμπτη	13/2/2020	1	24	24	1	24	24
Παρασκευή	14/2/2020	24	1	24	1	24	24
Σάββατο	15/2/2020	24	1	24	1	24	24
Κυριακή	16/2/2020	24	1	24	1	24	24
Δευτέρα	17/2/2020	24	24	1	24	1	24
Τρίτη	18/2/2020	1	24	24	24	1	24
Τετάρτη	19/2/2020	24	1	24	24	1	24
Πέμπτη	20/2/2020	24	24	1	24	1	24
Παρασκευή	21/2/2020	1	24	24	24	1	24
Σάββατο	22/2/2020	1	24	24	24	1	24
Κυριακή	23/2/2020	1	24	24	24	1	24
Δευτέρα	24/2/2020	24	24	1	24	24	1
Τρίτη	25/2/2020	1	24	24	24	24	1
Τετάρτη	26/2/2020	24	1	24	24	24	1
Πέμπτη	27/2/2020	24	24	1	24	24	1
Παρασκευή	28/2/2020	1	24	24	24	24	1
Σάββατο	29/2/2020	1	24	24	24	24	1
Κυριακή	1/3/2020	1	24	24	24	24	1
Δευτέρα	2/3/2020	1	24	24	1	24	24
Τρίτη	3/3/2020	24	1	24	1	24	24
Τετάρτη	4/3/2020	24	24	1	1	24	24
Πέμπτη	5/3/2020	1	24	24	1	24	24
Παρασκευή	6/3/2020	24	1	24	1	24	24
Σάββατο	7/3/2020	24	1	24	1	24	24

Κυριακή	8/3/2020	24	1	24	1	24	24
Δευτέρα	9/3/2020	24	24	1	24	1	24
Τρίτη	10/3/2020	1	24	24	24	1	24
Τετάρτη	11/3/2020	24	1	24	24	1	24
Πέμπτη	12/3/2020	24	24	1	24	1	24
Παρασκευή	13/3/2020	1	24	24	24	1	24
Σάββατο	14/3/2020	1	24	24	24	1	24
Κυριακή	15/3/2020	1	24	24	24	1	24
Δευτέρα	16/3/2020	24	1	24	24	24	1
Τρίτη	17/3/2020	24	24	1	24	24	1
Τετάρτη	18/3/2020	1	24	24	24	24	1
Πέμπτη	19/3/2020	24	1	24	24	24	1
Παρασκευή	20/3/2020	24	24	1	24	24	1
Σάββατο	21/3/2020	24	24	1	24	24	1
Κυριακή	22/3/2020	24	24	1	24	24	1
Δευτέρα	23/3/2020	24	1	24	1	24	24
Τρίτη	24/3/2020	24	24	1	1	24	24
Τετάρτη	25/3/2020	24	24	1	1	24	24
Πέμπτη	26/3/2020	1	24	24	1	24	24
Παρασκευή	27/3/2020	24	1	24	1	24	24
Σάββατο	28/3/2020	24	1	24	1	24	24
Κυριακή	29/3/2020	24	1	24	1	24	24
Δευτέρα	30/3/2020	1	24	24	24	1	24
Τρίτη	31/3/2020	24	1	24	24	1	24
Τετάρτη	1/4/2020	24	24	1	24	1	24
Πέμπτη	2/4/2020	1	24	24	24	1	24
Παρασκευή	3/4/2020	24	1	24	24	1	24
Σάββατο	4/4/2020	24	1	24	24	1	24
Κυριακή	5/4/2020	24	1	24	24	1	24
Δευτέρα	6/4/2020	24	24	1	24	24	1
Τρίτη	7/4/2020	1	24	24	24	24	1
Τετάρτη	8/4/2020	24	1	24	24	24	1
Πέμπτη	9/4/2020	24	24	1	24	24	1
Παρασκευή	10/4/2020	1	24	24	24	24	1
Σάββατο	11/4/2020	1	24	24	24	24	1
Κυριακή	12/4/2020	1	24	24	24	24	1
Δευτέρα	13/4/2020	24	24	1	1	24	24
Τρίτη	14/4/2020	1	24	24	1	24	24
Τετάρτη	15/4/2020	24	1	24	1	24	24
Πέμπτη	16/4/2020	24	24	1	1	24	24
Παρασκευή	17/4/2020	24	24	1	1	24	24
Σάββατο	18/4/2020	24	24	1	1	24	24

Κυριακή	19/4/2020	24	24	1	1	24	24
Δευτέρα	20/4/2020	24	24	1	24	1	24
Τρίτη	21/4/2020	24	1	24	24	1	24
Τετάρτη	22/4/2020	24	24	1	24	1	24
Πέμπτη	23/4/2020	1	24	24	24	1	24
Παρασκευή	24/4/2020	24	1	24	24	1	24
Σάββατο	25/4/2020	24	1	24	24	1	24
Κυριακή	26/4/2020	24	1	24	24	1	24
Δευτέρα	27/4/2020	1	24	24	24	24	1
Τρίτη	28/4/2020	24	1	24	24	24	1
Τετάρτη	29/4/2020	24	24	1	24	24	1
Πέμπτη	30/4/2020	1	24	24	24	24	1
Παρασκευή	1/5/2020	1	24	24	24	24	1
Σάββατο	2/5/2020	1	24	24	24	24	1
Κυριακή	3/5/2020	1	24	24	24	24	1
Δευτέρα	4/5/2020	24	24	1	1	24	24
Τρίτη	5/5/2020	1	24	24	1	24	24
Τετάρτη	6/5/2020	24	1	24	1	24	24
Πέμπτη	7/5/2020	24	24	1	1	24	24
Παρασκευή	8/5/2020	1	24	24	1	24	24
Σάββατο	9/5/2020	1	24	24	1	24	24
Κυριακή	10/5/2020	1	24	24	1	24	24
Δευτέρα	11/5/2020	24	1	24	24	1	24
Τρίτη	12/5/2020	24	24	1	24	1	24
Τετάρτη	13/5/2020	1	24	24	24	1	24
Πέμπτη	14/5/2020	24	1	24	24	1	24
Παρασκευή	15/5/2020	24	24	1	24	1	24
Σάββατο	16/5/2020	24	24	1	24	1	24
Κυριακή	17/5/2020	24	24	1	24	1	24
Δευτέρα	18/5/2020	24	1	24	24	24	1
Τρίτη	19/5/2020	24	24	1	24	24	1
Τετάρτη	20/5/2020	1	24	24	24	24	1
Πέμπτη	21/5/2020	24	1	24	24	24	1
Παρασκευή	22/5/2020	24	24	1	24	24	1
Σάββατο	23/5/2020	24	24	1	24	24	1
Κυριακή	24/5/2020	24	24	1	24	24	1
Δευτέρα	25/5/2020	1	24	24	1	24	24
Τρίτη	26/5/2020	24	1	24	1	24	24
Τετάρτη	27/5/2020	24	24	1	1	24	24
Πέμπτη	28/5/2020	1	24	24	1	24	24
Παρασκευή	29/5/2020	24	1	24	1	24	24
Σάββατο	30/5/2020	24	1	24	1	24	24

Κυριακή	31/5/2020	24	1	24	1	24	24
Δευτέρα	1/6/2020	0	24	24	24	0	24
Τρίτη	2/6/2020	24	0	24	24	0	24
Τετάρτη	3/6/2020	24	24	0	24	0	24
Πέμπτη	4/6/2020	0	24	24	24	0	24
Παρασκευή	5/6/2020	24	0	24	24	0	24
Σάββατο	6/6/2020	24	0	24	24	0	24
Κυριακή	7/6/2020	24	0	24	24	0	24
Δευτέρα	8/6/2020	24	0	24	24	24	0
Τρίτη	9/6/2020	24	24	0	24	24	0
Τετάρτη	10/6/2020	0	24	24	24	24	0
Πέμπτη	11/6/2020	24	0	24	24	24	0
Παρασκευή	12/6/2020	24	24	0	24	24	0
Σάββατο	13/6/2020	24	24	0	24	24	0
Κυριακή	14/6/2020	24	24	0	24	24	0
Δευτέρα	15/6/2020	0	24	24	0	24	24
Τρίτη	16/6/2020	24	0	24	0	24	24
Τετάρτη	17/6/2020	24	24	0	0	24	24
Πέμπτη	18/6/2020	0	24	24	0	24	24
Παρασκευή	19/6/2020	24	0	24	0	24	24
Σάββατο	20/6/2020	24	0	24	0	24	24
Κυριακή	21/6/2020	24	0	24	0	24	24
Δευτέρα	22/6/2020	0	24	24	24	0	24
Τρίτη	23/6/2020	24	0	24	24	0	24
Τετάρτη	24/6/2020	24	24	0	24	0	24
Πέμπτη	25/6/2020	0	24	24	24	0	24
Παρασκευή	26/6/2020	24	0	24	24	0	24
Σάββατο	27/6/2020	24	0	24	24	0	24
Κυριακή	28/6/2020	24	0	24	24	0	24
Δευτέρα	29/6/2020	24	24	0	24	24	0
Τρίτη	30/6/2020	0	24	24	24	24	0
Τετάρτη	1/7/2020	24	0	24	24	24	0
Πέμπτη	2/7/2020	24	24	0	24	24	0
Παρασκευή	3/7/2020	0	24	24	24	24	0
Σάββατο	4/7/2020	0	24	24	24	24	0
Κυριακή	5/7/2020	0	24	24	24	24	0
Δευτέρα	6/7/2020	24	24	0	0	24	24
Τρίτη	7/7/2020	0	24	24	0	24	24
Τετάρτη	8/7/2020	24	0	24	0	24	24
Πέμπτη	9/7/2020	24	24	0	0	24	24
Παρασκευή	10/7/2020	0	24	24	0	24	24
Σάββατο	11/7/2020	0	24	24	0	24	24

Κυριακή	12/7/2020	0	24	24	0	24	24
Δευτέρα	13/7/2020	24	0	24	24	0	24
Τρίτη	14/7/2020	24	24	0	24	0	24
Τετάρτη	15/7/2020	0	24	24	24	0	24
Πέμπτη	16/7/2020	24	0	24	24	0	24
Παρασκευή	17/7/2020	24	24	0	24	0	24
Σάββατο	18/7/2020	24	24	0	24	0	24
Κυριακή	19/7/2020	24	24	0	24	0	24
Δευτέρα	20/7/2020	24	0	24	24	24	0
Τρίτη	21/7/2020	24	24	0	24	24	0
Τετάρτη	22/7/2020	0	24	24	24	24	0
Πέμπτη	23/7/2020	24	0	24	24	24	0
Παρασκευή	24/7/2020	24	24	0	24	24	0
Σάββατο	25/7/2020	24	24	0	24	24	0
Κυριακή	26/7/2020	24	24	0	24	24	0
Δευτέρα	27/7/2020	0	24	24	0	24	24
Τρίτη	28/7/2020	24	0	24	0	24	24
Τετάρτη	29/7/2020	24	24	0	0	24	24
Πέμπτη	30/7/2020	0	24	24	0	24	24
Παρασκευή	31/7/2020	24	0	24	0	24	24
Σάββατο	1/8/2020	24	0	24	0	24	24
Κυριακή	2/8/2020	24	0	24	0	24	24
Δευτέρα	3/8/2020	0	24	24	24	0	24
Τρίτη	4/8/2020	24	0	24	24	0	24
Τετάρτη	5/8/2020	24	24	0	24	0	24
Πέμπτη	6/8/2020	0	24	24	24	0	24
Παρασκευή	7/8/2020	24	0	24	24	0	24
Σάββατο	8/8/2020	24	0	24	24	0	24
Κυριακή	9/8/2020	24	0	24	24	0	24
Δευτέρα	10/8/2020	24	24	0	24	24	0
Τρίτη	11/8/2020	0	24	24	24	24	0
Τετάρτη	12/8/2020	24	0	24	24	24	0
Πέμπτη	13/8/2020	24	24	0	24	24	0
Παρασκευή	14/8/2020	0	24	24	24	24	0
Σάββατο	15/8/2020	0	24	24	24	24	0
Κυριακή	16/8/2020	0	24	24	24	24	0
Δευτέρα	17/8/2020	24	24	0	0	24	24
Τρίτη	18/8/2020	0	24	24	0	24	24
Τετάρτη	19/8/2020	24	0	24	0	24	24
Πέμπτη	20/8/2020	24	24	0	0	24	24
Παρασκευή	21/8/2020	0	24	24	0	24	24
Σάββατο	22/8/2020	0	24	24	0	24	24

Κυριακή	23/8/2020	0	24	24	0	24	24
Δευτέρα	24/8/2020	24	0	24	24	0	24
Τρίτη	25/8/2020	24	24	0	24	0	24
Τετάρτη	26/8/2020	0	24	24	24	0	24
Πέμπτη	27/8/2020	24	0	24	24	0	24
Παρασκευή	28/8/2020	24	24	0	24	0	24
Σάββατο	29/8/2020	24	24	0	24	0	24
Κυριακή	30/8/2020	24	24	0	24	0	24
Δευτέρα	31/8/2020	24	0	24	24	24	0
Τρίτη	1/9/2020	24	24	0	24	24	0
Τετάρτη	2/9/2020	0	24	24	24	24	0
Πέμπτη	3/9/2020	24	0	24	24	24	0
Παρασκευή	4/9/2020	24	24	0	24	24	0
Σάββατο	5/9/2020	24	24	0	24	24	0
Κυριακή	6/9/2020	24	24	0	24	24	0
Δευτέρα	7/9/2020	0	24	24	0	24	24
Τρίτη	8/9/2020	24	0	24	0	24	24
Τετάρτη	9/9/2020	24	24	0	0	24	24
Πέμπτη	10/9/2020	0	24	24	0	24	24
Παρασκευή	11/9/2020	24	0	24	0	24	24
Σάββατο	12/9/2020	24	0	24	0	24	24
Κυριακή	13/9/2020	24	0	24	0	24	24
Δευτέρα	14/9/2020	24	24	0	24	0	24
Τρίτη	15/9/2020	0	24	24	24	0	24
Τετάρτη	16/9/2020	24	0	24	24	0	24
Πέμπτη	17/9/2020	24	24	0	24	0	24
Παρασκευή	18/9/2020	0	24	24	24	0	24
Σάββατο	19/9/2020	0	24	24	24	0	24
Κυριακή	20/9/2020	0	24	24	24	0	24
Δευτέρα	21/9/2020	24	24	0	24	24	0
Τρίτη	22/9/2020	0	24	24	24	24	0
Τετάρτη	23/9/2020	24	0	24	24	24	0
Πέμπτη	24/9/2020	24	24	0	24	24	0
Παρασκευή	25/9/2020	0	24	24	24	24	0
Σάββατο	26/9/2020	0	24	24	24	24	0
Κυριακή	27/9/2020	0	24	24	24	24	0
Δευτέρα	28/9/2020	24	0	24	0	24	24
Τρίτη	29/9/2020	24	24	0	0	24	24
Τετάρτη	30/9/2020	0	24	24	0	24	24

Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	5867	5891	6054	5940	6005	5867
ΜΟ	5937,333333			5937,333333		
Άθροισμα ωρών λειτουργίας	17812			17812		
Ισχύς αντλίας(kW)	15	15	15	15	15	15
Κόστος kWh	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €	0,13 €
Ετήσιο κόστος λειτουργίας κάθε αντλίας	11.440,65 €	11.487,45 €	11.805,30 €	11.583,00 €	11.709,75 €	11.440,65 €
Συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας αντλιών	34.733,40 €			34.733,40 €		

5.2 Παράρτημα Β: Διαφορετικοί τρόποι εναλλαγής των αντλιών ανακυκλοφορίας του νερού.

Εναλλαγές αντλιών					
Αντλία3	Αντλία2	Αντλία1	Αντλία3	Αντλία2	Αντλία1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0

1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0

1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0

0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0

1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0

1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	0

1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0

1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0

1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0

1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1

Ετήσιο Σύνολο Εναλλαγών (υδρ. πλήγματα)	167	165	168	35	35	36
ΜΟ	166,6666667			35,33333333		

5.3 Παράρτημα Γ: Οικονομικά στοιχεία σχετικά με το χρόνο λειτουργίας του καυστήρα.

Θερμοκρασία νερού πισίνας (βαθμοί Κελσίου)	Χρόνος καύσης ανάλογα με το είδος της μέρας (σε λεπτά)			Κόστος λειτουργίας καυστήρα ανάλογα με το είδος της μέρας (1,14€/lt)			Πρόσθετη οικονομική επιβάρυνση σε περίπτωση έναυσης σε θερμοκρασία διαφορετική από τους 24,9 βαθμούς Κελσίου		
	καλή	κρύα	πολύ κρύα	καλή	κρύα	πολύ κρύα	καλή	κρύα	πολύ κρύα
25	0	0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €			
24,9	20	40	60	32,33 €	64,67 €	97,00 €			
24,8	40	60	80	64,67 €	97,00 €	129,33 €	32,33 €	32,33 €	32,33 €
24,7	60	80	100	97,00 €	129,33 €	161,67 €	64,67 €	64,67 €	64,67 €
24,6	80	100	120	129,33 €	161,67 €	194,00 €	97,00 €	97,00 €	97,00 €
24,5	100	120	140	161,67 €	194,00 €	226,33 €	129,33 €	129,33 €	129,33 €
24,4	120	140	160	194,00 €	226,33 €	258,67 €	161,67 €	161,67 €	161,67 €
24,3	140	160	180	226,33 €	258,67 €	291,00 €	194,00 €	194,00 €	194,00 €
24,2	160	180	200	258,67 €	291,00 €	323,33 €	226,33 €	226,33 €	226,33 €
24,1	180	200	220	291,00 €	323,33 €	355,67 €	258,67 €	258,67 €	258,67 €
24	200	220	240	323,33 €	355,67 €	388,00 €	291,00 €	291,00 €	291,00 €
23,9	220	240	260	355,67 €	388,00 €	420,33 €	323,33 €	323,33 €	323,33 €
23,8	240	260	280	388,00 €	420,33 €	452,67 €	355,67 €	355,67 €	355,67 €

23,7	260	280	300	420,33 €	452,67 €	485,00 €	388,00 €	388,00 €	388,00 €
23,6	280	300	320	452,67 €	485,00 €	517,33 €	420,33 €	420,33 €	420,33 €
23,5	300	320	340	485,00 €	517,33 €	549,67 €	452,67 €	452,67 €	452,67 €
23,4	320	340	360	517,33 €	549,67 €	582,00 €	485,00 €	485,00 €	485,00 €
23,3	340	360	380	549,67 €	582,00 €	614,33 €	517,33 €	517,33 €	517,33 €
23,2	360	380	400	582,00 €	614,33 €	646,67 €	549,67 €	549,67 €	549,67 €
23,1	380	400	420	614,33 €	646,67 €	679,00 €	582,00 €	582,00 €	582,00 €
23	400	420	440	646,67 €	679,00 €	711,33 €	614,33 €	614,33 €	614,33 €
22,9	420	440	460	679,00 €	711,33 €	743,67 €	646,67 €	646,67 €	646,67 €
22,8	440	460	480	711,33 €	743,67 €	776,00 €	679,00 €	679,00 €	679,00 €
22,7	460	480	500	743,67 €	776,00 €	808,33 €	711,33 €	711,33 €	711,33 €
22,6	480	500	520	776,00 €	808,33 €	840,67 €	743,67 €	743,67 €	743,67 €
22,5	500	520	540	808,33 €	840,67 €	873,00 €	776,00 €	776,00 €	776,00 €
22,4	520	540	560	840,67 €	873,00 €	905,33 €	808,33 €	808,33 €	808,33 €
22,3	540	560	580	873,00 €	905,33 €	937,67 €	840,67 €	840,67 €	840,67 €
22,2	560	580	600	905,33 €	937,67 €	970,00 €	873,00 €	873,00 €	873,00 €
22,1	580	600	620	937,67 €	970,00 €	1.002,33 €	905,33 €	905,33 €	905,33 €
22	600	620	640	970,00 €	1.002,33 €	1.034,67 €	937,67 €	937,67 €	937,67 €
21,9	620	640	660	1.002,33 €	1.034,67 €	1.067,00 €	970,00 €	970,00 €	970,00 €
21,8	640	660	680	1.034,67 €	1.067,00 €	1.099,33 €	1.002,33 €	1.002,33 €	1.002,33 €
21,7	660	680	700	1.067,00 €	1.099,33 €	1.131,67 €	1.034,67 €	1.034,67 €	1.034,67 €
21,6	680	700	720	1.099,33 €	1.131,67 €	1.164,00 €	1.067,00 €	1.067,00 €	1.067,00 €
21,5	700	720	740	1.131,67 €	1.164,00 €	1.196,33 €	1.099,33 €	1.099,33 €	1.099,33 €
21,4	720	740	760	1.164,00 €	1.196,33 €	1.228,67 €	1.131,67 €	1.131,67 €	1.131,67 €
21,3	740	760	780	1.196,33 €	1.228,67 €	1.261,00 €	1.164,00 €	1.164,00 €	1.164,00 €
21,2	760	780	800	1.228,67 €	1.261,00 €	1.293,33 €	1.196,33 €	1.196,33 €	1.196,33 €
21,1	780	800	820	1.261,00 €	1.293,33 €	1.325,67 €	1.228,67 €	1.228,67 €	1.228,67 €
21	800	820	840	1.293,33 €	1.325,67 €	1.358,00 €	1.261,00 €	1.261,00 €	1.261,00 €
20,9	820	840	860	1.325,67 €	1.358,00 €	1.390,33 €	1.293,33 €	1.293,33 €	1.293,33 €
20,8	840	860	880	1.358,00 €	1.390,33 €	1.422,67 €	1.325,67 €	1.325,67 €	1.325,67 €
20,7	860	880	900	1.390,33 €	1.422,67 €	1.455,00 €	1.358,00 €	1.358,00 €	1.358,00 €
20,6	880	900	920	1.422,67 €	1.455,00 €	1.487,33 €	1.390,33 €	1.390,33 €	1.390,33 €
20,5	900	920	940	1.455,00 €	1.487,33 €	1.519,67 €	1.422,67 €	1.422,67 €	1.422,67 €
20,4	920	940	960	1.487,33 €	1.519,67 €	1.552,00 €	1.455,00 €	1.455,00 €	1.455,00 €
20,3	940	960	980	1.519,67 €	1.552,00 €	1.584,33 €	1.487,33 €	1.487,33 €	1.487,33 €
20,2	960	980	1000	1.552,00 €	1.584,33 €	1.616,67 €	1.519,67 €	1.519,67 €	1.519,67 €
20,1	980	1000	1020	1.584,33 €	1.616,67 €	1.649,00 €	1.552,00 €	1.552,00 €	1.552,00 €
20	1000	1020	1040	1.616,67 €	1.649,00 €	1.681,33 €	1.584,33 €	1.584,33 €	1.584,33 €

5.4 Παράρτημα Δ: Στοιχεία προσωρινής και μελλοντικής κατανάλωσης νερού χρήσης.

		Προσωρινή Κατανάλωση (Τιμή κυβικού μέτρου νερού= 0,98€)					
ΕΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ		Ευέλπιδες και ποσότητα χρησιμοποιούμενου νερού (m3)			Αθλ. Σύλλογοι και ποσότητα χρησιμοποιούμενου νερού (m3)		
Μέρες	Ημερομηνία	Ντουζ	Βρύση	Τουαλέτα	Ντουζ	Βρύση	Τουαλέτα
Τρίτη	1/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	2/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	3/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	4/10/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	5/10/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	6/10/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	7/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	8/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	9/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	10/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	11/10/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	12/10/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	13/10/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	14/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	15/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	16/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	17/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	18/10/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	19/10/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	20/10/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	21/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	22/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	23/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	24/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	25/10/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	26/10/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	27/10/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	28/10/2019	0	0	0	0	0	0
Τρίτη	29/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	30/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04

Πέμπτη	31/10/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	1/11/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	2/11/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	3/11/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	4/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	5/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	6/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	7/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	8/11/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	9/11/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	10/11/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	11/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	12/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	13/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	14/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	15/11/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	16/11/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	17/11/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	18/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	19/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	20/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	21/11/2019	0	0	0	0	0	0
Παρασκευή	22/11/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	23/11/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	24/11/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	25/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	26/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	27/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	28/11/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	29/11/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	30/11/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	1/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	2/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	3/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	4/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	5/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04

Παρασκευή	6/12/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	7/12/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	8/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	9/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	10/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	11/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	12/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	13/12/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	14/12/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	15/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	16/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	17/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	18/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	19/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	20/12/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	21/12/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	22/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	23/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	24/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	25/12/2019	0	0	0	0	0	0
Πέμπτη	26/12/2019	0	0	0	0	0	0
Παρασκευή	27/12/2019	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	28/12/2019	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	29/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	30/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	31/12/2019	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	1/1/2020	0	0	0	0	0	0
Πέμπτη	2/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	3/1/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	4/1/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	5/1/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	6/1/2020	0	0	0	0	0	0
Τρίτη	7/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	8/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	9/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	10/1/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	11/1/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68

Κυριακή	12/1/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	13/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	14/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	15/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	16/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	17/1/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	18/1/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	19/1/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	20/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	21/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	22/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	23/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	24/1/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	25/1/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	26/1/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	27/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	28/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	29/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	30/1/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	31/1/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	1/2/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	2/2/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	3/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	4/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	5/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	6/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	7/2/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	8/2/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	9/2/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	10/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	11/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	12/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	13/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	14/2/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	15/2/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	16/2/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	17/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	18/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04

Τετάρτη	19/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	20/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	21/2/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	22/2/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	23/2/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	24/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	25/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	26/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	27/2/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	28/2/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	29/2/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	1/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	2/3/2020	0	0	0	0	0	0
Τρίτη	3/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	4/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	5/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	6/3/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	7/3/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	8/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	9/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	10/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	11/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	12/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	13/3/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	14/3/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	15/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	16/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	17/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	18/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	19/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	20/3/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	21/3/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	22/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	23/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	24/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	25/3/2020	0	0	0	0	0	0
Πέμπτη	26/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04

Παρασκευή	27/3/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	28/3/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	29/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	30/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	31/3/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	1/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	2/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	3/4/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	4/4/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	5/4/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	6/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	7/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	8/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	9/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	10/4/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	11/4/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	12/4/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	13/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	14/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	15/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	16/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	17/4/2020	0	0	0	0	0	0
Σάββατο	18/4/2020	0	0	0	0	0	0
Κυριακή	19/4/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	20/4/2020	5,4	1,08	1,02	0	0	0
Τρίτη	21/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	22/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	23/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	24/4/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	25/4/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	26/4/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	27/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	28/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	29/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	30/4/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	1/5/2020	0	0	0	0	0	0
Σάββατο	2/5/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68

Κυριακή	3/5/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	4/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	5/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	6/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	7/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	8/5/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	9/5/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	10/5/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	11/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	12/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	13/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	14/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	15/5/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	16/5/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	17/5/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	18/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	19/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	20/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	21/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	22/5/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
Σάββατο	23/5/2020	0	0	0	4,8	0,8	0,68
Κυριακή	24/5/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	25/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τρίτη	26/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Τετάρτη	27/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Πέμπτη	28/5/2020	5,4	1,08	1,02	14,4	2,5	2,04
Παρασκευή	29/5/2020	0	0	0	14,4	2,5	2,04
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΣΕ ΚΥΒΙΚΑ ΝΕΡΟΥ		707,4	141,48	133,62	2.505,6	433,9	354,96
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ		4.276,96					
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΣΕ ΕΥΡΩ		693,25 €	138,65 €	130,95 €	2.455,49 €	425,22 €	347,86 €
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ		4.191,42 €					

		Μελλοντική Κατανάλωση(Τιμή κυβικού μέτρου νερού= 0,98€)					
ΕΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ		Ευέλπιδες και ποσότητα χρησιμοποιούμενου νερού (m3)			Αθλ. Σύλλογοι και ποσότητα χρησιμοποιούμενου νερού (m3)		
Μέρες	Ημερομηνία	Ντουζ	Βρύση	Τουαλέτα	Ντουζ	Βρύση	Τουαλέτα
Τρίτη	1/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	2/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	3/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	4/10/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	5/10/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	6/10/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	7/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	8/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	9/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	10/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	11/10/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	12/10/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	13/10/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	14/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	15/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	16/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	17/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	18/10/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	19/10/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	20/10/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	21/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	22/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	23/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	24/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	25/10/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	26/10/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	27/10/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	28/10/2019	0	0	0	0	0	0
Τρίτη	29/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	30/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	31/10/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	1/11/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	2/11/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68

Κυριακή	3/11/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	4/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	5/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	6/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	7/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	8/11/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	9/11/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	10/11/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	11/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	12/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	13/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	14/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	15/11/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	16/11/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	17/11/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	18/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	19/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	20/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	21/11/2019	0	0	0	0	0	0
Παρασκευή	22/11/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	23/11/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	24/11/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	25/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	26/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	27/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	28/11/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	29/11/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	30/11/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	1/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	2/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	3/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	4/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	5/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	6/12/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	7/12/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	8/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	9/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	10/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04

Τετάρτη	11/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	12/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	13/12/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	14/12/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	15/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	16/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	17/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	18/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	19/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	20/12/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	21/12/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	22/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	23/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	24/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	25/12/2019	0	0	0	0	0	0
Πέμπτη	26/12/2019	0	0	0	0	0	0
Παρασκευή	27/12/2019	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	28/12/2019	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	29/12/2019	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	30/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	31/12/2019	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	1/1/2020	0	0	0	0	0	0
Πέμπτη	2/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	3/1/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	4/1/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	5/1/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	6/1/2020	0	0	0	0	0	0
Τρίτη	7/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	8/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	9/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	10/1/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	11/1/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	12/1/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	13/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	14/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	15/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	16/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04

Παρασκευή	17/1/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	18/1/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	19/1/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	20/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	21/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	22/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	23/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	24/1/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	25/1/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	26/1/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	27/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	28/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	29/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	30/1/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	31/1/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	1/2/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	2/2/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	3/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	4/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	5/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	6/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	7/2/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	8/2/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	9/2/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	10/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	11/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	12/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	13/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	14/2/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	15/2/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	16/2/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	17/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	18/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	19/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	20/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	21/2/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	22/2/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68

Κυριακή	23/2/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	24/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	25/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	26/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	27/2/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	28/2/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	29/2/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	1/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	2/3/2020	0	0	0	0	0	0
Τρίτη	3/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	4/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	5/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	6/3/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	7/3/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	8/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	9/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	10/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	11/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	12/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	13/3/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	14/3/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	15/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	16/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	17/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	18/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	19/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	20/3/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	21/3/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	22/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	23/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	24/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	25/3/2020	0	0	0	0	0	0
Πέμπτη	26/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	27/3/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	28/3/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	29/3/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	30/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	31/3/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04

Τετάρτη	1/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	2/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	3/4/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	4/4/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	5/4/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	6/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	7/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	8/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	9/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	10/4/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	11/4/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	12/4/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	13/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	14/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	15/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	16/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	17/4/2020	0	0	0	0	0	0
Σάββατο	18/4/2020	0	0	0	0	0	0
Κυριακή	19/4/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	20/4/2020	4,32	0,864	1,02	0	0	0
Τρίτη	21/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	22/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	23/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	24/4/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	25/4/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	26/4/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	27/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	28/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	29/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	30/4/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	1/5/2020	0	0	0	0	0	0
Σάββατο	2/5/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	3/5/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	4/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	5/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	6/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	7/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04

Παρασκευή	8/5/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	9/5/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	10/5/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	11/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	12/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	13/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	14/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	15/5/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	16/5/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	17/5/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	18/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	19/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	20/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	21/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	22/5/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
Σάββατο	23/5/2020	0	0	0	2,7	0,459	0,68
Κυριακή	24/5/2020	0	0	0	0	0	0
Δευτέρα	25/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τρίτη	26/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Τετάρτη	27/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Πέμπτη	28/5/2020	4,32	0,864	1,02	9	1,53	2,04
Παρασκευή	29/5/2020	0	0	0	9	1,53	2,04
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΣΕ ΚΥΒΙΚΑ ΝΕΡΟΥ		565,92	113,184	133,62	1.556,1	264,537	354,96
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ		2.988,321					
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΣΕ ΕΥΡΩ		554,60 €	110,92 €	130,95 €	1.524,98 €	259,25 €	347,86 €
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ		2.928,55 €					

5.5 Παράρτημα Ε: Ημερήσιο κέρδος και ενδεικτικός αθροιστής ωφέλους από την ορθή διαχείριση του νερού χρήσης.

ΕΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ		Ημερήσιο Κέρδος	Ενδεικτικός Αθροιστής Ωφέλους	Α/Α Ημέρας
Μέρες	Ημερομηνία			
Τρίτη	1/10/2019	7,51 €		1
Τετάρτη	2/10/2019	7,51 €		2
Πέμπτη	3/10/2019	7,51 €		3
Παρασκευή	4/10/2019	6,24 €		4
Σάββατο	5/10/2019	2,39 €		5
Κυριακή	6/10/2019	0,00 €		6
Δευτέρα	7/10/2019	7,51 €		7
Τρίτη	8/10/2019	7,51 €		8
Τετάρτη	9/10/2019	7,51 €		9
Πέμπτη	10/10/2019	7,51 €		10
Παρασκευή	11/10/2019	6,24 €	67,47€	11
Σάββατο	12/10/2019	2,39 €		12
Κυριακή	13/10/2019	0,00 €		13
Δευτέρα	14/10/2019	7,51 €		14
Τρίτη	15/10/2019	7,51 €		15
Τετάρτη	16/10/2019	7,51 €		16
Πέμπτη	17/10/2019	7,51 €		17
Παρασκευή	18/10/2019	6,24 €		18
Σάββατο	19/10/2019	2,39 €		19
Κυριακή	20/10/2019	0,00 €		20
Δευτέρα	21/10/2019	7,51 €		21
Τρίτη	22/10/2019	7,51 €		22
Τετάρτη	23/10/2019	7,51 €		23
Πέμπτη	24/10/2019	7,51 €		24
Παρασκευή	25/10/2019	6,24 €		25
Σάββατο	26/10/2019	2,39 €		26
Κυριακή	27/10/2019	0,00 €		27
Δευτέρα	28/10/2019	0,00 €		28
Τρίτη	29/10/2019	7,51 €		29
Τετάρτη	30/10/2019	7,51 €		30

Πέμπτη	31/10/2019	7,51 €		31
Παρασκευή	1/11/2019	6,24 €		32
Σάββατο	2/11/2019	2,39 €		33
Κυριακή	3/11/2019	0,00 €		34
Δευτέρα	4/11/2019	7,51 €		35
Τρίτη	5/11/2019	7,51 €		36
Τετάρτη	6/11/2019	7,51 €		37
Πέμπτη	7/11/2019	7,51 €		38
Παρασκευή	8/11/2019	6,24 €		39
Σάββατο	9/11/2019	2,39 €	217,09€	40
Κυριακή	10/11/2019	0,00 €		41
Δευτέρα	11/11/2019	7,51 €		42
Τρίτη	12/11/2019	7,51 €		43
Τετάρτη	13/11/2019	7,51 €		44
Πέμπτη	14/11/2019	7,51 €		45
Παρασκευή	15/11/2019	6,24 €		46
Σάββατο	16/11/2019	2,39 €		47
Κυριακή	17/11/2019	0,00 €		48
Δευτέρα	18/11/2019	7,51 €		49
Τρίτη	19/11/2019	7,51 €		50
Τετάρτη	20/11/2019	7,51 €		51
Πέμπτη	21/11/2019	0,00 €		52
Παρασκευή	22/11/2019	6,24 €		53
Σάββατο	23/11/2019	2,39 €		54
Κυριακή	24/11/2019	0,00 €		55
Δευτέρα	25/11/2019	7,51 €		56
Τρίτη	26/11/2019	7,51 €		57
Τετάρτη	27/11/2019	7,51 €		58
Πέμπτη	28/11/2019	7,51 €		59
Παρασκευή	29/11/2019	6,24 €		60
Σάββατο	30/11/2019	2,39 €		61
Κυριακή	1/12/2019	0,00 €		62
Δευτέρα	2/12/2019	7,51 €		63
Τρίτη	3/12/2019	7,51 €		64
Τετάρτη	4/12/2019	7,51 €		65
Πέμπτη	5/12/2019	7,51 €		66

Παρασκευή	6/12/2019	6,24 €		67
Σάββατο	7/12/2019	2,39 €		68
Κυριακή	8/12/2019	0,00 €		69
Δευτέρα	9/12/2019	7,51 €		70
Τρίτη	10/12/2019	7,51 €		71
Τετάρτη	11/12/2019	7,51 €		72
Πέμπτη	12/12/2019	7,51 €		73
Παρασκευή	13/12/2019	6,24 €		74
Σάββατο	14/12/2019	2,39 €		75
Κυριακή	15/12/2019	0,00 €		76
Δευτέρα	16/12/2019	7,51 €		77
Τρίτη	17/12/2019	7,51 €		78
Τετάρτη	18/12/2019	7,51 €		79
Πέμπτη	19/12/2019	7,51 €		80
Παρασκευή	20/12/2019	6,24 €		81
Σάββατο	21/12/2019	2,39 €		82
Κυριακή	22/12/2019	0,00 €		83
Δευτέρα	23/12/2019	7,51 €		84
Τρίτη	24/12/2019	7,51 €		85
Τετάρτη	25/12/2019	0,00 €		86
Πέμπτη	26/12/2019	0,00 €		87
Παρασκευή	27/12/2019	6,24 €		88
Σάββατο	28/12/2019	2,39 €		89
Κυριακή	29/12/2019	0,00 €		90
Δευτέρα	30/12/2019	7,51 €		91
Τρίτη	31/12/2019	7,51 €		92
Τετάρτη	1/1/2020	0,00 €		93
Πέμπτη	2/1/2020	7,51 €		94
Παρασκευή	3/1/2020	6,24 €		95
Σάββατο	4/1/2020	2,39 €		96
Κυριακή	5/1/2020	0,00 €		97
Δευτέρα	6/1/2020	0,00 €		98
Τρίτη	7/1/2020	7,51 €		99
Τετάρτη	8/1/2020	7,51 €		100
Πέμπτη	9/1/2020	7,51 €		101
Παρασκευή	10/1/2020	6,24 €	525,30€	102
Σάββατο	11/1/2020	2,39 €		103

Κυριακή	12/1/2020	0,00 €		104
Δευτέρα	13/1/2020	7,51 €		105
Τρίτη	14/1/2020	7,51 €		106
Τετάρτη	15/1/2020	7,51 €		107
Πέμπτη	16/1/2020	7,51 €		108
Παρασκευή	17/1/2020	6,24 €		109
Σάββατο	18/1/2020	2,39 €		110
Κυριακή	19/1/2020	0,00 €		111
Δευτέρα	20/1/2020	7,51 €		112
Τρίτη	21/1/2020	7,51 €		113
Τετάρτη	22/1/2020	7,51 €		114
Πέμπτη	23/1/2020	7,51 €		115
Παρασκευή	24/1/2020	6,24 €		116
Σάββατο	25/1/2020	2,39 €		117
Κυριακή	26/1/2020	0,00 €		118
Δευτέρα	27/1/2020	7,51 €		119
Τρίτη	28/1/2020	7,51 €		120
Τετάρτη	29/1/2020	7,51 €		121
Πέμπτη	30/1/2020	7,51 €		122
Παρασκευή	31/1/2020	6,24 €		123
Σάββατο	1/2/2020	2,39 €		124
Κυριακή	2/2/2020	0,00 €		125
Δευτέρα	3/2/2020	7,51 €		126
Τρίτη	4/2/2020	7,51 €		127
Τετάρτη	5/2/2020	7,51 €		128
Πέμπτη	6/2/2020	7,51 €		129
Παρασκευή	7/2/2020	6,24 €		130
Σάββατο	8/2/2020	2,39 €		131
Κυριακή	9/2/2020	0,00 €	682,44€	132
Δευτέρα	10/2/2020	7,51 €		133
Τρίτη	11/2/2020	7,51 €		134
Τετάρτη	12/2/2020	7,51 €		135
Πέμπτη	13/2/2020	7,51 €		136
Παρασκευή	14/2/2020	6,24 €		137
Σάββατο	15/2/2020	2,39 €		138
Κυριακή	16/2/2020	0,00 €		139
Δευτέρα	17/2/2020	7,51 €		140

Τρίτη	18/2/2020	7,51 €		141
Τετάρτη	19/2/2020	7,51 €		142
Πέμπτη	20/2/2020	7,51 €		143
Παρασκευή	21/2/2020	6,24 €	757,41€	144
Σάββατο	22/2/2020	2,39 €		145
Κυριακή	23/2/2020	0,00 €		146
Δευτέρα	24/2/2020	7,51 €		147
Τρίτη	25/2/2020	7,51 €		148
Τετάρτη	26/2/2020	7,51 €		149
Πέμπτη	27/2/2020	7,51 €		150
Παρασκευή	28/2/2020	6,24 €	796,10€	151
Σάββατο	29/2/2020	2,39 €		152
Κυριακή	1/3/2020	0,00 €		153
Δευτέρα	2/3/2020	0,00 €		154
Τρίτη	3/3/2020	7,51 €		155
Τετάρτη	4/3/2020	7,51 €		156
Πέμπτη	5/3/2020	7,51 €	821,03€	157
Παρασκευή	6/3/2020	6,24 €		158
Σάββατο	7/3/2020	2,39 €		159
Κυριακή	8/3/2020	0,00 €		160
Δευτέρα	9/3/2020	7,51 €		161
Τρίτη	10/3/2020	7,51 €	844,69€	162
Τετάρτη	11/3/2020	7,51 €		163
Πέμπτη	12/3/2020	7,51 €		164
Παρασκευή	13/3/2020	6,24 €		165
Σάββατο	14/3/2020	2,39 €	868,35€	166
Κυριακή	15/3/2020	0,00 €		167
Δευτέρα	16/3/2020	7,51 €	875,86€	168
Τρίτη	17/3/2020	7,51 €		169
Τετάρτη	18/3/2020	7,51 €	890,89€	170
Πέμπτη	19/3/2020	7,51 €		171
Παρασκευή	20/3/2020	6,24 €		172
Σάββατο	21/3/2020	2,39 €		173
Κυριακή	22/3/2020	0,00 €		174
Δευτέρα	23/3/2020	7,51 €		175
Τρίτη	24/3/2020	7,51 €		176
Τετάρτη	25/3/2020	0,00 €		177

Πέμπτη	26/3/2020	7,51 €		178
Παρασκευή	27/3/2020	6,24 €		179
Σάββατο	28/3/2020	2,39 €		180
Κυριακή	29/3/2020	0,00 €		181
Δευτέρα	30/3/2020	7,51 €		182
Τρίτη	31/3/2020	7,51 €		183
Τετάρτη	1/4/2020	7,51 €		184
Πέμπτη	2/4/2020	7,51 €		185
Παρασκευή	3/4/2020	6,24 €		186
Σάββατο	4/4/2020	2,39 €		187
Κυριακή	5/4/2020	0,00 €	976,89€	188
Δευτέρα	6/4/2020	7,51 €		189
Τρίτη	7/4/2020	7,51 €		190
Τετάρτη	8/4/2020	7,51 €		191
Πέμπτη	9/4/2020	7,51 €		192
Παρασκευή	10/4/2020	6,24 €		193
Σάββατο	11/4/2020	2,39 €		194
Κυριακή	12/4/2020	0,00 €		195
Δευτέρα	13/4/2020	7,51 €		196
Τρίτη	14/4/2020	7,51 €		197
Τετάρτη	15/4/2020	7,51 €		198
Πέμπτη	16/4/2020	7,51 €		199
Παρασκευή	17/4/2020	0,00 €		200
Σάββατο	18/4/2020	0,00 €		201
Κυριακή	19/4/2020	0,00 €		202
Δευτέρα	20/4/2020	1,27 €		203
Τρίτη	21/4/2020	7,51 €		204
Τετάρτη	22/4/2020	7,51 €		205
Πέμπτη	23/4/2020	7,51 €		206
Παρασκευή	24/4/2020	6,24 €		207
Σάββατο	25/4/2020	2,39 €		208
Κυριακή	26/4/2020	0,00 €		209
Δευτέρα	27/4/2020	7,51 €		210
Τρίτη	28/4/2020	7,51 €		211
Τετάρτη	29/4/2020	7,51 €		212
Πέμπτη	30/4/2020	7,51 €		213
Παρασκευή	1/5/2020	0,00 €	1.108,12€	214

Σάββατο	2/5/2020	2,39 €		215
Κυριακή	3/5/2020	0,00 €		216
Δευτέρα	4/5/2020	7,51 €		217
Τρίτη	5/5/2020	7,51 €		218
Τετάρτη	6/5/2020	7,51 €		219
Πέμπτη	7/5/2020	7,51 €		220
Παρασκευή	8/5/2020	6,24 €		221
Σάββατο	9/5/2020	2,39 €		222
Κυριακή	10/5/2020	0,00 €		223
Δευτέρα	11/5/2020	7,51 €		224
Τρίτη	12/5/2020	7,51 €	1.164,23€	225
Τετάρτη	13/5/2020	7,51 €		226
Πέμπτη	14/5/2020	7,51 €		227
Παρασκευή	15/5/2020	6,24 €		228
Σάββατο	16/5/2020	2,39 €		229
Κυριακή	17/5/2020	0,00 €		230
Δευτέρα	18/5/2020	7,51 €		231
Τρίτη	19/5/2020	7,51 €		232
Τετάρτη	20/5/2020	7,51 €		233
Πέμπτη	21/5/2020	7,51 €		234
Παρασκευή	22/5/2020	6,24 €		235
Σάββατο	23/5/2020	2,39 €		236
Κυριακή	24/5/2020	0,00 €	1.226,57€	237
Δευτέρα	25/5/2020	7,51 €		238
Τρίτη	26/5/2020	7,51 €		239
Τετάρτη	27/5/2020	7,51 €		240
Πέμπτη	28/5/2020	7,51 €		241
Παρασκευή	29/5/2020	6,24 €		242

5.6 Παράρτημα ΣΤ: Ημερήσια κατανάλωση και κόστος νερού χρήσης σε ντους και βρύσες.

ΕΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ		Ημερήσια κατανάλωση νερού από ντους και βρύσες σε m ³	Ημερήσιο κόστος νερού χρήσης
Μέρες	Ημερομηνία		
Τρίτη	1/10/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	2/10/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	3/10/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	4/10/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	5/10/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	6/10/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	7/10/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	8/10/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	9/10/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	10/10/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	11/10/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	12/10/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	13/10/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	14/10/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	15/10/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	16/10/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	17/10/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	18/10/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	19/10/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	20/10/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	21/10/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	22/10/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	23/10/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	24/10/2019	23,38	22,91 €

Παρασκευή	25/10/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	26/10/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	27/10/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	28/10/2019	0	0,00 €
Τρίτη	29/10/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	30/10/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	31/10/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	1/11/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	2/11/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	3/11/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	4/11/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	5/11/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	6/11/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	7/11/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	8/11/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	9/11/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	10/11/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	11/11/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	12/11/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	13/11/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	14/11/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	15/11/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	16/11/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	17/11/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	18/11/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	19/11/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	20/11/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	21/11/2019	0	0,00 €
Παρασκευή	22/11/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	23/11/2019	5,6	5,49 €

Κυριακή	24/11/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	25/11/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	26/11/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	27/11/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	28/11/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	29/11/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	30/11/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	1/12/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	2/12/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	3/12/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	4/12/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	5/12/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	6/12/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	7/12/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	8/12/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	9/12/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	10/12/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	11/12/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	12/12/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	13/12/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	14/12/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	15/12/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	16/12/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	17/12/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	18/12/2019	23,38	22,91 €
Πέμπτη	19/12/2019	23,38	22,91 €
Παρασκευή	20/12/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	21/12/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	22/12/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	23/12/2019	23,38	22,91 €

Τρίτη	24/12/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	25/12/2019	0	0,00 €
Πέμπτη	26/12/2019	0	0,00 €
Παρασκευή	27/12/2019	16,9	16,56 €
Σάββατο	28/12/2019	5,6	5,49 €
Κυριακή	29/12/2019	0	0,00 €
Δευτέρα	30/12/2019	23,38	22,91 €
Τρίτη	31/12/2019	23,38	22,91 €
Τετάρτη	1/1/2020	0	0,00 €
Πέμπτη	2/1/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	3/1/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	4/1/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	5/1/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	6/1/2020	0	0,00 €
Τρίτη	7/1/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	8/1/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	9/1/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	10/1/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	11/1/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	12/1/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	13/1/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	14/1/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	15/1/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	16/1/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	17/1/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	18/1/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	19/1/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	20/1/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	21/1/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	22/1/2020	23,38	22,91 €

Πέμπτη	23/1/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	24/1/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	25/1/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	26/1/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	27/1/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	28/1/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	29/1/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	30/1/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	31/1/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	1/2/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	2/2/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	3/2/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	4/2/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	5/2/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	6/2/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	7/2/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	8/2/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	9/2/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	10/2/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	11/2/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	12/2/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	13/2/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	14/2/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	15/2/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	16/2/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	17/2/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	18/2/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	19/2/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	20/2/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	21/2/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	22/2/2020	5,6	5,49 €

Κυριακή	23/2/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	24/2/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	25/2/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	26/2/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	27/2/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	28/2/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	29/2/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	1/3/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	2/3/2020	0	0,00 €
Τρίτη	3/3/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	4/3/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	5/3/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	6/3/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	7/3/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	8/3/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	9/3/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	10/3/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	11/3/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	12/3/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	13/3/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	14/3/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	15/3/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	16/3/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	17/3/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	18/3/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	19/3/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	20/3/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	21/3/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	22/3/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	23/3/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	24/3/2020	23,38	22,91 €

Τετάρτη	25/3/2020	0	0,00 €
Πέμπτη	26/3/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	27/3/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	28/3/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	29/3/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	30/3/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	31/3/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	1/4/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	2/4/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	3/4/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	4/4/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	5/4/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	6/4/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	7/4/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	8/4/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	9/4/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	10/4/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	11/4/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	12/4/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	13/4/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	14/4/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	15/4/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	16/4/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	17/4/2020	0	0,00 €
Σάββατο	18/4/2020	0	0,00 €
Κυριακή	19/4/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	20/4/2020	6,48	6,35 €
Τρίτη	21/4/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	22/4/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	23/4/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	24/4/2020	16,9	16,56 €

Σάββατο	25/4/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	26/4/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	27/4/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	28/4/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	29/4/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	30/4/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	1/5/2020	0	0,00 €
Σάββατο	2/5/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	3/5/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	4/5/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	5/5/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	6/5/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	7/5/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	8/5/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	9/5/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	10/5/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	11/5/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	12/5/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	13/5/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	14/5/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	15/5/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	16/5/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	17/5/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	18/5/2020	23,38	22,91 €
Τρίτη	19/5/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	20/5/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	21/5/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	22/5/2020	16,9	16,56 €
Σάββατο	23/5/2020	5,6	5,49 €
Κυριακή	24/5/2020	0	0,00 €
Δευτέρα	25/5/2020	23,38	22,91 €

Τρίτη	26/5/2020	23,38	22,91 €
Τετάρτη	27/5/2020	23,38	22,91 €
Πέμπτη	28/5/2020	23,38	22,91 €
Παρασκευή	29/5/2020	16,9	16,56 €
		ΣΥΝΟΛΟ	3.712,61 €

5.7 Παράρτημα Ζ: Προσωρινά και μελλοντικά οικονομικά δεδομένα καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας.

Προσωρινά Δεδομένα Καταναλώσεων (Τιμολόγηση ΔΕΗ: wh=0,00013€ ή kwh=0,13€)								
Χώρος	Αριθμός	Είδος λάμπας	Κατανάλωση κάθε λάμπας(W)	Συνολική Κατανάλωση(W)	Ημερ.χρόνος λειτουργίας Δευ- Παρ(h)	Ημερ.χρόνος λειτουργίας Σαβ(h)	Ημερ.χρόνος λειτουργίας Κυρ(h)	Κόστος ετήσιας λειτουργίας
ΚΨΜ	15	PL	18	270	5	0	0	30,54 €
Αίθουσα εργονομικών ασκήσεων	8	Φθορισμού	36	288	1	0	0	6,51 €
Αποδυτήρια/ λουτρά	40	Φθορισμού	36	1440	12	3	0	409,97 €
WC	30	Φθορισμού	30	900	12	3	0	256,23 €
Κλειστό γυμναστήριο	48	Φθορισμού	36	1728	3	0	0	117,26 €
Ιατρείο	4	Φθορισμού	36	144	12	3	0	41,00 €
Αίθουσες καθηγητών	12	Φθορισμού	36	432	6	0	0	58,63 €
Γραφεία διοίκησης	8	Φθορισμού	36	288	13	3	0	88,51 €
Πισίνα	32	Μεταλλικών αλογονιδίων	1000	32000	8	1	0	5.932,16 €
Λοιποί εσωτ. Χώροι	40	Φθορισμού	36	1440	12	3	0	409,97 €
Εξωτερικοί χώροι	20	Φθορισμού	30	600	8	8	8	151,01 €
ΣΥΝΟΛΟ								7.501,78 €

Μελλοντικά Δεδομένα Καταναλώσεων (Τιμολόγηση ΔΕΗ: wh=0,00013€ ή kwh=0,13€)								
Χώρος	Αριθμός	Είδος λάμπας	Κατανάλωση κάθε λάμπας(W)	Συνολική Κατανάλωση(W)	Ημερ.χρόνος λειτουργίας Δευ-Παρ(h)	Ημερ.χρόνος λειτουργίας Σαβ(h)	Ημερ.χρόνος λειτουργίας Κυρ(h)	Κόστος ετήσιας λειτουργίας
ΚΨΜ	15	LED	10	150	5	0	0	16,97 €
Αίθουσα εργονομικών ασκήσεων	8	LED	15,5	124	1	0	0	2,80 €
Αποδυτήρια/ λουτρά	40	LED	15,5	620	12	3	0	176,51 €
WC	30	LED	18	540	12	3	0	153,74 €
Κλειστό γυμναστήριο	48	LED	15,5	744	3	0	0	50,49 €
Ιατρείο	4	LED	15,5	62	12	3	0	17,65 €
Αίθουσες καθηγητών	12	LED	15,5	186	6	0	0	25,24 €
Γραφεία διοίκησης	8	LED	15,5	124	13	3	0	38,11 €
Πισίνα	32	LED	566	18112	8	1	0	3.357,60 €
Λοιποί εσωτ. Χώροι	40	LED	15,5	620	12	3	0	176,51 €
Εξωτερικοί χώροι	20	LED	18	360	8	8	8	90,60 €
ΣΥΝΟΛΟ			4.106,23 €					

5.8 Παράρτημα Η: Οικονομικά στοιχεία μελλοντικών αναγκών σε λαμπτήρες LED.

Χώρος	Αριθμός	Είδος λάμπας	Κόστος αγοράς μονάδας	Κόστος απαιτούμενων λαμπτήρων ανά χώρο
ΚΨΜ	15	LED	12,28 €	184,20 €
Αίθουσα εργονομικών	8	LED	19,79 €	158,32 €
Αποδυτήρια/ λουτρά	40	LED	19,79 €	791,60 €
WC	30	LED	7,61 €	228,30 €
Κλειστό γυμναστήριο	48	LED	19,79 €	949,92 €
Ιατρείο	4	LED	19,79 €	79,16 €
Αίθουσες καθηγητών	12	LED	19,79 €	237,48 €
Γραφεία διοίκησης	8	LED	19,79 €	158,32 €
Πισίνα	32	LED	500,00 €	16.000,00 €
Λοιποί εσωτ. Χώροι	40	LED	19,79 €	791,60 €
Εξωτερικοί χώροι	20	LED	7,61 €	152,20 €
			ΣΥΝΟΛΟ	19.731,10€

5.9 Παράρτημα Θ: Στοιχεία λειτουργίας και κόστους αντικατάστασης παρόντων καταναλώσεων σε χρονικό ορίζοντα βετίας.

Χώρος	Αριθμός	Είδος λάμπας	Ετήσιος χρόνος λειτουργίας (h)	Ώρες λειτουργίας εντός 6 ετών(h)	Αντικαταστάσεις εντός 6 ετών ανά λάμπα	Αντικαταστάσεις εντός 6 ετών ανά χώρο	Κόστος αγοράς μονάδας	Κόστος αντικατάστασης λαμπτήρων ανά χώρο
ΚΥΜ	15	PL	870	5220	0	0	2,68 €	0,00 €
Αίθουσα εργονομικών ασκήσεων	8	Φθορισμού	174	1044	0	0	1,29 €	0,00 €
Αποδυτήρια/ λουτρό	40	Φθορισμού	2190	13140	3	120	1,29 €	154,80 €
WC	30	Φθορισμού	2190	13140	3	90	4,60 €	414,00 €
Κλειστό γυμναστήριο	48	Φθορισμού	522	3132	0	0	1,29 €	0,00 €
Ιατρείο	4	Φθορισμού	2190	13140	3	12	1,29 €	15,48 €
Αίθουσες καθηγητών	12	Φθορισμού	1044	6264	2	24	1,29 €	30,96 €
Γραφεία διοίκησης	8	Φθορισμού	2364	14184	3	24	1,29 €	30,96 €
Πισίνα	32	Μεταλλικών αλογονιδίων	1426	8556	0	0	105,11 €	0,00 €
Λοιποί εσωτ. Χώροι	40	Φθορισμού	2190	13140	3	120	1,29 €	154,80 €
Εξωτερικοί χώροι	20	Φθορισμού	1936	11616	3	60	4,60 €	276,00 €
							ΣΥΝΟΛΟ	1.077,00 €

5.10 Παράρτημα Ι: Στοιχεία κατανάλωσης αναγκαιούντων λαμπτήρων LED.

Χώρος	Αριθμός	Είδος λάμπας	Κατανάλωση κάθε λάμπας(W)	Συνολική Κατανάλωση(W)	Ημερ.χρόνος λειτουργίας Δευ-Παρ(h)	Κατανάλωση σε ημερήσια βάση (Δευ-Παρ) (kWh)	Ημερ.χρόνος λειτουργίας Σαβ-Κυρ(h)	Κατανάλωση σε ημερήσια βάση (Σαβ- Κυρ) (kWh)	kWh σε ετήσια βάση
ΚΨΜ	15	LED	10	150	5	0,75	0	0,00	130,50
Αίθουσα εργονομικών ασκήσεων	8	LED	15,5	124	1	0,12	0	0,00	21,58
Αποδυτήρια/ λουτρό	40	LED	15,5	620	12	7,44	3	1,86	1357,80
WC	30	LED	18	540	12	6,48	3	1,62	1182,60
Κλειστό γυμναστήριο	48	LED	15,5	744	3	2,23	0	0,00	388,37
Ιατρείο	4	LED	15,5	62	12	0,74	3	0,19	135,78
Αίθουσες καθηγητών	12	LED	15,5	186	6	1,12	0	0,00	194,18
Γραφεία διοίκησης	8	LED	15,5	124	13	1,61	3	0,37	293,14
Πισίνα	32	LED	566	18112	8	144,90	1	18,11	25827,71
Λοιποί εσωτ. Χώροι	40	LED	15,5	620	12	7,44	3	1,86	1357,80
Εξωτερικοί χώροι	20	LED	18	360	8	2,88	8	2,88	599,04
								Σύνολο	31.488,50

5.11 Παράρτημα Κ: Οικονομικά στοιχεία σε παρούσες και μελλοντικές ανάγκες χημικών καθαριστικών χώρων κολυμβητηρίου.

Είδος καθαριστικού/αναλώσιμου	Μοναδιαίο κόστος	Μοναδ.κόστος με ΦΠΑ	Μηνιαίες ανάγκες ανά είδος σε τεμάχια	Μηνιαίο κόστος προμήθειας	Επιδιωκόμενες ανάγκες ανά είδος σε τεμάχια	Μηνιαίο κέρδος ανά είδος σε τεμάχια	Μηνιαίο κέρδος	Ετήσιο κέρδος
Δοχεία 4 λίτρων χλωρίνη	1,25 €	1,55 €	30	46,50 €	20	10	15,50 €	124,00 €
Δοχεία 4 λίτρων χλωρίνη με άρωμα	1,60 €	1,98 €	30	59,52 €	18	12	23,81 €	190,46 €
Πολλά χαρτιών υγείας	0,25 €	0,31 €	150	46,50 €	50	100	31,00 €	248,00 €
Δοχεία 4 λίτρων σαπουνι χειρών	3,93 €	4,87 €	2	9,75 €	2	0	0,00 €	0,00 €
Δοχεία υγρού καθαρισμού τζαμιών	1,05 €	1,30 €	1	1,30 €	1	0	0,00 €	0,00 €
Κουτιά γαντιών μιας χρήσης	4,90 €	6,08 €	4	24,30 €	3	1	6,08 €	48,61 €
Κεφαλές επαγγελματιών σφουγγαριστρώ	3,00 €	3,72 €	4	14,88 €	4	0	0,00 €	0,00 €
Δοχεία υδροχλωρικό οξύ	2,65 €	3,29 €	5	16,43 €	3	2	6,57 €	52,58 €
Μεγάλες μαύρες σακούλες	0,10 €	0,12 €	90	11,16 €	70	3	0,37 €	2,98 €
Μικρές σακούλες	0,08 €	0,10 €	40	3,97 €	20	20	1,98 €	15,87 €
Δοχεία 10 λίτρων καθαριστικού υγρού επαγγελματικής σκούπας καθαρισμού δαπέδου	40,00 €	49,60 €	1	49,60 €	1	0	0,00 €	0,00 €
			Σύνολο (μηνιαία βάση)	283,91 €	Μηνιαίο κέρδος		85,31 €	
			Σύνολο (ετήσια βάση)	2.271,28 €	Ετήσιο κέρδος		682,50 €	

5.12 Παράρτημα Λ: Οικονομικά στοιχεία σε παρούσες και μελλοντικές ανάγκες χημικών αναλώσιμων νερού πισίνας.

Είδος χημικού	Μοναδιαίο κόστος	Μοναδ.κόστος με ΦΠΑ	Μηνιαίες ανάγκες ανά είδος σε τεμάχια	Μηνιαίο κόστος προμήθειας	Επιδιωκόμενες ανάγκες ανά είδος σε τεμάχια	Μηνιαίο κέρδος ανά είδος σε τεμάχια	Μηνιαίο κέρδος	Ετήσιο κέρδος
Συμπυκνωμένο χλώριο (25 kg)	13,00 €	16,12 €	80	1.289,60 €	73	7	112,84 €	902,72 €
Συμπυκνωμένο υδροχλωρικό οξύ (35kg)	18,20 €	22,57 €	16	361,09 €	15	1	22,57 €	180,54 €
Διττανθρακική σόδα	15,00 €	18,60 €	4	74,40 €	4	0	0,00 €	0,00 €
Αλγοκτόνο	42,00 €	52,08 €	2	104,16 €	1	1	52,08 €	416,64 €
			Σύνολο (μηνιαία βάση)	1.829,25 €	Μηνιαίο κέρδος		187,49 €	
			Σύνολο (ετήσια βάση)	14.633,98 €	Ετήσιο κέρδος		1.499,90 €	

5.13 Παράρτημα Μ: Υπολογιστής παραγόμενης ισχύος από την αιολική ενέργεια.

Wind power and energy calculator

Wind power and energy potential :

$$E_c = \frac{1}{2} \rho * V * v^2 \quad [\text{Nm or joules}] \quad \text{Kinetic energy}$$

$$V = A * v \quad [\text{m}^3 / \text{s}] \quad \text{Air flowing through area A in one second}$$

$$P = \frac{1}{2} \rho * A * v^3 * A \quad [\text{W}] \quad \text{Wind power}$$

A : area swept by the blades

V : wind flow through the area in m³/s

ρ : density of air 1,1 kg/m³

v : wind speed 6,37 m/s
22,94 km/h

rotor diameter 1,12 m
Area covered 1 m²
kinetic power 140 W
0 kW

(hypothesis of constant wind)

Annual potential wind energy : 1,228 kWh

Electric power in output of wind turbines :

Betz limit 59%
Pmax according to Betz limit (16/27) 0,083 kW

Yield losses :

Blades	67%	between 0,2 and 0,85
Gear box	90%	between 0,7 and 0,98
Generator	90%	between 0,8 and 0,98
Transformer :	95%	between 0,85 and 0,98
Rectifier :	100%	between 0,9 and 0,98 (1 if no batteries)
Batteries :	100%	between 0,7 and 1 (1 if no batteries)
Wire losses :	97%	between 0,9 and 0,99

Total yield losses : 50%

Average performance ratio 0,30

Power, losses included 0,042 kW *instantaneous output power*

5.14 Παράρτημα Ν: Υπολογιστής παραγώμενης ισχύος από την υδραυλική ενέργεια.

DO NOT USE THIS METHOD FOR DETAIL DESIGN – ALWAYS CONSULT A REPUTABLE SUPPLIER FOR DETAIL DESIGN

Process Engineer's Tools (beta) / **Engineering resources**
by www.POWDERPROCESS.net for process industries

Pump power calculator

Pump capacity	Q	m ³ /h	20
Required head at Q	H	m	17
Liquid density	ρ	kg/l	1
Hydraulic power	Phydraulic	kW	0,93
Pump efficiency	η		0,7
Shaft power	Pshaft	kW	1,32
Power margin factor			1,5
Pump installed power	Pinstalled	kW	1,99

Shaft power in kW	Coefficient to consider for installed power
<1	2-1.5
1-5	1.5-1.2
5-50	1.2-1.15
>50	1,1

Note : these coefficients will change depending on the impeller type : considere