



**Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΥΔΑΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΜ: 6868

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΕΥΓΕΝΙΟΣ ΣΚΟΥΡΑΣ

**ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2017
ΠΑΤΡΑ**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας και πραγματοποιεί τον μηχανολογικός σχεδιασμό και την ανάλυση των μεθόδων καθαρισμού και απολύμανσης υδάτων δεξαμενών κολύμβησης.

Αφορμή για την παρούσα πτυχιακή εργασία αποτέλεσε η πρόθεσή μου να ασχοληθώ με την εκπόνηση μελετών και να ανοίξω τους ορίζοντες μου σε ένα θέμα το οποίο δεν έχω ασχοληθεί στο παρελθόν.

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον Επιβλέποντα Καθηγητή Δρ. Ευγένιο Σκούρα, υπεύθυνο καθηγητή μου, για τις πολύτιμες συμβουλές του και την αμέριστη συμπαράστασή του κατά την διεξαγωγή της παρούσας εργασίας. Τον ευχαριστώ για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για την πραγματοποίησή της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υπομονή και στήριξη που μου παρείχαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας αλλά και συνολικά κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών: Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου εξ ίσου, έχω δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο σπουδαστής

(Ονοματεπώνυμο)

.....

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει σκοπό την εκπόνηση μελέτης κολυμβητικής δεξαμενής για τον μηχανολογικό σχέδιο για τον καθαρισμό ύδατος κολυμβητικής δεξαμενής και υπολογισμού των εξαρτημάτων που απαιτούνται για την άρτια λειτουργία της καθώς και τον σχεδιασμό της συνολικής εγκατάστασης και των επιμέρους τμημάτων.

Αρχικά αναφέρεται ο ορισμός της κολυμβητικής δεξαμενής και πραγματοποιείται μια σύντομη ιστορική αναδρομή φτάνοντας στο σήμερα και στις κατηγορίες που έχουν διαχωριστή σύμφωνα με την χρήση τους.

Στο 1^ο Κεφάλαιο δίνονται τα γενικά στοιχεία των κολυμβητικών δεξαμενών, οι διαστάσεις που μπορούν να κατασκευαστούν καθώς και τα σχήματα αυτών που είτε είναι απλά γεωμετρικά σχήματα είτε πολύμορφα. Επιπλέον, αναφέρονται οι απαραίτητοι υπολογισμοί που πραγματοποιούνται με στόχο την άρτια κατασκευή τους, οι σωληνώσεις εισροής και εκροής, το ύψος της επιφάνειας σε σχέση με το επίπεδο επιφάνειας του εδάφους, η θέση τους καθώς και η προσβασιμότητα που απαιτείται.

Στο 2^ο Κεφάλαιο περιγράφεται ο εξοπλισμός που απαιτείται για την λειτουργία των κολυμβητικών δεξαμενών. Αρχικά, αναλύονται οι διαδικασίες που απαιτούνται για το νερό και την διατήρηση των ιδιοτήτων του στα επιτρεπτά όρια που δίνονται από την νομοθεσία και στην συνέχεια ακολουθεί η πλήρης ανάλυση του εξοπλισμού. Αναλύονται και περιγράφονται: η συσκευή εξυγνίασης, τα πρόφιλτρα, τα φίλτρα, η μονάδα ηλεκτροκίνητης αντλίας, οι αντλίες δοσομετρητές, τα στόμια νερού εισόδου και εξόδου, τα επιστόμια, τα ρυθμιστικά τάσης και τα αυλάκια υπερχειλίσης.

Στο 3^ο Κεφάλαιο αναλύεται η χλωρίωση του νερού, η ειδική επεξεργασία του με στόχο την καταπολέμηση της δημιουργίας φυκιών, τα είδη των χημικών για τον καθαρισμό του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής, ο έλεγχος του pH, η σκληρότητα του νερού και τέλος αναφέρονται συγκεντρωτικά τα στοιχεία των παραμέτρων του νερού.

Στο 4^ο Κεφάλαιο παρατίθενται οι υπολογισμοί και τα σχέδια της κολυμβητικής δεξαμενής. Πραγματοποιούνται οι υπολογισμοί που δίνονται από το νομοθετικό πλαίσιο με στόχο την επιλογή των παραμέτρων σύμφωνα με την δυσμενέστερη περίπτωση και γίνεται η περιγραφή των σχεδίων που δημιουργήθηκαν με το υπολογιστικό πρόγραμμα AutoCad.

Στο 5^ο Κεφάλαιο πραγματοποιείται οι οικονομοτεχνική μελέτη της κολυμβητικής δεξαμενής. Δίνονται όλα τα στοιχεία που απαιτούνται με στόχο την καλύτερη οικονομική προσέγγιση. Δονούνται οι τιμές του εξοπλισμού σύμφωνα με την έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε. Ακολουθεί η οικονομική πρόσφορα του πολιτικού μηχανικού ως εργολαβία και τέλος οι οικονομική επιβάρυνση για την συντήρηση της δεξαμενής καθώς και την διατήρηση του νερού στα επιτρεπτά όρια.

Τέλος, δίνονται τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας και η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε με στόχο την υλοποίηση της.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1
ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	1
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	5
1.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	5
1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ.....	5
1.3. ΣΧΗΜΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	6
1.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	8
1.5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΕΙΣΡΟΗΣ - ΕΚΡΟΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	8
1.6. ΎΨΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	8
1.7. ΘΕΣΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΗΛΙΟ	10
1.8. ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	11
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ	13
2.1. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	13
2.2. ΤΟ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ	13
2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΝΕΡΟΥ	15
2.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	15
2.5. ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ - ΚΡΟΚΙΔΩΣΗ.....	16
2.6. ΣΥΣΚΕΥΗ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ	17
2.7. ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ.....	19
2.8. ΠΡΟΦΙΛΤΡΟ Η ΦΙΛΤΡΟ ΧΟΝΔΡΩΝ ΣΩΜΑΤΙΩΝ	20
2.9. ΦΙΛΤΡΑ	22
2.9.1. Φίλτρα από πυρόλιθο	23
2.9.2. Φίλτρα γης διατομών	24
2.9.3. Φίλτρα φυσιγγιού	26
2.9.4. Άλλοι τύποι φίλτρων	27
2.10. ΜΟΝΑΔΑ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ.....	27
2.11. ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΕΣ.....	29
2.12. ΣΤΟΜΙΑ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΕΙΣΟΔΟ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟ	30
2.13. ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ.....	32
2.13.1. Επιστόμια αναρρόφησης.....	32
2.13.2. Επιστόμια εισροής.....	33
2.14. ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΣΤΑΘΜΗΣ	33
2.15. ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗ.....	34
2.16. ΑΥΛΑΚΙ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ.....	34
2.16.1. Κατακόρυφο αυλάκι υπερχειλίσης	35
2.16.2. Οριζόντιο αυλάκι υπερχειλίσης	35
2.16.3. Εσχάρες για αυλάκι υπερχειλίσης.....	36
3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ	37
3.1. ΧΛΩΡΙΩΣΗ	37
3.1.1. Υπολείμματα χλωρίου (παραμένον χλώριο).....	37
3.1.2. Χλώριο στις ιδιωτικές κολυμβητικές δεξαμενές.....	38

3.2.	ΕΙΔΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΝΑΝΤΙΑ ΣΤΑ ΦΥΚΙΑ	39
3.3.	ΕΙΔΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ	40
3.4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΡΗ.....	40
3.4.1.	Διόρθωση του ρΗ.....	41
3.4.2.	Ρύθμιση του ρΗ	42
3.5.	ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	43
3.6.	ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΩΝ	43
3.7.	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	44
3.8.	ΣΥΝΟΨΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	44
4.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ	45
4.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	45
4.2.	ΕΝΤΟΛΕΣ ΤΟΥ AUTOCAD	46
4.3.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	47
4.4.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	50
5.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ	52
5.1.	ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	52
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	58
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΣΧΕΔΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	60
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΠΙΣΗΜΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	70
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	84

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Εσωτερικό κολυμβητικής δεξαμενής	1
Εικόνα 2: Μεγάλο λουτρό στο Mohejjo-Daro	2
Εικόνα 3: Εξωτερική κολυμβητική δεξαμενή	2
Εικόνα 4: Εσωτερική κολυμβητική δεξαμενή	3
Εικόνα 5: Δημόσιας χρήσης κολυμβητική δεξαμενή (ξενοδοχείου)	3
Εικόνα 6: Αθλητική κολυμβητική δεξαμενή	4
Εικόνα 7: Ιδιωτική κολυμβητική δεξαμενή.....	4
Εικόνα 8: Κολυμβητική δεξαμενή (α) υπερυψωμένη, (β) μισό-βυθισμένη, (γ) τελείως βυθισμένη στο έδαφος	9
Εικόνα 9: Απεικόνιση διαύγειας νερού (α) θολωμένο νερό – μολυσμένο (β) καθαρό νερό... 14	
Εικόνα 10: Φίλτρο silex	24
Εικόνα 11: Φίλτρο διατομίτη με βάση στενών και κατακόρυφων πλακών	25
Εικόνα 12: Φίλτρο φυσιγγίου	26
Εικόνα 13: Αντλία δοσομετρητές	29
Εικόνα 14: Φρεάτιο καθαρισμού.....	31
Εικόνα 15: Ρυθμιστής στάθμης	33
Εικόνα 16: Δοσομετρητής είναι ο Clorimax της CTX.....	38
Εικόνα 17: Μετρητής pH.....	41
Εικόνα 18: Χημικά για την μείωση του pH	42
Εικόνα 19: Χημικά για την αύξηση του pH.....	42
Εικόνα 20: Το AutoCad απεριόριστες δυνατότητες σχεδίασης	45

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Ενδεικτική κάτοψη και τομή κολυμβητικής δεξαμενής ορθογωνικού σχήματος	7
Σχήμα 2: Διάφορα σχήματα κολυμβητικών δεξαμενών.....	7
Σχήμα 3: Σχέση μεταξύ της επιφάνειας του νερού και του εδάφους α)πισίνα ανυψωμένη, β) μισοβυθισμένη στο έδαφος, γ)πισίνα σε πλαγία, δ) πισίνα θαμμένη	9
Σχήμα 4: Ευνοϊκή θέση κολυμβητικής δεξαμενής σε σχέση με τον ήλιο καθώς και με τους άνεμους που κυριαρχούν στην περιοχή.....	10
Σχήμα 5: Κάτοψη κολυμβητικής δεξαμενής, απεικόνιση προσβασιμότητας και προσανατολισμού	11
Σχήμα 6: Κάτοψη κολυμβητικής δεξαμενής, απεικόνιση προσβασιμότητας και προσανατολισμού	12
Σχήμα 7: Σχεδιάγραμμα διαδικασίας επανακυκλοφορίας και απολύμανσης του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής	18
Σχήμα 8: Σύστημα επανακυκλοφορίας νερού σε μέτριου μεγέθους κολυμβητικής δεξαμενής (σχέδιο πισίνας Villalonga).	19
Σχήμα 9: Προφίλτρα ισχύος	20
Σχήμα 10: Μέρη ενός φίλτρου χονδρών σωματιδίων μικρού μεγέθους.....	21
Σχήμα 11: Έκκεντρος κώνος και η σύνδεση του με ένα τμήμα οριζόντια προς τη σωλήνωση αναρρόφησης.....	22
Σχήμα 12: Τομή ενός φίλτρου silex με συσκευή προπλυσίματος, εφοδιασμένου με περιστρεφόμενο συλλέκτη.....	23
Σχήμα 13: Φυγοκεντρική αντλία αναρρόφησης 3.000 rpm, με ενσωματωμένο πρόφιλτρο... 28	
Σχήμα 14: Αντλία αυτοαναρρόφησης κολυμβητικές δεξαμενές Sprint Pump	28
Σχήμα 15: Σχέδιο εγκατάστασης του δικτύου επανακυκλοφορίας του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής σχήματος νεφρού και εξοπλισμένη με εξαφριστήρα.	30
Σχήμα 16: Τομή δύο τμημάτων όπου έχει κατασκευαστεί στόμιο αναρρόφησης (επάνω) και στόμιο εισροής (κάτω).....	32
Σχήμα 17: Διάταξη κολυμβητικής δεξαμενής	34
Σχήμα 18: Οριζόντιο αυλάκι υπερχείλισης (1) σχάρα και (2) προς δεξαμενή υπερχείλισης.. 35	
Σχήμα 19: Εσχάρα για αυλάκι υπερχείλισης.....	36
Σχήμα 20: Τρόπος σύνδεσης συσκευής προσθήκης χλωρίου στο δίκτυο επανακυκλοφορίας	38

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Σχήματα κολυμβητικών δεξαμενών	6
Πίνακας 2: Ειδή χημικών καθαρισμού κολυμβητικής δεξαμενής	40
Πίνακας 3: Παράμετροι ποιότητας νερού κολυμβητική δεξαμενής	44
Πίνακας 4:.....	44
Πίνακας 5: Βασικές εντολές AutoCad.....	46
Πίνακας 6: Οικονομικά στοιχεία εξοπλισμού κολυμβητικής δεξαμενής	52
Πίνακας 7: Οικονομικά στοιχεία για την δόμηση της κολυμβητικής δεξαμενής	53
Πίνακας 8: Κλίμακες τιμών kwh.....	56

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Διάγραμμα πίτας σχετικά με τα οικονομικά στοιχεία εξοπλισμού κολυμβητικής δεξαμενής τιμή συνόλου κάθε τμήματος.....	54
Διάγραμμα 2: Ραβδόγραμμα σχετικά με τα οικονομικά στοιχεία εξοπλισμού κολυμβητικής δεξαμενής τιμή συνόλου κάθε τμήματος.....	55
Διάγραμμα 3: Διάγραμμα πίτας σχετικό με τα οικονομικά στοιχεία για την δόμηση της κολυμβητικής δεξαμενής	56

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Συμφωνά με την Καρούλη (2008), κολυμβητική δεξαμενή (πισίνα) καλείται κάθε τεχνητή δεξαμενή που τροφοδοτείται με νερό σύμφωνα με τους κανόνες της υγιεινής και χρησιμοποιείται για ομαδική κολύμβηση και αναψυχή. Οι κολυμβητικές δεξαμενές(πισίνες) διακρίνονται σε δημόσιες και ιδιωτικές.



Εικόνα 1: Εσωτερικό κολυμβητικής δεξαμενής
[Πηγή: <http://www.bbc.com/swimming-pool-water>]

ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Η ιστορία των πισινών αρχίζει ίσως με το «μεγάλο λουτρό» που κατασκευάστηκε στο Mohejo-Daro (εικόνα 2). Σκάφηκε πιθανότατα κατά την διάρκεια της τρίτης χιλιετίας π.Χ., έχει διαστάσεις 7 * 12 m και ευρήματα αναφέρουν πως ήταν καλυμμένη με πίσσα για στεγανοποίηση.

Οι τεχνητές κολυμβητικές δεξαμενές είναι γνωστές καθώς χτίζονταν από τους αρχαίους Έλληνες και τους ρωμαίους οι οποίοι τις χρησιμοποιούσαν για την αθλητική κατάρτισή τους όπως και για τα ναυτικά παιχνίδια και τις στρατιωτικές ασκήσεις. Οι ρωμαίοι αυτοκράτορες είχαν ιδιωτικές πισίνες με ψάρια από τις οποίες προκύπτει και η λατινική λέξη piscine ή piscina. Οι πισινές ξανά έγιναν δημοφιλείς τον 19^ο αιώνα. Το 1837 χτίστηκαν στο Λονδίνο έξι εσωτερικές δημόσιες πισίνες και με την επανεκκίνηση των σύγχρονων ολυμπιακών αγώνων του 1896 η δημοτικότητα των πισινών άρχισε να μεγαλώνει (Παπαδοπούλου, 2008).



Εικόνα 2: Μεγάλο λουτρό στο Mohenjo-Daro
[Πηγή: <https://www.samosin.gr>]

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

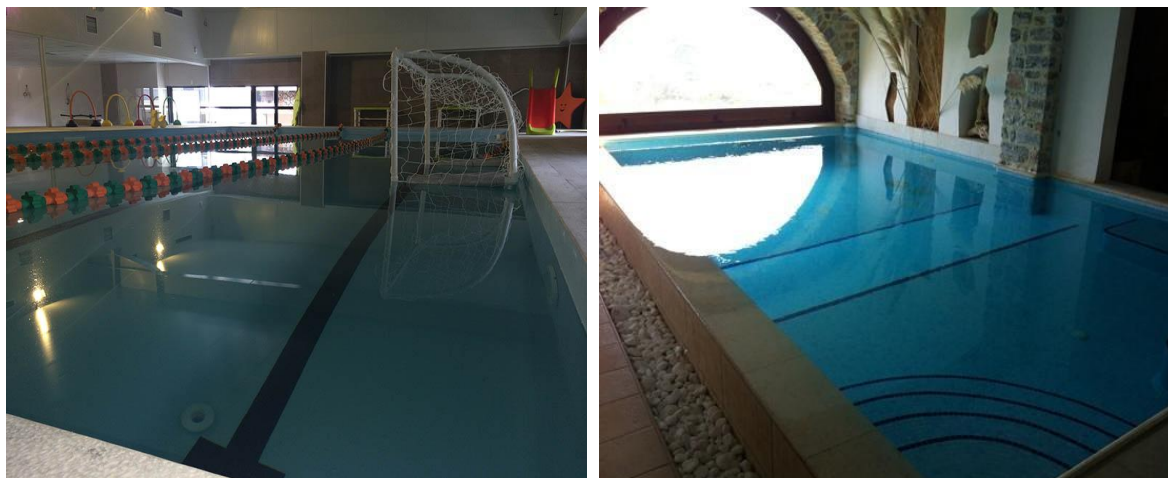
Υπάρχουν διάφορα είδη κολυμβητικών δεξαμενών και ο διαχωρισμός τους πραγματοποιείται σύμφωνα με τη χρήση τους και την κατασκευή τους σε σχέση με την τοποθεσία τους, δηλαδή « εσωτερικού ή υπαίθριου χώρου». Στη συνέχεια καταγράφονται οι βασικές κατηγορίες των κολυμβητικών δεξαμενών:

1. *Εξωτερική κολυμβητική δεξαμενή:* καλείται η δεξαμενή η οποία βρίσκεται σε υπαίθριο ή ανοικτό περιφραγμένο χώρο.



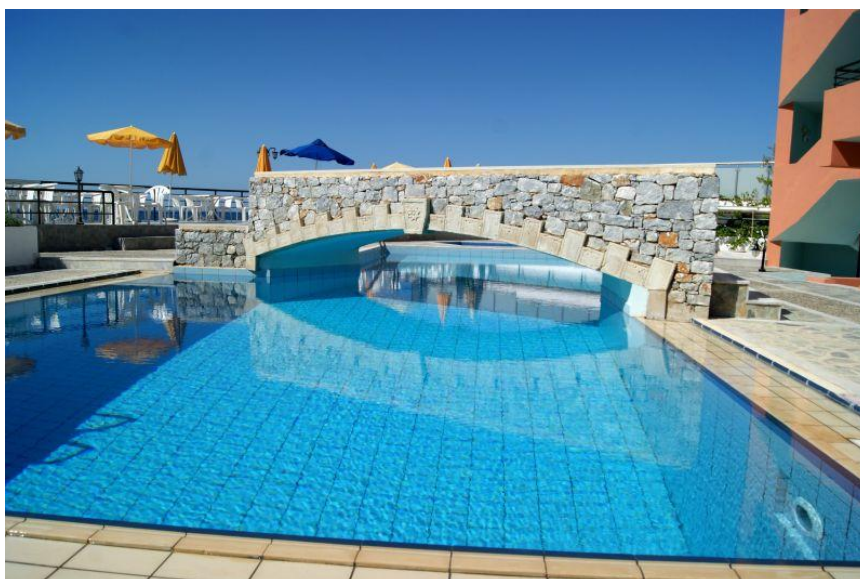
Εικόνα 3: Εξωτερική κολυμβητική δεξαμενή
[Πηγή: <http://www.swimcollege.gr>]

2. *Εσωτερική κολυμβητική δεξαμενή:* καλείται η δεξαμενή η οποία βρίσκεται εντός κλειστού στεγασμένου χώρου.



Εικόνα 4: Εσωτερική κολυμβητική δεξαμενή
[Πηγή: <http://www.swimcollege.gr>]

3. *Δημόσιας χρήσης κολυμβητική δεξαμενή:* καλείται η χρησιμοποιούμενη γενικώς υπό του κοινού ή ομάδων πληθυσμού, ως μελών συλλόγων, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, ξενοδοχείων, ενοίκων πολυκατοικίας, κλπ, ανεξαρτήτως ιδιοκτησίας.



Εικόνα 5: Δημόσιας χρήσης κολυμβητική δεξαμενή (ξενοδοχείου)
[Πηγή: <http://www.swimcollege.gr>]

4. *Αθλητική κολυμβητική δεξαμενή:* καλείται η χρησιμοποιούμενη κατά κύριο λόγο για την τέλεση αθλητικών αγωνισμάτων, προπονήσεων ή την εκπαίδευση αθλητών.



Εικόνα 6: Αθλητική κολυμβητική δεξαμενή
[Πηγή: <http://www.swimcollege.gr>]

5. *Ιδιωτική κολυμβητική δεξαμενή:* καλείται η χρησιμοποιούμενη αποκλειστικά από τα μέλη μιας οικογενείας και συγγενών ή φιλικών προσώπων.



Εικόνα 7: Ιδιωτική κολυμβητική δεξαμενή
[Πηγή: <http://www.swimcollege.gr>]

Τονίζεται ότι μια κολυμβητική δεξαμενή μπορεί να κατατάσσεται σε πάνω από μια από τις προαναφερόμενες κατηγορίες. Στόχος είναι όταν κατασκευάζεται μια κολυμβητική δεξαμενή να καλύπτει και να εξυπηρετεί πλήρως τους λόγους που έχει σχεδιαστεί. Η σχεδίαση, η κατασκευή και ο έλεγχος μια κολυμβητικής δεξαμενής θα πρέπει να πραγματοποιείται από εξειδικευμένους μηχανικούς και να ακολουθούνται πλήρως οι προδιαγραφές που έχουν οριστεί από τον νόμο, ακόμη από τη φάση του σχεδιασμού, ώστε το έργο να πληροί όλες τις προϋποθέσεις και να εξυπηρετεί τις ανάγκες των ατόμων και των ομάδων κατά την πρακτική τους χρήση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Κατά την κατασκευή μιας κολυμβητικής δεξαμενής υπάρχουν διάφορα στοιχεία που μελετώνται κατά την υλοποίησή της σύμφωνα με το είδος και τη μελλοντική χρήση της, δηλαδή είτε είναι μια αθλητική κολυμβητική δεξαμενή που πραγματοποιούνται προπονήσεις και αγώνες είτε είναι μια κολυμβητική δεξαμενή για ψυχαγωγία. Στην συνέχεια του κεφαλαίου θα αναπτυχθούν οι διαστάσεις και το σχήμα που μπορεί να έχει μια κολυμβητική δεξαμενή. Επιπλέον, θα αναφερθούν οι χονδρικοί υπολογισμοί για την τοποθέτησή της, οι σωληνώσεις εισροής και εκροής, το ύψος της επιφάνειας του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής σε σχέση με το επίπεδο του εδάφους, ο προσανατολισμός της σύμφωνα με τον ήλιο, καθώς και η προσβασιμότητα της.

1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Οι διαστάσεις κατασκευής μιας κολυμβητικής δεξαμενής εξαρτώνται άμεσα από το έδαφος. Ωστόσο, σημαντικό ρόλο παίζει και η γνώμη του σχεδιαστή/ μηχανικού, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την σχεδίασή της, επιλέγοντας το σχήμα που κρίνει κατάλληλο ή πρωτότυπο καθώς επίσης και από το μέγεθός της που επηρεάζει τον διαθέσιμο όγκο νερού. Οι κολυμβητικές δεξαμενές μπορεί να είναι μικρές, όχι μόνο επειδή αυτό εξυπηρετεί τις οικονομικές δυνατότητες του ιδιοκτήτη τους ή επειδή ταιριάζει στη μορφολογία του εδάφους όπου θα γίνει η εκσκαφή, αλλά επειδή μπορεί στην περιοχή να υπάρχει λειψυδρία. Η κατανάλωση νερού συνήθως αντιστοιχεί στο 2,5 έως 4% της συνολικής χωρητικότητας της πισίνας ανά ώρα, ανεξάρτητα από την πλήρη ανανέωση που θα γίνεται τουλάχιστον κάθε επτά (7) ημέρες.

Όπως θα αναλυθεί και στη συνέχεια, για τον καθαρισμό και την επανακυκλοφορία του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής δίνεται η δυνατότητα να διατηρηθεί η αποδοτικότητά της διατηρώντας το νερό καθαρό και αποστειρωμένο, χωρίς να γίνεται κατανάλωση περισσότερο από μία φορά του όγκου του νερού, το οποίο θα καθαρίζεται μέσα από την ανάλογη συσκευή. Έτσι, η έλλειψη νερού δεν έχει σημασία στην ανανέωση του περιεχομένου της κολυμβητικής δεξαμενής, πράγμα που σε κολυμβητικές δεξαμενές με μεγάλες διαστάσεις αποτελεί πραγματικό πρόβλημα.

Ο αρχικός όγκος νερού δεν έχει άλλες απώλειες εκτός από αυτές που προκαλούνται από την εξάτμιση και, πρακτικά, μπορούμε να πούμε ότι το νερό δεν έχει καθόλου απώλειες ή έχει λίγες απώλειες από βράδυ σε βράδυ. Αυτές οι συσκευές και η εγκατάστασή τους έχουν υψηλό κόστος. Η χρήση τους όμως επιφέρει μια τόσο σημαντική εξοικονόμηση νερού ώστε η απόσβεση της δαπάνης να μπορεί να γίνει σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και επιπλέον, είναι μεγάλο πλεονέκτημα να διαθέτουμε νερό καθαρό και απολυμασμένο. Με βάση αυτό το γεγονός, θα πρέπει να θεωρείται δεδομένο ότι δεν νοείται σχεδιασμός κολυμβητικής δεξαμενής που να μην περιλαμβάνει συσκευή καθαρισμού του νερού. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, ο ιδιοκτήτης πιστεύει ότι η συσκευή καθαρισμού αποτελεί άχρηστη δαπάνη και ότι, για να πετύχει τη συντήρηση της πισίνας του, αρκεί να την αδειάζει από καιρό σε καιρό, να καθαρίζει τα τοιχώματα και να την ξαναγεμίζει. Με αυτές τις προϋποθέσεις και για λόγους οικονομίας στην κατανάλωση νερού, έχει σημασία ο όγκος του

νερού να είναι περιορισμένος. Γι' αυτό, καλό είναι η κολυμβητική δεξαμενή να έχει μέτριες διαστάσεις. Ακόμη και στην περίπτωση που θα καταφύγει κανείς στη συνεργασία με ένα σταθμό καθαρισμού και ανακύκλωσης θα συμβεί κάτι παρόμοιο, αφού αυτός ο σταθμός πρέπει να είναι ανάλογου μεγέθους με την πισίνα και συνεπώς, το κόστος ανεβαίνει όσο αυξάνονται τα κυβικά μέτρα νερού που περιέχει η πισίνα.

Με τον όρο «μέγεθος» μιας κολυμβητικής δεξαμενής ορίζονται οι διαστάσεις του στομίου της, δηλαδή η ορατή περίμετρος. Με τον όρο «όγκος» μιας κολυμβητικής δεξαμενής ορίζεται η χωρητικότητά της. Όσον αφορά στο μέγεθος, αυτό είναι ανάλογο με το μήκος και το πλάτος, τα οποία μπορούν να ποικίλουν αφού εξαρτώνται από αυτόν που θα σχεδιάσει και θα εγκαταστήσει την κολυμβητική δεξαμενή. Όμως, το πιο συνηθισμένο είναι το μήκος να είναι διπλάσιο από το πλάτος. Οι συνηθέστερες διαστάσεις για την κατασκευή ιδιωτικής κολυμβητικής δεξαμενής είναι οι ακόλουθες:

- 6 m x 3 m
- 8 m x 4 m
- 10 m x 5 m
- 12 m x 6 m
- 16 m x 8 m
- 20 m x 10 m

Σημειώνεται ότι οι μικρότερες διαστάσεις (6 m x 3 m) χρησιμοποιούνται σπάνια στις μέρες μας. Επιπλέον, από τη διάσταση 16 m x 8 m και πάνω, η κολυμβητική δεξαμενή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κολύμπι σε αθλητικές προπονήσεις, καθώς αυτές οι διαστάσεις επιτρέπουν την προσαρμογή στους χρόνους και ταυτόχρονα, παρέχουν αρκετό μήκος για την άσκηση ακόμη και της πιο απαιτητικής κολύμβησης.

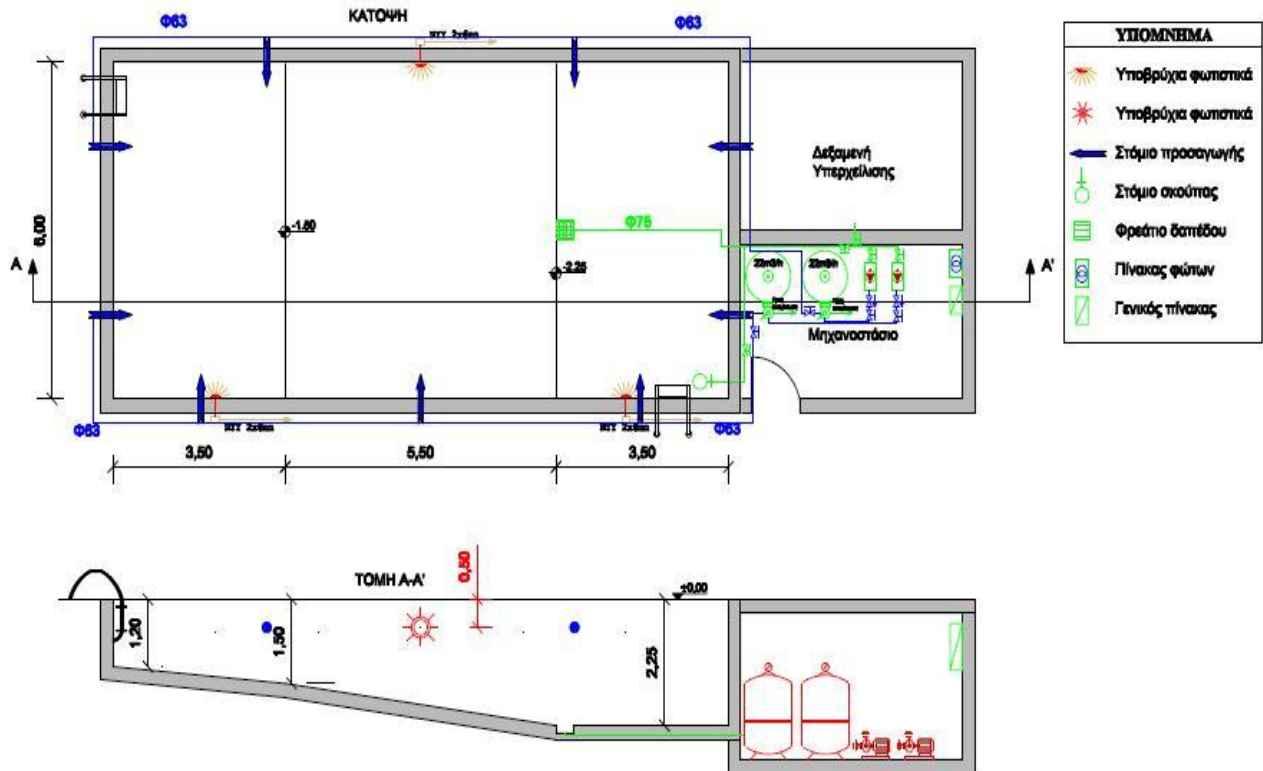
Οι κολυμβητικές δεξαμενές που προορίζονται για δημόσια χρήση και κατασκευάζονται για ξενοδοχεία, αθλητικούς ομίλους, βιομηχανικές και εμπορικές επιχειρήσεις, σχολεία κλπ, υπερβαίνουν σχεδόν πάντα τα 20 m x 10 m. Σε κάθε περίπτωση, η αύξηση του μεγέθους της πισίνας επηρεάζει το πάχος των τοιχωμάτων, τον όγκο του νερού, την έκταση του εδάφους που απαιτείται για εγκατάσταση και το κόστος που (όπως είναι φυσικό) αυξάνεται ανάλογα με τις διαστάσεις της. Ένας όγκος 60 m³ θεωρείται απόλυτα αποδεκτή χωρητικότητα για μια ιδιωτική κολυμβητική δεξαμενή, επειδή γεμίζει μια δεξαμενή στην οποία είναι δυνατόν να ασκηθεί τέλεια η κολύμβηση, μέσα στα φυσικά όρια που θέτει ο διαθέσιμος χώρος. Πρέπει να σημειωθεί ότι η χωρητικότητα της κολυμβητικής δεξαμενής θα εξαρτηθεί από τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των διαστάσεων της επιφάνειας και του βάθους της. Για ίσο όγκο νερού, μια ρηχή κολυμβητική δεξαμενή θα έχει πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια από μια άλλη με μεγαλύτερο βάθος.

1.3. ΣΧΗΜΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

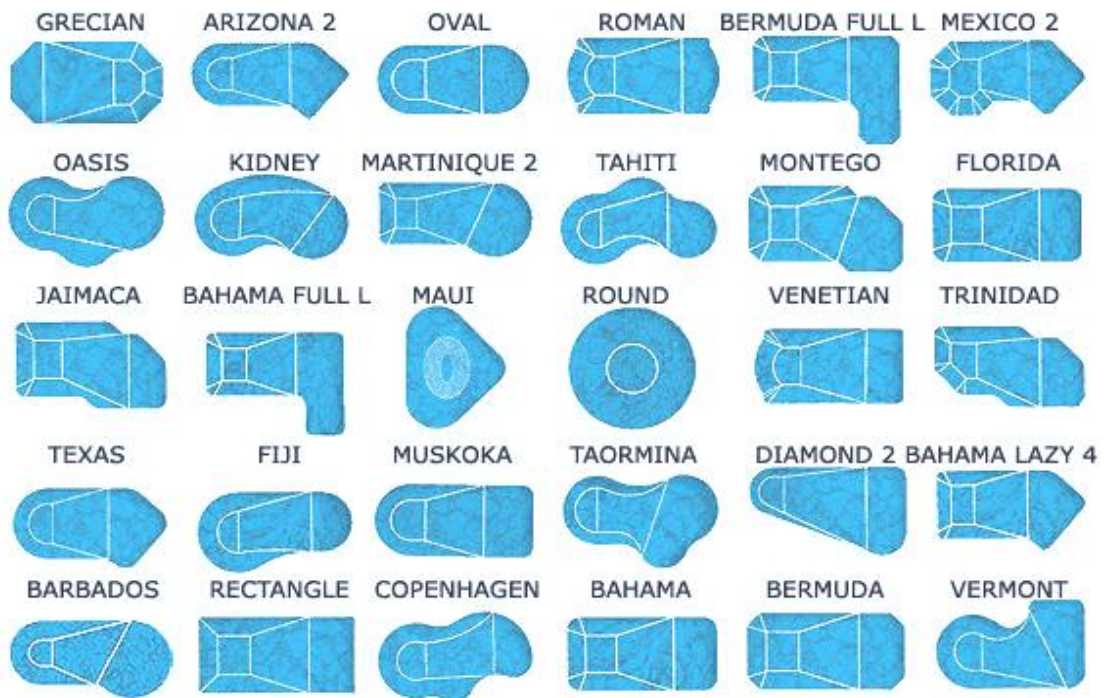
Το σχήμα της κολυμβητικής δεξαμενής δίνεται από την κάτοψή της. Το σχήμα της ορίζεται από την επιφάνεια της κοιλότητας που δημιουργούν τα τοιχώματά της. Με βάση τα διάφορα σχήματα που μπορεί να έχει μια κολυμβητική δεξαμενή δίνεται η δυνατότητα να ταξινομηθούν όπως διακρίνεται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Σχήματα κολυμβητικών δεξαμενών
[Πηγή: Ramos, 1996]

ΣΧΗΜΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟ	ΣΧΗΜΑ ΑΜΟΡΦΟ
Τρίγωνο	Οποιαδήποτε σχήμα ή συνδυασμός αυτών
Τετράγωνο	
Ορθογώνιο	
Πολυγωνικό	
Κυκλικό	
Ελλειψοειδές	
Νεφροειδές	
Μικτό ή σύνθετο	



Σχήμα 1: Ενδεικτική κάτοψη και τομή κολυμβητικής δεξαμενής ορθογωνικού σχήματος
 [Πηγή: <http://www.omegagroup.gr/omega/en-us/applications/swimmingpool.aspx>]



Σχήμα 2: Διάφορα σχήματα κολυμβητικών δεξαμενών
 [Πηγή: <http://www.clean-pool-and-spa.com/swimming-pool-sizes.html>]

1.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Παρατηρείται ότι οι υπολογισμοί για την κατασκευή μιας κολυμβητικής δεξαμενής διαφέρουν ανάλογα με την κατασκευή που επιθυμεί ο κάθε ιδιοκτήτης. Ο πιο σύντομος τρόπος για να ξεκινήσει η κατασκευή της κολυμβητικής δεξαμενής είναι να επιλεγεί η ιδανική θέση.

Αρχικά γίνεται χρήση ενός σχεδίου του οικοπέδου στο οποίο πρέπει να καταγράφονται με λεπτομέρεια οι κλίσεις του εδάφους, η θέση των κτηρίων, η βλάστηση που υπάρχει εντός του οικοπέδου και γύρωθε αυτού, καθώς και οι ταράτσες. Επίσης, πρέπει να σημειώνονται οι κατευθύνσεις των τοπικών ανέμων και ο προσανατολισμός ανατολής-δύσης ώστε να εντοπίζεται η πορεία του ήλιου.

1.5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΕΙΣΡΟΗΣ - ΕΚΡΟΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Μια κολυμβητική δεξαμενή χρειάζεται δύο συστήματα σωληνώσεων, τα όποια είναι τα ακόλουθα:

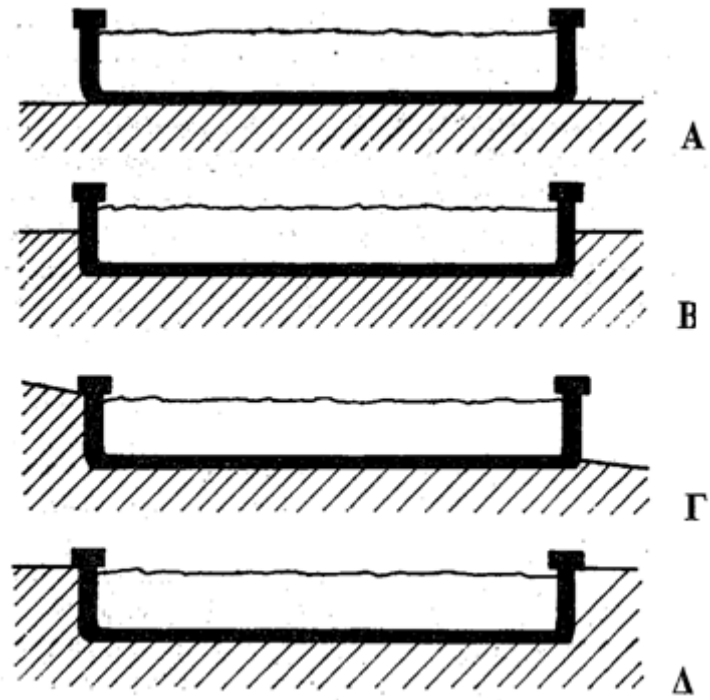
- για την τροφοδοσία νερού
- για την περισυλλογή και τη διοχέτευση του νερού προς τον τελικό προορισμό

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα σωληνώσεων που προορίζεται για την περισυλλογή και τη διοχέτευση του νερού μπορεί να έχει ως τελικό προορισμό είτε σύστημα επανακυκλοφορίας νερού, είτε εκκένωση στο εξωτερικό του οικοπέδου, είτε σε δίκτυο αποχέτευσης ή σε ένα πηγάδι που βρίσκεται σε αχρηστία. Συνήθως, τέτοιες σωληνώσεις υπάρχουν ήδη για την εξυπηρέτηση της κατοικίας. Τόσο για λόγους οικονομίας όσο και για τεχνικούς λόγους, κατά τον σχεδιασμό της κολυμβητικής δεξαμενής καλό είναι να γίνει χρήση των ήδη υπαρχόντων σωληνώσεων που διαθέτει το οικόπεδο.

1.6. ΎΨΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Ανάλογα με τη σχέση μεταξύ της επιφάνειας του νερού και του επιπέδου του εδάφους, η κολυμβητική δεξαμενή μπορεί να είναι υπερυψωμένη, μισοβυθισμένη, ή τελείως βυθισμένη στο έδαφος. Η τελευταία είναι επίσης γνωστή ως θαμμένη κολυμβητική δεξαμενή, όρος που είναι πιο ακριβής αν και χρησιμοποιείται λιγότερο. Παλαιότερα, όλες οι κολυμβητικές δεξαμενές ήταν υπερυψωμένες, δηλαδή είχαν τόσο ύψος πάνω από το έδαφος όσο ήταν το βάθος τους.

Τα προβλήματα στην κατασκευή της προαναφερόμενης υπερυψωμένης κολυμβητικής δεξαμενής είναι ίδια με εκείνα που προκύπτουν στον σχεδιασμό μιας δεξαμενής ή μιας τεχνητής λίμνης, δηλαδή χρειάζονται αναχώματα (τοιχοί αντιστήριξης του νερού) το πάχος των οποίων εξαρτάται από τα κυβικά μέτρα υγρού που μπορεί να περιέχει στη μέγιστη χωρητικότητα της κατασκευής. Ο βυθός αυτού του τύπου κολυμβητικής δεξαμενής βρίσκεται περίπου στο οριζόντιο επίπεδο του εδάφους πάνω στο οποίο έχει ανεγερθεί το έργο. Για να φτάσει κανείς στο άνω χείλος όπου θα συναντήσει το σημείο εισόδου, πρέπει προηγουμένως να ανέβει μια σκάλα μέχρι να βρεθεί στο επίπεδο του νερού. Αυτές οι κολυμβητικές δεξαμενές είναι εύκολες στην κατασκευή αλλά δεν είναι πολύ όμορφες. Η κατασκευή τους δικαιολογείται μόνο για αθλητισμό. Οι κολυμβητικές δεξαμενές για κήπους ή εξοχικά σπίτια, ανεξάρτητα από την περίμετρο του στομίου τους, είναι πάντοτε θαμμένες δεξαμενές, ώστε η επιφάνεια του νερού να βρίσκεται λίγα εκατοστά πάνω από το επίπεδο του εδάφους.



Σχήμα 3: Σχέση μεταξύ της επιφάνειας του νερού και του εδάφους α) πισίνα ανυψωμένη, β) μισοβυθισμένη στο έδαφος, γ) πισίνα σε πλαγία, δ) πισίνα θαμμένη
[Πηγή: Ramos, 1996]



(α)



(β)



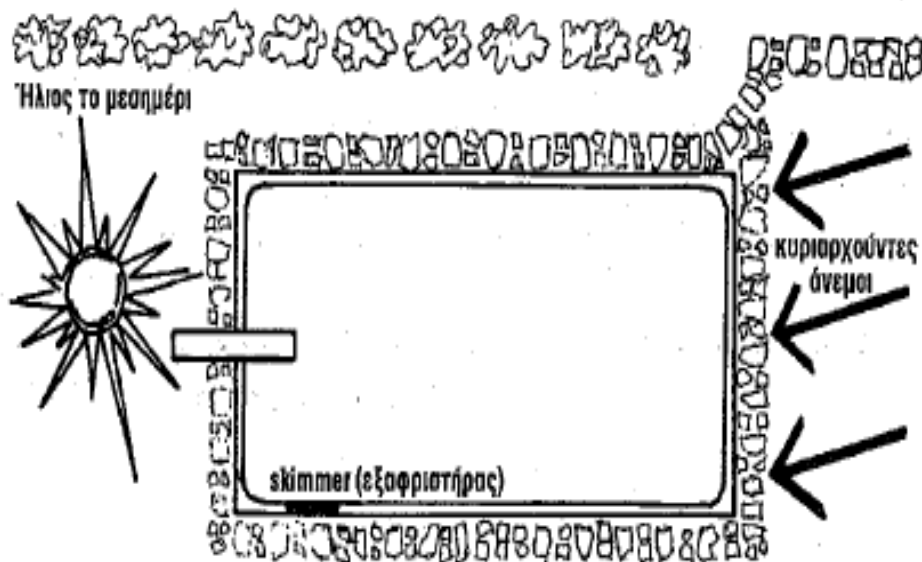
(γ)

Εικόνα 8: Κολυμβητική δεξαμενή (α) υπερυψωμένη, (β) μισό-βυθισμένη, (γ) τελείως βυθισμένη στο έδαφος
[Πηγή: <http://www.swimcollege.gr>]

1.7. ΘΕΣΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΗΛΙΟ

Ίσως ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι να τοποθετήσουμε την πισίνα με τρόπο ώστε να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή ηλιοφάνεια. Θα πρέπει να προβλεφθεί η κίνηση του ήλιου ανατολικά - δυτικά το απόγευμα, σε όλη τη διάρκεια του έτους. Επίσης, θα πρέπει να πάρουμε υπόψη μας ότι η θέση της κολυμβητικής δεξαμενής πρέπει να μην καλύπτεται από σκιές όπως για παράδειγμα από δέντρα με φουντωτό φύλλωμα, ψηλούς φράκτες - τοίχους, συμπεριλαμβανομένου και του οικήματος του οικοπέδου ή του γειτονικού οικήματος, και γενικά από στοιχεία που μπορεί να παρεμβάλλονται μεταξύ των ακτινών του ήλιου και του τομέα που προορίζεται για κολύμπι τις ώρες πριν από το μεσημέρι ή όταν γέρνει ο ήλιος.

Η ημερήσια πορεία του ήλιου θα καθορίσει την ιδανική θέση και την ελάχιστη απόσταση όπου θα πρέπει να εγκατασταθεί η πισίνα σε σχέση με το οίκημα, ώστε το ύψος του οικήματος να μην αποτελεί εμπόδιο. Αν δεν ληφθεί υπόψη αυτή η λεπτομέρεια, υπάρχει κίνδυνος η κολυμβητική δεξαμενή και η ζώνη επιρροής της να βρίσκονται στη σκιά για μεγάλο μέρος της ημέρας και ειδικά τις ώρες που η ηλιοφάνεια είναι πιο αποτελεσματική. Μια κολυμβητική δεξαμενή σε πλήρη ηλιοφάνεια είναι πάντοτε πιο ευχάριστη και ελκυστική παρά όταν καλύπτεται από σκιά.



Σχήμα 4: Ευνοϊκή θέση κολυμβητικής δεξαμενής σε σχέση με τον ήλιο καθώς και με τους άνεμους που κυριαρχούν στην περιοχή
[Πηγή: Ramos, 1996]

Έτσι, αν από λάθος προσανατολισμό η κατοικία ρίχνει τη σκιά της σε μια κολυμβητική δεξαμενή που βρίσκεται δυτικά, για να απολαύσει κανείς το μπάνιο του πρέπει να περιμένει να ανέβει ο ήλιος έως το ζενίθ και να ξεκινήσει την κάθοδό του στον ουρανό. Δηλαδή, εκτός από κάποια μικρή μειοψηφία που μπορεί να μη δίνει υπερβολική σημασία σε μια λεπτομέρεια, η μεγάλη πλειοψηφία των λουομένων θα αποφεύγουν να χρησιμοποιούν μια κολυμβητική δεξαμενή το πρωί και θα περιμένουν την κατάλληλη στιγμή το απόγευμα.

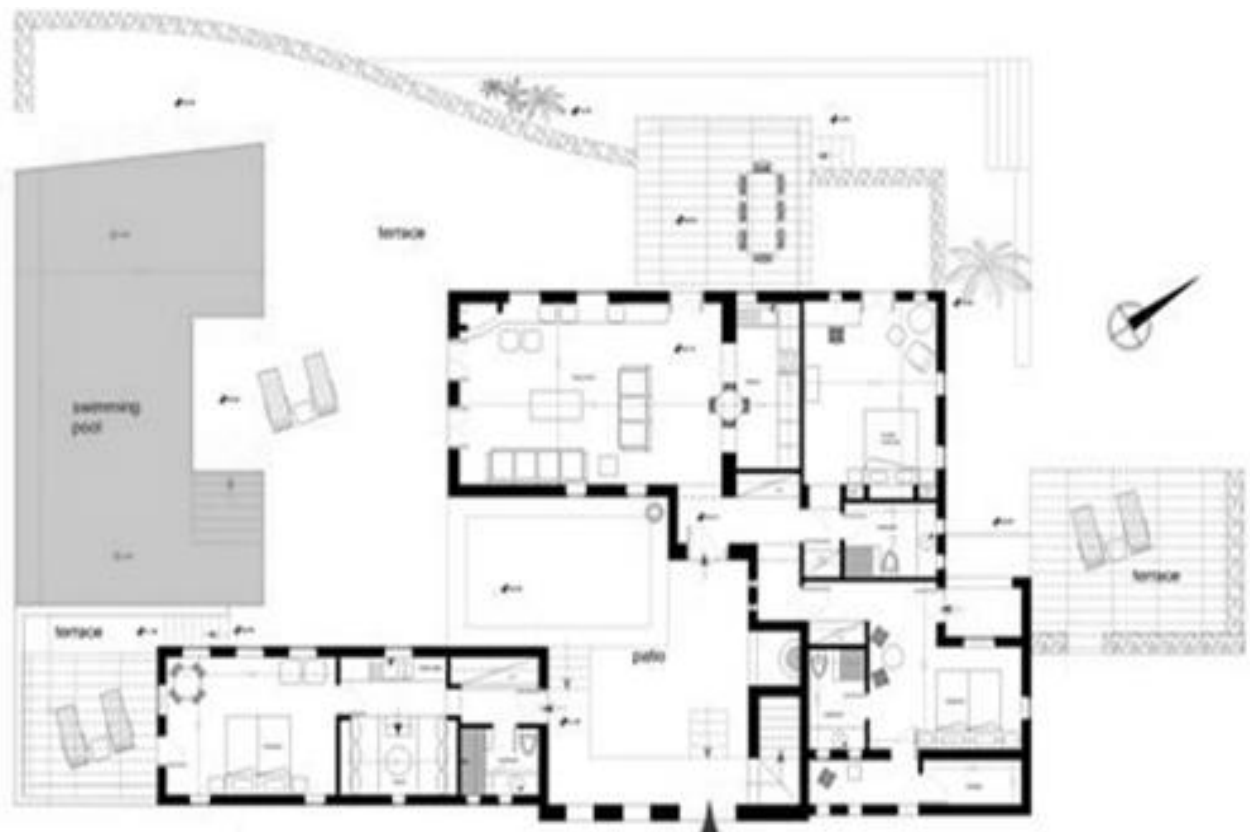
Ωστόσο, αυτό δεν έχει μεγάλη σημασία το καλοκαίρι, τις λιγότερο ζεστές εποχές του χρόνου, όπως είναι η άνοιξη και το φθινόπωρο, όταν οι ημέρες έχουν μικρότερη διάρκεια και η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η θέση της πισίνας θα έχει αναμφίβολα αρνητικές επιπτώσεις στη λειτουργικότητά της, κυρίως επειδή ο ήλιος δε θα μπορούσε να λειτουργήσει ως θερμαντικό στοιχείο. Το ιδανικό είναι οι χώροι που περιβάλλουν την πισίνα να είναι ανοικτοί ως προς και τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα, ώστε οι ακτίνες του ήλιου να μην

εμποδίζονται ούτε στο ελάχιστο και να μπορούν να φωτίζονται και να ζεσταίνονται ολόκληρη την περιοχή της πισίνας σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής του. Σύμφωνα με αυτή την ανάγκη, ο πιο κατάλληλος προσανατολισμός για μια πισίνα σε ανοιχτό χώρο είναι νότια ή δυτικά.

1.8. ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

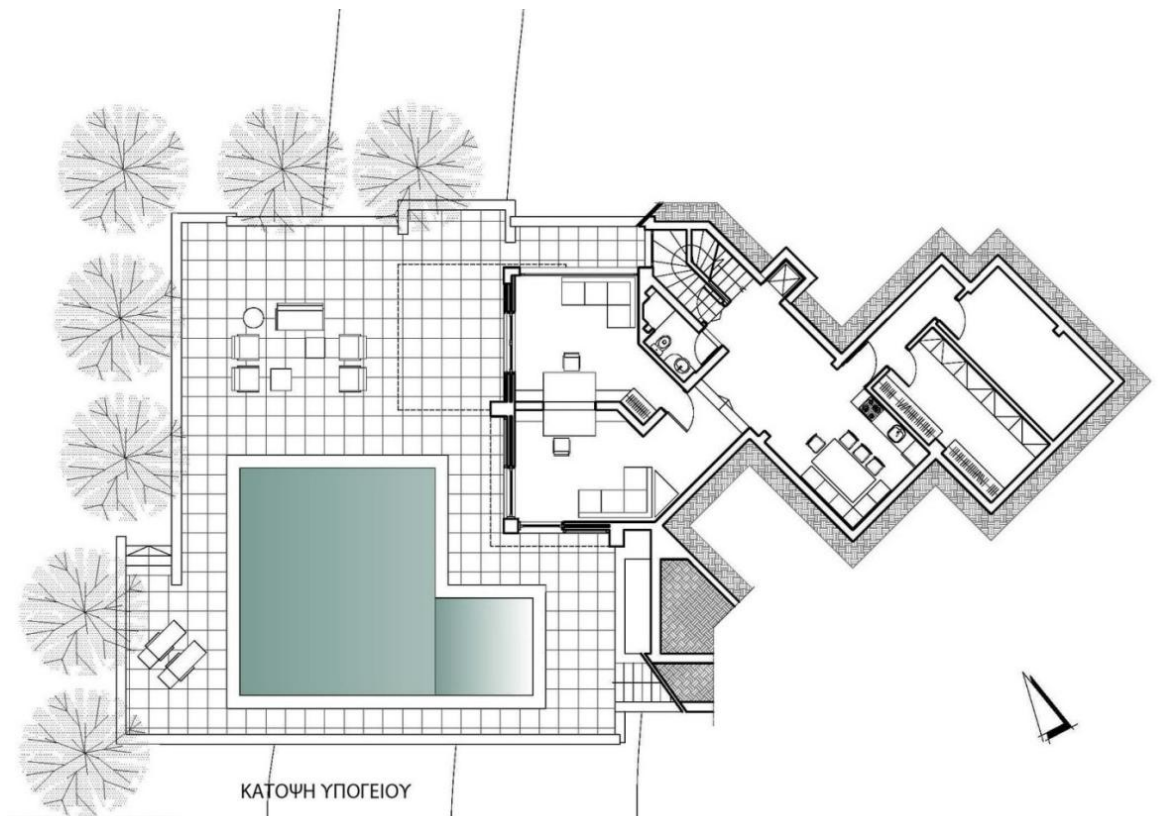
Αξίζει να σημειωθεί ότι πρέπει να πραγματοποιηθεί μια περιοχή επίπεδη και χωρίς εμπόδια δίπλα στην κολυμβητική δεξαμενή, η οποία να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ανοιχτός χώρος παραμονής, ανεξάρτητα από το αν υπάρχει τέτοιος χώρος σε άλλο σημείο κοντά στο οίκημα, σε ταράτσες και ανοιχτές στοές.

Οι διάδρομοι πρόσβασης πρέπει να είναι επίπεδοι, άνετοι, και με αρκετό πλάτος ώστε να μην εμποδίζεται η διέλευση και πάνω από όλα, να μην υπάρχουν σ' αυτούς εμπόδια. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η χρήση και η απόλαυση του νερού περιλαμβάνει και άλλες ανάγκες, όπως είναι η ύπαρξη ενός άνετου χώρου και η ανάπαυση. Επειδή καταλήγει άβολο, οι πισίνες καλό είναι να μην κατασκευάζονται σε απομακρυσμένα σημεία, εκτός αν διαθέτουν σκεπαστές εγκαταστάσεις σε μικρά ανεξάρτητα κτήρια. Συνήθως, τους μήνες πριν ή μετά τις μεγάλες ζέστες, είναι δυσάρεστο να διανύει κανείς μεγάλες αποστάσεις με μαγιό ακόμη και αν φοράει μπουρνούζι. Άλλωστε, θεωρείται δεδομένο πως η πισίνα πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει τις υπηρεσίες της για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.



Σχήμα 5: Κάτοψη κολυμβητικής δεξαμενής, απεικόνιση προσβασιμότητας και προσανατολισμού

[Πηγή: http://www.ttarchitects.gr/liza_works/raidestos-a/]



Σχήμα 6: Κάτοψη κολυμβητικής δεξαμενής, απεικόνιση προσβασιμότητας και προσανατολισμού
[Πηγή: http://www.ttarchitects.gr/liza_works/raidestos-a/]

2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ

2.1. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Με την αναφορά στον εξοπλισμό της κολυμβητικής δεξαμενής εννοούμε όλα τα στοιχεία τα οποία απαρτίζουν την εγκατάσταση με στόχο την καλή , αλλά και ασφαλή λειτουργία της. Οι περισσότερες κολυμβητικές δεξαμενές έχουν σύστημα απολύμανσης και ανανέωσης νερού, συσκευή εξυγίανσης και δίκτυο επανακυκλοφορίας. Ωστόσο, σε μια τέτοια εγκατάσταση είναι απαραίτητα τα φίλτρα που είναι υπεύθυνα για τον καθαρισμό του νερού από σωματίδια και ξένα σώματα.

Επιπλέον, σημαντικό εξάρτημα για την λειτουργία της κολυμβητικής δεξαμενής είναι οι αντλίες. Ακόμα στον εξοπλισμό εντάσσονται τα στόμια αναρρόφησης, εισροής, εισόδου και εξόδου καθώς και τα ρυθμιστικά στάθμης. Ωστόσο, σημαντικό ρόλο για τη λειτουργία των κολυμβητικών δεξαμενών παίζουν τα αυλάκια και οι εσχάρες της κατασκευής που είναι υπεύθυνες για την υπερχειλίση.

Στην συνέχεια του κεφαλαίου θα αναπτυχθεί ο προαναφερόμενος εξοπλισμός της κολυμβητικής δεξαμενής με στόχο να δοθεί έμφαση στη χρησιμότητα του καθενός. Όμως πριν την περιγραφή και την ανάλυση του θα γίνει μια αναφορά στο νερό και τις ιδιότητές του, διότι είναι το κύριο μέρος μιας κολυμβητικής δεξαμενής και παίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργία αυτής.

2.2. ΤΟ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ

Η βάση μιας κολυμβητικής δεξαμενής είναι τα στεγανά της σημεία, αλλά το αναντικατάστατο στοιχείο χωρίς το οποίο η κατασκευή δεν έχει καμία αξία, όσο καλά και αν έχει γίνει, είναι το νερό. Νερό του δικτύου, σε όγκο αρκετό ώστε να γεμίσει η κολυμβητική δεξαμενή, με εξασφαλισμένη τροφοδοσία για να μπορούν να αντικαθίστανται οι απώλειες.

Η διαύγεια του νερού είναι απαραίτητο στοιχείο ώστε η ελκυστικότητα μιας πισίνας να μη μειώνεται σε καμία περίπτωση. Μόλις παρουσιάζονται σημάδια θολώματος, καθώς και όταν ο βυθός δεν φαίνεται καθαρά και το χρώμα αρχίζει να γίνεται πράσινο, το αίσθημα της συμπαθείας θα μετατραπεί αναπόφευκτα σε έκφραση δυσαρέσκειας και απόρριψης. Όμως, αφήνοντας κατά μέρος το γεγονός ότι ενστικτωδώς μας απωθεί ό,τι είναι ρύπος, θεωρούμενο απλώς ως μια αλλοίωση των φυσικών ιδιοτήτων του νερού, απαιτείται να εξεταστεί παράλληλα κάτι που έχει πολύ μεγάλη σημασία για την ανθρώπινη υγεία. Δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση το νερό των κολυμβητικών δεξαμενών να περιέχει παθογόνα μικρόβια που μπορούν να μολύνουν τους λουόμενους.

Άρα σύμφωνα με τα προαναφερόμενα γίνεται κατανοητό ότι πρόκειται για πρόβλημα εξυγίανσης που πρέπει να προσεγγιστεί με καλή γνώση του θέματος ώστε να υλοποιηθεί – δημιουργηθεί η κατάλληλη εγκατάσταση δίπλα στην κολυμβητική δεξαμενή που να επιτρέπει ασφαλή επεξεργασία και καθαρισμό του νερού. Αυτή η συσκευή καθαρισμού απαιτεί, εκτός από τα έξοδα αγοράς της, να διατίθεται και τριφασικό ρεύμα 200 ή 380 V για την λειτουργία της αντλίας επανακυκλοφορίας των φίλτρων. Όμως, εξασφαλίζει και τις συνθήκες υγιεινής της κολυμβητικής δεξαμενής, καθώς και εξοικονόμηση νερού πραγματικά σημαντική. Συνεπώς, ένας όγκος νερού, αφού υποβληθεί σε ανανέωση από την συσκευή καθαρισμού, μπορεί να συνεχίσει να χρησιμοποιείται χωρίς να χρειάζεται να αλλάξει ούτε να συμπληρωθεί.

Το στοιχείο του νερού, διαυγές και πόσιμο, δέχεται τις ηλιακές ακτίνες και τον αέρα, όπως είναι λογικό και αναμενόμενο. Όταν μένει εκτεθειμένο μερικές ώρες στον αέρα, ο οποίος μεταφέρει συνεχώς διάφορες βλαβερές ουσίες, όπως η γύρη, η σκόνη, παθογόνα μικρόβια κλπ, που έρχονται σε άμεση επαφή με την υγρή μάζα, αποκτάει έναν επιφανειακό ρύπο, λόγω των ξένων σωμάτων και υλικών τα οποία, λόγω του βάρους τους, κατεβαίνουν σιγά – σιγά σε ζώνες μεγαλύτερου βάθους και καταλήγουν στον βυθό. Ταυτόχρονα, αναπτύσσονται οργανικές ουσίες που επίσης εισήλθαν στο νερό, καθώς και ουσίες που υπάρχουν ήδη σε λανθάνουσα κατάσταση μέσα σε αυτό, ειδικά κατά τις θερινές θερμοκρασίες, δεδομένου ότι η ζέστη ευνοεί την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό όλων αυτών των μικροοργανισμών.

Το νερό θα αρχίσει να θολώνει μέχρι να πάρει ένα δυσάρεστο χρώμα σκούρο, πράσινο πηχτό. Αυτή η διαδικασία επιταχύνεται με την είσοδο των λουομένων στο νερό, είτε είναι καθαροί είτε όχι. Ακόμη όμως και στην περίπτωση που δεν μπει κανείς στην κολυμβητική δεξαμενή, αυτή η διαδικασία θα συμβεί οπωσδήποτε. Μάλιστα, στην πραγματικότητα μπορεί να αναφερθεί ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά στη μόλυνση του νερού με ή χωρίς την παρουσία των κολυμβητών, επειδή η κύρια αιτία της μόλυνσης βρίσκεται στο ίδιο το νερό.



(α)

(β)

Εικόνα 9: Απεικόνιση διαύγειας νερού (α) θολωμένο νερό – μολυσμένο (β) καθαρό νερό

[Πηγή: <https://bluewaterpoolsnm.com/>]

Όπως έχει προαναφερθεί, ένα μέρος του θολώματος που προκαλείται από την αιώρηση των στερεών υλικών μετά από ένα χρονικό διάστημα εναποτίθεται στο βυθό της πισίνας, αλλά το υπόλοιπο παραμένει αιωρούμενο σε κολλώδη κατάσταση. Το οργανικό υλικό, με τη ζέστη, το φως και τον αέρα, αναπτύσσει φύκια και μικροσκοπικούς μύκητες οι οποίοι δίνουν στο νερό ένα χρωματισμό που αρχικά είναι κιτρινωπός μέχρι να καταλήξει στη συνέχεια σε ένα έντονο πράσινο καφέ και τελικά σκούρο μαύρο. Από εκείνη τη στιγμή, οι οργανικές ουσίες παύουν να είναι μικροσκοπικές. Τα τοιχώματα και ο βυθός της πισίνας γίνονται ολισθηρά. Η οργανική εξέλιξη είναι έντονη. Το νερό την προδίδει αμέσως και αποκτάει μια χαρακτηριστική όψη άσχημη και βρώμικη, η οποία λειτουργεί σαφώς απωθητικά παρά ελκυστικά. Όμως, το χειρότερο σε αυτή την αλλαγή είναι ότι, το νερό έχει μετατραπεί σε κίνδυνο για την υγεία. Και δεν υπάρχει άλλος τρόπος για να εμποδίσουμε την αλλαγή, από το να διατηρούμε συνεχώς το νερό της πισίνας σε τέτοιες συνθήκες ώστε τα ξένα σώματα, είτε υπήρχαν από την αρχή είτε μπήκαν στο νερό στη συνέχεια, να

εξαλείφονται συστηματικά, διατηρώντας επίσης μια συνεχή καθαριότητα, η οποία μπορεί να εξασφαλιστεί μόνο με κατάλληλη απολύμανση του υγρού όγκου.

2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πολλοί, ακούγοντας για στάδια απολύμανσης του νερού, σκέπτονται πως αυτές οι συσκευές προορίζονται για εγκαταστάσεις με εισιτήριο, όπου έχει πρόσβαση όλος ο κόσμος, επειδή θεωρούν πως εκεί υπάρχει μεγάλη προσέλευση λουομένων, η οποία κάποιες ώρες αιχμής κατά τους κρίσιμους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, μπορεί να είναι τεράστια. Αυτός ο συλλογισμός βασίζεται σε ένα δεδομένο, το οποίο είναι ο συνωστισμός, όπου θα υπάρχουν άτομα διαφόρων κοινωνικών προελεύσεων, πολλά από τα οποία με διαφορετικές και δύσκολα ελεγχόμενες συνθήκες υγιεινής.

Μεταξύ των λουομένων που μπαίνουν στην κολυμβητική δεξαμενή θα υπάρχουν πολλοί που θα είναι φορείς παθογόνων μικροβίων, οι οποίοι θα μολύνουν το νερό μόλις έλθουν σε επαφή με αυτό, τις περισσότερες φορές χωρίς καν να το γνωρίζουν. Άτομα, ίσως, που πρόσφατα ή παλαιότερα κόλλησαν κάποια μεταδοτική ασθένεια, την οποία δεν αντιλήφθηκαν επειδή την πέρασαν ελαφρά και τα οποία θα είναι φορείς μικροοργανισμών εξίσου μεταδοτικών. Υπάρχουν άτομα τα οποία πιθανόν να είχαν μολυνθεί από βακτήρια, να υποβλήθηκαν σε ιατρική αγωγή, να ξεπέρασαν την ασθένεια και να ανέρρωσαν. Συνεχίζουν όμως, να μεταδίδουν με τις εκκρίσεις τους, ειδικά με τον ιδρώτα, το σάλιο και το βλεννογόνο της μύτης, παθογόνα μικρόβια, βακτήρια και κολοβακτηρίδια ικανά να μεταδώσουν τη λοίμωξη σε άλλα άτομα υγιή.

Γι' αυτό, είναι απαραίτητο να υπάρχει ένα μόνιμο σύστημα απολύμανσης σε όλες τις δημόσιες πισίνες, που θα ελέγχεται από τους επίσημους φορείς. Πιστεύεται πως, για να διατηρήσουμε τις συνθήκες καθαριότητας, αρκεί να ανανεώνουμε σχετικά συχνά το σύνολο του νερού της πισίνας. Με αυτή την τακτική, επιτυγχάνεται μια σχετική υγιεινή προστασία. Πράγματι, την ημέρα που η πισίνα γεμίζει, το νερό είναι καθαρό και, αν είναι καλής προέλευσης, πιθανό να είναι και απολυμασμένο. Όμως, όσο περνούν οι ημέρες, καθώς πλησιάζει η ημερομηνία που έχει καθοριστεί για το άδειασμα και την αντικατάστασή του, οι συνθήκες υγιεινής του νερού θα επιδεινώνονται όλο και περισσότερο.

2.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Ας θεωρηθεί ότι το νερό είναι καθαρό και υπάρχει σε αφθονία. Αυτό φτάνει στην κολυμβητική δεξαμενή από τον τομέα μικρότερου βάθους, προμηθεύοντας μια συνεχή παροχή την οποία θα ορίσουμε ανά ώρα στο ένα όγδοο του συνολικού όγκου, εφαρμόζοντας το χαμηλότερο ποσοστό. Ταυτόχρονα, και από τη ζώνη μεγάλου βάθους, θα αφαιρείται η ίδια ποσότητα με μη προσδιορίσιμη ταχύτητα. Σε αυτή την περίπτωση, θεωρείται ότι η εγκατάσταση καθαρισμού δεν είναι αναγκαία και ο ιδιοκτήτης της κολυμβητικής δεξαμενής κρίνει ότι δεν είναι απαραίτητο να προβεί σε αυτό το έξοδο.

Συγκεκριμένα αν γίνει υπόθεση ότι υπάρχει αυτή η πιθανότητα και είναι μια κολυμβητική δεξαμενή χωρητικότητας 100m³, για να συμπληρωθεί ο καθορισμένος κύκλος, θα πρέπει να φτάνει στη δεξαμενή ροή 12,5 m³ ανά ώρα, που θα εναποτίθενται στο άνω σημείο του ενός άκρου, ενώ θα αδειάζει με την ίδια ροή από το βυθό και από το αντίθετο άκρο. Καθημερινά, θα πρέπει να επαναλαμβάνεται η διαδικασία, δηλαδή η ολική ανανέωση αυτής της πισίνας απαιτεί 100 m³ νερό κάθε 24 ώρες, θεωρώντας δεδομένο ότι θα βρίσκεται σε λειτουργία μόνο 8 ώρες την ημέρα.

Καθώς αυξάνει το μέγεθος της δεξαμενής, θα αυξάνει παράλληλα η ποσότητα του όγκου εισροής. Αν αυτός δεν είναι διαθέσιμος, αυτή η λύση θα είναι αδύνατη. Το νερό δεν είναι πάντοτε άφθονο. Όμως, ακόμη και όταν δεν υπάρχει έλλειψη νερού, μπορεί η τιμή του να είναι τόσο ψηλή που μια τόσο συχνή ανανέωσή του να θεωρείται ασύμφορη. Γι' αυτό, σε

πολλές κολυμβητικές δεξαμενές διατηρείται το αρχικό νερό όσο καιρό μπορεί να αντέξει και αλλάζει μία φορά την εβδομάδα, κάθε δεκαπενθήμερο, κάθε μήνα, στο τέλος κάθε εποχής και σε ακόμη μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Εκτός από τις ώρες αμέσως μετά το γέμισμα της δεξαμενής, κατά τις οποίες, το χαρακτηριστικό αυτού του τύπου κολυμβητικής δεξαμενής είναι ότι γίνεται διπλά επιθυμητή μια συγκεκριμένη ημέρα της εβδομάδας ή του μήνα, το νερό θα αρχίσει σιγά-σιγά να θολώνει. Όταν θα φτάσει η στιγμή να απαιτείται η συνολική ανανέωση του θα πρέπει να πραγματοποιείται αργό άδειασμα της κολυμβητικής δεξαμενής. Στην συνέχεια θα καθαριστεί ο βυθός και θα ξεκινήσει το γέμισμα της πάλι. Όμως κατά το γέμισμα και για κάποιες ώρες δεν θα δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί. Όμως αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία το νερό θα είναι πάλι διαφανές και δροσερό.

Το καινούργιο που δεν έχει ζεσταθεί από τον ήλιο θα είναι μάλλον δυσάρεστο στην επαφή, ακόμη και στον πιο δυνατό καύσωνα. Δεν αναφερόμαστε βέβαια στην περίπτωση που βρισκόμαστε στο τέλος ή στην αρχή του καλοκαιριού. Από κάθε άποψη, συνιστάται να χρησιμοποιήσουμε μια συσκευή απολύμανσης η οποία θα λειτουργεί με ανακύκλωση, σε ένα κλειστό κύκλωμα το οποίο θα παίρνει το νερό της πισίνας από το ένα άκρο για να το επιστρέψει από το άλλο, αφού το καθαρίσει και αποστειρώσει. Η διαδικασία αυτή σημαίνει ότι θα είναι δυνατόν να διατηρούμε πάντοτε έναν όγκο νερού σε συνθήκες ευχάριστες για μπάνιο και ταυτόχρονα, ελεύθερο από ρύπους και επιβλαβή μικρόβια.

Η κολυμβητική δεξαμενή λοιπόν θα παραμένει γεμάτη, ανανεώνοντας το ίδιο της το νερό, καθώς δεν θα υπάρχουν απώλειες άλλες εκτός από εκείνες που οφείλονται στην εξάτμιση και εκείνες που μπορούν να εξαλειφθούν μέσω του αυλακιού υπερχειλίσης. Οι τελευταίες θα πρέπει στην πραγματικότητα, να θεωρηθούν χρήσιμες απώλειες, καθώς σκοπό έχουν να παρασύρουν και να αποβάλουν όσα επιπλέοντα σώματα συσσωρεύονται στην περιοχή των τοιχωμάτων.

Αυτή η διαδικασία καθαρισμού του νερού διευκολύνει και δίνει τη δυνατότητα να εγκαταστήσουμε πισίνες χρησιμοποιώντας νερό από ποτάμια, ποτιστικά αυλάκια, κανάλια κλπ, ακόμη και αν αυτό είναι θολό, καθώς σε αυτές τις περιπτώσεις η προσθήκη συμπληρωματικού νερού γίνεται αφού αυτό περάσει πρώτα από το σταθμό καθαρισμού, ο οποίος το φιλτράρει και το αποστειρώνει εξαρχής, επαναδιοχετεύοντάς το στην κυκλοφορία όταν καθαρίσει και απολυμανθεί τελείως.

Για να γίνεται η επανακυκλοφορία, η συσκευή πρέπει να βασίζεται στη συνδρομή μίας ή περισσοτέρων ηλεκτρικών αντλιών, επιφορτισμένων να προωθούν τη ροή των αντίστοιχων κυβικών μέτρων σε χρονικό διάστημα που εξαρτάται από την ωριαία παροχή. Αυτός ο όγκος ανά ώρα είναι το βασικό στοιχείο που θα χρησιμοποιηθεί για να πραγματοποιηθούν οι υπολογισμοί για τους τομείς, τον αριθμό των στομιών εισόδου και εξόδου που απαιτεί το σύστημα και την κατανομή τους.

Για να το επίτευξη αυτού, αρκεί μια απλή πράξη διαίρεσης του συνολικού όγκου της πισίνας σε κυβικά μέτρα με τον αριθμό των ωρών ο οποίος θεωρείται αναγκαίος για να συμπληρωθεί η διαδικασία. Κατά γενικό κανόνα, μεταξύ 6 και 12 είναι ο ελάχιστος και μέγιστος χρόνος που συνήθως απαιτείται. Η εταιρία που θα αναλάβει να προμηθεύσει τη συσκευή αποστείρωσης θα δώσει το πλήρες σχέδιο εγκατάστασης το οποίο είναι κατάλληλο για την εκάστοτε περίπτωση.

2.5. ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ - ΚΡΟΚΙΔΩΣΗ

Η φάση που ακολουθεί είναι το φιλτράρισμα. Για τη διενέργειά του με τις κατάλληλες συνθήκες, είναι απαραίτητο όλα τα ανεπιθύμητα υλικά που περιέχει το νερό, ορισμένα από αυτά πάρα πολύ μικρά και δύσκολο να παγιδευτούν, να περάσουν από φίλτρο κατάλληλης μορφής και μεγέθους ώστε να κατακρατηθούν σε αυτό το σημείο. Γενικά, τα υλικά που έχουν περάσει από το προφίλτρο και παραμένουν ακόμη στο νερό παρουσιάζονται σε δύο καταστάσεις: στερεά και κολλοειδή.

Τα στερεά υλικά απομακρύνονται εύκολα με αποστράγγιση, αλλά η απομάκρυνση των κολλοειδών που είναι εκείνα τα οποία κάνουν το νερό θολό, χρειάζεται να γίνει με κατάλληλη διεργασία καθώς πρόκειται για εναιωρήματα μη αντιμετωπιζόμενα από την αποστράγγιση, που διατηρούνται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις οι οποίες τα κάνουν να φαίνονται σαν διαλυμένα, οπότε είναι αδύνατη η κατακράτησή τους από απλό φίλτρο. Το πρώτο σημάδι της παρουσίας τέτοιων υλικών στο νερό είναι η απώλεια της διαφάνειάς του. Η αιτία που προκαλεί αυτό το θόλωμα μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους. Γενικά, αυτή δείχνει:

- Παρουσία φυκιών
- Ύπαρξη αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου
- Σκόνη που έχει προστεθεί από τον αέρα ή τους ίδιους τους λουόμενους
- Οξειδωση αλάτων σιδήρου και μαγγανίου
- Ύλη βροχής κλπ

Όπως έχει προαναφερθεί, στην πλειοψηφία αυτών των περιπτώσεων τα υλικά που έχουν εισέλθει στην κολυμβητική δεξαμενή έχουν μέγεθος τόσο μικρό που δεν διαθέτουν αρκετή μάζα για να κατακρατηθούν από το φίλτρο. Συνεπώς, είναι απαραίτητο να προκαλέσουμε μια αντίδραση που θα αλλάξει τη φυσική τους κατάσταση, για να τους δώσουμε μέγεθος και σύσταση τέτοια, ώστε η μονάδα φιλτραρίσματος να μπορέσει να δράσει κατακρατώντας τα και απομακρύνοντας τα από το νερό.

Στο νερό που έχει μπει σε κυκλοφορία από την απολυμαντική μονάδα, προστίθεται μια μικρή ποσότητα πηκτικής ουσίας, συνήθως πριν από το προφιλτράρισμα του, η οποία ενεργεί μέσω χημικής αντίδρασης άμεσης δράσης πάνω στα κολλοειδή υλικά, μετατρέποντάς τα σε ένα χοντρό κολλοειδές ίζημα, που ονομάζεται κροκίδα. Η πήξη ή κροκίδωση χρησιμεύει ώστε να προχωρήσουμε στη συνέχεια σε ένα τέλειο φιλτράρισμα.

Το υλικό κροκίδωσης που χρησιμοποιείται κυρίως είναι το θετικό άλας αλουμινίου ένα αντιδραστικό που, όταν διαλύεται σε νερό, αντιδράει και σχηματίζει μικρά ιζήματα υδροξειδίου του αλουμινίου με μεγάλη δύναμη πήξης καθώς είναι ηλεκτρικά φορτισμένα διαφορετικά από τα κολλοειδή, οπότε αυτά απορροφώνται από την κροκίδα σταθεροποιώντας το κολλοειδές θόλωμα. Η δόση του αντιδραστήριου κροκίδωσης ποικίλλει πολύ, ανάλογα με τον τύπο νερού που θα επεξεργαστούμε και το βαθμό θολώματος.

Σε ιδιωτικές κολυμβητικές δεξαμενές, κυμαίνεται από 5 μέχρι 20 γραμμάρια ανά κυβικό μέτρο νερού (gr/m^3), με αυτό το ποσοστό να ανεβαίνει για κοινόχρηστες και δημόσιες κολυμβητικές δεξαμενές. Στις κολυμβητικές δεξαμενές μικρού - μετρίου μεγέθους, διαλύουμε το αντιδραστήριο κροκίδωσης προηγουμένως σε ένα δοχείο με νερό και μετά αδειάζουμε ομοιόμορφα το διάλυμα στην επιφάνεια της κολυμβητικής δεξαμενής.

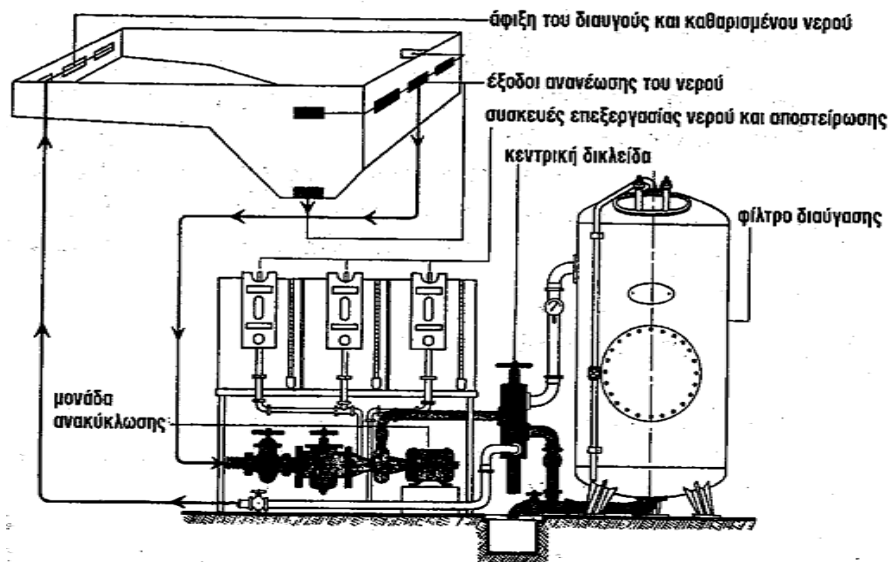
Η μονάδα φιλτραρίσματος πρέπει να παραμένει εκτός λειτουργίας και μέσα στην πισίνα να μην υπάρχουν λουόμενοι. Μετά την πάροδο 8 ωρών και χρησιμοποιώντας μια συσκευή καθαρισμού βυθού, πρέπει να απομακρύνουμε τις κροκίδες που έχουν σχηματιστεί και επικαθίσει στον βυθό της δεξαμενής. Η πιο κατάλληλη στιγμή για τη χρήση του προϊόντος κροκίδωσης είναι στο τέλος της ημέρας, ώστε το νερό που θα χρησιμοποιηθεί την επόμενη ημέρα να είναι τελείως καθαρό και διαφανές. Κατά γενικό κανόνα, μόλις μπει το αντιδραστήριο, εμφανίζεται ένας ιριδισμός στο νερό ο οποίος εξαφανίζεται βαθμιαία καθώς γίνεται η κροκίδωση και αφού λειτουργήσει για λίγο η συσκευή, το νερό αποκτάει την τελική του διαφάνεια.

2.6. ΣΥΣΚΕΥΗ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ

Σε πλήρη σύνθεση, η εγκατάσταση επεξεργασίας του νερού της πισίνας περιλαμβάνει ένα σύστημα εξαγωγής του νερού προς απολύμανση και ένα σύστημα επιστροφής του στη δεξαμενή αφού απολυμανθεί. Η συνολική διαδικασία αποτελεί το κύκλωμα ανακύκλωσης του νερού το οποίο, για να είναι αποτελεσματικό, πρέπει να είναι

συνεχές. Στο σχήμα 7 αναπαριστάται η γραφικά η διαδικασία ανακύκλωσης και απολύμανσης του νερού μιας πισίνας. Το νερό προς απολύμανση θα έρχεται σε επαφή με τα εξής μέρη:

- Ένα φίλτρο χονδρών σωματιδίων, προστατευτικό της αντλίας.
- Μια φυγόκεντρη αντλία για να επιστρέφει το νερό στο σημείο προέλευσής του μέσω των συσκευών απολύμανσης.
- Ένα φίλτρο απολύμανσης ικανό να κατακρατήσει όλα τα αιωρούμενα υλικά. Ένα δοσομετρητή πηκτικού δίπλα στο φίλτρο, επιφορτισμένο να κροκιδτοποιεί τα αιωρούμενα κολλοειδή και να εξασφαλίζει τέλεια διαύγεια.
- Έναν αποστειρωτή που χρησιμεύει για να καταστρέφει τα οργανικά υλικά που βρίσκονται στο νερό και να εξασφαλίζει την αποστείρωσή του στη διάρκεια της νέας παραμονής του μέσα στην πισίνα.
- Όταν πρόκειται για σκεπαστές πισίνες, έναν εξαεριστήρα με την αποστολή να προμηθεύει στο νερό νέες ποσότητες οξυγόνου, καθώς μέρος του οξυγόνου που βρίσκεται σε διάσπαση μέσα στο νερό χάνεται κατά την παραμονή του στην κολυμβητική δεξαμενή.



Σχήμα 7: Σχεδιάγραμμα διαδικασίας επανακυκλοφορίας και απολύμανσης του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής
[Πηγή: Ramos, 1996]

Όλες αυτές οι συσκευές συνιστούν μια απολυμαντική μονάδα και καταλαμβάνουν ένα χώρο δίπλα στην πισίνα προορισμένο ειδικά γι' αυτή. Αυτός ο χώρος, πάντοτε σκεπαστός, ονομάζεται χώρος τεχνικών εγκαταστάσεων (μηχανοστάσιο). Μπορεί βασικά να υπάρχουν στις ακόλουθες δύο παραλλαγές:

- Εγκατεστημένος στο επίπεδο του εδάφους, μέσα σε ένα κουβούκλιο κτισμένο για να στεγάσει την απολυμαντική μονάδα. Είναι η παραλλαγή που υιοθετείται συνήθως για τις μεγάλες μονάδες.
- Τοποθετημένος σε ένα χώρο υπόγειο, συνήθως, αυτή η παραλλαγή υιοθετείται για μεσαίες και μικρές μονάδες.

Για να ανανεώνεται όλο το νερό και να μη μένουν νεκρές ζώνες στο εσωτερικό της πισίνας, πρέπει οι είσοδοι, ή στόμια εισροής, του απολυμασμένου νερού, καθώς επίσης και

οι έξοδοι ή στόμια εκροής, του ακάθαρτου νερού καθοδόν προς την ανανεωτική επεξεργασία να είναι κατανομημένα κατάλληλα.

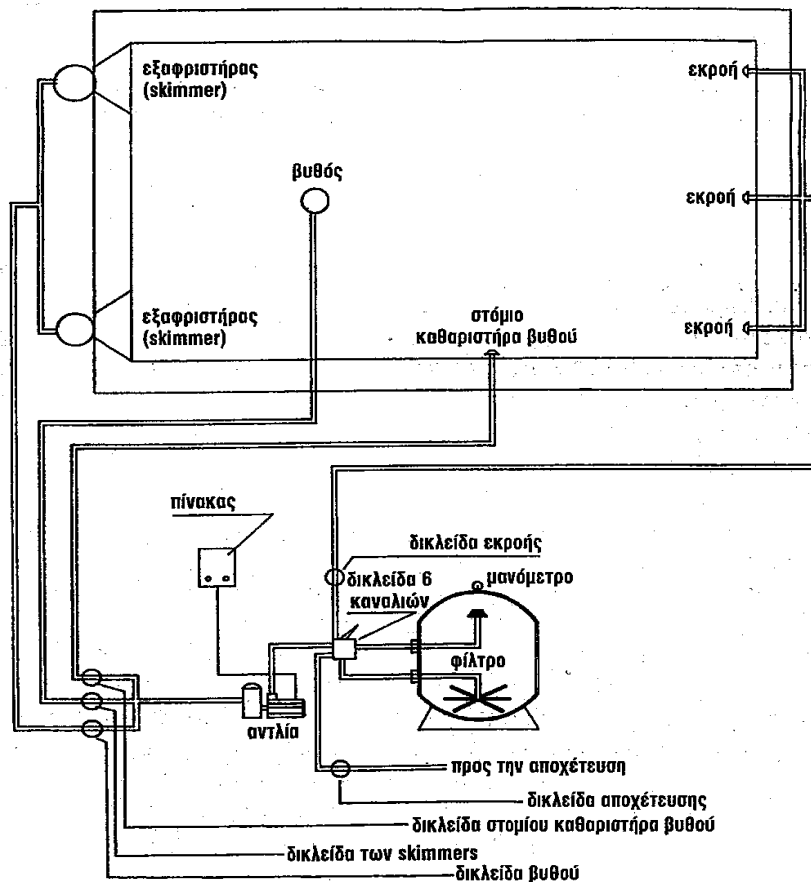
2.7. ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Το δίκτυο έχει την εξής μορφή. Το ακάθατο νερό βγαίνει από την κολυμβητική δεξαμενή μέσω των στομιών αναρρόφησης και κατευθύνεται προς την απολυμαντική μονάδα που βρίσκεται δίπλα. Αφού εξυγιανθεί, το νερό επιστρέφει στην κολυμβητική δεξαμενή από την αντίθετη πλευρά, από τα επανομαζόμενα στόμια εισροής.

Η πλήρης διαδικασία απολύμανσης περιλαμβάνει τέσσερις βασικές φάσεις:

- Φιλτράρισμα.
- Χημική και βακτηριολογική επεξεργασία του νερού (καθαρισμός και απολύμανση).
- Έλεγχος του pH.
- Καθαρισμός του βυθού της πισίνας, για να απομακρυνθούν από τη δεξαμενή τα υλικά και οι ρύποι που πιθανόν έχουν συσσωρευτεί στα τοιχώματα.

Οι τρεις πρώτες λειτουργίες γίνονται μέσα στο σύστημα ανακύκλωσης. Ο καθαρισμός του δαπέδου και των τοιχωμάτων γίνεται τελείως ανεξάρτητα και έχει χαρακτήρα περισσότερο συμπληρωματικό.



Σχήμα 8: Σύστημα επανακυκλοφορίας νερού σε μέτριου μεγέθους κολυμβητικής δεξαμενής (σχέδιο πισίνας Villaronga).

[Πηγή: Ramos, 1996]

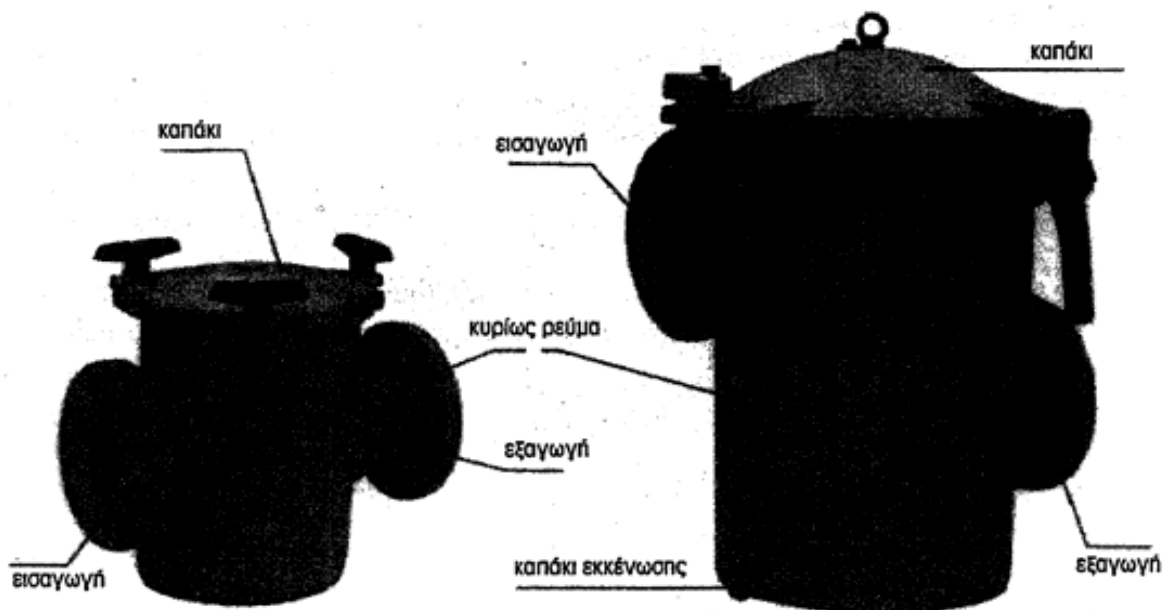
Η λειτουργία της μονάδας απολύμανσης του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής βασίζει την απόδοσή της στην επίτευξη συνεχούς ρεύματος νερού, το οποίο κινείται από τη δεξαμενή προς τη μονάδα απολύμανσης και καθαρισμού, και στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο προέλευσής του, οπότε σχηματίζεται αμέσως άλλο ρεύμα που πηγάζει από τη μονάδα εξυγίανσης προς την πισίνα. Αυτή η συνεχής ροή, που δεν πρέπει να σταματήσει όσο το σύστημα βρίσκεται σε λειτουργία, ονομάζεται επανακυκλοφορία.

Για να μπορεί να θεωρηθεί τέλειο το αποτέλεσμα που επιτυγχάνεται με αυτή τη διαδικασία, το ιδανικό θα ήταν σε καμία στιγμή να μην μπορεί να γίνει απότομη ανάμιξη του επεξεργασμένου νερού με εκείνο που έρχεται για καθαρισμό. Αυτό στην πράξη είναι αδύνατο, αλλά μπορούν να εφαρμοστούν ορισμένες τεχνικές ώστε αυτή η επαφή να καθυστερήσει ή, για να το πούμε καλύτερα, να μη γίνει απότομα, με τρόπο ώστε οι δύο ζώνες που θα συγκλίνουν στην πισίνα να αναμιγνύονται βαθμιαία, ώστε να εξαλείφεται ο κίνδυνος αυτού που ονομάζεται «βραχυκύκλωση» του νερού. Πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερα ώστε οι ιδιότητες του απολυμασμένου νερού, τόσο σε φυσικές όσο και σε βακτηριολογικές συνθήκες, να διατηρούνται ακέραιες όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνο.

Γι' αυτό, στα παραδοσιακά συστήματα επανακυκλοφορίας, επιδιώκεται τα σημεία εισόδου και εξόδου του νερού να βρίσκονται σε αντίθετα σημεία. Το συνηθισμένο είναι η είσοδος του νερού για απολύμανση να γίνεται από το βυθό της δεξαμενής, μέσω ενός φρεατίου που περιλαμβάνει την αποχέτευση και τα στόμια εισόδου του απολυμασμένου νερού να βρίσκονται στα εγκάρσια τοιχώματα, σε περιττό αριθμό και σε μικρότερο βάθος.

2.8. ΠΡΟΦΙΛΤΡΟ Η ΦΙΛΤΡΟ ΧΟΝΔΡΩΝ ΣΩΜΑΤΙΩΝ

Ένα από τα πιο ευαίσθητα σημεία της μονάδας είναι να εμποδίσουμε να φτάσουν στα διάφορα όργανα που την αποτελούν ξένα σώματα, ικανά να επηρεάσουν τη λειτουργία της. Το φίλτρο χονδρών σωματιδίων, ή τριχοπαγίδα, ονόματα με τα οποία είναι γνωστό βιομηχανικά, είναι ένα στοιχείο προστατευτικό της υπόλοιπης μονάδας, δηλαδή ένα προφίλτρο, που βρίσκεται πάντοτε μπροστά από την αντλία αναρρόφησης (σχήμα 9).

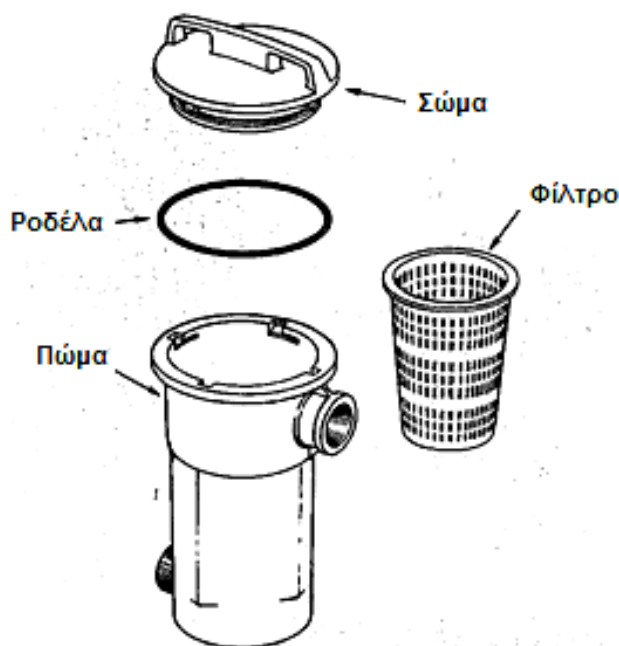


Σχήμα 9: Προφίλτρα ισχύος
[Πηγή: Ramos, 1996]

Το σώμα και το κάλυμμα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο, τα μικρά από μπρούντζο, και το κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Αποτελούνται από ένα σώμα που διαθέτει κάλυμμα το οποίο κλείνει γρήγορα, και το ίδιο φίλτρο, που έχει μορφή καλαθιού βρίσκεται στο εσωτερικό του σώματος. Αυτό το φίλτρο μπορεί να είναι από σύρμα οπότε είναι διπλό, ή από διάτρητο έλασμα οπότε η αποστολή του είναι να κατακρατεί στο πέρασμα του νερού όλα εκείνα τα σώματα που λόγω των διαστάσεών τους απαιτούν άμεση απομάκρυνση. Όχι μόνο τρίχες, κλωστές, νεκρά φύλλα σχοινιά κουμπιά, κτλ., αλλά και αντικείμενα που ορισμένες φορές έχουν μαζί τους οι κολυμβητές και χάνουν κατά καιρούς όπως κλειδιά, κέρματα, αναπτήρες, και ιδιαίτερα, κοσμήματα, αντικείμενα που μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στη λειτουργία της μονάδας και τα οποία θέλουμε να περισυλλέξουμε για την ίδια τους την αξία.

Με αυτόν τον τρόπο, βραχιόλια, σκουλαρίκια, μενταγιόν, αλυσίδες, δαχτυλίδια, κλπ., κοσμήματα που, στοιχειωδέστερη πρόνοια θα υπαγόρευε να μη χρησιμοποιούνται την ώρα του μπάνιου, τα οποία όμως συνοδεύουν σχεδόν πάντα τους λουόμενους από αμέλεια ή από συνήθεια, δε θα εξαφανιστούν στους αγωγούς αποχέτευσης και μπορούν να περισυλλεγούν εύκολα ώστε να μην εμποδίσουν την ομαλή λειτουργία της μονάδας απολύμανσης.

Το νερό για καθαρισμό περνάει μέσα από δύο βαλβίδες, από τις οποίες η μία είναι τοποθετημένη στο φίλτρο χονδρών σωματιδίων και συνδεδεμένη με αυτό. Στο σχήμα 10, φαίνονται τα τμήματα ενός προτύπου προφίλτρου, που αποτελείται από τέσσερα μέρη και είναι τα εξής: κάλυμμα, σώμα, φίλτρο, και φλάντζα στεγανοποίησης.

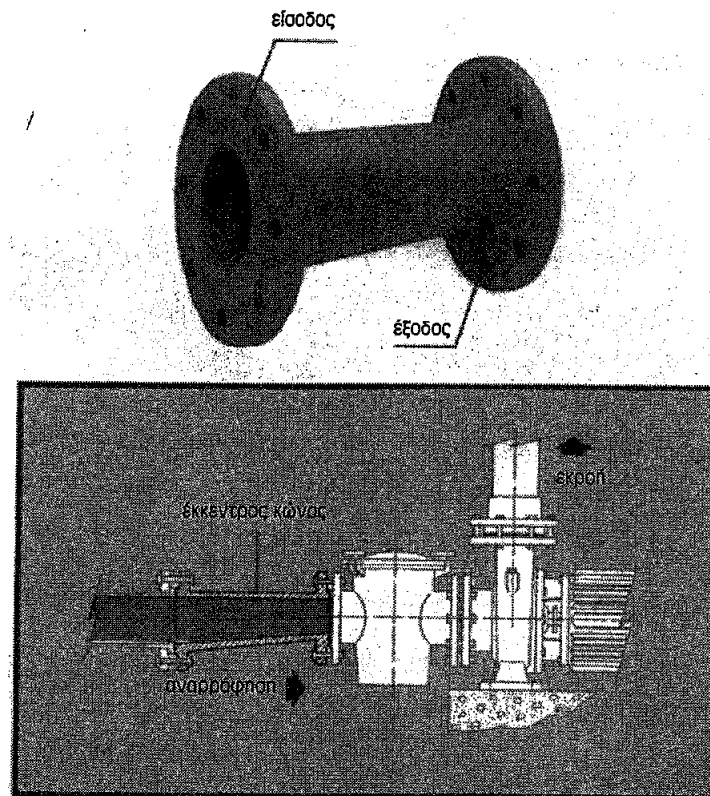


Σχήμα 10: Μέρη ενός φίλτρου χονδρών σωματιδίων μικρού μεγέθους
[Πηγή: Ramos, 1996]

Στην συνέχεια ακολουθεί το σχήμα 11 όπου απεικονίζεται ένας έκκεντρος κώνος, ο οποίος κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο και χρησιμοποιείται για τις ενώσεις των οριζόντιων τμημάτων του σωλήνα αναρρόφησης, αφενός, και του προφίλτρου αφετέρου, όπως φαίνεται στο σχέδιο στο κάτω μέρος της εικόνας.

Το έκκεντρο σχήμα του εμποδίζει το σχηματισμό θυλάκων αέρα στο πάνω μέρος του σωλήνα αναρρόφησης, στα οριζόντια τμήματά του. Αν εμφανιστούν θύλακες, θα

επηρεάσουν αρνητικά την καλή λειτουργία της αντλίας και θα προκαλέσουν πρόωρη φθορά των μερών που την αποτελούν.



Σχήμα 11: Έκκεντρος κώνος και η σύνδεση του με ένα τμήμα οριζόντια προς τη σωλήνωση αναρρόφησης
[Πηγή: Ramos, 1996]

2.9. ΦΙΛΤΡΑ

Το πραγματικό φιλτράρισμα γίνεται αφού προετοιμαστεί το νερό με την κροκίδωση που προαναφέρθηκε. Η ροή του νερού διοχετεύεται μέσα από ένα ή περισσότερα φίλτρα, κλεισμένα σε κυλινδρικά ντεπόζιτα που λειτουργούν παράλληλα, τα οποία είναι κατασκευασμένα σήμερα από ένα υλικό με ικανότητες καλύτερες από την κλασική άμμο, διαθέτουν λυόμενα στοιχεία, και αυξάνουν τη δυνατότητα κατακράτησης.

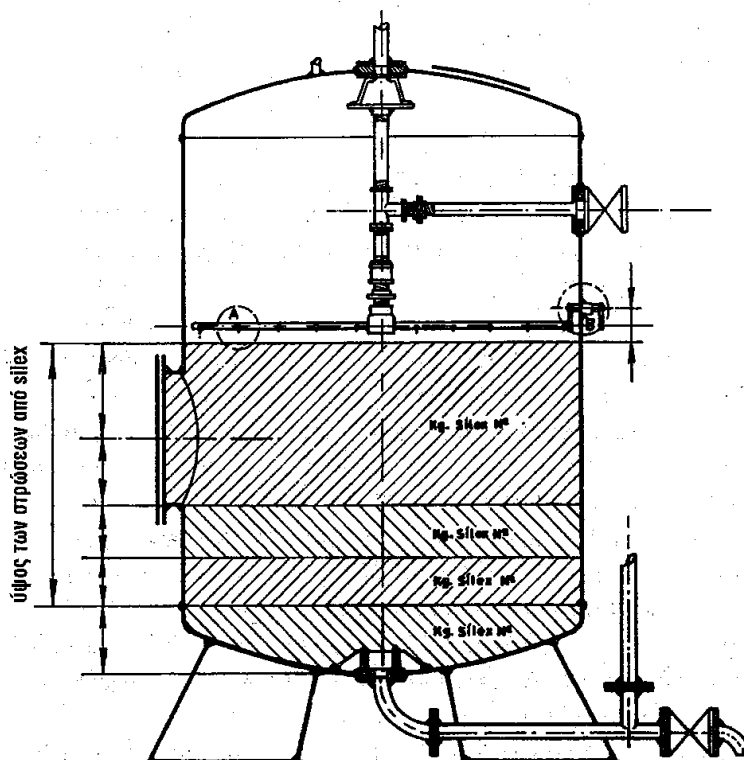
Όσα ξένα υλικά βρίσκονται στο νερό, όσο μικρά και να είναι, βρίσκονται σε κολλοειδείς συγκεντρώσεις με τη δράση του θειικού άλατος αλουμίνης που αναφέραμε. Με αυτόν τον τρόπο, κατακρατούνται εύκολα όταν περνούν από τα φίλτρα.

Τα φίλτρα λειτουργούν τελείως γεμάτα με νερό ώστε να μην μπορούν να παρουσιαστούν οξειδώσεις στα μεταλλικά ελάσματα που καλύπτουν τα τοιχώματά τους.

Η διαφοροποίηση των φίλτρων έγκειται βασικά στο υλικό φιλτραρίσματος που χρησιμοποιούν. Έχουν δοκιμαστεί διάφορες διαδικασίες για να επιτευχθούν φίλτρα πιο τελειοποιημένα από εκείνα που θεωρούνται κλασικά. Μέσα από τεχνικά περιοδικά μας φτάνουν συνεχώς νέα για καινούργιες εξελίξεις, τις οποίες οι αρθρογράφοι χαρακτηρίζουν επαναστατικές και οριστικές. Πάντως, προς το παρόν μπορούμε να αναγνωρίσουμε μόνο δύο ομάδες, από τις οποίες η μία περιλαμβάνει τα επονομαζόμενα συστήματα αμμοχάλικου ή πυριτικής άμμου, πιο γνωστά με το όνομα φίλτρα από πυρόλιθο, και η άλλη τα φίλτρα γης διατομών. Πληροφοριακά, θα αναφέρουμε επίσης τα φίλτρα υδροανθρακίτη.

2.9.1. Φίλτρα από πυρόλιθο

Σε αυτό το σύστημα, το οποίο έχει φανατικούς υποστηρικτές που το θεωρούν το σύστημα με τα καλύτερα αποτελέσματα, η κοίτη του φίλτρου σχηματίζεται από μια στρώση χοντρή άμμου με κόκκο ενιαίου μεγέθους, ή με κόκκο σε δύο διαφορετικά πάχη, και σε αυτή την περίπτωση η άμμος με το μεγαλύτερο κόκκο τοποθετείται πρώτη, σε μια επίπεδη στρώση. Οι κόκκοι, πυριτικής προέλευσης, χαρακτηρίζονται από την εξαιρετική σκληρότητά τους και έχουν σχήμα στρογγυλό, πέρλας, χωρίς άργιλο, λάσπη, ακαθαρσίες, ή οργανικά υλικά. Η δυνατότητα κατακράτησης ποικίλλει από τον κόκκο της άμμου, δηλαδή από το μέγεθος των διόδων που σχηματίζονται στο στρώμα του φίλτρου (σχήμα 12).



Σχήμα 12: Τομή ενός φίλτρου silice με συσκευή προπλυσίματος, εφοδιασμένου με περιστρεφόμενο συλλέκτη
[Πηγή: Ramos, 1996]

Ένα υπερβολικά μικρό μέγεθος πόρων αυξάνει την απώλεια φορτίου του φίλτρου, οπότε είναι πολύ σημαντική η σωστή επιλογή του κόκκου της άμμου. Το μέγεθος του κόκκου που θεωρείται πιο κατάλληλο είναι εκείνο με διάμετρο μεταξύ 0,40 mm και 0,55 mm, με ένα συντελεστή κανονικότητας που δεν υπερβαίνει το 1,75.

Στα περισσότερα συστήματα φιλτραρίσματος με άμμο, αυτό το στρώμα ακουμπάει πάνω σε ένα υπόστρωμα από χαλίκι ή άλλο πορώδες υλικό, το οποίο χρησιμεύει για να κατανέμει ομοιόμορφα και το φιλτραρισμένο νερό και εκείνο για καθαρισμό. Η ικανότητα φιλτραρίσματος πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπει να φιλτράρεται ολόκληρος ο όγκος του νερού της πισίνας σε όχι περισσότερες από 8 ώρες, εξασφαλίζοντας μια επιφάνεια διόδου με σταθερή ταχύτητα. Αυτά τα φίλτρα λειτουργούν με πίεση ή με βαρύτητα.

Κάθε φίλτρο, κλεισμένο στη θήκη του από ανοξείδωτο χάλυβα ή ανάλογο υλικό, ονομάζεται μονάδα φίλτρου, και το σύνολο των μονάδων φίλτρου που εξυπηρετούν μια πισίνα ονομάζεται εγκατάσταση φιλτραρίσματος. Όταν πρόκειται για ιδιωτικές πισίνες μικρού ή μεσαίου όγκου, αρκεί συνήθως μόνο μια μονάδα φίλτρου. Αυτή η μονάδα διαθέτει μια

συσσκευή για τη μέτρηση της πίεσης του υγρού που εισέρχεται και εξέρχεται, μια βαλβίδα εκτόνωσης του αέρα και ένα γυάλινο παραθυράκι για να μπορούμε να δούμε το εσωτερικό.

Το φιλτράρισμα μέσω της χρήσης πυρόλιθου, παρόλο που είναι η παλαιότερα γνωστή και εφαρμοσμένη μέθοδος, όχι μόνον ισχύει ακόμη αλλά και τα τελευταία χρόνια έχει εξελιχθεί σημαντικά σε όλα τα σημεία, όπως οι μπαταρίες και οι βαλβίδες. Γενικά τα φίλτρα πυρόλιθου είναι κατασκευασμένα σε μορφή κλειστών κυλίνδρων από χάλυβα, ή πολυεστερική ρητίνη ενισχυμένη με ίνες υάλου. Αυτό το υλικό σε συνεχή διάδοση γιατί η τιμή του είναι πολύ ανταγωνιστική (εικόνα 10).



Εικόνα 10: Φίλτρο silex
[Πηγή: <https://misteragua.com/>]

Αυτά τα φίλτρα λειτουργούν με πίεση, με τρόπο ώστε το νερό να μπαίνει από το πάνω και να κατανέμεται ομοιόμορφα μέσω ενός διανομέα εισόδου, και από εκεί να περνάει από ένα διανομέα που βρίσκεται πιο χαμηλά. Γενικά, οι διανομείς εισόδου ή άνω διανομείς έχουν συνήθως πανομοιότυπο σχήμα. Αντίθετα, ο κάτω διανομέας είναι κατασκευασμένος πολύ διαφορετικά, αν και επικρατούν οι διανομείς σε σχήμα αστεριού, οι οποίοι απεικονίζονται στις εικόνες που περιγράφουμε. Το αστεροειδές σχήμα αποτελείται από διάφορους συλλέκτες σε σχήμα δακτυλίου και είναι συνήθως παραδοσιακή λύση αν και κατασκευάζονται πολλά διαφορετικά σχέδια. Το φιλτράρισμα από φίλτρο silex επιδέχεται τρεις παραλλαγές, με βάση την ταχύτητα λειτουργίας τους. Αυτή η κατανομή είναι η εξής:

- Αργό φιλτράρισμα. Από 8 έως 20 m³/h/m²
- Μέτριο φιλτράρισμα 20 έως 40 m³/h/m²
- Γρήγορο φιλτράρισμα από 20 έως 40 m³/h/m².

2.9.2. Φίλτρα γης διατομών

Χρησιμοποιούνται αρχικά για την αντικατάσταση των κλασικών φίλτρων άμμου, αλλά με τον καιρό άρχισαν να αναβαθμίζονται μέχρι του σημείου να θεωρούνται σήμερα τα καλύτερα συστήματα φιλτραρίσματος που υπάρχουν. Η γη διατομών αποτελείται από μικροσκοπικά μονοκύτταρα απολιθωμένων φυκιών που διακρίνονται ειδικά για τη σύνθετη κατασκευή των κυτταρικών τοιχωμάτων τους, τα οποία είναι συνήθως εμποτισμένα σε

διοξειδίο του πυριτίου. Στην πλειοψηφία τους είναι πολύ μικροσκοπικά, και κάποιο με μέγεθος 1/200 χιλιοστού της ίντσας θεωρείται πάνω από το μέσο μέγεθος.

Εδώ και εκατομμύρια χρόνια, όταν πέθαναν αυτά τα φύκια τα οποία έβρισαν σε ορισμένες περιοχές της υδρογείου, προκλήθηκε μια ακατάπαυστη βροχή των μικροσκοπικών πυριτιούχων μορίων τους, που κατάληγαν να εναποθεθούν στον βυθό της θάλασσας ή των λιμνών για να σχηματίσουν μια εκτεταμένη παρακαταθήκη. Γεωλογικά φαινόμενα που συνέβησαν στη συνέχεια προκάλεσαν μετατόπιση των υδάτων και ιζήματα γης διατομών μετατράπηκαν σε κοιτάσματα.

Βρίσκονται κυρίως στις Ηνωμένες πολιτείες με πιο σημαντικό εκείνο που βρίσκεται στις πετρώδεις πεδιάδες της Σάντα Μαρία στην Καλιφόρνια, όπου φτάνουν σε πάχος τα 900 μέτρα.

Η γη διατομών έχει ειδική εφαρμογή ως θερμομονωτικό επειδή, όντας από καθαρό διοξειδίο του πυριτίου μπορεί να αντέξει θερμοκρασίες πάνω από 500 βαθμούς Κελσίου. Εξάλλου, έχουν αποτελεσματική εφαρμογή στη διαύγαση μικρών υγρών όγκων όπως οίνοι, ξίδια, σιρόπια, κλπ., των οποίων η τιμή είναι αρκετά υψηλή ώστε να επιτρέπει τη διαυγαστική επεξεργασία αυτού του τύπου, καθώς το φίλτρο διατομιτών έχει υψηλό κόστος, και λόγω του μικρού μεγέθους των πόρων της γης διατομών ο κορεσμός του φίλτρου έρχεται γρήγορα, και πρέπει να ανανεώνεται συχνά το στρώμα γης διατομών.

Αυτή η ιδιαιτερότητα, όπως είναι αυτονόητο, δεν έχει σημασία στις Ηνωμένες Πολιτείες, καθώς εκεί βρίσκονται τα μεγαλύτερα κοιτάσματα γης διατομών, ενός υλικού φιλτραρίσματος υψηλής απόδοσης με εύκολη πρόσβαση. Γι' αυτό η πλειοψηφία των φίλτρων για πισίνες, τα οποία είναι κατασκευασμένα ή καταχωρημένα με πατέντα στις Ηνωμένες Πολιτείες, λειτουργούν με γη διατομών .

Τα φίλτρα αυτού του συστήματος λειτουργούν με πίεση ή σε κενό. Στα πρώτα, η συσκευή υφίσταται μια πίεση λειτουργίας ίση με εκείνη της κλειστής βαλβίδας της αντλίας, με συντελεστή ασφαλείας 4, ενώ τα φίλτρα κενού είναι σχεδιασμένα για να υφίστανται την πίεση που ασκείται από το βάρος του νερού το οποίο περιέχεται σε αυτά, και κλειστά φίλτρα κενού πρέπει να αντέξουν επίσης την πίεση σύνθλιψης που προκαλείται από ένα κενό 625 MM υδραργύρου, με τον αντίστοιχο συντελεστή ασφαλείας.



Εικόνα 11: Φίλτρο διατομίτη με βάση στενών και κατακόρυφων πλακών
[Πηγή: <http://piscina-azul.gr/>]

Στα φίλτρα γης διατομών, το νερό που προέρχεται από την πισίνα και το οποίο έχει περάσει προηγουμένως από το προφίλτρο, μπαίνει στη συσκευή από το κάτω μέρος και βγαίνει φιλτραρισμένο από το άνω, αφού υποβληθεί στην επεξεργασία των στοιχείων

φιλτραρίσματος, με σχήμα δίσκων ή πιάτων τοποθετημένων παράλληλα, αν και συνήθως τοποθετούνται σε πλάκες στενές και κατακόρυφες.

Όταν η αντλία μπαίνει μέσα σε λειτουργία, η πίεση που δημιουργείται στο εσωτερικό του σώματος του φίλτρου προκαλεί αμέσως το σχηματισμό επονομαζόμενης προστιβάδας γης διατομών, καθώς αυτά καλύπτουν το σύνολο της επιφάνειας των οριζόντιων ή κατακόρυφων στοιχείων φιλτραρίσματος. Όταν επέλθει κορεσμός, μειώνεται σημαντικά η ροή μέσα από φίλτρο, οπότε πρέπει να γίνει ο αντίστοιχος αποκορεσμός και να προχωρήσουμε στην ανανέωση του στρώματος της γης των διατομών. Αυτό δεν ισχύει στα μοντέλα στα οποία αυτή η κατάσταση δημιουργεί αυτόματα μια εσωτερική υποπίεση, η οποία είναι η αιτία του ότι τα στοιχεία του φιλτραρίσματος αποσπώνται από διατομιές και γίνεται αιτία του ότι τα στοιχεία του φιλτραρίσματος αποσπώνται από τους διατομιές και γίνεται η αποσύνθεση της κορεσμένης προστιβάδας, μηχανισμός που επιτρέπει να συνεχίσει να λειτουργεί το φίλτρο χωρίς να χρειάζεται παρέμβαση ούτε ανανέωση της στρώσης της γης διατομών. Όμως σε μια περίοδο όχι μεγαλύτερη από τέσσερις εβδομάδες πρέπει να ανανεώνεται τελείως το υλικό φιλτραρίσματος, πράγμα που προϋποθέτει σημαντικά έξοδα συντήρησης. Η γη διατομών, προϊόν εισαγωγής, διατίθεται σε αδιαβροχοποιημένους σάκους. Για να καθαρίσουμε το φίλτρο, ενεργούμε ακριβώς όπως και με το σύστημα άμμου, αντιστρέφοντας το κύκλωμα του νερού.

2.9.3. Φίλτρα φυσιγγιού

Έχουν τη μορφή δεξαμενών από άκαμπτο υλικό, συνήθως σε κυλινδρικό σχήμα, κλεισμένων με πίεση, και των οποίων το φορτίο των φυσιγγίων είναι ανάλογο με τον όγκο του υγρού για επεξεργασία. Μπορούν να είναι ή όχι εφοδιασμένα με αντλία 200 V μονοφασική (εικόνα 12),



Εικόνα 12: Φίλτρο φυσιγγιού
[Πηγή: <http://aegeanpools.gr/>]

Το φυσίγγιο είναι κατασκευασμένο από κυτταρίνη ή συνθετική ίνα, συνήθως πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες υάλου, το οποίο πρέπει να ανανεώνεται όταν δίνει δείγματα γήρανσης λόγω χρήσης. Η κατάσταση αυτών των φυσιγγίων ελέγχεται με μανόμετρα ενσωματωμένα στο φίλτρο στα σημεία εισόδου και εξόδου του κυκλώματος. Η ταχύτητα filtraρίσματος είναι της τάξης των 2-2,5 m³/h/m².

2.9.4. Άλλοι τύποι φίλτρων

Ο τομέας των φίλτρων πυρολίθου για πισίνες είναι από τους πιο εκτεταμένους που υπάρχουν, λόγω του τεράστιου αριθμού των μοντέλων που σχεδιάζονται και εξελίσσονται για πώληση. Οι διάφορες μάρκες που ανταγωνίζονται στον τομέα αυτό βασίζονται σε λεπτομέρειες που συχνά αποτελούν απλές παραλλαγές άλλων μοντέλων. Οι διαφορές που διακρίνονται έχουν σχέση περισσότερο με το σχέδιο του κιβωτίου, που συνήθως είναι το πρώτο που παρατηρεί ο υποψήφιος αγοραστής, παρά με τον τύπο filtraρίσματος που υιοθετείται. Όμως υπάρχουν άλλες διαφορές μεταξύ των μοντέλων, από τον αριθμό στρώσεων φινιρίσματος που έχει το κιβώτιο, μέχρι το ίδιο το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο, τον τύπο και τη θέση της βαλβίδας επιλογής ή τον αριθμό λειτουργιών που παρέχει, ή αν το φίλτρο αποτελείται από δίσκους, πλάκες, ή πηνίο, αν το καπάκι είναι αυτόματο ή ρυθμιζόμενο, κλπ.

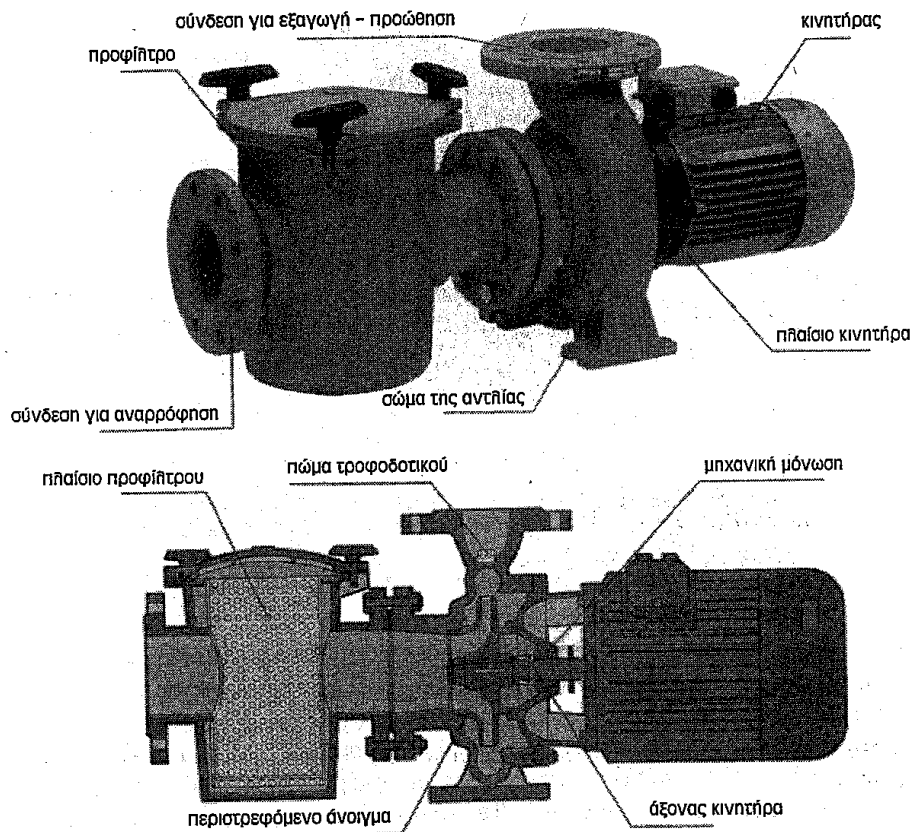
Από όποιο υλικό και να είναι κατασκευασμένα, και ανεξάρτητα από το εσωτερικό σύστημα filtraρίσματος που μπορεί να διαθέτουν, τα περισσότερα κιβώτια έχουν το σχήμα φιάλης με σώμα κυλινδρικό ή σφαιρικό. Συνήθως έχουν καπάκι στην κορυφή, πάνω στο οποίο είναι τοποθετημένο το μανόμετρο και η συσκευή καθαρισμού. Στο ένα πλάι έχουν τη δικλείδα επιλογής και λίγο χαμηλότερα την τάπα για το άδειασμα της άμμου.

2.10. ΜΟΝΑΔΑ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

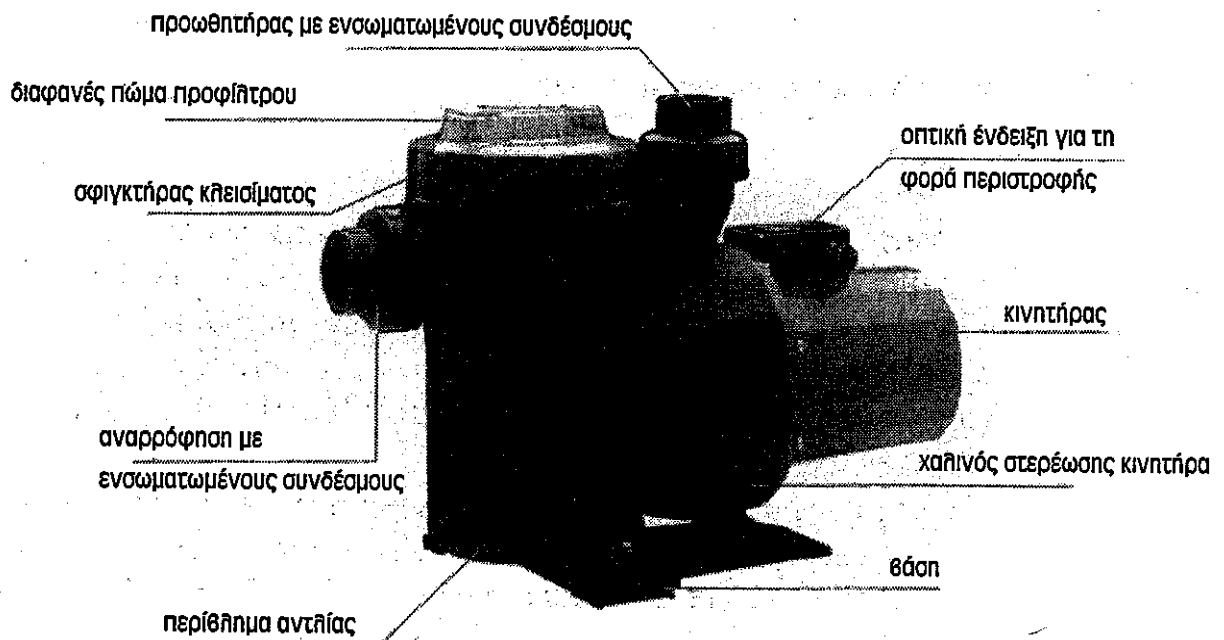
Για να λειτουργήσει, συνήθως απαιτεί τριφασικό ρεύμα 220 ή 280 V. Η εκκίνηση του κύκλου πραγματοποιείται μέσω της λειτουργίας της αντίστοιχης μονάδας ηλεκτρικής αντλίας, η οποία αποτελείται από τον αριθμό μανάδων που απαιτείται από τον προς απολύμανση όγκο. Στις δημόσιες πισίνες, αποτελείται συνήθως από τέσσερα στοιχεία, τρία από τα οποία λειτουργούν ταυτόχρονα και παράλληλα, ενώ το τέταρτο παραμένει σε εφεδρεία. Σε μικρούς όγκους, όπως είναι συνήθως εκείνοι που αντιστοιχούν σε ιδιωτικές πισίνες, αρκεί συνήθως μια μόνο κεφαλή.

Η μονάδα ηλεκτρικής αντλίας, που ενεργεί ως στοιχείο αναρρόφησης και επανακυκλοφορίας, βρίσκεται πίσω ακριβώς από το φίλτρο χονδρών σωματίων. Παρόλα αυτά, το συνηθισμένο είναι η αντλία να έχει ενσωματωμένη την αντίστοιχη συσκευή προφίλτρου, όπως στην περίπτωση που φαίνεται στο σχήμα 13. Πρόκειται για μια φυγοκεντρική αντλία τύπου οριζώντιου μονομπλόκ, με σπείρωμα και ενσωματωμένο προφίλτρο, κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο ή μπρούντζο. Αυτός ο τελευταίος τύπος ενδείκνυται ειδικά για θαλασσινό νερό.

Η τελευταία εξέλιξη στον τομέα των αντλιών αυτοαναρρόφησης που είναι ειδικά σχεδιασμένες για πισίνες είναι μοντέλο στο σχήμα 14, το επονομαζόμενο Sprint Pump, που χαρακτηρίζεται από αθόρυβη λειτουργία, η οποία οφείλεται στην απουσία ρουλεμάν στα μηχανικά μέρη της, καθώς και στα στηρίγματα από καουτσούκ όπου ακουμπάει το ρουλεμάν στα μηχανικά μέρη της, τα οποία είναι επιφορτισμένα να απορροφούν τυχόν δονήσεις που θα μπορούσαν να προκληθούν. Μη διαθέτοντας μηχανική στεγανοποίηση, αυτή η αντλία δεν χρειάζεται συντήρηση. Επίσης, ξεχωρίζει για το πατενταρισμένο σύστημα ψύξης του κινητήρα με νερό, όπου όλα τα περιστρεφόμενα μέρη βρίσκονται βυθισμένα στο εισρέον νερό.



Σχήμα 13: Φυγοκεντρική αντλία αναρρόφησης 3.000 rpm, με ενσωματωμένο πρόφιλτρο [Πηγή: Ramos, 1996]



Σχήμα 14: Αντλία αυτοαναρρόφησης κολυμβητικές δεξαμενές Sprint Pump [Πηγή: Ramos, 1996]

Οι αντλίες Sprint Pump έχουν ενσωματωμένο καλάθι προφίλτρου μεγάλης χωρητικότητας, για να μειώνεται η συχνότητα του καθαρισμού του. Το σύνολο κινητήρα-αντλίας μπορεί να λυθεί από το σώμα, αφήνοντας άθικτες τις σωληνώσεις της μονάδας. Η σειρά αποτελείται από επτά μοντέλα, από 0,5 έως 1,5 CV.

2.11. ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΕΣ

Με τελείως αυτόνομη εγκατάσταση, εξασφαλίζουν όσο λειτουργούν την ακριβή δόση προσθήκης υγρού που απαιτεί η πισίνα σε κάθε στιγμή, ενεργώντας αυτόματα.

Διατίθεται στην αγορά μια ευρεία γκάμα με μεγάλη ποικιλία μοντέλων, αρκετή για να καλύψει όλες τις ανάγκες και να λύσει οποιοδήποτε πρόβλημα δοσολογίας.

- Με μία ή δυο κεφαλές. Όστε να μπορούμε να προσθέσουμε ένα ή δύο προϊόντα ταυτόχρονα
- Με ροή συνεχή ή κυμαινόμενη, ανάλογα με την ποσότητα νερού που κυκλοφορεί από τις σωληνώσεις.
- Με ενσωματωμένα ηλεκτρόδια μετρητές του Ph, που ανιχνεύουν τη χρονική στιγμή που πρέπει να ενισχύσουν την ουσία και να ενεργοποιήσουν το μηχανισμό δοσολογίας, μέχρι η ένδειξη να αντιστοιχεί με την προκαθορισμένη τιμή.

Πρόκειται για αντλίες που λειτουργούν συνδεδεμένες σε δίκτυο 220V και 50/60 Hz. Διατίθενται σε δύο παραλλαγές, με σύστημα μεμβράνης και εμβόλων. Οι πρώτες βασίζουν τη λειτουργία τους σε έναν ηλεκτρομαγνήτη, ο οποίος, μέσω ενός εμβολίου, μεταφέρει την κίνηση σε μια μεμβράνη. Αυτή απορροφά και εγχέει το προϊόν που πρέπει να προσθέσει.

Οι αντλίες με έμβολο είναι αντλίες με παλινδρομική κίνηση, καθώς η χωρητικότητά τους καθορίζεται από την παλινδρομική κίνηση του εμβόλου, το οποίο με τη σειρά του κινείται από έναν εκκεντροφόρο. Στις ζώνες αναρρόφησης και εκροής, έχουν συνδεθεί αντίστοιχα σφαιροειδείς βαλβίδες που κλείνουν με τη βαρύτητα, ρυθμίζοντας τη διακοπτόμενη ροή.



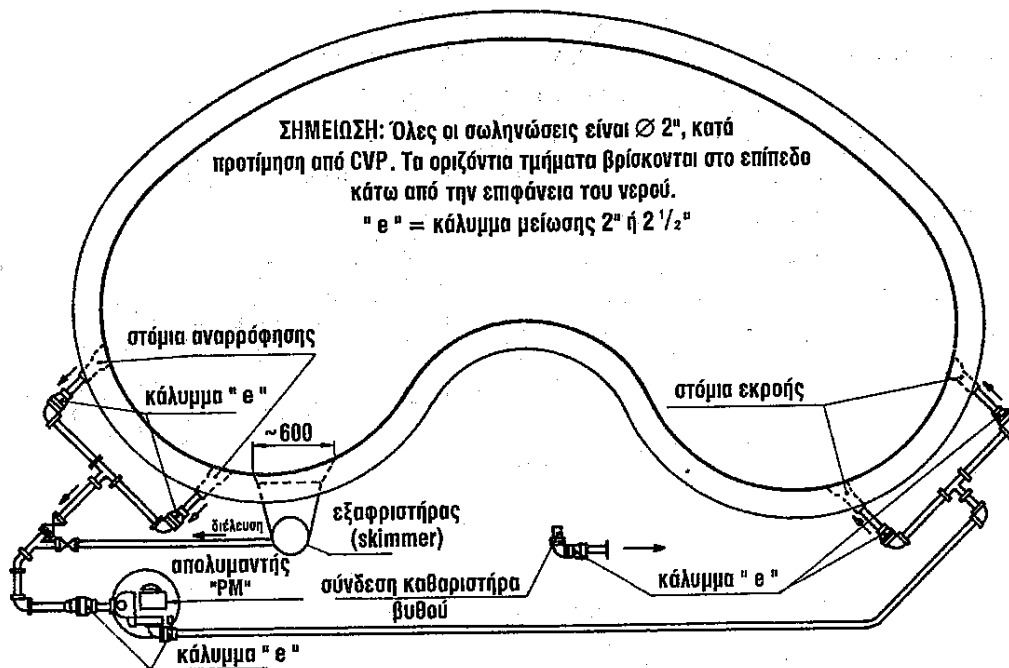
Εικόνα 13: Αντλία δοσομετρητές
[Πηγή: <http://pool-about.gr>]

2.12. ΣΤΟΜΙΑ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΕΙΣΟΔΟ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟ

Σε κάθε περίπτωση, ο όγκος νερού που μπαίνει ή βγαίνει από τη δεξαμενή της πισίνας πρέπει να κινείται μέσω ορισμένων συσκευών ρύθμισης που ονομάζονται στόμια, με διαφορετικό σχέδιο, μέγεθος και διάμετρο ανάλογα με τον προορισμό για τον οποίο έχουν σχεδιαστεί και την ταχύτητα που πρέπει να έχει το νερό. Τα στόμια είναι γνωστά με το όνομα στόμια νερού και μπορεί να είναι εισόδου ή εξόδου. Το νερό μπαίνει μέσω ενός στομίου εκροής και μπορεί να βγαίνει με ένα από τα εξής συστήματα:

- Με τη βαρύτητα. Σε αυτή τη περίπτωση, βγαίνει μέσω της αποχέτευσης, με ή χωρίς φρεάτιο, η οποία βρίσκεται πάντοτε στο σημείο μεγαλύτερου βάθους της δεξαμενής.
- Με αναρρόφηση, με τη δράση μιας αντλίας, η οποία αδειάζει το νερό μέσω διαφόρων στομιών αποχέτευσης.

Όταν το σύστημα καθαρισμού της πισίνας βρίσκεται σε λειτουργία, το νερό που βγαίνει μπαίνει στο κύκλωμά του, αφού τελειώσει η διαδικασία εξυγίανσης, επιστρέφει καθαρό στο σημείο εκκίνησης, δηλαδή στην κολυμβητική δεξαμενή. Στο σχήμα 15, απεικονίζεται η κάτοψη της εγκατάστασης του συστήματος ανακύκλωσης του νερού, μιας κολυμβητικής δεξαμενής εξοπλισμένης με ενιαία μονάδα καθαρισμού.



Σχήμα 15: Σχέδιο εγκατάστασης του δικτύου επανακυκλοφορίας του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής σχήματος νεφρού και εξοπλισμένη με εξαφριστήρα.
[Πηγή: Ramos, 1996]

Συνιστάται οι σωληνώσεις να αντέχουν σε πίεση 10 ατμοσφαιρών, για να υπάρχει εγγύηση αντοχής σε οποιαδήποτε πίεση που μπορεί να εξασκηθεί πάνω τους, λόγω καθιζήσεων του ίδιου του έργου ή από οποιονδήποτε άλλο λόγο.

Τα στόμια αναρρόφησης καταλαμβάνουν μια έκταση αρκετά μεγάλη ώστε να περιλάβουν το σύνολο της ζώνης εξόδου, με σκοπό η μετακίνηση των υγρών όγκων που γίνεται στον τομέα να μην έχει κατευθύνσεις κατά προτίμηση, αλλά η εκκένωση να γίνεται με τρόπο ομοιόμορφο. Εξάλλου, με αυτόν τον τρόπο η εκκένωση δεν θα γίνεται από ένα

σημείο, αλλά θα κατανέμεται ώστε η ταχύτητα του νερού να μην αποκτήσει δύναμη τέτοια που να προκαλέσει ενοχλήσεις στους κολυμβητές.

Αυτά τα στόμια πρέπει να τοποθετούνται σε παράλληλες σειρές και στη ζώνη όπου η πισίνα φτάνει το μέγιστο βάθος. Το μοντέλο που είναι πιο διαδεδομένο έχει σχήμα πυραμοειδές ή κωνικό, συνδέοντας το άνοιγμα της εξόδου με την αντίστοιχη διάμετρο με το σωλήνα.

Όταν δεν υπάρχει σταθμός καθαρισμού και το νερό δεν διοχετεύεται σε κύκλωμα, αυτά τα στόμια χρησιμοποιούνται για γενική αποστράγγιση, οπότε κατεβαίνουν κατακόρυφα προς το συλλέκτη ο οποίος, με τη σειρά του, αναλαμβάνει να στείλει το νερό στην κατεύθυνση που επιβάλλει το δίκτυο το οποίο έχει κατασκευαστεί γι' αυτό το σκοπό, είτε είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο της ιδιοκτησίας είτε είναι τελείως ανεξάρτητο. Αυτός ο συλλέκτης βρίσκεται συνήθως στα 2 – 4 μέτρα κάτω από το επίπεδο των στομιών εξόδου, ανάλογα με το βάθος της πισίνας. Σε κάθε περίπτωση, το σύστημα εκκένωσης εξυπηρετεί να είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να ακολουθεί το νόμο της βαρύτητας. Αυτό για να μη χρειάζεται να καταφύγουμε στη βοήθεια αντλιών, ώστε να ανεβάσουμε πάλι το νερό για να οδηγηθεί στο δίκτυο αποχέτευσης ή στο φρεάτιο που πρόκειται σε τελική φάση να δεχθεί το νερό της πισίνας, πάνω από τον κύριο συλλέκτη της.

Άλλος παράγοντας τον οποίο πρέπει να λάβουμε υπόψη είναι αυτός που έχει σχέση με την ταχύτητα εξόδου του νερού, όταν γίνεται πλήρης εκκένωση της πισίνας. Αυτή η ταχύτητα εύλογα είναι μεγαλύτερη και, συνεπώς, θα υπάρχει μεγαλύτερη δύναμη αναρρόφησης από την περίπτωση του συστήματος επανακυκλοφορίας. Η αναρρόφηση που δημιουργείται ως συνέπεια της αποστράγγισης με ελεύθερη πτώση είναι ενοχλητική αν όχι και επικίνδυνη για τους κολυμβητές που βρίσκονται κοντά στα στόμια. Γι' αυτό το λόγο, συνιστάται η πισίνα να μη χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία αυτή. Όταν πρόκειται για ιδιωτικές κολυμβητικές δεξαμενές, αυτή η διακοπή δεν προκαλεί μεγάλα κωλύματα, γι' αυτό είναι πολύ εύκολο να προβλέψουμε πότε θα γίνει εκκένωση της κολυμβητικής δεξαμενής και καθαρισμός των τοιχωμάτων του βυθού, εργασία που μπορεί να γίνει το βράδυ, ώστε η κολυμβητική δεξαμενή να είναι έτοιμη και γεμάτη καθαρό νερό για την επόμενη μέρα.

Τα φρεάτια αποστράγγισης της δεξαμενής κατασκευάζονται από στεγανό υλικό ανθεκτικό στην οξείδωση, όπως και το πλέγμα προστασίας που τοποθετείται ως καπάκι. Αυτό το τελευταίο πρέπει να είναι σταθερό και να μην μπορεί να μετακινηθεί από τους κολυμβητές που μπορούν να φτάσουν μέχρι αυτό βουτώντας. Η διάμετρος είναι συνήθως μεταξύ 60 και 80 cm. Το σημείο εγκατάστασης πρέπει να αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο βάθος της δεξαμενής, ώστε να διευκολύνεται η έξοδος του νερού από την κολυμβητική δεξαμενή. Ορισμένες φορές, εφαρμόζεται άντληση ώστε η εργασία να γίνει με μεγαλύτερη ταχύτητα. Συνήθως, κατασκευάζεται ένα μικρότερο φρεάτιο για την αποστράγγιση του νερού που βγαίνει από τα φίλτρα.

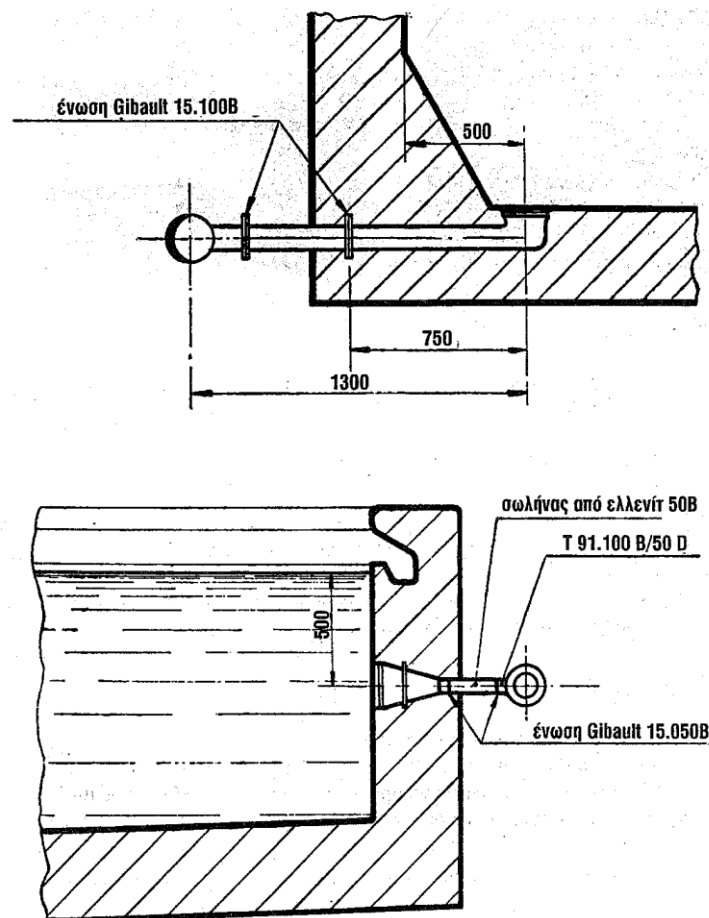


Εικόνα 14: Φρεάτιο καθαρισμού
[Πηγή: <http://www.clear-water.gr/>]

2.13. ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ

Τα επιστόμια ονομάζονται επίσης ακροφύσια και στόμια και είναι τα ορατά άκρα που συνδέονται με τους ενταφιασμένους και, συνεπώς, μη ορατούς αγωγούς, απ' όπου το νερό εξέρχεται. Στην πρώτη περίπτωση, παίρνουν την ονομασία επιστόμια εισροής και στη δεύτερη επιστόμια αναρρόφησης.

Η γραφική παράσταση αυτής της διαφοράς παρουσιάζεται στο σχήμα 16, που απεικονίζει δύο τμήματα της ίδιας κολυμβητικής δεξαμενής, όπου έχουν εγκατασταθεί επιστόμια αναρρόφησης, στο άνω σχέδιο, και εισροής για την επιστροφή του φιλτραρισμένου νερού στην κολυμβητική δεξαμενή, στο κάτω σχέδιο.



Σχήμα 16: Τομή δύο τμημάτων όπου έχει κατασκευαστεί στόμιο αναρρόφησης (επάνω) και στόμιο εισροής (κάτω)
[Πηγή: Ramos, 1996]

2.13.1. Επιστόμια αναρρόφησης

Τα επιστόμια που προορίζονται για την αναρρόφηση του νερού τοποθετούνται συνήθως στο βυθό της δεξαμενής, συνήθως στο βαθύτερο σημείο. Όμως, χρησιμεύουν και για τη σύνδεση της συσκευής καθαρισμού του πυθμένα, οπότε εγκαθίσταται σε ένα πλάγιο τοίχωμα, λίγα εκατοστά από τη στάθμη του νερού για να διευκολύνουν την εργασία.

Τα επιστόμια αναρρόφησης είναι στόμια της βαθιάς ζώνης, που απαιτούν την εγκατάσταση ενός φρεατίου έξω από την κολυμβητική δεξαμενή με τρόπο ώστε, στην

περίπτωση που παρουσιάζεται βλάβη στους αγωγούς τροφοδοσίας του νερού, να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα κλειδί για την πλήρη απομόνωση της διόδου του νερού.

Τα επιστόμια σήμερα κατασκευάζονται από πλαστικό υλικό ABS και προσαρμόζονται σε οποιονδήποτε τύπο κολυμβητικής δεξαμενής.

2.13.2. Επιστόμια εισροής

Όπως τα επιστόμια αναρρόφησης εγκαθίστανται γενικά στη βαθύτερη ζώνη της δεξαμενής, τα επιστόμια εισροής βρίσκονται στα τοιχώματα και στον τομέα ελαχίστου βάθους. Συνεπώς, τοποθετούνται στα κατακόρυφα επίπεδα που αντιστοιχούν στην κορυφή της κολυμβητικής δεξαμενής, στα 30 cm περίπου κάτω από την επιφάνεια του νερού και ακόμη ψηλότερα στις μικρές πισίνες. Ο αριθμός τους εξαρτάται από τον όγκο της δεξαμενής.

Η εισροή του ανανεωμένου νερού στην κολυμβητική δεξαμενή είναι τέτοια ώστε ένα μέρος του να χρησιμεύει για να διασκορπίσει σε όλο τον όγκο του νερού το απολυμαντικό που μεταφέρει. Επίσης, έχει αποστολή να δημιουργεί ένα ρεύμα που παρασύρει τα φύλλα, το χώμα κλπ, που έχουν πέσει στην επιφάνεια της κολυμβητικής δεξαμενής, μεταφέροντάς τα όσο πιο γρήγορα γίνεται προς τους εξαφριστήρες (skimmers), ώστε να αναρροφηθούν και να εξαφανιστούν.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η εισροή γίνεται από τον πυθμένα της κολυμβητικής δεξαμενής, λόγω του μεγέθους της δεξαμενής, της οποίας οι διαστάσεις είναι 14 m x 25 m, η μονάδα καθαρισμού απαιτεί την εγκατάσταση μιας σειράς βοηθητικών επιστομίων εισροής, τοποθετημένων σε εγκάρσιο άξονα περίπου στο κέντρο της κολυμβητικής δεξαμενής, με νέα προσθήκη χλωρίου. Η κολυμβητική δεξαμενή αυτή διαθέτει 6 κύρια στόμια εισροής, στα οποία προστίθενται τα 8 βοηθητικά. Τα στόμια αναρρόφησης, αντίθετα, είναι μόνο τρία. Το σύστημα που χρησιμοποιείται είναι λογικά το ίδιο, όσος και να είναι ο όγκος του νερού που διακινείται. Εκείνο που αλλάζει είναι ο αριθμός των στομίων που αποτελούν την εγκατάσταση.

2.14. ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΣΤΑΘΜΗΣ

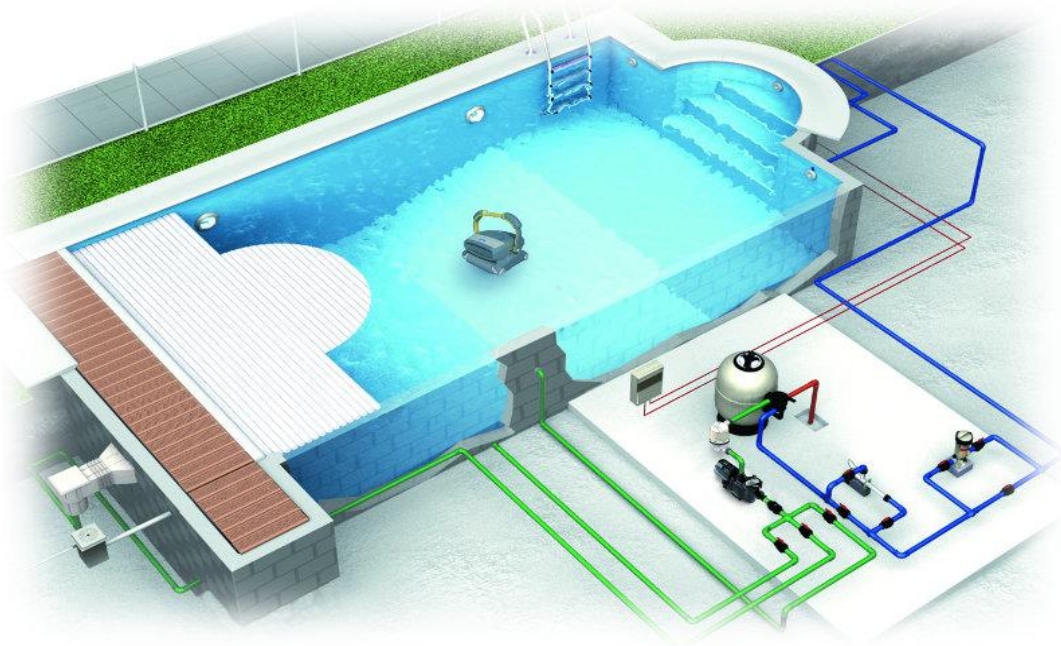
Η μικρή συσκευή που απεικονίζεται στην εικόνα 15 είναι ένα αποτελεσματικό σύστημα ελέγχου και ρύθμισης της σωστής στάθμης του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής. Σε άμεση σύνδεση με το νερό της κολυμβητικής δεξαμενής δείχνει αμέσως αν το επίπεδο του νερού είναι το σωστό και σε αντίθετη περίπτωση το βαθμό λάθους. Η συσκευή έχει χώμα από πολυεστέρα και ίνες υάλου, με καπάκι από ABS με δυνατότητα ρύθμισης της επιθυμητής στάθμης.



Εικόνα 15: Ρυθμιστής στάθμης
[Πηγή: <http://www.hydracom.gr/>]

2.15. ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗ

Η λύση της περιμετρικής υπερχειλίσσης του νερού είναι η πλέον ενδεδειγμένη, αφού το νερό ξεχειλίζοντας παρασύρει όλα τα αντικείμενα που επιπλέουν διατηρώντας την επιφάνεια πάντα καθαρή. Το νερό εισέρχεται συνήθως από τον πυθμένα δημιουργώντας άψογη κυκλοφορία. Ταυτόχρονα δίνει την αίσθηση μιας μικρής λίμνης και ενσωματώνεται άψογα αισθητικά με το περιβάλλον. Για να λειτουργήσει χρειάζεται απαραίτητα μια δεξαμενή υπερχειλίσσης που κατασκευάζεται υπόγεια κοντά στο μηχανοστάσιο. Είναι επιβεβλημένη από καμπύλα και πολυγωνικά σχήματα η κολυμβητική δεξαμενή.



Σχήμα 17: Διάταξη κολυμβητικής δεξαμενής
[Πηγή: <http://korfiati.com/category/pisines/>]

2.16. ΑΥΛΑΚΙ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ

Το αυλάκι υπερχειλίσσης είναι ένα περιμετρικό αυλάκι στις όχθες της κολυμβητικής δεξαμενής του οποίου η λειτουργία είναι να περισυλλέγει το νερό που βγαίνει από την δεξαμενή για οποιοδήποτε λόγο και να το στέλνει στο σύστημα τροφοδοσίας, αφού το περάσει από το φίλτρο.

Για τις σύγχρονες κολυμβητικές δεξαμενής υπάρχουν δυο τύποι αυλακιού υπερχειλίσσης που διαφοροποιούνται μεταξύ τους από τη θέση τους. Οι τύποι αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

- Κατακόρυφα
- Οριζόντια

Στα κατακόρυφα αυλάκια υπερχειλίσσης το αυλάκι βρίσκεται στο πάνω μέρος των τοιχωμάτων της δεξαμενής, κοντά στην κορυφή του ύψους της δεξαμενής στο επίπεδο της επιφάνειας του νερού.

Στα οριζόντια αυλάκια υπερχειλίσσης το αυλάκι διατρέχει τα κατακόρυφα τοιχώματα κοντά στην κορυφή τους ακολουθώντας την περίμετρο, με το κανάλι να βρίσκεται περιμετρικά εντοιχισμένο μέσα στο πλακόστρωτο που περιβάλλει την πισίνα.

2.16.1. Κατακόρυφο αυλάκι υπερχειλίσης

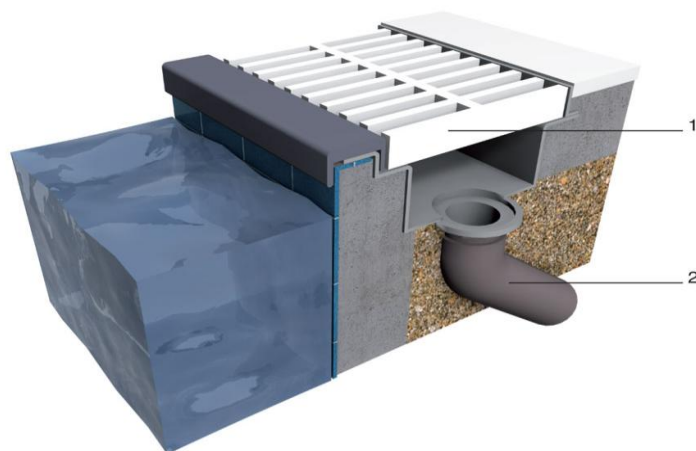
Τα κατακόρυφα αυλάκια υπερχειλίσης θεωρούνται ως τα πιο κλασσικά και τα πιο δημοφιλή. Η παρουσία τους θα πρέπει να οριοθετεί το σημείο όπου θα φτάνει η μέγιστη επιφάνεια του νερού. Είναι μια πτυχή που παρουσιάζουν τα τοιχώματα στο άνω άκρο τους. Παρατηρείται ότι πρέπει να διατηρήσουν σε όλη την διαδρομή που διατρέχουν οριζόντια στάση. Διακρίνεται σε συνεχείς ή ασυνεχείς. Κατά την διαδρομή του αυλακιού υπερχειλίσης προβλέπεται ένας αριθμός αγωγών.

Το αυλάκι αυτό έχει πολλαπλή χρήση. Αρχικά χρησιμεύει για να περισυλλέγει το νερό όταν έχουμε απότομη αύξηση στάθμης. Αυτό μπορεί να συμβεί είτε από απότομη είσοδο του κολυμβητή είτε από υπερβολική πλήρωση οπότε θα έχουμε αύξηση της στάθμης. Αυτό το παραπάνω νερό οδηγείται είτε στην δεξαμενή υπερχειλίσης είτε στο δίκτυο αποχέτευσης και αφού απολυμανθεί και φιλτραριστεί χρησιμοποιείται για επαναδιοχέτευση στην κολυμβητική δεξαμενή.

Εν συνεχεία το αυλάκι υπερχειλίσης χρησιμοποιείται ως ένα μέσο καθαρισμού. Αυτό συμβαίνει καθώς μαζεύει διάφορα αδρανή σώματα που επιπλέουν και δημιουργούνται είτε λόγω των λουόμενων είτε λόγω του αέρα και δεν μπορούν να βρουν φυσική έξοδο. Η εσωτερική κλίση που πρέπει να έχει το αυλάκι αυτό πρέπει να είναι 3-4%. Τέλος τα στόμια του καναλιού υπερχειλίσεως έχουν αριθμό άρτιο ο οποίος καθορίζεται από τον όγκο του νερού που περιέχει η κολυμβητική δεξαμενή.

2.16.2. Οριζόντιο αυλάκι υπερχειλίσης

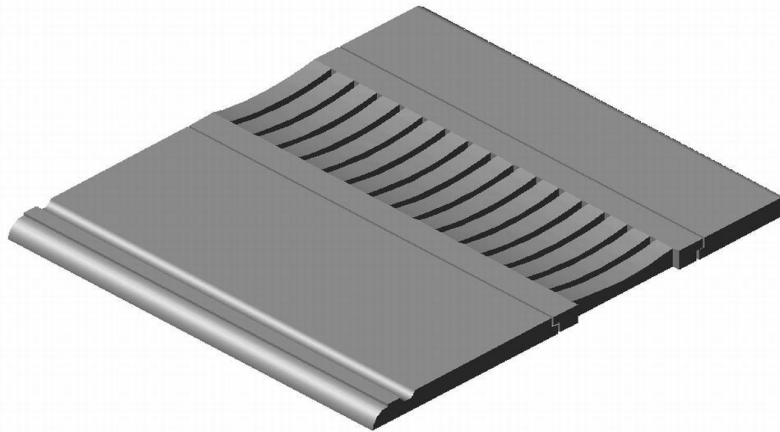
Η διαφοροποίηση που υπάρχει στο συγκεκριμένο αυλάκι σε σχέση με τα άλλα είναι η θέση που έχει σε σχέση με την κολυμβητική δεξαμενή. Αυτό το αυλάκι βρίσκεται στο πάνω μέρος της πισίνας παράλληλα προς το έδαφος. Επίσης φέρει κάποιες τροποποιήσεις όσον αφορά το κριτήριο κατασκευής του ως προς την κολυμβητική δεξαμενή. Με το να βρίσκεται χωριστά από την όχθη της δεξαμενής η στάθμη παρατηρείται ότι μπορεί να ανεβαίνει και να ξεπερνά το ύψος του τοιχώματος. Προκύπτει ότι αυτό το αυλάκι τοποθετείται 20-30 cm από την κορυφή. Αν αυξηθεί η στάθμη, το νερό θα συλλεγεί στο κανάλι. Το συγκεκριμένο αυλάκι υπερχειλίσης μπορεί να φτάσει παράλληλα στις όχθες τις πισίνας μέχρι και τα 40 cm. Παρατηρείται ότι αυτό το αυλάκι επειδή είναι ανοιχτό μπορεί να καταλήξει επικίνδυνο για τους λουόμενους. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε κάποιες ειδικές σχάρες ώστε να εκμηδενίσουμε την πιθανότητα ατυχήματος.



Σχήμα 18: Οριζόντιο αυλάκι υπερχειλίσης (1) σχάρα και (2) προς δεξαμενή υπερχειλίσης
[Πηγή: <http://www.ktirio.gr/>]

2.16.3. Εσχάρες για αυλάκι υπερχείλισης

Προκύπτει ότι στην αγορά υπάρχουν αρκετά είδη εσχάρων υπερχείλισης. Αυτό συμβαίνει για να ικανοποιούνται όλες οι κατασκευαστικές ανάγκες οι οποίες μπορεί να προκύψουν σε μια κολυμβητική δεξαμενή. Οι εσχάρες δημιουργούνται από μονάδες στοιχείων (49 στοιχεία ανά μέτρο) και συνδέονται μεταξύ τους με ένα πλαστικοποιημένο χαλύβδινο καλώδιο. Τα καμπυλόγραμμα τμήματα αποτελούνται από 42 στοιχεία ανά μέτρο και συνδέονται μεταξύ τους με πίεση ακτινών 250mm 300mm 350mm και 450 mm. Όσο αφορά τις γωνίες είναι οι οποίες σχηματίζουν γωνίες 45 και 90 μοιρών και κατασκευάζονται από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες γυαλιού και συνδεδεμένα με πλαστικό χαλύβδινο καλώδιο. Οι εσχάρες παρατηρείτε ότι στερεώνονται στην κατασκευή με αγκιστρωμένα προφίλ. Τα στοιχεία τα οποία είναι κατασκευασμένες οι εσχάρες είναι ανθεκτικά για να αντέχουν το βάρος των λουομένων.



Σχήμα 19: Εσχάρα για αυλάκι υπερχείλισης
[Πηγή: <http://www.ktirio.gr/>]

3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ

3.1. ΧΛΩΡΙΩΣΗ

Αυτό είναι το όνομα που χρησιμοποιούμε για τη διεργασία απολύμανσης του νερού μιας πισίνας με την προσθήκη ορισμένης ποσότητας χλωρίου. Η επεξεργασία έχει αποστολή να απολυμάνει το νερό που περιέχεται στη δεξαμενή για να το επιστρέψει ελεύθερο από βακτήρια και βλαβερά μικρόβια, και να εξουδετερώσει τα οργανικά υλικά που βρίσκονται σε αποσύνθεση ή στα όρια της αποσύνθεσης, εξαφανίζοντας τις άσχημες οσμές και γεύσεις. Το χλώριο είναι ένα δραστικό απολυμαντικό.

Η ανάγκη χλωρίωσης γίνεται κατανοητή μόλις σκεφτούμε ότι μια σειρά από ξένα σώματα, λίγο ή πολύ ρυπογόνα, συνεχώς πέφτει στο νερό ή μπαίνει σε αυτό μαζί με τους λουόμενους. Ένα μεγάλο μέρος αυτών των σωμάτων προέρχονται από την αμέλεια ή ασυνειδησία των ίδιων των χρηστών τις πισίνας. Σωματικά υγρά, αντηλιακές κρέμες και άλλου είδους καλλυντικά, χώμα ή άμμος που βρίσκονται ανάμεσα στα δάχτυλα των ποδιών, πιτυρίδα ή υπολείμματα σαμπουάν, στάχτη και ίνες καπνού, έντομα, υπολείμματα φυτών, κλπ.

Όλα αυτά όχι μόνον είναι δύσκολο να απομακρυνθούν με τη διαδικασία του φιλτραρίσματος αλλά και μετατρέπουν σιγά - σιγά το νερό της πισίνας σε καλλιέργεια μικροβίων ιδανική για τον πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη κάθε είδους μικροοργανισμών όπως μύκητες, φύκια, βακτήρια, ιοί, κλπ. Για να εξασφαλίσουμε μια ελάχιστη αποδεκτή ποιότητα του νερού της πισίνας πρέπει να καταφύγουμε σε ένα διορθωτικό μέσο, το οποίο δρα τόσο ως απολυμαντικό όσο και ως αντιοξειδωτικό. Αυτό το μέσο είναι το χλώριο και τα προϊόντα του, η χρήση των οποίων θεωρείται βασική για την επίτευξη μιας χημικής και βακτηριολογικής απολύμανσης.

Η διαδικασία που ακολουθείται στις μεγάλες δημόσιες και αθλητικές κολυμβητικές δεξαμενές βασίζεται συνήθως στην έγχυση αερίου χλωρίου, στο οποίο προστίθεται αμμωνία για το σχηματισμό χλωραμίνης. Το υδροχλωρικό οξύ που θα σχηματιστεί στη διάρκεια της αντίδρασης, θα εξαιρεθεί με τη σειρά του με την επενέργεια του ανθρακικού νατρίου.

3.1.1. Υπολείμματα χλωρίου (παραμένον χλώριο)

Με αυτόν τον όρο, εννοείται η πλεονάζουσα ποσότητα χλωρίου που πρέπει να παραμένει πάντοτε στο νερό μιας πισίνας. Υπολογίζεται πως η συνήθης αποδεκτή αναλογία είναι 0,4 - 0,6, ml/l. Αυτή είναι η ποσότητα του ιζήματος χλωρίου που είναι απαραίτητη για τη διατήρηση του νερού της δεξαμενής σε τέλειες συνθήκες απολύμανσης. Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται αρκετές φορές την ημέρα, για να επιβεβαιώνεται ότι διατηρείται ένα λογικό όριο. Το χλώριο έχει συνήθως λίγους υπερασπιστές μεταξύ άλλων των λουομένων, δεδομένου ότι μπορεί να προκαλέσει διάφορες ενοχλήσεις στους κολυμβητές. Κατηγορείται, μεταξύ άλλων, ότι προκαλεί ερεθισμό στους βλεννογόνους, επιπεφυκίτιδα, κακή γεύση, αλλεργίες κλπ. Παρόλα αυτά, όχι μόνο πρόκειται για αναντικατάστατο διορθωτικό για τη διατήρηση της υγιεινής της πισίνας, αλλά και η πλειοψηφία των κατηγοριών που έχουν εκφραστεί έχουν βάση την κακή χλωρίωση, η οποία όμως μπορεί να διορθωθεί με τον έλεγχο του παράγοντα pH.

3.1.2. Χλώριο στις ιδιωτικές κολυμβητικές δεξαμενές

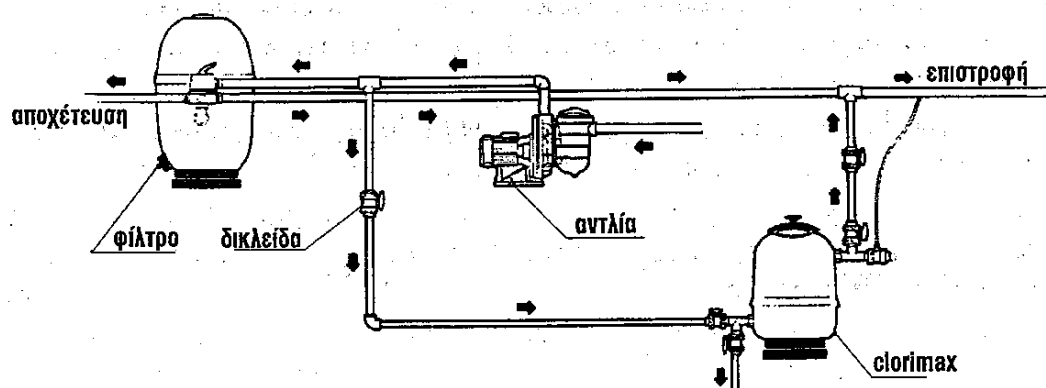
Για διάφορους λόγους, από τους οποίους ίσως ο σημαντικότερος είναι ότι η χρήση χλωριωμένου αερίου είναι πολύ επικίνδυνη λόγω της τοξικότητάς του, κατά τη διαδικασία εξυγίανσης μιας ιδιωτικής πισίνας, η οποία είναι κυρίως μετρίων ή μικρών διαστάσεων, αυτό το προϊόν έχει αντικατασταθεί από διάφορα παράγωγα, όλα εύκολα στη δοσολογία και το χειρισμό. Για παράδειγμα, χρησιμοποιείται διχλωριωμένο παρασκεύασμα σε κόκκους και παστίλιες. Το τελευταίο προϊόν που χρησιμοποιείται συνήθως διατίθεται σε κόκκους και παστίλιες πλήρως διαλυτές, πράγμα που είναι εξαιρετικό για το χρήστη, ο οποίος μπορεί επιπλέον να χρησιμοποιήσει ένα δοσομετρητή που ελέγχει αυτόματα την χλωρίωση. Συνήθως, η αρχική δόση είναι μια παστίλια ανά κυβικό μέτρο νερού, και η δόση συντήρησης είναι περίπου το ένα τρίτο. Ο δοσομετρητής της εικόνας 20 είναι ο Clorimax της CTX, ειδικά σχεδιασμένος για να διοχετεύει τις παστίλιες του τριχλωριωμένου παραγωγού στο νερό της κολυμβητικής δεξαμενής με συνεχή και ρυθμιζόμενο τρόπο. Η λειτουργία αυτών των συσκευών είναι πολύ απλή.

Γεμίζεται το νεπόζιτο και ρυθμίζουμε τη δικλείδα εισόδου για να επιτευχθεί η επιθυμητή πυκνότητα χλωρίου στο νερό. Η μεγάλη χωρητικότητα της συσκευής της παρέχει σημαντική αυτονομία. Οι συσκευές αυτές είναι κατασκευασμένες αποκλειστικά από υλικά απρόσβλητα από το χλώριο, συνδέονται στο γενικό ηλεκτρικό δίκτυο, και ενδείκνυνται για πισίνες μέχρι 1.000 κυβικά μέτρα νερού. Η εγκατάσταση σχήμα 20 πρέπει να γίνεται πάντα με τη χρήση σωλήνων από άκαμπτο PVC, με σύνδεση σε by-pass.



Εικόνα 16: Δοσομετρητής είναι ο Clorimax της CTX

[Πηγή: <http://www.ctxprofessional.com/en/http://www.ctxprofessional.com/>]



Σχήμα 20: Τρόπος σύνδεσης συσκευής προσθήκης χλωρίου στο δίκτυο επανακυκλοφορίας
[Πηγή: Ramos, 1996]

3.2. ΕΙΔΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΝΑΝΤΙΑ ΣΤΑ ΦΥΚΙΑ

Οι συνθήκες του περιβάλλοντος της πισίνας είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη φυκιών και βρύων στα τοιχώματα και τον πυθμένα. Το φως, ο αέρας, η οργανική ύλη που είναι παρούσα και μια εύκολη μόλυνση προκαλούν μια φυτική ανάπτυξη η οποία όταν αυξηθεί και πολλαπλασιαστεί προκαλεί διάφορες ενοχλήσεις, μεταξύ των οποίων ή όχι μικρότερης σημασίας μείωση της διαφάνειας του νερού και η δυσάρεστη αίσθηση που δίνει στο λουόμενο. Εκτός αυτού, η δυσάρεστη όψη του νερού μπορεί να εγκυμονεί σοβαρό κίνδυνο για τους κολυμβητές, καθώς σχηματίζει μια στρώση ιδιαίτερα ολισθηρή, πάνω στην οποία είναι σχεδόν αδύνατο να διατηρήσει κανείς την ισορροπία του ή να σταθεί με ασφάλεια.

Το πρόβλημα του σχηματισμού φυκιών πρέπει να προσεγγιστεί από διαφορετικές γωνίες, αν και συμπληρωματικές μεταξύ τους. Στα τοιχώματα και στον πυθμένα, συμβαίνει μια οργανική ανάπτυξη η οποία στην αρχή είναι μόλις ορατή και στην αφή είναι αντιληπτή λόγω της γλοιώδους υφής της. Αυτή η ανάπτυξη, η οποία σχηματίζεται αρχικά από βακτήρια και στη συνέχεια από φύκη, πρέπει να αποτραπεί με την επάλειψη των τοιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα όταν η πισίνα είναι άδεια. Στη συνέχεια και ανεξάρτητα, μέσα στο νερό βρithουν μονοκύτταρα φύκη, αυξάνοντας την αιωρούμενη οργανική ύλη η οποία προκαλεί το χαρακτηριστικό θόλωμα, με διάφορες αποχρώσεις του πράσινου, καφεπράσινου και μαυροπράσινου.

Για την καταπολέμηση αυτής της διαδικασίας, πρέπει να προσθέσουμε στο νερό κάποιο φυκοκτόνο. Η χλωρίωση, παράλληλα με τον καθαρισμό που εκτελείται από την αντίστοιχη απολυμαντική μονάδα, συμβάλλει στην επίλυση αυτών των προβλημάτων, αλλά οι επιτρεπόμενες δόσεις χλωρίου δεν καταφέρνουν μόνες τους να επιφέρουν αποτελέσματα απόλυτα ικανοποιητικά. Μια σωστή επεξεργασία συνίσταται στην επάλειψη των επιφανειών με χλώριο και φυκοκτόνο στην αρχή της εποχής και κατά περιοδικές δόσεις στη συνέχεια. Για την πραγματοποίηση αυτής της επάλειψης, συνιστάται να καταφύγουμε σε ένα μπάνιο μίγματος από φυκοκτόνο και προϊόν ενάντια στην ύλη, το οποίο μπορεί να τοποθετηθεί με πινέλο, αν και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με οποιαδήποτε άλλη μέθοδο. Το φυκοκτόνο πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλα διαλυμένο σε νερό, στην αναλογία που ορίζουν τα σχετικά φυλλάδια οδηγιών. Με αυτό πρέπει να περαστεί ένα χέρι ο πυθμένας και τα τοιχώματα της πισίνας κάθε φορά που την αδειάζουμε και την καθαρίζουμε.

Αυτή η εργασία έχει στόχο να προλάβει την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των φυκιών, που χρειάζονται ένα υπόστρωμα για να αναπτυχθούν. Το φυκοκτόνο δεν δίνει τοξικότητα στο νερό και, επειδή είναι άχρωμο, δεν κάνει γνωστή την παρουσία του. Όσον αφορά στην περιοδική επεξεργασία, κλασικό προϊόν θεωρείται το θειικό άλας του χαλκού, σε αναλογία μισό γραμμάριο ανά κυβικό μέτρο νερού, το οποίο αφού διαλυθεί πρέπει να επιστρωθεί σε ώρες που δεν υπάρχουν κολυμβητές, αλλά με τη μονάδα καθαρισμού σε λειτουργία. Γι' αυτό συνίσταται η εργασία να γίνεται τη νύχτα. Αν η δόση είναι ανεπαρκής για να εξουδετερωθούν όλοι αυτοί οι μικροοργανισμοί, αυτοί γίνονται ανθεκτικοί στο υλικό και μειώνονται αλλά συνεχίζουν να υπάρχουν. Αν αυξηθεί η δόση για να αποφευχθεί αυτό το ενδεχόμενο, μπορεί να προκληθούν ερεθισμοί και τοξικές αντιδράσεις. Γι' αυτό, η χημική βιομηχανία έχει μελετήσει προϊόντα που αντικαθιστούν το θειικό άλας του χαλκού ή βελτιώνουν τις φυκοκτόνες ιδιότητές του.

Υπάρχουν διάφορα προϊόντα στην αγορά, τα οποία ενδείκνυται να προστεθούν στη μονάδα επανακυκλοφορίας του νερού της πισίνας, ώστε η υψηλή βακτηριοκτόνα και μυκητοκτόνα ικανότητα να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά τη χρήση τους. Κατά την επιλογή αυτών των προϊόντων, πρέπει να εξασφαλίσουμε τόσο την πλήρη αποτελεσματικότητα της δράσης τους ενάντια στα φύκη, όσο και τη μη απορρόφησή τους από τα φίλτρα και τη δυνατότητα να διατηρούν τη δράση τους για περισσότερο χρόνο και να μην προκαλούν αφρούς ή σαπωνοειδή εμφάνιση στο νερό, όπως συμβαίνει με τα φυκοκτόνα που περιέχουν συνδυασμούς ιόντος αμμωνίου ή χαλκού.

3.3. ΕΙΔΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ

Για να ξεκινήσει η λειτουργία μιας πισίνας πρέπει καθώς την γεμίζουμε να χρησιμοποιήσουμε και κάποια χημικά καθώς και να καθοριστούν οι τιμές του Ph. Θα πρέπει να γίνεται και ένας καθημερινός έλεγχος των χημικών ώστε να βρισκόμαστε πάντα μέσα στις κατάλληλες τιμές που θα αναφέρουμε παρακάτω. Οι ιδανικές τιμές του pH κυμαίνονται από 7,2 - 7,6 και χλωρίου από 0,7 - 1,5 mg/lit. Ακόμα προσθέτουμε και περιμετρικά αλγοκτόνο (υγρό): 1-2 lt / 100 m³ νερού.

Ένα συνοπτικό διάγραμμα για ένα αρχικό γέμισμα της κολυμβητικής δεξαμενής με βάσει τα χημικά που χρειαζόμαστε καταγράφεται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2: Ειδή χημικών καθαρισμού κολυμβητικής δεξαμενής

ΤΥΠΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ
Χλώριο (σε κόκκους)	Βάζουμε χλώριο 10-15 gr / m ³ σε ένα δοχείο μαζί με νερό και το διαλύουμε όσο μπορούμε περισσότερο για να μην πέσουν οι κόκκοι αδιάλυτοι στην μεμβράνη και μας ξεθωριάσει την πισίνα. Συγχρόνως βάζουμε την αντλία σε λειτουργία.
Αλγοκτόνο (υγρό)	1-2 lt / 100 m ³ νερού, προσθέστε περιμετρικά.
pH (σε κόκκους)	Μετράμε αρχικά το pH του νερού της πισίνας σας. Προσθέστε pH (-) ή pH (+) ανάλογα με την ένδειξη του τέστερ. Πρέπει να βάλουμε από το αρνητικό pH (-) εάν είναι υψηλό για να κατέβη ή αντίθετα pH (+) εάν θέλει ανέβασμα το pH. Η δοσολογία είναι 10 gr ανά κυβικό (m ³) για μείωση ή αύξηση του pH κατά 0,1 βαθμό. Το διαλύουμε καλά σε μία λεκάνη διότι εάν πέσουν αδιάλυτοι οι κόκκοι στην μεμβράνη θα αρχίσει να ξεθωριάζει.

Σημειώνεται ότι χρησιμοποιείται η διαδικασία ΣΟΚ (υπερχλωρίωση) για την χρήση του χλωρίου, όταν γεμίζουμε την πισίνα μας για πρώτη φορά ή όταν το νερό αρχίζει να θολώνει ή να πρασινίζει.

3.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ PH

Ο ονομαζόμενος παράγοντας pH αναφέρεται στον βαθμό οξύτητας ή αλκαλικότητας που παρουσιάζει το νερό της πισίνας, του οποίου ο χημικός δείκτης χαρακτηρίζεται από την υπερίσχυση ιόντων υδρογόνου (H) ή υδροξυλίων (OH). Στην περίπτωση που υπάρχει μια καθαρή υπεροχή H, το νερό εμφανίζεται όξινο. Αντίθετα, είναι αλκαλικό αν υπερισχύσουν τα OH. Και τέλος, το νερό είναι ουδέτερο όταν και οι δύο δείκτες βρίσκονται σε ίδια αναλογία, δηλαδή όταν υπάρχει μια ισορροπία οξέων και αλκαλίων. Αυτή η τελευταία περίπτωση συμβαίνει πολύ σπάνια, γι' αυτό και το νερό της πισίνας πρέπει να διορθώνεται κατάλληλα ώστε το pH του να βρίσκεται στη σωστή αναλογία του πόσιμου νερού, δηλαδή να περιλαμβάνεται μεταξύ 7,2 και 7,6 που αντιστοιχεί στο pH των βλεννών και των ευαίσθητων σημείων του ανθρώπινου σώματος.

Τα σχολαστικό φιλτράρισμα του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής πρέπει να το αφήσει καθαρό και λαμπερό, ελαφρά γαλανό. Η εν συνέχεια αποστείρωση το καθαρίζει από βακτήρια και βλαβερά μικρόβια, κάνοντας το αβλαβές. Μένει μόνο να γίνει το νερό πόσιμο, για να ολοκληρωθεί η αποστολή που έχει ανατεθεί στη μονάδα καθαρισμού. Στην περίπτωση που εμφανίζεται όξινο, με pH μικρότερο από 7,2, προσβάλλει τις σωληνώσεις και τα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης, καθώς και την επένδυση των τοιχωμάτων και το

δάπεδο της δεξαμενής της πισίνας και αποτελεί επίσης αιτία ενοχλήσεων για τους λουόμενους, οι οποίοι αντιλαμβάνονται αμέσως την κατάσταση από ένα αίσθημα φαγούρας και ερεθισμό στα μάτια.

Σχετικά με αυτό, σημειώνεται ότι είναι πολύ διαδεδομένη η συνήθεια να καταλογίζουμε στο πλεονάζον χλώριο τους ερεθισμούς που υφίστανται οι κολυμβητές οι οποίοι χρησιμοποιούν την κολυμβητική δεξαμενή, όταν στην πραγματικότητα στη μεγάλη πλειοψηφία των περιπτώσεων εκείνο που προκαλεί τον ερεθισμό του βλεννογόνου των ματιών είναι το υψηλό ή χαμηλό pH, λόγω της οξύτητας ή της αλκαλικότητας του νερού. Η οξύτητα διορθώνεται με την προσθήκη μιας ποσότητας ανθρακικού νατρίου. Εξυπηρετεί το να υπάρχει μια ελαφριά αλκαλικότητα, χωρίς όμως να υπερβαίνει το καθορισμένο όριο, επειδή τότε η επαφή με το ανθρώπινο σώμα γίνεται δυσάρεστη, γίνεται λιπαρό, εμφανίζονται πάλι οι ενοχλήσεις στα όργανα της όρασης και μπορεί να παρουσιαστούν επιστρώσεις (πουρί) στις σωληνώσεις και τη μονάδα καθαρισμού. Σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να προσθέσουμε ένα οξειδωτικό. Και οι δύο ανισορροπίες, εξίσου επιβλαβείς, μπορούν πολύ εύκολα να προβλεφθούν και να διορθωθούν με κατάλληλο έλεγχο του δείκτη υδρογόνου που πρέπει να παρουσιάζει το νερό της πισίνας, και την κατάλληλη διόρθωσή του όταν είναι απαραίτητο.

3.4.1. Διόρθωση του pH

Χωρίς καμία αμφιβολία, το χλώριο προκαλεί μια έντονη οξείδωση στο νερό, καταστρέφοντας κάθε οργανική ύλη που συναντάει να αιωρείται ή να επιπλέει αλλά δεν εγγυάται την ισορροπία του pH σε αυτό το νερό, η οποία πρέπει πάντα να κυμαίνεται μεταξύ των προαναφερθέντων ορίων 7,2-7,6. Η κλίμακα των τιμών του νερού δείχνει ότι από 0 έως 7 πρόκειται για οξύτητα λίγο-πολύ υψηλή, μεταξύ 7,2 και 7,6 ουδέτερη και, όταν υπερβαίνει αυτές τις τιμές, αρχίζει η αλκαλικότητα, η οποία είναι πολύ υψηλή όταν φτάνει το 14. Επιβάλλεται η προσθήκη ορισμένης ποσότητας οξέος όταν το pH είναι πολύ υψηλό, ή ενός αλκάλειου στην αντίθετη περίπτωση.

Τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για να διορθώσουν την ανώμαλη κατάσταση του νερού διατίθενται συσκευασμένα, όπως είναι για παράδειγμα η περίπτωση των ρυθμιστών της τιμής του pH που απεικονίζονται στην εικόνα 30. Πρόκειται για το Anip-Minus και το Anip-Plus, τα οποία ενδείκνυνται για τη μείωση ή την αύξηση αντίστοιχα της τιμής του pH στο νερό και τη σταθεροποίησή του.



Εικόνα 17: Μετρητής pH
[Πηγή: <http://www.perma.gr>]

3.4.2. Ρύθμιση του pH

Για την ρύθμιση του pH χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα:

➤ Μειωτήρες του pH

Ένα pH υπερβολικά χαμηλό θα προκαλέσει διάβρωση στα μέταλλα των συμπληρωμάτων και των αξεσουάρ της κολυμβητικής δεξαμενής και ερεθισμό των ματιών, των αυτιών, της μύτης, και του λαιμού των λουομένων. Είναι πολλοί οι παράγοντες που αλλοιώνουν το pH του νερού. Για παράδειγμα:

- Η χημική σύνθεση του εισερχόμενου νερού, εφόσον είναι σκληρό.
- Τα χημικά προϊόντα που προστίθενται σε υπερβολικές ποσότητες στο νερό της κολυμβητικής δεξαμενής, όπως υποχλωριώδες νάτριο ή ασβέστιο, αέριο χλώριο.
- Τα μόρια που εισέρχονται στο νερό της δεξαμενής μέσω του αέρα ή με τους λουόμενους (ρύποι, κρέμες και λάδια, ιδρώτας, σκόνη, ουρά κλπ).

Οι παράγοντες μείωσης του pH διατίθενται σε κόκκους και προστίθενται στο νερό στη δόση που ορίζει ο κατασκευαστής, όταν δεν υπάρχουν λουόμενοι στην κολυμβητική δεξαμενή.

➤ Αυξητήρες του pH

Ένα pH υπερβολικά υψηλό θα γίνει αμέσως αντιληπτό επειδή προκαλεί θόλωμα του νερού, απολεπίσεις κυττάρων και δημιουργία επιστρώσεων (κρούστας), ερεθισμό των ματιών, των αυτιών, της μύτης και του λαιμού των λουομένων και δυσκολία στην εξυγίανση καθώς καθυστερεί η δράση του χλωρίου που είναι επιφορτισμένο να εξουδετερώσει τους μικροοργανισμούς του νερού.

Αυτό το προϊόν χρησιμοποιείται όταν το pH του νερού είναι κατώτερο από 7,2. σε τέτοια περίπτωση, είναι απαραίτητο για την καλύτερη επεξεργασία του νερού και απαλλάσσει τους χρήστες της πισίνας από τις ενοχλήσεις που μπορούν να προκληθούν. Ο έλεγχος του pH γίνεται με τη χρήση ενός χαρτιού (δείκτη) που αντιδρά με μια κόκκινη χροιά. Είναι ευαίσθητο σε τιμές μεταξύ 6,8 και 8,4. συνιστάται να επαναλαμβάνουμε την εξέταση περιοδικά πολλές φορές στη διάρκεια της ημέρας.



Εικόνα 18: Χημικά για την μείωση του pH



Εικόνα 19: Χημικά για την αύξηση του pH

[Πηγή: <https://www.pisinaspa.gr/>]

3.5. ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Στην κολυμβητική δεξαμενή θα πρέπει να γίνεται και μια καθημερινή συντήρηση. Αυτή η συντήρηση οφείλεται κυρίως στα χημικά μας τα οποία χρησιμοποιούνται στην κολυμβητική δεξαμενή αλλά και στο γεγονός ότι πρέπει να κρατηθεί σταθερό το pH.

Αρχικά πρέπει να είναι σε λειτουργία η γεννήτρια και μετά τη δύση του ηλίου όσον αφορά το χλώριο τοποθετείται στον χλωριωτή 1 ταμπλέτα χλωρίου 200gr/40m³, όταν έχει τελειώσει η προηγούμενη ταμπλέτα αυτή η διαδικασία γίνεται περίπου ανά 2-4 ημέρες 15 gr/m³. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι καθώς χρησιμοποιούνται ταμπλέτες χλωρίου, ενώ στην περίπτωση που το νερό μας ξεφύγει χρησιμοποιείται η διαδικασία σοκ (υπερχλωρίωση) περίπου 10-

Το επόμενο χημικό που πρέπει να συντηρείται είναι το αλγοκτόνο. Κάθε βδομάδα προστίθεται περιμετρικά των τοιχωμάτων της πισίνας 60ml/10m³. Στο εμπόριο βρίσκονται αλγοκτόνα με διαφορετικές πυκνότητες οπότε καλό είναι να κοιτάμε τις οδηγίες της συσκευασίας. Κλείνοντας με την καθημερινή συντήρηση θα πρέπει να γίνεται μια ρύθμιση του pH (plus) και του pH (minus), όταν πραγματοποιούνται οι καθημερινές μετρήσεις. Αν μετά τις καθημερινές μετρήσεις κριθεί αναγκαίο να μειωθεί η τιμή του pH, προστίθεται 10 ml/m³ νερού, διαλυμένο σε μια λεκάνη με νερό pH (minus) και εναποτίθεται περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής. Επιπλέον, θα πρέπει να λειτουργεί φίλτρο για 4-6 ώρες για μείωση του pH κατά 0,1-0,2 βαθμό. Σε αντίθετη περίπτωση όταν πραγματοποιούνται οι καθημερινές μετρήσεις και πρέπει να αυξηθεί η τιμή του pH τότε τοποθετούνται 10 gr/m νερού, διαλυμένο σε μια λεκάνη με νερό pH (plus) και εναποτίθεται περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής. Επιπλέον, θα πρέπει να λειτουργεί φίλτρο για 4-6 ώρες για μείωση του pH κατά 0,1-0,2 βαθμό.

Είναι παρά πολύ σημαντικό η μέτρηση του χλωρίου και του pH να γίνεται τις ώρες μεταξύ 09:00 πμ & 17:00 μμ. Όταν οι θερμοκρασίες γίνονται πολύ μεγάλες και υπάρχει αυξανόμενη χρήση της κολυμβητικής δεξαμενής τότε αυξάνουμε τις ώρες φιλτραρίσματος και δοσολογίας χημικών.

3.6. ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΩΝ

Η σκληρότητα του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής προσδιορίζει την ποσότητα ασβεστίου Ca⁺² και μαγνησίου Mg⁺² στο νερό της κολυμβητικής δεξαμενής. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργούνται κατακάθια από άλατα στον πυθμένα της κολυμβητικής δεξαμενής με αποτέλεσμα να υπάρχει δυσκολία στον καθαρισμό της. Παρατηρείτε ότι η ιδανική σκληρότητα του νερού μιας κολυμβητικής δεξαμενής πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 80-150 ppm CaCo³.

Η ολική σκληρότητα είναι το άθροισμα της παροδικής σκληρότητας και της μόνιμης σκληρότητας. Η παροδική σκληρότητα αποτελείται από τα ανθρακικά και όξινα ανθρακικά άλατα των δύο μετάλλων. Η παροδική σκληρότητα ονομάζεται και ανθρακική σκληρότητα και είναι ίση με την ανθρακική αλκαλικότητα. Η μόνιμη σκληρότητα του νερού αποτελείται από τα χλωριούχα πυριτικά νιτρικά χημικά θειικά άλατα του ασβεστίου και του μαγνησίου. Για την μέτρηση της σκληρότητας υπάρχει και μια ακόμα μέθοδος τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS). Το TDS δείχνει τα ιόντα τα οποία υπάρχουν στο νερό αλλά όχι μόνο των αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου.

3.7. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Πίνακας 3: Παράμετροι ποιότητας νερού κολυμβητική δεξαμενής

ΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΔΕΚΤΗ	ΙΔΑΝΙΚΗ
pH		7,2 – 8,2	7,4 –7,6
Θερμοκρασία	°C	24 – 30	27–28
Θολότητα	NTU	<0,5	< 0,2
Ελεύθερο χλώριο	mg/l	1- 5	1,0–2,0
Δεσμευμένο χλώριο	mg/l	<0,2	0,0
Βρώμιο	mg/l	<3,0	2,0–2,5
Αλκαλικότητα	mg/l	80 –180	80 – 120
Ολική σκληρότητα	mg/l	180 – 400	> 200
Θειικά	mg/l	360	
Αγωγιμότητα	μS/cm	< 4000	
TDS (Διήθημα)	mg/l	< 3000	1000–2000
Κυανουρικό οξύ	mg/l	< 100	30–50
S.I.		-0,5 έως +0,5	0
Ολικά αερόβια στους 22°C και 37°C	cfu/ml	< 200	< 10
Κολοβακτηριοειδή	cfu/100 ml	απουσία	
E. Coli	cfu/100 ml	απουσία	

3.8. ΣΥΝΟΨΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Εδώ παρατίθεται ένας πίνακα όπου θα συνοψίζονται τα μέτρα μετά την επεξεργασία της κολυμβητικής δεξαμενής με στόχο ένα καθαρό, όμορφο και διαυγές νερό.

Πίνακας 4:
[Πηγή:Ράμος 1996]

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΧΡΗΣΗ	ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ
Χλωρίωση	Αποστείρωση νερού και καθαρισμός βακτηρίων	Αέρια μορφή ή ταμπλέτες	Αύξηση δοσολογίας το καλοκαίρι και μετά από βροχές
Φιλτράρισμα	Εξάλειψη ακαθαρσιών	Φίλτρα άμμου	-
Αποσκλήρυνση νερού	Αφαίρεση αλάτων	Αποσκλήρυνση σε κοκκώδη μορφή	Δεν δημιουργείται κρούστα
Καθαρισμός φίλτρων	Συντήρηση φίλτρων	Ειδικό σύστημα διαλυτοποίησης και αποφυγή δημιουργίας κρούστας	Πλύσιμο μια φορά το μήνα
Έλεγχος φυκών	Νερό καθαρό και διαυγές	Υγρή μορφή φυκοκτόνων	Διατήρηση χλωρίου από 0,1 - 0,3mm

4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το τεχνικό σχέδιο θεωρείται ένα από τα βασικά εργαλεία του μηχανικού, διότι είναι ο τρόπος με τον οποίο μπορεί και επικοινωνεί με τον άμεσα ενδιαφερόμενο είτε αυτό είναι εργοστάσιο είτε είναι ο μάστορας κ.ά. με το σχέδιο μπορεί να αποτυπωθεί με ακρίβεια πως θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή ενός εξαρτήματος, μιας εγκατάστασης, ενός κτιρίου. Αυτό που θα πρέπει να σημειωθεί είναι ότι στο τεχνικό σχέδιο είναι απαραίτητη η εφαρμογή των κανόνων σχεδίασης σύμφωνα με την τυποποίηση με στόχο η μελέτη των σχεδίων να γίνεται κατανοητή σε όλους τους ενδιαφερόμενους (γνώστες του αντικειμένου).

Στις μέρες μας για την εκπόνηση των διαφόρων μελετών καθώς και για την παραγωγή των εξαρτημάτων γίνεται χρήση όλο και περισσότερων προγραμμάτων που εκτελούνται μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών. Επιπλέον, για την καλύτερη και πιο ακριβή σχεδίαση πραγματοποιείται και συνδυασμός προγραμμάτων όπως είναι το CAD-CAM (Computer Aided Design - Computer Aided Manufacturing) και το CAE (Computer Aided Engineering).

Το σύστημα CAD που χρησιμοποιήθηκε με στόχο την υλοποίηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, για την σχεδίαση της κολυμβητικής δεξαμενής, είναι αυτό που προτείνεται από τους περισσότερους μηχανικούς για την εκπόνηση πανομοιότυπων μελετών, διότι δίνεται η δυνατότητα υπολογισμού διαφόρων επιμέρους εξαρτημάτων και μηχανών για την δημιουργία των αντιστοίχων σχεδίων. Τα σχέδια πραγματοποιούνται με κλίμακα για την καλύτερη δυνατή ανάλυση. Ωστόσο, το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα περαιτέρω επεξεργασίας και τροποποίησης όπως περιστροφή, αντιγραφή, καθρέφτισμα κ.ά. πάντα βέβαια με τη χρήση κατάλληλων εντολών. Στην ουσία το CAD μπορεί να θεωρηθεί ως μια τράπεζα πληροφοριών που εκπονούνται τεχνικοί υπολογισμοί και πραγματοποιούνται σχέδια σύμφωνα με τις απαιτούμενες προδιαγραφές.



Εικόνα 20: Το AutoCad απεριόριστες δυνατότητες σχεδίασης
[Πηγή: <http://www.thetoolanddieguy.com/autocad-logo-2/>]

Η κολυμβητική δεξαμενή της παρούσας εργασίας έγινε με τη χρήση του AutoCad διότι είναι ένα πρόγραμμα το οποίο διδάσκεται στο Τ.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδας και συγκεκριμένα στο τμήμα των Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.

4.2. ΕΝΤΟΛΕΣ ΤΟΥ AUTOCAD

Οι εντολές που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση της κολυμβητικής δεξαμενής παρουσιάζονται στον πίνακα 5, σε κάθε μία εντολή δίνεται η περιγραφή και η εργασία που μπορεί να πραγματοποιήσει.

Πίνακας 5: Βασικές εντολές AutoCad
[Πηγή: Εισαγωγή στο AutoCad 2008]

Εντολή	Περιγραφή
Line	Σχεδιάζει ευθύγραμμο τμήματα. συγκεκριμένο σημείο. γραμμές για τμήματα, τόξα κ.τ.λ. ή προσδιορισμό διαφόρων σημείο αρχής ή τέλους κ.τ.λ. αθόρων εις block αντικειμένων αντικειμένων
Construction Line	Σχεδιάζει ευθείες που διέρχονται από ένα σημείο
Multiline	Σχεδιάζει διπλές παράλληλες (χρησιμοποιούνται κυρίως για τοιχοποιεία σε οικοδομικά σχέδια).
Polyline	Σχεδιάζει γραμμές που αποτελούν μια οντότητα αλλά αποτελούνται από γραμμές διαφόρων ειδών όπως ευθυγράμμιση
Polygon	Σχεδιάζει πολύγωνα.
Rectangle	Σχεδιάζει ορθογώνια παραλληλόγραμμα.
Arc	Σχεδιάζει τόξα με το δεδομένων όπως κέντρο, ακτίνα κ.ά.
Circle	Σχεδιάζει κύκλους με τον προσδιορισμό δι δεδομένων όπως κέντρο, ακτίνα, 3 σημεία του κύκλου, σημεία επαφής με ευθείες κ.τ.λ.
Spline	Σχεδιάζει καμπύλες που να διέρχονται εφαιπτομενικά από διάφορα σημεία.
Ellipse	Σχεδιάζει ελλείψεις
Ellipse Arc	Σχεδιάζει τόξα ελλείψεων
Insert Block	Εισάγει
Make Block	Δημιουργεί block
Point	Τοποθετεί σημεία
Hatch	Διαγραμμίζει επιφάνειες
Region	Δημιουργεί περιοχές
Text	Εισάγει κείμενο
Erase	Σβήνει τα επιλεγμένα αντικείμενα.
Copy Object	Αντιγράφει τα επιλεγμένα αντικείμενα.
Mirror	Δημιουργεί το κατοπτρικό αντίγραφο των επιλεγμένων αντικειμένων σε σχέση με έναν άξονα συμμετρίας.
Offset	Αναπαράγει τα επιλεγμένα αντικείμενα κατά σταθερή απόσταση.
Array	Δημιουργεί αντίγραφα των επιλεγμένων αντικειμένων σε διάταξη πίνακα
Move	Μετακινεί τα επιλεγμένα αντικείμενα κατά συγκεκριμένη απόσταση.
Rotate	Περιστρέφει τα επιλεγμένα αντικείμενα κατά συγκεκριμένη γωνία.
Scale	Αλλάζει το μέγεθος των επιλεγμένων αντικειμένων.
Stretch	Παραμορφώνει τα επιλεγμένα αντικείμενα κατά τους άξονες x ή y
Lengthen	Επιμηκύνει τα επιλεγμένα αντικείμενα.
Trim	Κόβει τα επιλεγμένα αντικείμενα με βάση ακμές κοπής.
Extend :	Επεκτείνει τα επιλεγμένα αντικείμενα μέχρι τα αντικείμενα που παίζουν το ρόλο του ορίου.
Break at Point	Χωρίζει μια γραμμή σε συγκεκριμένο σημείο και δημιουργεί δύο ξεχωριστές γραμμές.
Break	Χωρίζει μια γραμμή σε συγκεκριμένα σημεία και δημιουργεί δύο ξεχωριστές γραμμές αφαιρώντας το ενδιάμεσο.
Chamfer	Δημιουργεί ένα ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα επιλεγμένα αντικείμενα στα άκρα τους, σβήνοντας τα περισσεύματα
Fillet	Δημιουργεί ένα τόξο συγκεκριμένης ακτίνας που ενώνει τα επιλεγμένα αντικείμενα στα άκρα τους, σβήνοντας τα περισσεύματα.
Explode	Χωρίζει μια Polyline στα στοιχεία που την συνέθεσαν.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι έχει γίνει χρήση και των layers καθώς τα σχέδια ήταν αρκετά και τα επιμέρους τμήματα πολύπλοκα. Τα layers χρησιμοποιήθηκαν με στόχο να μην υπάρξουν λάθη και κάθε εξάρτημα και τμήμα του συστήματος να σχεδιαστεί μεμονωμένα. Τα layers στο AutoCad δίνουν ακόμα την δυνατότητα τοποθέτησης αντικειμένων σε διαφορετικά επίπεδα, καλύτερη δυνατή εποπτεία καθώς και προφύλαξη των σχεδίων από ανεπιθύμητες αλλαγές.

Επιπλέον, ένα βασικό στοιχείο του AutoCad είναι η τοποθέτηση διαστάσεων που πραγματοποιείται εύκολα και γρήγορα. Οι εντολές που σχετίζονται με τις διαστάσεις βρίσκονται είτε στο ξεχωριστό μενού dimension είτε στην ξεχωριστή εργαλειοθήκη dimension.

4.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Οι υπολογισμοί που πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με το νομοθετικό πλαίσιο είναι για την επιλογή των κατάλληλων αντλιών, στομιών, φίλτρων κ.ά.

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, για τον υπολογισμό του ρυθμού ανακυκλοφορίας ύδατος πρέπει να συνυπολογιστούν δυο περιπτώσεις που είναι οι ακόλουθες:

1. Σύμφωνα με τον αριθμό των λουομένων
2. Σύμφωνα με τον όγκο νερού της κολυμβητικής δεξαμενής

Η πισίνα λειτουργεί με ανακυκλοφορία και καθαρισμό του νερού ως εξής:

- Η τροφοδότηση της πισίνας πραγματοποιείται μέσω πολλαπλής εισαγωγής (στόμια προσαγωγής), η δε εκροή μέσω αύλακα υπερχειλίσης και φρεάτια πυθμένα.
- Τα στόμια εισροής βρίσκονται στον πυθμένα της πισίνας και είναι εφοδιασμένα με ρυθμιζόμενα επιστόμια (δικλείδες) για τη ρύθμιση της ομοιόμορφης ροής του νερού.
- Για την απομάκρυνση του υμένα που σχηματίζεται στην επιφάνεια του νερού το 70% περίπου της εκροής του νερού πραγματοποιείται με υπερχειλίση στον αύλακα. Το υπόλοιπο 30% της εκροής του νερού πραγματοποιείται με 2 φρεάτια πυθμένα.
- Στο βαθύτερο σημείο της πισίνας υπάρχουν τα φρεάτια πυθμένα καλύπτονται με κατάλληλη σχάρα και έχουν τέτοια αποχετευτική ικανότητα ώστε να αδειάζει η πισίνα σε 4 ώρες.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι υπολογίζονται και οι δύο περιπτώσεις με στόχο να επιλεγεί η δυσμενέστερη περίπτωση.

➤ 1^η Περίπτωση: υπολογισμός με βάση το πλήθος των ατόμων

Ο μέγιστος αριθμός λουομένων έχει υπολογιστεί σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία ως εξής:

- Για τμήματα πισίνας βάθους έως 1 m: αναλογία 1 m² επιφάνειας νερού ανά λουόμενο.
- Για τμήματα πισίνας βάθους μεγαλύτερου του 1 m: αναλογία 2.5 m² επιφάνειας νερού ανά λουόμενο.
- Περίπτωση συνεχούς χλωρίωσης του ανακυκλοφορούντος ή ανανεωμένου νερού: τουλάχιστον 500 lt νερού ανά λουόμενο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Νοείται ως μέγιστος αριθμός λουομένων ο μικρότερος αριθμός που προκύπτει από τους παραπάνω περιορισμούς.

Η επιφάνεια της πισίνας εκεί όπου το βάθος είναι μέχρι 1 m, είναι 52 m² και η επιφάνεια εκεί όπου το βάθος είναι μεγαλύτερο του 1 m είναι 300-52 = 248 m².

Άρα ο μέγιστος αριθμός λουσμένων είναι: $52 + (248 : 2.5) = 152$ άτομα.

Η απαραίτητη ανακυκλοφορία του νερού είναι: 152 άτομα x 500 lt / άτομο = 76m³/h.

➤ **2^η Περίπτωση: υπολογισμός με βάση τον όγκο νερού της κολυμβητικής δεξαμενής**

Από το σχέδιο της τομής υπολογίζεται το εμβαδό της τομής A-A το οποίο είναι 56,3 m². Στην συνέχεια δίνεται η δυνατότητα να υπολογισθεί ο ακριβής όγκος (σε m³) της κολυμβητικής δεξαμενής και είναι 56,3 m²*10 m (πλάτος) = 563 m³

Σύμφωνα με την παράγραφο (1α) του άρθρου 15 (ΦΕΚ 87 Β' της 24.01.73), το νερό της κολυμβητικής δεξαμενής πρέπει να ανανεώνεται συνεχώς καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας της, με ρυθμό που εξασφαλίζει την πλήρη ανανέωση του σε χρόνο όχι μεγαλύτερο των 4 ωρών. Η ανανέωση επιτυγχάνεται με ανακυκλοφορία του νερού, μετά από προηγούμενο καθαρισμό και απολύμανση. Στην προκειμένη περίπτωση η ανανέωση επιτυγχάνεται με ανακυκλοφορία του νερού μέσω του αύλακα υπερχειλίσης, μετά από προηγούμενο καθαρισμό και απολύμανση, οπότε ο χρόνος μίας πλήρους ανακυκλοφορίας, θα είναι: 4.00 h

Άρα η παροχή νερού ανακυκλοφορίας είναι: $563.00\text{m}^3/4.00\text{h}=140.75\text{m}^3/\text{h}$

Όπως προαναφέρθηκε επιλέγεται η δυσμενέστερη περίπτωση και στην παρούσα μελέτη είναι η 2^η περίπτωση σύμφωνα δηλαδή με τον όγκο του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής.

➤ **Επιλογή εξαρτημάτων αντλιοστασίου σύμφωνα με τους υπολογισμούς**

Σε αυτό το σημείο πραγματοποιούνται σύμφωνα με τους παραπάνω υπολογισμούς τα κατάλληλα στόμια, φίλτρα άμμου, αντλίες και σωληνώσεις, τα οποία απαιτούνται για την ολοκλήρωση τους συστήματος και την έναρξη των εργασιών της κατασκευής του αντλιοστασίου και της κολυμβητικής δεξαμενής.

1. Φίλτρα

Το σύστημα διύλισης του νερού θα έχει ικανότητα που εξασφαλίζει τον απαιτούμενο αριθμό ανανέωσης. Το υλικό διύλισης έχει πάχος τουλάχιστον 0.90m και θα αποτελείται από κατάλληλα διαβαθμισμένη γωνιώδη άμμο και χαλίκια. Η άμμος έχει ενεργό διάμετρο 0.4mm έως 0.5mm και συντελεστή ομοιομορφίας μέχρι 1.75 απαλλαγμένη από άργιλο, οργανικές ουσίες ή ευδιάλυτα υλικά και θα πλένεται καλά πριν από τη χρήση.

Μεταξύ της επιφάνειας της άμμου και των αγωγών υπερχειλίσεως του νερού καθαρισμού θα υπάρχει κενός χώρος τουλάχιστον 0.45m.

Ο ρυθμός διύλισης του νερού δεν θα υπερβαίνει τα 10 m³ νερού / m² επιφάνειας διυλιστηρίου την ώρα. Για την διύλιση του νερού θα εγκατασταθούν φίλτρα άμμου.

Η επιφάνεια διήθησης είναι: $E=140.75 \text{ m}^3/\text{h} / 4.00 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \text{ h}) = 35,18 \text{ m}^2$

Στην περίπτωση μας χρησιμοποιούνται 4 φίλτρα άμμου που περιέχουν χαλαζιακή άμμο, όγκου 1,1 m³ και ικανότητας φιλτραρίσματος 35.18m³/h έκαστο.

2. Αντλίες

Οι αντλίες θα είναι μεγάλης ακρίβειας, κατασκευασμένες από θερμοπλαστικό υλικό υψηλής αντοχής στην θερμοκρασία και την τριβή.

Επίσης θα αντέχουν σε πιέσεις πολύ μεγαλύτερες από την πίεση λειτουργίας.

Θα έχουν πτερωτή μεγάλου μανομετρικού ύψους και η οποία δεν θα επιτρέπει στροβιλισμούς του νερού. Κάθε αντλία θα έχει προφίλτρο 5". Ο κινητήρας της αντλίας θα έχει προστασία IP-44 κλειστού τύπου. Σύμφωνα με τους προαναφερόμενους υπολογισμούς η παροχή νερού ανακυκλοφορίας είναι 140.75m³/h

Για την συγκεκριμένη κολυμβητική δεξαμενή θα χρησιμοποιηθούν 4 αντλίες με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Παροχή νερού:	140.75/4=35.18 m ³ /h
Παροχή Αντλία :	35.18m ³ /h
Μανομετρικό ύψος Αντλίας :	10 m
Ισχύς Αντλίας:	3 HP

Γίνεται χρήση τεσσάρων αντλιών διότι:

- Θα μπορούν να λειτουργούν εναλλάξ με την βοήθεια χρονοδιακοπών και έτσι δεν θα έχουμε συνεχής καταπόνηση αυτών.
- Σε περίπτωση βλάβης κάποιας αντλίας δεν θα υπάρξει πρόβλημα στον ρυθμό ανακυκλοφορίας της κολυμβητικής δεξαμενής και κατά συνέπεια στην καταστροφή του ύδατος.

3. Στόμια εισαγωγής

Όσον αφορά τα στόμια θα χρησιμοποιηθούν 10 στόμια πυθμένα με παροχή 14,07 m³ /h.

4. Εκκένωση

Στο βαθύτερο σημείο της πισίνας υπάρχουν δύο φρεάτια εκκένωσης του νερού που καλύπτονται με κατάλληλη σχάρα και έχουν τέτοια αποχετευτική ικανότητα ώστε να αδειάζει η πισίνα σε 4 ώρες.

5. Αύλακες Υπερχείλισης

Για την απομάκρυνση του υμένα που σχηματίζεται στην επιφάνεια του νερού το 70% περίπου της εκροής του νερού θα πραγματοποιείται με αύλακα υπερχείλισης. Το υπόλοιπο 30% της εκροής του νερού πραγματοποιείται με φρεάτια πυθμένα.

Η δεξαμενή θα περιβάλλεται σε όλη την περίμετρο της από αύλακα υπερχείλισης η μορφή και το μέγεθος της οποίας είναι τέτοια ώστε:

- Τα εντός αυτού εισερχόμενα υλικά δεν μπορούν να επανέλθουν στην δεξαμενή.
- Το άκρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως χειρολαβή από τους λουόμενους.
- Το βάθος είναι επαρκές ώστε να μην φθάνουν τα άκρα των δακτύλων στον πυθμένα.
- Το άνοιγμα είναι επαρκές ώστε να είναι ευχερής ο καθαρισμός τους.
- Αποκλείονται κίνδυνοι ενσφηνώσεως των ποδιών και των χεριών.

Η αποχετευτική ικανότης να είναι ίση με 70% της παροχής του ανακυκλοφορούντος νερού.

4.4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Τα σχέδια της κολυμβητικής δεξαμενής παρατίθενται στο Παράρτημα Α της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Ωστόσο, στο εδάφιο αυτό αναφέρονται κάποια από τα βασικά στοιχεία του σχεδιασμού που είναι απαραίτητα να αναφερθούν.

➤ 1^ο Σχέδιο:

Στο πρώτο σχέδιο πραγματοποιείται ο σχεδιασμός της κολυμβητικής δεξαμενής, δηλαδή η τοποθεσία που έχει εντός του οικοπέδου, καθώς επίσης και τον χώρο που καταλαμβάνει σε αυτό. Το σχήμα της κολυμβητικής δεξαμενής είναι πολύμορφο αφού αποτελείται από ένα ορθογωνικό και ένα τετραγωνικό τμήμα.

Οι διαστάσεις της κολυμβητικής δεξαμενής είναι οι εξής:

- 20,00 m
- 11,20 m
- 11,20 m
- 10,00 m
- 20,00 m
- 11,20 m

Σύμφωνα με το τοπογραφικό διάγραμμα του οικοπέδου η πισίνα βρίσκεται μπροστά στο κτίριο και κάτω από την κολυμβητική δεξαμενή βρίσκεται το αντλιοστάσιο καθώς και η δεξαμενή υπερχειλίσης. Η διαγράμμιση που υπάρχει μετά των τοιχωμάτων της κολυμβητικής δεξαμενής απεικονίζει τον αύλακα υπερχειλίσης ο οποίος όπως προαναφέρθηκε με βοηθάει στην ανακυκλοφορία και το φιλτράρισμα του νερού, για την διατήρηση της διαύγειας και των απαραίτητων χαρακτηριστικών που απαιτούνται σύμφωνα με το νομοθετικό πλαίσιο, για την διασφάλιση της προστασίας της υγείας των ανθρώπων.

Στην συνέχεια ακολουθεί η τομή όπου διακρίνονται οι μικρές λεπτομέρειες της κολυμβητικής δεξαμενής. Το βάθος της δεξαμενής κυμαίνεται μεταξύ των ορίων 2,80m έως 1,20m. Επιπλέον, στο σχέδιο διακρίνεται ένα «σπάσιμο» της κολυμβητικής δεξαμενής, το οποίο απεικονίζει την αλλαγή του βάθους, καθώς πραγματοποιείται κίνηση από τα ρηχά στα βαθιά. Ακόμα, στην τομή της κολυμβητικής δεξαμενής διακρίνεται ο αύλακας υπερχειλίσης.

Σύμφωνα με το σχέδιο δόθηκε η δυνατότητα του υπολογισμού του κυβισμού της κολυμβητικής δεξαμενής, δηλαδή των κυβικών που απαιτείται σε σκυρόδεμα, με στόχο να υλοποιηθεί και η οικονομοτεχνική μελέτη της.

➤ 2^ο Σχέδιο:

Σε αυτό το σχέδιο πραγματοποιούνται τα διαγράμματα ροών της κολυμβητικής δεξαμενής. Όπως προαναφέρθηκε και στις εντολές του προγράμματος AutoCad ο σχεδιασμός αυτός πραγματοποιείται με την βοήθεια των layers, όπου μεμονωμένα κάθε εξάρτημα σχεδιάστηκε και στην συνέχεια τοποθετήθηκε στο τελικό σχέδιο.

Αρχικά σχεδιάστηκαν τα εξαρτήματα, τα οποία είναι τα στόμια εισαγωγής του πυθμένα, τα στόμια της σκούπας καθαρισμού και τα φρεάτια του πυθμένα. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν στο αρχιτεκτονικό σχέδιο όπου με την κατάλληλη εντολή (line) σχεδιάστηκε η ροή των σωληνώσεων που θα πρέπει να έχουν οι σωληνώσεις όλων των προαναφερόμενων στοιχείων μέχρι το αντλιοστάσιο. Αυτό διακρίνεται και από τα βελάκια στο σχήμα όπου δείχνουν την ροή του νερού για κάθε σωλήνωση των επιμέρους στοιχείων σχεδίασης. Συμπερασματικά λοιπόν απεικονίζεται η ροή από την δεξαμενή υπερχειλίσης έως και το αντλιοστάσιο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή του αριθμού των στομιών εισαγωγής πυθμένα του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής, των φρεατίων πυθμένα και των στομιών σκούπας έγινε σύμφωνα με του υπολογισμούς του παραπάνω εδαφίου καθώς και με το νομοθετικό

πλαίσιο που ισχύει για την παρούσα εγκατάσταση. Επιπλέον, διακρίνεται ότι τα στόμια εισαγωγής συνδέονται ανά δύο άρα οι γραμμές ροής (σωληνώσεις) είναι πέντε (5) αφού απαιτείται να τοποθετηθούν δέκα (10) στόμια εισαγωγής σύμφωνα με τους υπολογισμούς. Τα στόμια εισαγωγής εισάγουν το νερό στην κολυμβητική δεξαμενή με στόχο την πραγματοποίηση της υπερχειλίσεις και του φιλτραρίσματος.

Επιπλέον, σύμφωνα με τους υπολογισμούς απαιτούνται δύο (2) φρεάτια, τα οποία στέλνουν το νερό στο αντλιοστάσιο, όπως αυτό απεικονίζεται στο διάγραμμα ροής που έχει δημιουργηθεί. Τα δυο (2) στόμια σκούπας που χρησιμοποιούμε είναι για τον καθαρισμό της κολυμβητικής μας δεξαμενής.

Ακόμα στο σχέδιο παρατηρείται ότι το νερό που οδεύει στον αύλακα υπερχειλίσεις και καταλήγει στην δεξαμενή υπερχειλίσης, ανακυκλοφορεί μέσω των φίλτρων και των αντλιών και επανέρχεται μέσω των στομιών εισαγωγής πυθμένα στην κολυμβητική δεξαμενή.

➤ 3^ο Σχέδιο:

Ακολουθεί η σχεδίαση του αντλιοστασίου το οποίο θεωρείται ως το βασικό γρανάζι για τον καθαρισμό και την άρτια λειτουργία της κολυμβητικής δεξαμενής. Στο αντλιοστάσιο τοποθετούνται τα φίλτρα άμμου, οι αντλίες, οι πολυβάνες και οι ρυθμιστές pH. Στο αντλιοστάσιο πραγματοποιείται και ο έλεγχος των χημικών που τοποθετούνται στην κολυμβητική δεξαμενή με στόχο την διατήρηση του νερού στα επιθυμητά επίπεδα.

Τα επιμέρους τμήματα του αντλιοστασίου σχεδιάστηκαν ομοίως στο πρόγραμμα AutoCad και πραγματοποιήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια ο σχεδιασμός να παραπέμπει 100% στα σημερινά δεδομένα των αντλιοστασίων. Κάθε τμήμα σχεδιάστηκε μεμονωμένα και ξεχωριστά με την χρήση των layers και στην συνέχεια τοποθετήθηκαν στο αρχιτεκτονικό σχέδιο.

Σύμφωνα με του υπολογισμούς σχεδιάστηκαν τέσσερα (4) φίλτρα άμμου, τέσσερις (4) πολυβάνες και τέσσερις (4) αντλίες τα οποία απαιτούνται για άρτιο τον καθαρισμό 600 m³ νερού. Ωστόσο, έχει δημιουργηθεί και ένα διάγραμμα ροή των σωληνών που καταλήγουν στους συλλέκτες εισροής και εκροής. Στο επάνω τμήμα των σωληνώσεων σχεδιάστηκαν οι βάνες και οι βαλβίδες αντεπιστροφής, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό του νερού αλλά και για την προστασία των μηχανικών τμημάτων της κολυμβητικής δεξαμενής.

Οι σωληνώσεις που απαιτούνται για την εισαγωγή είναι διατομής Φ75 και για την επιστροφή από την δεξαμενή υπερχειλίσης από τα φρεάτια πυθμένα είναι διατομής Φ90 ώστε να γίνεται άμεσα ο καθαρισμός. Επιπλέον, οι σωληνώσεις που περνούν από τα φίλτρα άμμου είναι διατομής Φ75 με στόχο να πραγματοποιείται «σωστή» ροή του νερού, το οποίο έχει καθαριστεί και εισέρχεται ομοιόμορφα από κάθε φίλτρο στα στόμια εισαγωγής πυθμένα που υπάρχουν στο σύστημα της εγκατάστασης της κολυμβητικής δεξαμενής.

Κάθε φίλτρο έχει την δική του αντλία, με την οποία κυκλοφορεί το καθαρό νερό στα στόμια εισαγωγής του πυθμένα ώστε να πραγματοποιείται η διαδικασία της υπερχειλίσης και να γίνεται η ανακυκλοφορία του νερού. Μετά τον καθαρισμό του νερού πραγματοποιείται χλωρίωση, ρύθμιση του pH και στην συνέχεια το νερό στέλνεται μέσω των αντλιών στο συλλέκτη εισαγωγής και έπειτα στα στόμια εισαγωγής πυθμένα. Σημειώνεται ότι μετά από κάθε αντλία έχουν τοποθετηθεί βαλβίδες αντεπιστροφής για την σωστή λειτουργία και προστασία των αντλιών, βανών, των πολυβανών αλλά και των φίλτρων άμμου.

Τέλος θα πρέπει να τονιστεί ότι ο σχεδιασμός της κολυμβητικής δεξαμενής πραγματοποιήθηκε με κλίμακα 1/50, εκτός του αντλιοστασίου που πραγματοποιήθηκε με κλίμακα 1/25 διότι ήταν μεγάλος ο χώρος και ο όγκος που απαιτείτο να τοποθετήσουμε όλα τα εξαρτήματα του. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα σχέδια υλοποιήθηκαν σύμφωνα με τις βασικές εντολές του AutoCad που καταγράφηκαν στον πίνακα 5.

5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ

5.1. ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Σε αυτό το σημείο της παρούσας εργασίας θα καταγραφούν τα οικονομικά στοιχεία τα όποια απαιτούνται για την υλοποίηση της κολυμβητικής δεξαμενής.

Πίνακας 6: Οικονομικά στοιχεία εξοπλισμού κολυμβητικής δεξαμενής

ΕΙΔΟΣ	ΤΕΜ.	ΤΙΜΗ €/ΤΕΜ	ΣΥΝΟΛΟ(€)
Στόμια (ABI-630)	10	11,85	118,5
Αντλίες (5P6RH-1)	4	1102,07	4408,28
Φίλτρα άμμου (BM950)	4	1423,66	5694,64
Πολυβάνες (SM 20-3-2)	4	72,00	288,00
Βάνες (1010063)	2	21,35	42,70
Βάνες (1010075)	5	83,75	418,75
Βάνες (1010090)	3	104,66	313,98
Βαλβίδα αντεπιστροφής (1310075)	4	70,01	280,00
Βαλβίδα αντεπιστροφής(1310090)	1	84,11	84,11
Σκούπα καθαρισμού (VHF-100)	1	378,56	378,56
Πλωτή σωλήνα σκούπας καθαρισμού	25m	119,60	119,6
Αποχή επιφάνειας	1	14,56	14,56
Φρεάτιο πυθμένα (EDG-120)	2	24,00	48,00
Βάση στομίων καθαρισμού(SP1022E)	2	4,49	8,98
Σχάρα υπερχειλίσης (NOG-303)	300mm	40,00	40,00
Σωλήνες διαφόρων διαστάσεων		200,00	200,00

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι στην οικονομοτεχνική μελέτη των στοιχείων της κολυμβητικής δεξαμενής θα πρέπει να συμπεριληφθούν και οι σωλήνες οι οποίες είναι οι εξής:

Σωλήνα Φ63 (10 bar)	→	3,08 €/m
Σωλήνα Φ75 (10bar)	→	4,43 €/m
Σωλήνα Φ90(10 bar)	→	6,38 €/m

Ο ακριβής υπολογισμός των σωλήνων δεν είναι δυνατός διότι δεν δίνεται η δυνατότητα να γνωστοποιούνται από την αρχή τα μέτρα και υπολογίζονται κατά την υλοποίηση της κολυμβητικής δεξαμενής. Για την ευκολία της παρούσας εργασίας στον πίνακα 6 καταγράφηκε μια μέση τιμή των σωλήνων σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση που χρησιμοποιήθηκε.

Άρα σύμφωνα με τα προαναφερόμενα το κόστος του εξοπλισμού της κολυμβητικής δεξαμενής είναι 12.040 €.

Στην συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας 7 όπου καταγράφονται τα οικονομικά στοιχεία της δόμησης της κολυμβητικής δεξαμενής.

Πίνακας 7: Οικονομικά στοιχεία για την δόμηση της κολυμβητικής δεξαμενής

ΤΜΗΜΑ	ΚΥΒΙΚΑ	ΤΙΜΗ ΚΥΒΙΚΟΥ ΜΕ ΦΠΑ 17%	ΣΥΝΟΛΟ(€)
Πάτος κολυμβητικής δεξαμενής	77,8 m ³	105,3€	8192,34
Τοιχίο Α	8,4 m ³	105,3€	884,52
Τοιχίο Β	2,3 m ³	105,3€	242,19
Τοιχίο Γ	16,88 m ³	105,3€	1777,46
Τοιχίο Δ	16,88 m ³	105,3€	1777,46
Τοιχίο Ε	1,08 m ³	105,3€	113,72
Τοιχίο ΣΤ	1,08 m ³	105,3€	113,72
Κανάλι υπερχειλίσης	39,044 m ³	105,3€	4111,33
Πάτος δεξαμενής υπερχειλίσης	3,84 m ³	105,3€	404,35
Τοιχίο δεξαμενής υπερχειλίσης	1,92 m ³	105,3€	202,17

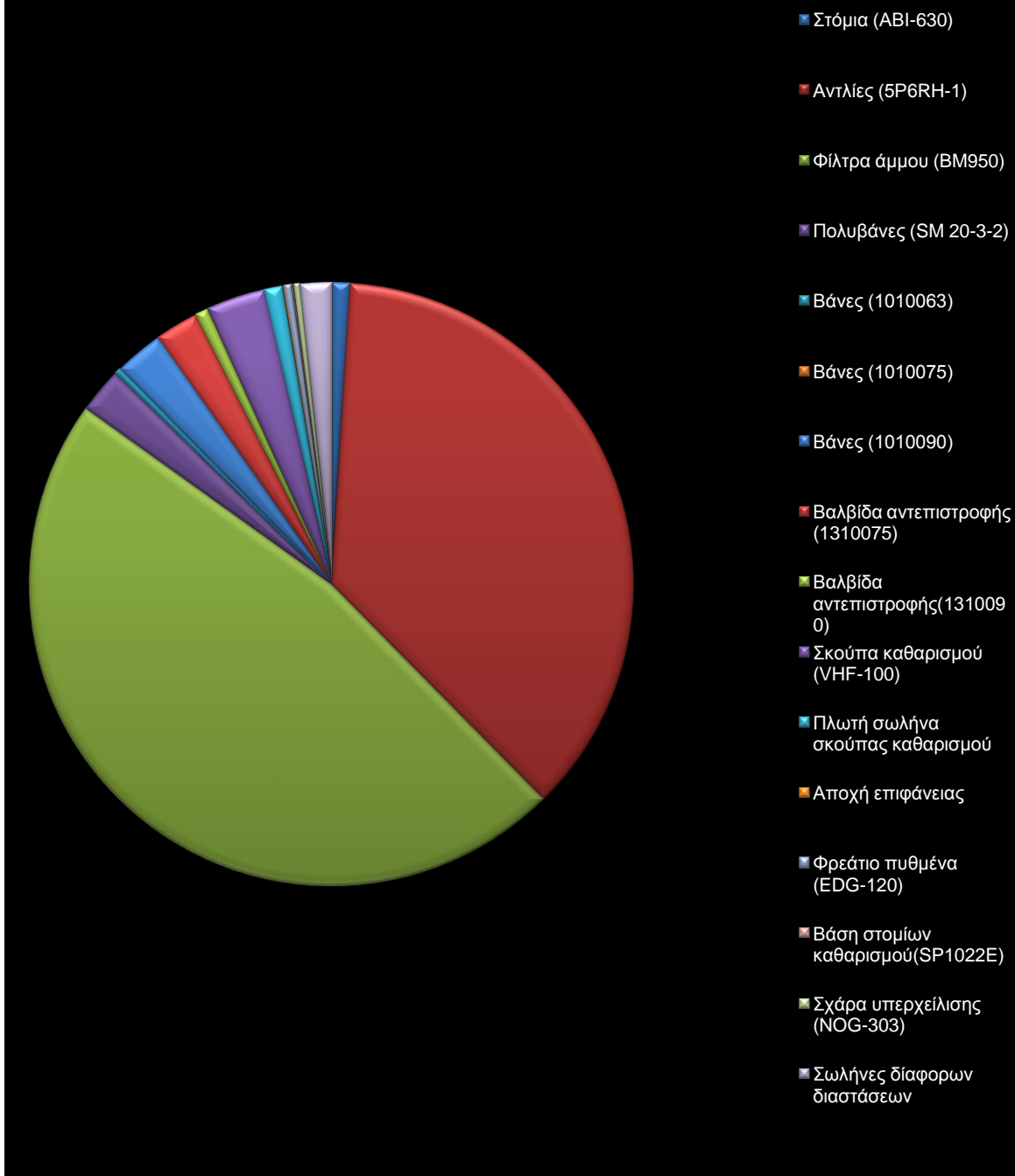
Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα το κόστος του εξοπλισμού της κολυμβητικής δεξαμενής είναι 17.819 €.

Όμως θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στο συνολικό κόστος και τα έξοδα του Μηχανικού και των εργαζομένων που θα δουλέψουν με στόχο την υλοποίηση της κατασκευής. Η τιμή που δίνεται είναι σύμφωνη με τις οικονομικές προσφορές που δόθηκαν από διάφορους Μηχανικούς της Ελλάδας και κυμαίνεται περίπου στα 2000€ για μηχανικό και αφορούν τα έξοδα για επίβλεψη αντλιοστασίου και γύρω στα 40 € το κυβικό σκυροδέματος για ξυλοτυπους επί του συνολικού αριθμού των κυβικών.

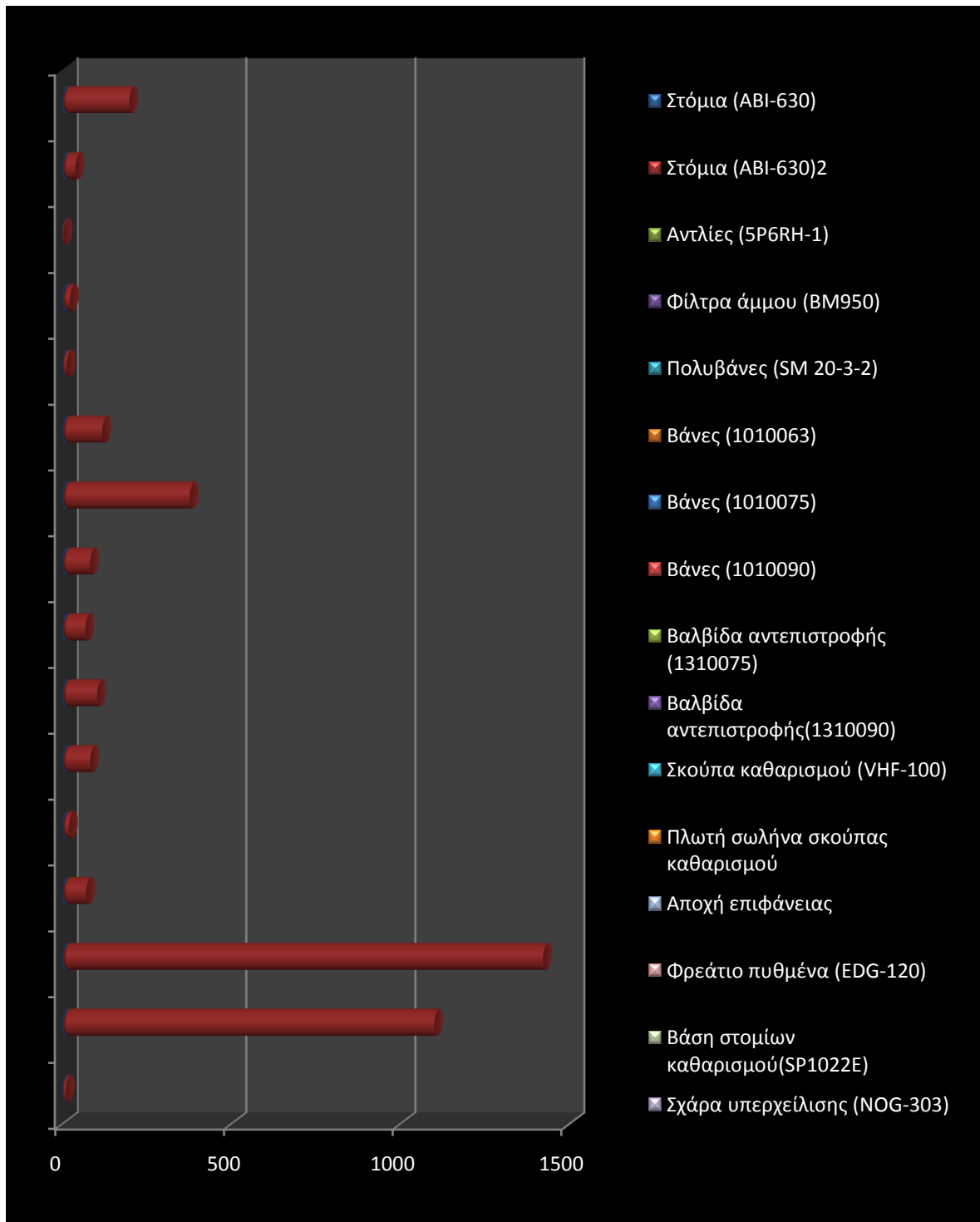
Άρα σύμφωνα με τα προαναφερόμενα το συνολικό κόστος της τιμής μιας κολυμβητικής δεξαμενής των διαστάσεων της παρούσας μελέτης αγγίζει τα 29859 +8000 = 37.859 €.

Στην συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα με στόχο την κατανόηση της οικονομικής προσέγγισης της κολυμβητικής δεξαμενής. Στα διαγράμματα παρουσιάζονται τα ακόλουθα οικονομικά στοιχεία του εξοπλισμού της κολυμβητικής δεξαμενής σε σχέση με την τιμή του συνόλου κάθε τμήματος.

Οικονομικά στοιχεία εξοπλισμού κολυμβητικής δεξαμενής τιμή συνόλου κάθε τμήματος

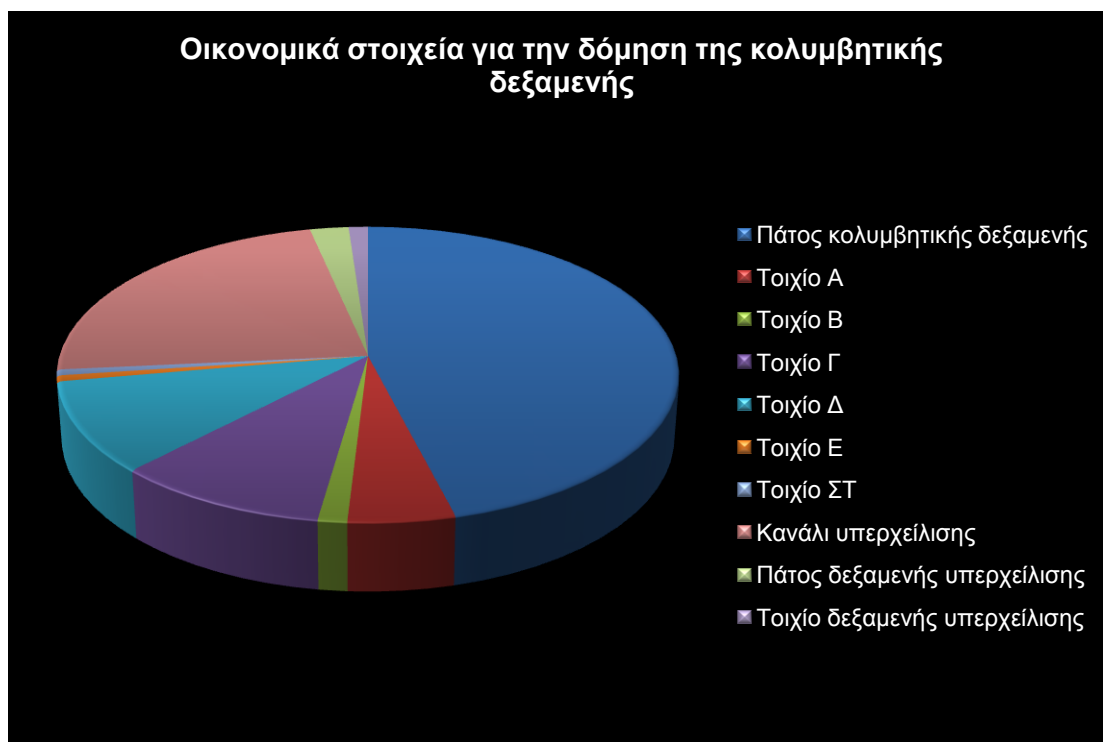


Διάγραμμα 1: Διάγραμμα πίτας σχετικά με τα οικονομικά στοιχεία εξοπλισμού κολυμβητικής δεξαμενής τιμή συνόλου κάθε τμήματος



Διάγραμμα 2: Ραβδόγραμμα σχετικά με τα οικονομικά στοιχεία εξοπλισμού κολυμβητικής δεξαμενής τιμή συνόλου κάθε τμήματος

Σε αυτό το ραβδόγραμμα παρατηρείται γραφικά πλέον πως κυμαίνεται η τιμή των επιμέρους τμημάτων του αντλιοστασίου ανά τεμάχιο



Διάγραμμα 3: Διάγραμμα πίπτας σχετικό με τα οικονομικά στοιχεία για την δόμηση της κολυμβητικής δεξαμενής

Σε αυτό το διάγραμμα πίπτας παρατηρείται αναλυτικά το κόστος του μπετόν που χρειάστηκε με βάση τον κυβισμό των προαναφερόμενων υπολογισμών της κολυμβητικής δεξαμενής. Αυτό που διακρίνεται από το διάγραμμα 3 είναι ότι το μεγαλύτερο κομμάτι είναι ο πυθμένας της κολυμβητικής δεξαμενής ο οποίος έχει και το πιο μεγάλο κόστος κατασκευής και χρειάζεται περισσότερα κυβικά μπετόν για την κατασκευή του και την σωστή στεγανοποίηση του από οποιοδήποτε άλλο δομικό τμήμα της κολυμβητικής δεξαμενής.

Στην συνέχεια υπολογίζονται τα οικονομικά στοιχεία της κολυμβητικής δεξαμενής για τα ακόλουθα ζητήματα:

- Οικονομοτεχνικά στοιχεία λειτουργίας και συντήρησης αντλιών
- Οικονομικά στοιχεία χλωρίωσης κολυμβητικής δεξαμενής

Τα οικονομοτεχνικά στοιχεία λειτουργίας των αντλιών εξαρτάται από την τιμή της kWh την σημερινή εποχή κυμαίνεται δε διαφορετικά επίπεδα ανάλογα την ισχύ που έχει κάθε αντλία. Τα αποτελέσματα αυτής της διακύμανσης παρουσιάζονται στον πίνακα 8.

Κλιμάκιο	kWh	€/kWh
Πρώτο	έως 1600 kWh	0,17836€
Δεύτερο	1601-2000 kWh	0,18778€
Τρίτο	2001-3000 kWh	0,22420€
Τέταρτο	άνω των 3.000 kWh	0,22926€

Πίνακας 8: Κλίμακες τιμών kWh

Οι αντλίες οι οποίες χρησιμοποιούμε έχουν ισχύ 3 HP η 2,20 kw η καθεμία. Από την μελέτη που πραγματοποιήσαμε και σε συνδυασμό πάντα με την ισχύουσα νομοθεσία

καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ανακυκλοφορία της κολυμβητικής δεξαμενής πρέπει να γίνεται ανά 8-10 ώρες την ημέρα και ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες όπου το φορτίο λόγω των λουομένων και των εξωτερικών θερμοκρασιών είναι μεγάλο. Από την μελέτη προέκυψε σύμφωνα με τους υπολογισμούς ότι πρέπει να χρησιμοποιήσουμε 4 αντλίες όπου η καθεμία έχει ισχύ 2,20 kW.

Σύμφωνα με τον πιο πάνω πίνακα (στον οποίο φαίνονται οι τιμές kWh ανά κλιμάκιο τα οποία καθορίζονται από την ΔΕΗ) το κόστος λειτουργίας της καθεμίας αντλίας την ημέρα κυμαίνεται κυμαίνεται στα $2,20\text{kW} * 8\text{h} * 0,1783\text{€} = 3,138\text{€}$ Ομοίως υπολογίζουμε το κόστος λειτουργίας των 4 αντλιών κατά την διάρκεια μιας ημέρας και έχουμε $2,20\text{kW} * 8\text{h} * 4(\text{αριθμός αντλιών}) * 0,1783\text{€} = 12,552\text{€}$.

Η κολυμβητική δεξαμενή λειτουργεί κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες άρα περίπου γύρω στους 4 μήνες τον χρόνο οπότε το κόστος λειτουργίας των 4 αντλιών που χρησιμοποιούμε κυμαίνεται στα $2,20\text{ kW} * 4(\text{αριθμός αντλιών}) * 122$ (οι μέρες στους 4 μήνες λειτουργίας) $* 8\text{h} * 0,17836 = 1.531,89\text{€}$

Είναι απαραίτητο πριν την χρήση-λειτουργία της κολυμβητικής δεξαμενής να γίνεται έλεγχος των αντλιών για την σωστή λειτουργία τους ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα στην ανακυκλοφορία του νερού. Ο έλεγχος αυτός θα γίνεται κάθε χρόνο και συγκεκριμένα θα ελέγχονται τα στεγανά των αντλιών για τυχόν φθορές, θα λιπαίνονται ώστε να λειτουργούν σωστά.

Η συντήρηση των αντλιών πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο μηχανικό και η τιμή της συντήρησης της κάθε αντλίας κυμαίνεται γύρω στα 50€. Άρα το κόστος για την συντήρηση των 4 αντλιών του αντλιοστασίου κυμαίνεται στα $50 * 4 = 200\text{€}$ ανά χρόνο και ανάλογα πάντα με την χρήση και λειτουργία της κολυμβητικής δεξαμενής.

Όσο αφορά τα οικονομικά στοιχεία χλωρίωσης κολυμβητικής δεξαμενής, η χλωρίωση η οποία γίνεται στην κολυμβητική κυμαίνεται και καθορίζετε από διάφορους παράγοντες. Για να γνωρίζουμε το κόστος χλωρίωσης ανά ένα μηνά θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή που βρίσκετε η κολυμβητική δεξαμενή κατά την διάρκεια λειτουργία της αλλά και τον αριθμό των λουομένων που χρησιμοποιούν την κολυμβητική δεξαμενή. Η ποσότητα του χλώριου πρέπει να είναι γύρω στο 1 και 3mg/l νερού. Άρα προκύπτει ότι επειδή χρησιμοποιούμε υγρό χλώριο στα 100m^3 πρέπει να ρίχνουμε 1L χλώριο καθημερινά και τους καλοκαιρινούς μήνες ίσως και λίγο παραπάνω.

Συμπερασματικά λοιπόν προκύπτει ότι στα 600m^3 νερού που είναι η κολυμβητική δεξαμενή που μελετάμε χρειαζόμαστε 6 L χλώριο καθημερινά για την σωστή απολύμανση του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής. Το 1 δοχείο περιέχει 32kg υγρού χλώριου άρα και κοστίζει 20,48€ +φπα. Γνωρίζοντας το ειδικό βάρος του χλώριου(1,51) μετατρέπουμε τα kg σε L για να υπολογίσουμε το κόστος του ενός λίτρου υγρού χλώριου . Άρα $L * 1,51(\text{ειδικό βάρος χλώριου}) = 32\text{kg}$ άρα τα 32kg κιλά υγρού χλώριου αντιστοιχούν σε 21,19L υγρού χλώριου. Τα 21,19L υγρού χλώριου κοστίζουν 20,48€+φπα άρα το 1L υγρού χλώριου στοιχίζει 0,966€. Η κολυμβητική δεξαμενή που μελετάμε όπως προαναφέραμε χρειάζεται 6 L χλώριο καθημερινά οπότε $6\text{L} * 0,966\text{€}(\text{τιμή χλώριου ανά λίτρο}) = 5,796\text{€}$ την ημέρα για την σωστή απολύμανση του νερού. Στην διάρκεια ενός μήνα το κόστος χλωρίωσης ανέρχεται στα $6\text{L} * 0,966\text{€}(\text{τιμή χλώριου ανά λίτρο}) * 30(\text{αριθμός ημερών}) = 173,88\text{€}$. Για την διαρκεί 4 μηνών που θεωρητικά θα λειτουργήσει η κολυμβητική δεξαμενή το κόστος χλωρίωσης ανέρχεται στα $6\text{L} * 0,966\text{€}(\text{τιμή χλώριου ανά λίτρο}) * 30(\text{αριθμός ημερών}) * 4 = 695,52\text{€}$.

Βέβαια τους ζεστούς μήνες καθώς και σε πολύ συχνή χρήση της κολυμβητικής δεξαμενής από μεγάλο αριθμό λουομένων αυξάνουμε κάποιες φορές τα λίτρα χλώριου και το ημερήσιο αλλά και το μηνιαίο κόστος ενδέχεται να μεγαλώνει κάτι το οποίο εμφανίζεται και σε περιπτώσεις που κάνουμε υπερχλωρίωση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό την εκπόνηση μελέτης κολυμβητικής δεξαμενής για τον μηχανολογικό σχέδιο για τον καθαρισμό ύδατος κολυμβητικής δεξαμενής και υπολογισμού των εξαρτημάτων που απαιτούνται για την άρτια λειτουργία της καθώς και τον σχεδιασμό της συνολικής εγκατάστασης και των επιμέρους τμημάτων.

Τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας είναι τα εξής: ότι για τον σχεδιασμό της κολυμβητικής δεξαμενής και των επιμέρους τμημάτων της απαιτείται καλή γνώση του σχεδιαστικού προγράμματος AutoCad. Με τη βοήθεια των σχεδιαστικών εντολών που αναλύθηκαν και σχεδιάστηκαν οι αντλίες, τα στόμια, οι βαλβίδες ανεπίστροφης, οι πολυβάνες, οι συλλέκτες και οι σωληνώσεις. Επιπλέον, σε αυτό που θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση είναι ότι όλα τα προαναφερόμενα έχουν σχεδιαστεί και θα υλοποιηθούν σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία της Ελλάδας.

Με την υλοποίηση της μελέτης γίνεται κατανοητό ότι οι μεγάλες κολυμβητικές δεξαμενές είναι καλύτερο να κατασκευάζονται με την μέθοδο της υπερχειλίσης με στόχο αλλά και για τον πλήρη καθαρισμό του νερού. Για την παρούσα κολυμβητική δεξαμενή απαιτείται υποχρεωτικό φιλτράρισμα ανά τέσσερις ώρες εντός ενός εικοσιτετραώρου, με στόχο το νερό της δεξαμενής να παραμείνει καθαρό και να έχει τα χαρακτηριστικά στοιχεία που δίνονται από το νομοθετικό πλαίσιο. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο έλεγχος του νερού διαφοροποιείται όχι μόνο από το μέγεθος και τον τύπο της κολυμβητικής δεξαμενής αλλά και από εποχή σε εποχή, αφού η χρήση της δεν είναι πάντα η ίδια. Συγκεκριμένα στην περίπτωση της ιδιωτικής κολυμβητικής δεξαμενής ο έλεγχος πρέπει να είναι εβδομαδιαίος ενώ στις δημόσιες ο έλεγχος είναι καθημερινός.

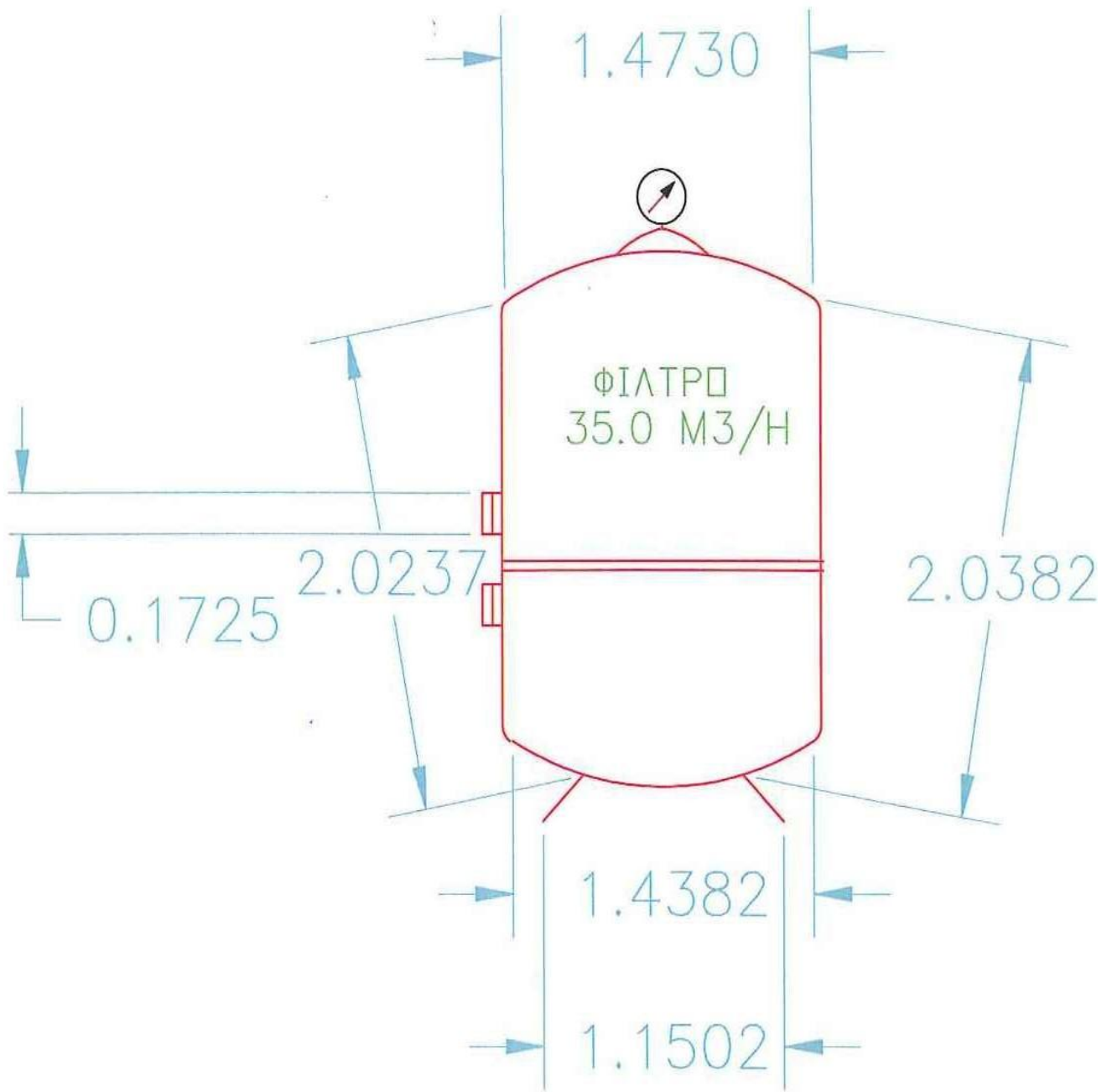
Επιπλέον, είναι σημαντικό τα χημικά που χρησιμοποιούνται να μην υπερβαίνουν τις ποσότητες που έχουν οριστεί διότι είναι πολύ επικίνδυνα για την ανθρώπινη ζωή. Το pH, θεωρείται εξίσου σημαντικό για τη λειτουργία της δεξαμενής αφού οι πολύ υψηλές ή χαμηλές τιμές οδηγούν σε σταδιακή φθορά του εξοπλισμού της κολυμβητικής δεξαμενής καθώς προκαλούν και βλάβες στην ανθρώπινη υγεία όπως ερεθισμό στους οφθαλμούς. Ένα ακόμα στοιχείο που προέκυψε από τη μελέτη είναι ότι η χλωρίωση του νερού απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή αφού οι μικρές ποσότητες χλωρίου οδηγούν στην δημιουργία άλγεων και βακτηρίων που σχετίζονται με το νερό ενώ οι μεγάλες ποσότητες χλωρίου οδηγούν σε βλάβη της ανθρώπινης υγείας και συγκεκριμένα σε ερεθισμό του δέρματος και των οφθαλμών. Το χλώριο στις κολυμβητικές δεξαμενές είναι καρκινογόνο και απαιτείται πάντα να χρησιμοποιείται η ελάχιστη δυνατή ποσότητα για την πραγματοποίηση της ολοκλήρωσης της διαδικασίας καθαρισμού με στόχο τη διατήρηση του νερού σε υψηλά επίπεδα καθαρότητας.

Το καθαρό κρυστάλλινο νερό μιας κολυμβητικής δεξαμενής επιτυγχάνεται με το φιλτράρισμα του νερού σε τακτά χρονικά διαστήματα και σύμφωνα με τις ώρες που προκύπτουν από τους υπολογισμούς. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία του νερού είναι μικρότερη των 12° C τότε το φιλτράρισμα πρέπει να πραγματοποιείται ανά τρεις (3) ώρες, στην περίπτωση που κυμαίνεται από 13 έως 20° C τότε το φιλτράρισμα πρέπει να πραγματοποιείται ανά έξι (6) ώρες, στην περίπτωση που κυμαίνεται από 21 έως 30° C τότε το φιλτράρισμα πρέπει να πραγματοποιείται ανά εννέα (9) ώρες και στην περίπτωση που η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 30° C τότε το φιλτράρισμα πρέπει να πραγματοποιείται ανά δώδεκα (12) ώρες.

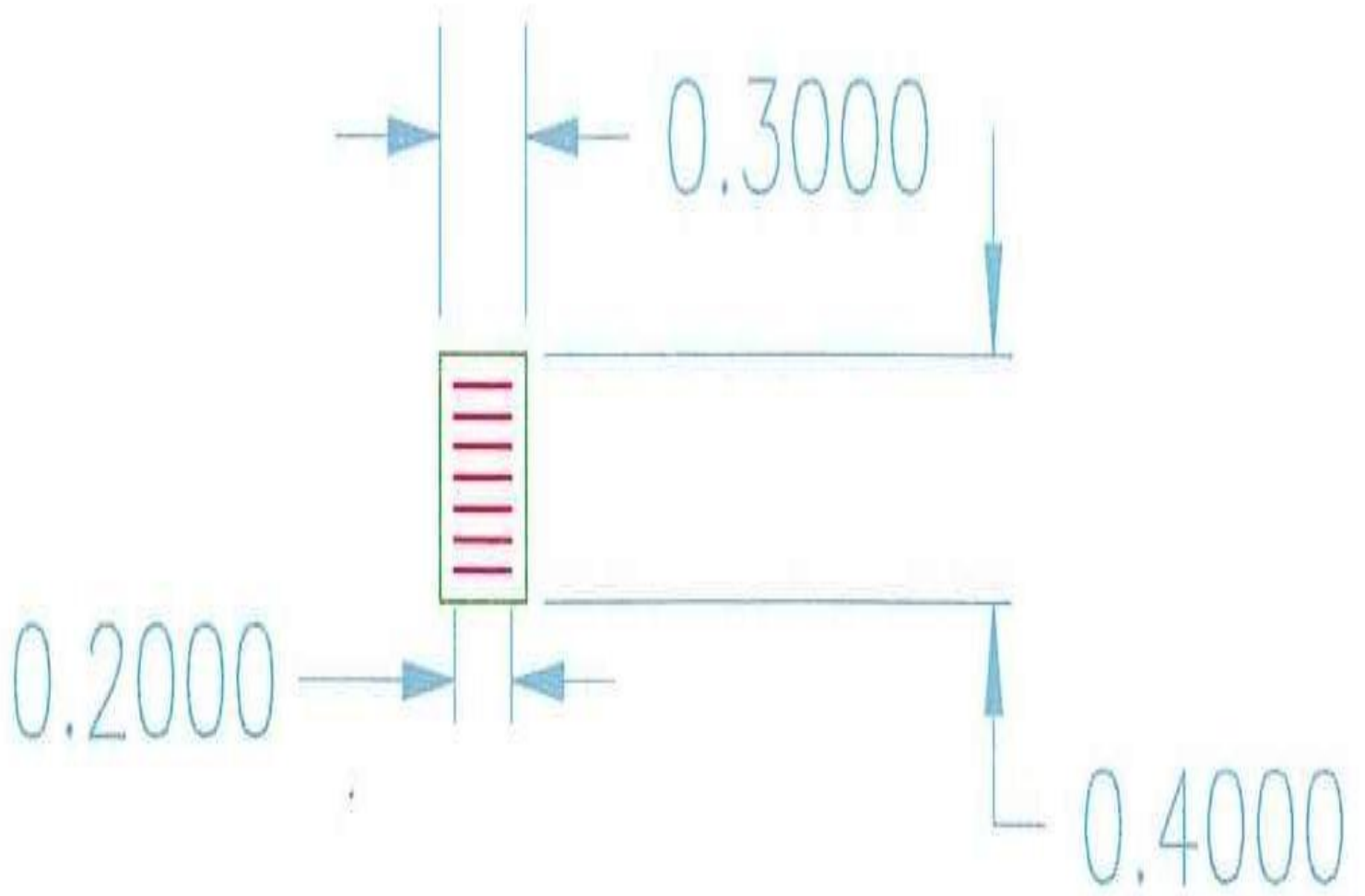
Τέλος, με την ειδικότητα του Μηχανολόγου Μηχανικού Τ.Ε. προτείνεται μια κολυμβητική δεξαμενή όπου θα χρησιμοποιεί αλμυρό νερό, δηλαδή το νερό της θάλασσας. Ωστόσο, κάτι τέτοιο είναι αρκετά περίπλοκο διότι θα πρέπει να απαντηθούν και να διευκρινιστούν διάφορα ερωτήματα όπως το πώς θα αντιμετωπίζεται η μεγάλη σκληρότητα του νερού λόγω άλατος. Γίνεται άμεσα κατανοητό ότι δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το υπάρχον σύστημα με τα ίδια εξαρτήματα για τον καθαρισμό του νερού μιας «αλμυρής» κολυμβητικής δεξαμενής. Για αυτή την περίπτωση θα πρέπει να δημιουργηθούν συστήματα, τα οποία θα παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη σκληρότητα του νερού αλλά και να κατασκευαστούν – δημιουργηθούν χημικά τα οποία θα μπορούν να υλοποιήσουν τον καθαρισμό αυτού του νερού.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι μια τέτοια εγκατάσταση θα είχε πολύ υψηλό κόστος συγκρινόμενη με την κολυμβητική δεξαμενή με γλυκό νερό διότι θα έπρεπε να υπάρχει και μια συσκευή αφαλάτωσης για την μετατροπή του νερού από αλμυρό σε γλυκό. Επιπλέον, αυτές οι δεξαμενές δεν μπορούν να υλοποιηθούν σε περιοχές απομακρυσμένες από την θάλασσα διότι οι σωληνώσεις για την διοχέτευση του νερού μπορεί να κάλυπταν ακόμα και χιλιάδες μέτρα. Εν κατακλείδι με το πέρασμα του καιρού και με την αύξηση της βιβλιογραφίας, ελπίζω κάποιος συνάδελφος του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τ.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδας να πραγματοποιήσει την παρούσα μελέτη και με την περίπτωση του αλμυρού νερού και να καταγραφούν όχι μόνο οι οικονομικές διαφορές των συστημάτων αλλά και οι λειτουργικές.

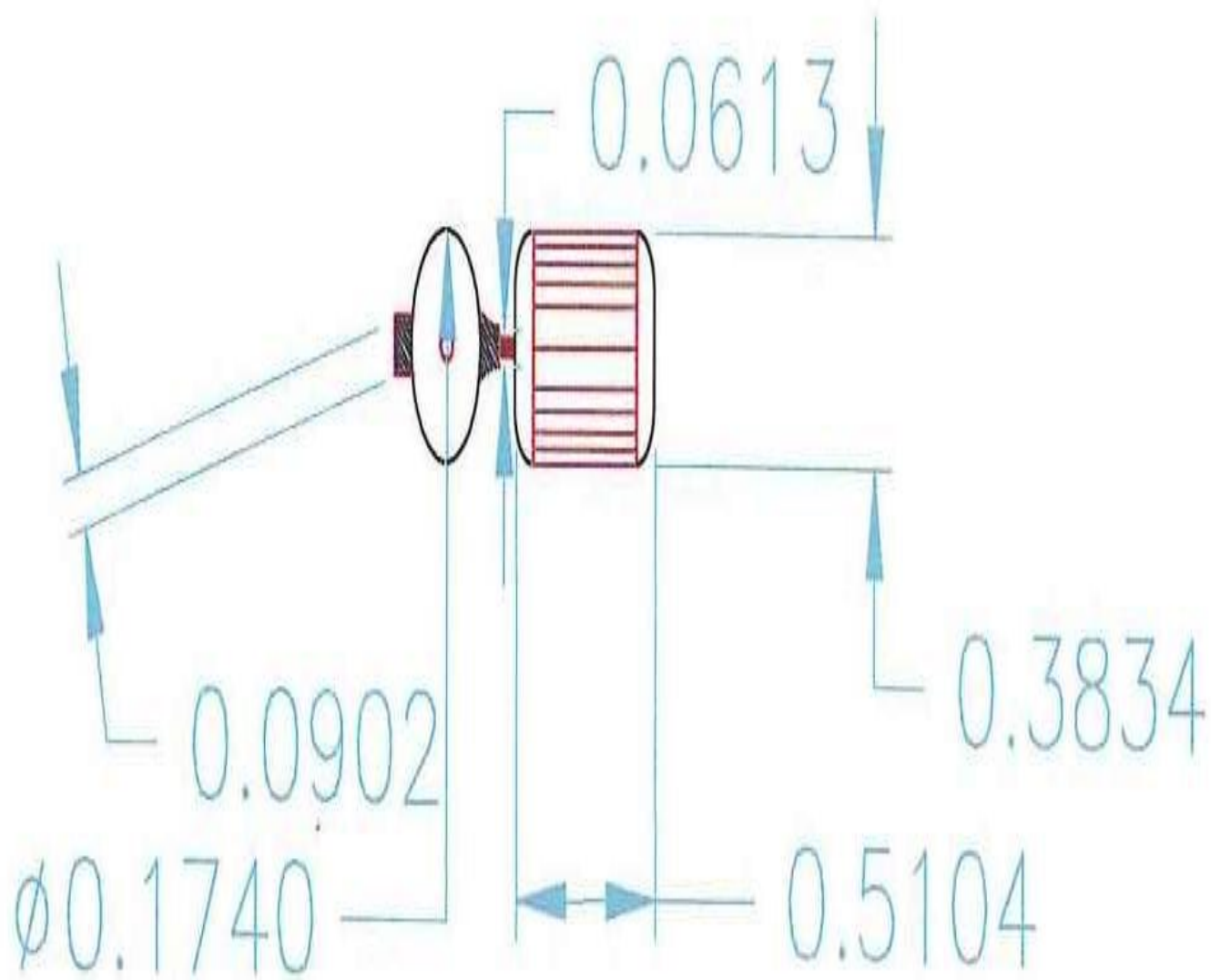
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α



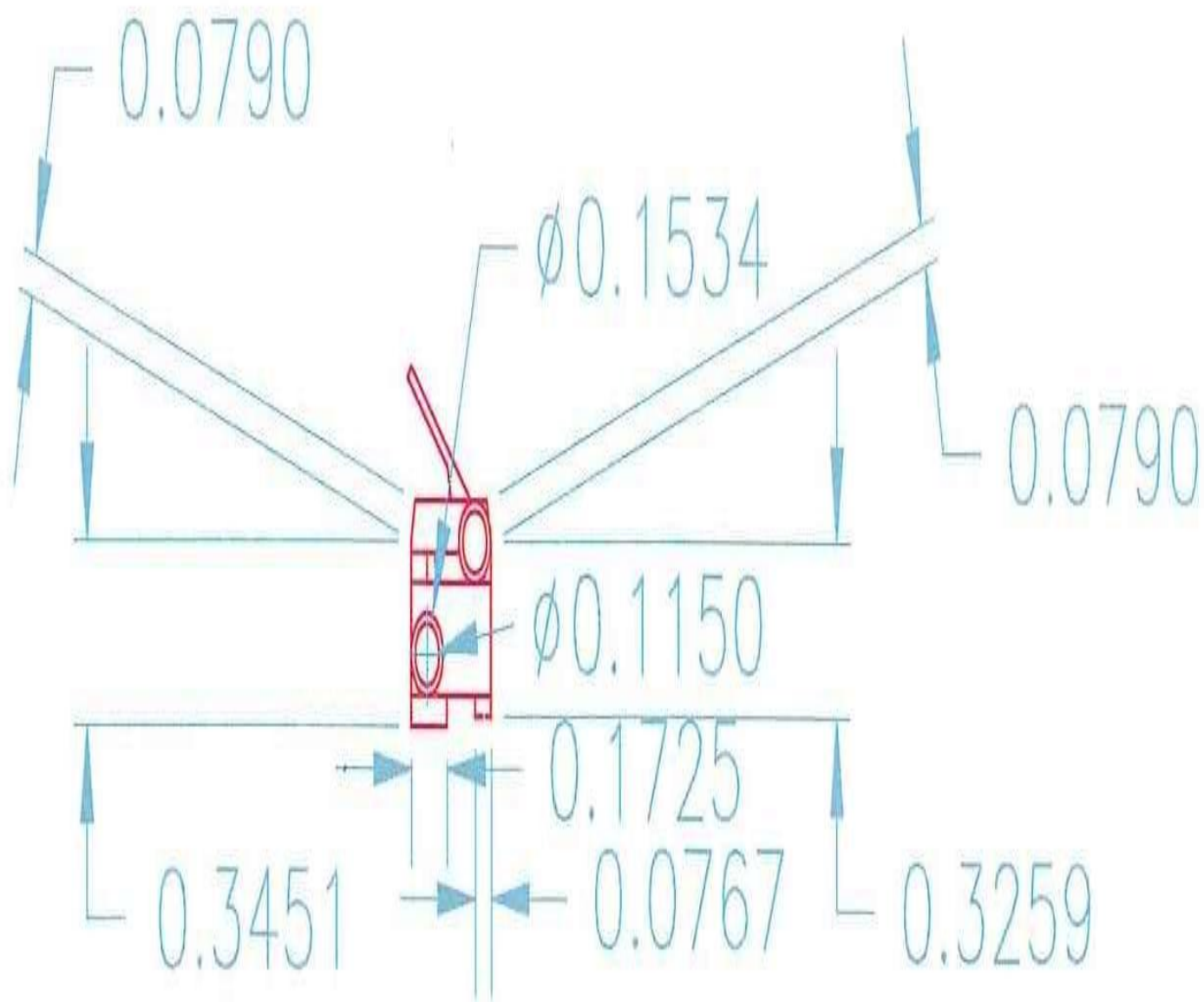
ΦΙΛΤΡΟ ΑΜΜΟΥ



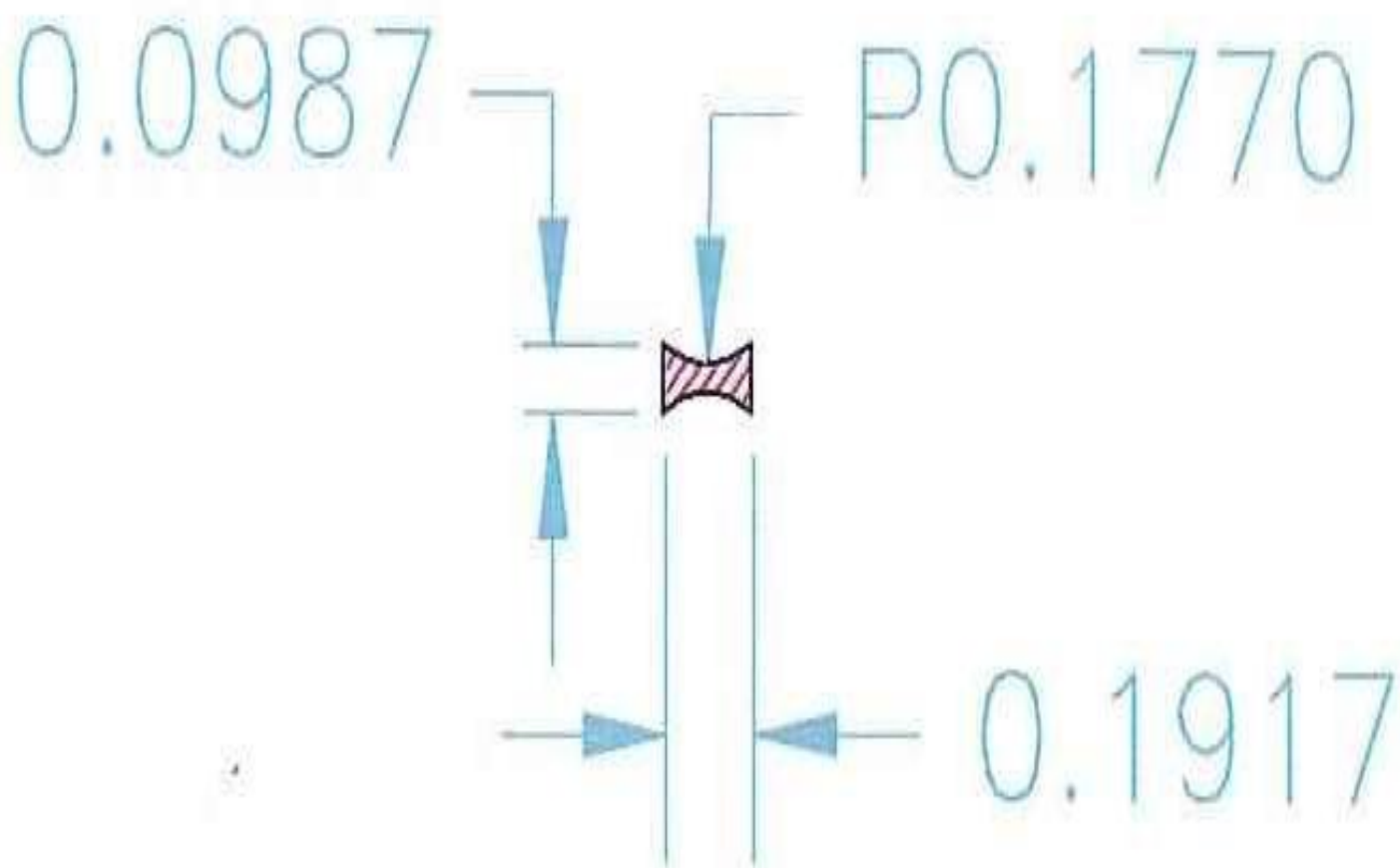
ΦΡΕΑΤΙΟ ΠΥΘΜΕΝΑ



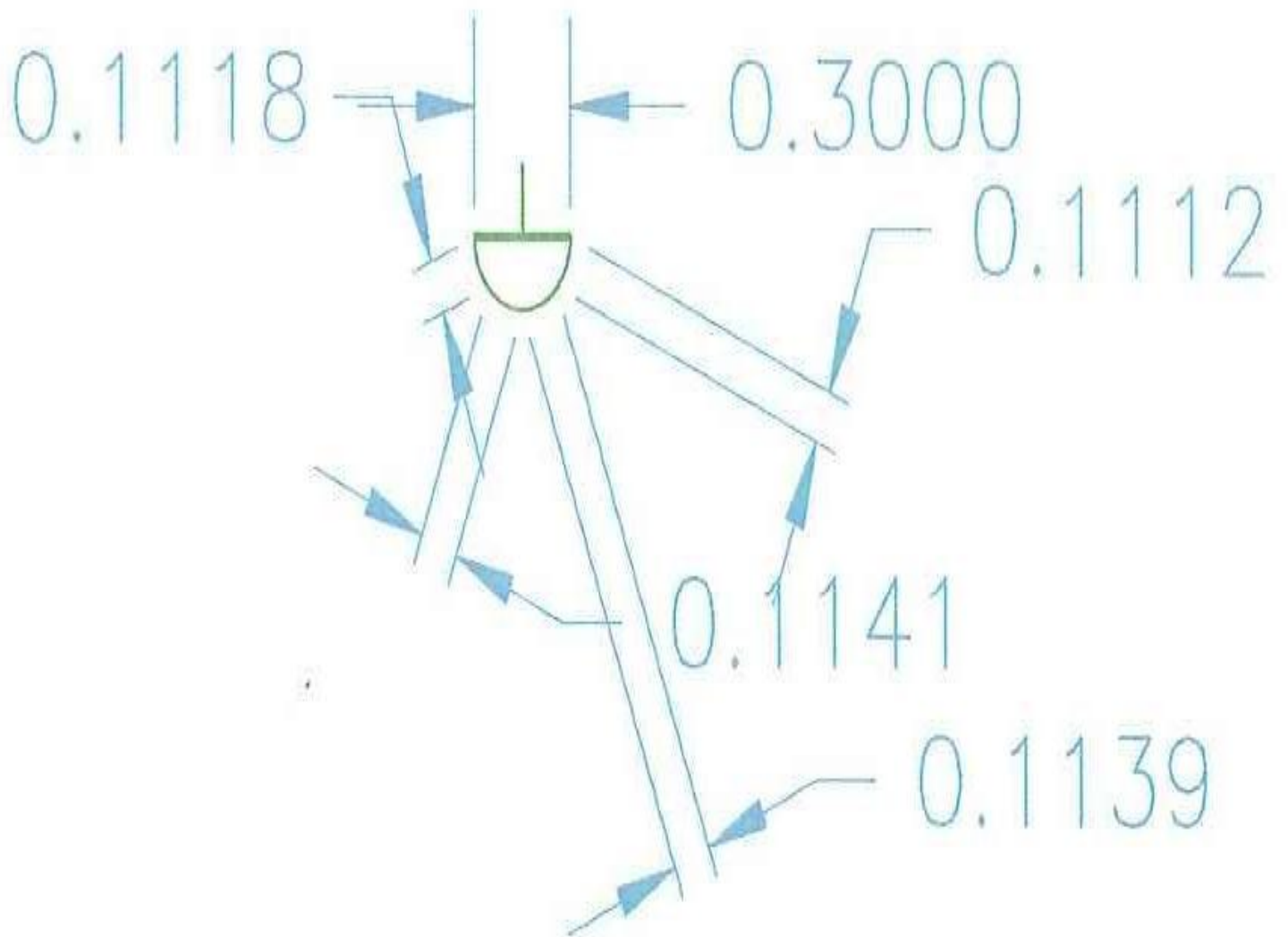
ΑΝΤΛΙΑ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΗ



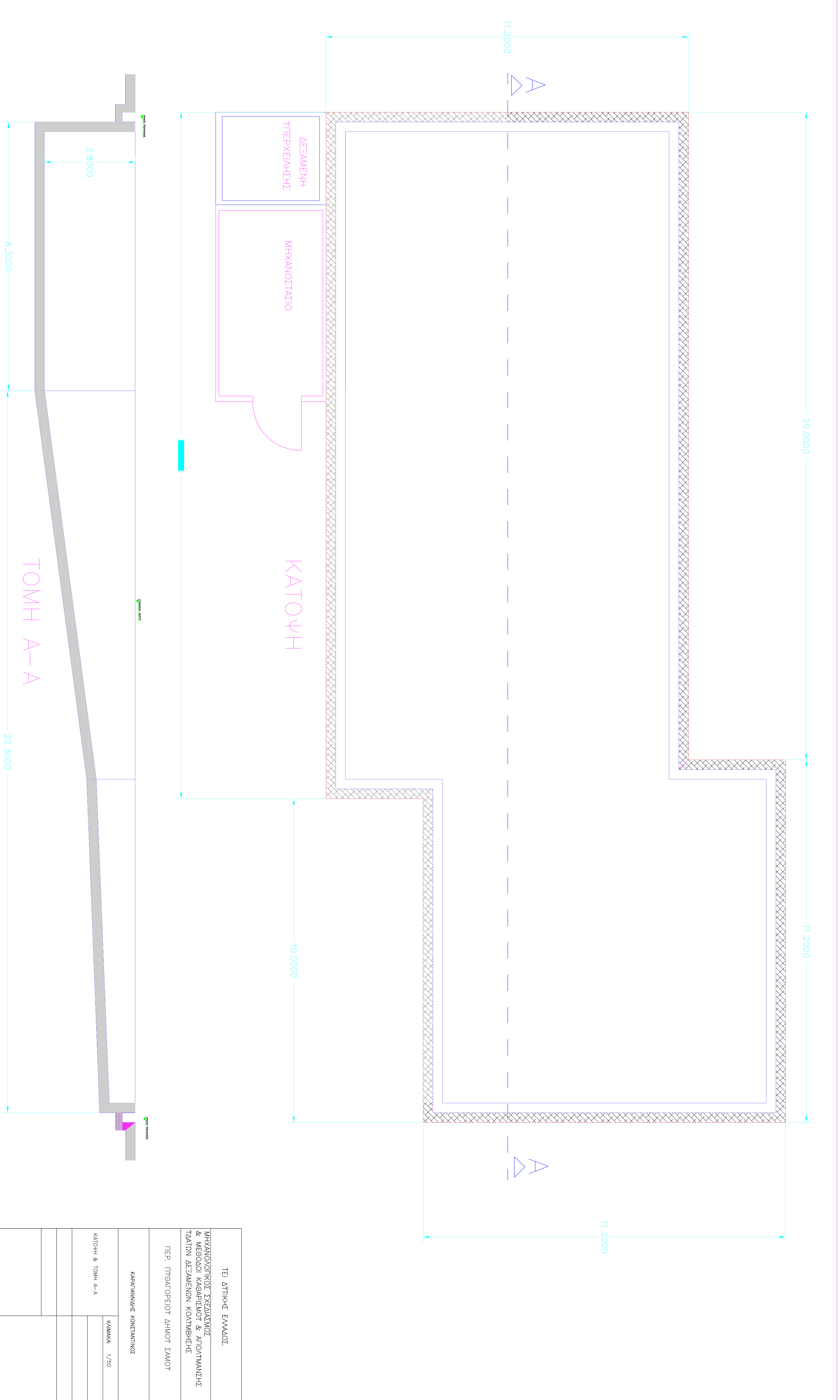
ΠΟΛΥΒΑΝΑ 6 ΘΕΣΕΩΝ



BANA



ΣΤΟΜΙΟ ΣΚΟΥΠΑΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ



ΔΕΞΑΜΕΝΗ
ΠΡΕΡΧΕΙΜΗΣΗΣ

ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

ΚΑΤΟΨΗ

ΤΟΜΗ Α-Α

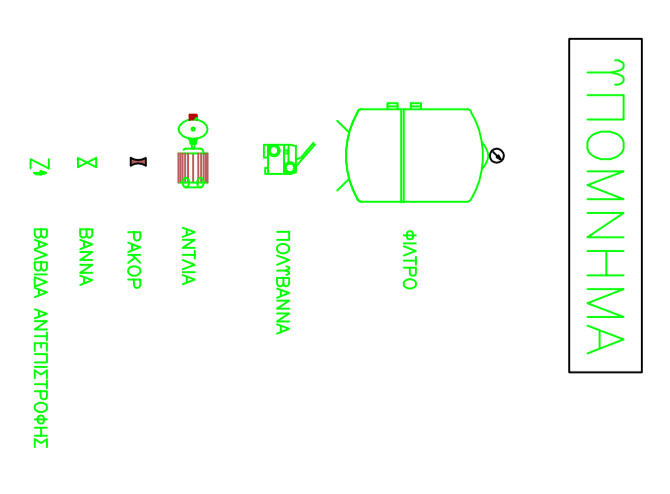
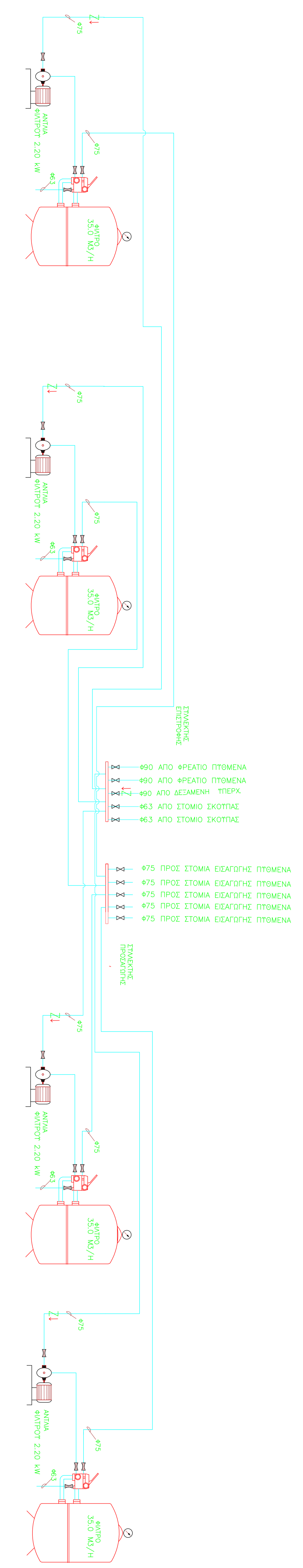
ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΙ
& ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ & ΑΠΟΤΥΜΑΝΣΗΣ
ΥΔΑΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΚΟΜΤΕΒΗΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΦΕΙΟΤ ΔΗΜΟΥ ΣΑΜΟΥ

ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΙΔΗΣ ΚΙΝΗΣΙΑΝΤΙΝΟΣ

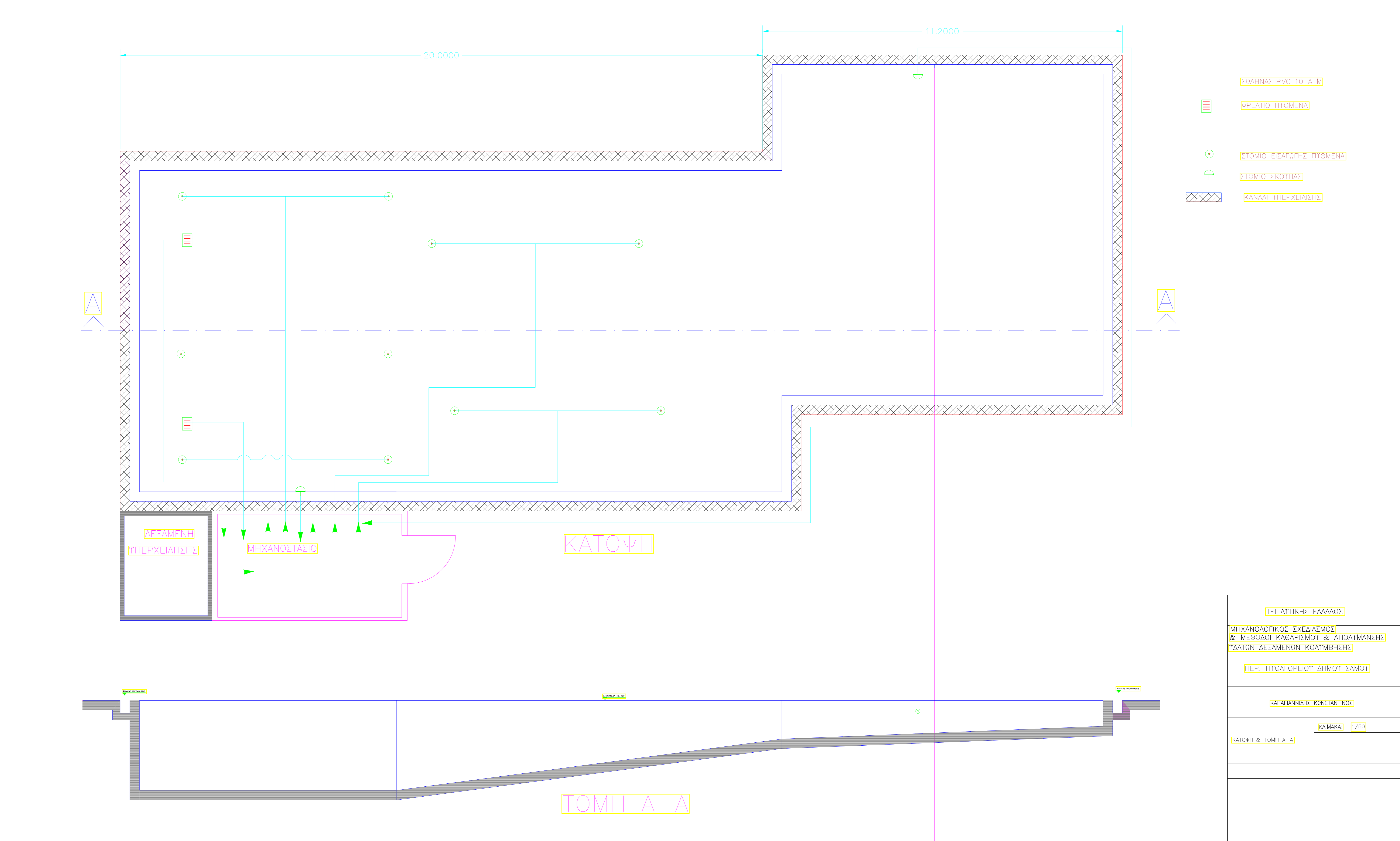
ΚΑΤΟΨΗ & ΤΟΜΗ Α-Α

ΚΑΜΑΚΑ 1/50



ΤΡΟΜΗΝΗΜΑ

ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΜΜΑΔΟΣ	
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ & ΑΠΟΤΥΠΑΝΣΗΣ ΤΥΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΚΟΙΤΩΒΗΣΗΣ	
ΘΕΣΗ "ΠΟΤΗΓΕΤ", ΠΕΡ. ΠΥΘΑΓΟΡΕΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΑΜΟΥ	
ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ ΠΥΡΕΧ	ΚΩΔΙΚΟΣ: 1/25



- ΕΦΗΝΑΣ PVC 10 ATM
- ▨ ΦΡΕΑΤΟ ΤΥΤΟΜΕΝΑ
- ΕΤΟΜΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΤΥΤΟΜΕΝΑ
- ΕΤΟΜΙΟ ΞΚΟΥΠΑΣ
- ▨ ΚΑΝΑΛΙ ΠΥΡΕΞΙΑΣ

ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ & ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΥΔΑΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ	
ΠΕΡ. ΠΥΘΑΓΟΡΕΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΑΜΟΥ	
ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	
ΚΑΤΟΨΗ & ΤΟΜΗ Α-Α	ΚΑΜΑΚΑ 1/50

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΕΠΙΣΗΜΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ: Γ1/443/1973

Περί κολυμβητικών δεξαμενών μετά οδηγίων κατασκευής και λειτουργίας αυτών.
(ΦΕΚ 87/Β/24-1-73)

Τροποποίηση της υπ' αριθμ. Γ1/443/73 (ΦΕΚ 87 Β)

Υπ.διάταξης, όπως τροποποιήθηκε με την υπ' αριθμ. Γ4 1150/76 (ΦΕΚ 937 Β) όμοια περί λειτουργίας κολυμβητικών δεξαμενών. (Υγειονομική Διάταξη)
31 Ιανουαρίου 2006

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Έχοντες υπόψη:

- a) Τον ΑΝ 7/1967 «περί συγχωνεύσεως των Υπουργείων Κοινωνικής Πρόνοιας και Υγιεινής»
- b) Το ΒΔ 84/1965 «περί οργανώσεως του Υπουργείου Υγιεινής»
- c) Τον ΑΝ 2520/1940 «περί Υγειονομικών Διατάξεων» αποφασίζομεν εκδίδομεν την κάτωθι υγειονομική διάταξιν:

ΠΕΡΙ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΥΤΩΝ

Α΄ ΟΡΙΣΜΟΙ

Άρθρο 1

1. «Κολυμβητική δεξαμενή» ή «Κολυμβητήριο» καλείται εν τη παρούση πάσα τεχνητή εν όλω ή εν μέρει δεξαμενή, τροφοδοτούμενη δι' ύδατος εξ ηλεγμένης κατά τους κανόνες της υγιεινής πηγής, η οποία χρησιμοποιείται προς λούσιν δι' εμβάπτισεως ολοκλήρου του σώματος, ομαδικήν κολύμβησιν και αναψυχήν. Εις τον όρον τούτον δεν περιλαμβάνονται αι δεξαμεναί λουτρών καθαριότητας, δημοτικά ή ιδιωτικά.
2. «Εσωτερική» κολυμβητική δεξαμενή καλείται η κειμένη εντός κλειστού εστεγασμένου χώρου, «υπαιθρία» δε ή ευρισκομένη εις ανοικτόν περιφραγμένον χώρον.
3. «Δημοσίας» χρήσεως κολυμβητική δεξαμενή καλείται η χρησιμοποιουμένη γενικώς υπό του κοινού ή ομάδων πληθυσμού, ως μελών συλλόγων, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, ξενοδοχείων, ενοίκων πολυκατοικίας, κλπ, ανεξαρτήτως ιδιοκτησίας.
4. «Αθλητική» κολυμβητική δεξαμενή καλείται η χρησιμοποιουμένη αποκλειστικών ή κατά κύριον λόγον διά τέλεσιν αθλητικών αγωνισμάτων, προπόνησιν ή εκπαιδευσιν των αθλητών.
5. «Ιδιωτική» κολυμβητική δεξαμενή καλείται η χρησιμοποιουμένη αποκλειστικώς υπο μελών μιας οικογενείας και συγγενών ή φιλικών προσώπων.
6. «Υγειονομική Υπηρεσία» καλείται εν τη παρούση η εις έκαστον Νομόν αρμοδία δια τα θέματα δημοσίας υγείας Υπηρεσία του Υπουργείου Κοινωνικών Υπηρεσιών, ασχέτως διοικητικής εξαρτήσεως ταύτης.
7. «Υπεύθυνον πρόσωπον» ή «Υπεύθυνος» καλείται το φυσικόν πρόσωπον, ηλικίας τουλάχιστον 21 ετών, το οποίον μεριμνά δια την λειτουργίαν της δεξαμενής και είναι ικανόν να εξασφαλίση την εφαρμογήν των όρων της παρούσης, τυγχάνει δε της αποδοχής της Υγειονομικής Υπηρεσίας.
8. Δια της συντομογραφίας «μ» συμβολίζεται το μέτρον (μήκους).
9. Όπου εν τη παρούση αναφέρονται δεξαμεναί κολυμβήσεως νοούνται αι δημοσίας χρήσεως τοιαύται, πλην εάν ρητώς μνημονεύεται άλλως.

Β΄ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Άρθρο 2

Υλικά Κατασκευής

- Δια την κατασκευή των κολυμβητικών δεξαμενών δέον όπως χρησιμοποιούνται ανθεκτικά υλικά, τα οποία θα εξασφαλίζουν υδατοστεγανότητα και λείας εσωτερικά επιφάνειας.
- Η ποιότητος των υλικών του μηχανολογικού εξοπλισμού θα είναι τοιαύτη, ώστε να μη δημιουργείται οιοσδήποτε κίνδυνος ρυπάνσεως του ύδατος (λόγω διαβρώσεως, διαλύσεως βαρέων μετάλλων κλπ)

Άρθρο 4

Σχέδιον και λοιπά στοιχεία δεξαμενών κολυμβήσεως

1. Το σχήμα των δεξαμενών δέον να είναι τοιούτον ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης κυκλοφορία και ανανέωσις του ύδατος, αποκλειομένης της δημιουργίας θυλάκων στασίμου ή ανεπαρκώς ανανεουμένου ύδατος.
Γενικώς συνιστάται το ορθογωνικόν σχήμα εν κατόψει, με το αβαθές τμήμα εις το εν άκρον παρά την είσοδον και το βαθύ τμήμα εις το έτερον άκρον ή εγγύς αυτού.
2. Τα τμήματα της δεξαμενής τα έχοντα βάθος ολιγώτερον των 0,90 μ. θα διαχωρίζωνται δι'εμφανούς γραμμής ασφαλείας, χαρασσομένης εις τον πυθμένα ή εφ'όσον κριθεί αναγκαίον, θα επισημαίνωνται δια πλωτήρων με σημαίας ανά αποστάσεις ουχί μεγαλυτέρας των 10,0μ.
Το βάθος του ύδατος εις το βαθύτερον σημείον και εις το σημείον βάθους του 1,50μ δέον όπως σημειούται εμφανώς εις αμφοτέρας τας πλευράς της δεξαμενής. Επίσης δέον όπως σημειούται το βάθος του ύδατος και εις το τέρμα της δεξαμενής.
3. Αι εν κατόψει διαστάσεις των ορθογωνίων δεξαμενών συνιστάται όπως είναι τουλάχιστον 10,0μΧ20,0μ. ή κατά προτίμησιν 12,50μΧ25,0μ των δε παιδικών 6,0μΧ12,0μ.
4. Αι δεξαμεναί αναλόγως της επιφανείας αυτών διακρίνονται εις:
 - α).Μικράς, εφ'όσον έχουν επιφάνεια μέχρι 350μ²
 - β)Μεσαίας, εφ'όσον έχουν επιφάνειαν μεγαλυτέραν των 350 μ² και μέχρι 1250μ²
 - γ)Μεγάλας, εφ'όσον έχουν επιφάνειαν μεγαλυτέραν των 1250μ²
5. Η κλίσις του πυθμένος της δεξαμενής εις οιονδήποτε τμήμα αυτής, βάθους μικροτέρου του 1,50μ., δέον όπως μην είναι μεγαλύτερα του 1 προς 12,50(8%), εις μεγαλύτερα βάθη συνιστάται όπως μη υπερβαίνη το 1 προς 3.
6. Αι δεξαμεναί δέον όπως είναι μονίμου κατασκευής, υδατοστεγείς, με επιφανείας λείας και ευχερώς καθαριζομένας.
7. Αι εσωτερικά επιφάνεια των περιμετρικών τοίχων της κολυμβητικής δεξαμενής δέον όπως είναι κατακόρυφοι.
8. Ο πυθμήν και αι πλευραί της δεξαμενής μέχρι των γύρωθεν αυτής διαδρόμων δέον όπως είναι επενδεδυμένοι δι'υλικού ανοικτού εν γένει χρώματος, μετά λείας και άνευ ανοικτών αρμών ή ρηγμάτων επιφανείας. Εφ'όσον είναι τεχνικώς εφικτόν, άπασαι αι γωνίαί δέον να είναι στρογγυλεμέναι. Επίστρωσις του πυθμένος δι'άμμου ή γαιωδών υλικών απαγορεύεται.

Άρθρον 5

Μέγιστον φορτίον δεξαμενών

1. Ο μέγιστος αριθμός των λουομένων, οι οποίοι θα ευρίσκωνται ανά πάσαν στιγμήν εντός του περιφραγμένου χώρου της δεξαμενής (κυρίως δεξαμενή, διάδρομοι, αποδυτήρια κλπ), θα υπολογίζεται βάσει της επιφανείας του ύδατος ως κάτωθι:

α) Τμήματα δεξαμενής βάθους μέχρις 1,0 μ. αναλογία τουλάχιστον 1,0μ² επιφανείας ύδατος ανά λουόμενον.

β) Τμήματα δεξαμενής βάθους μεγαλύτερου του 1,0 μ. αναλογία τουλάχιστον 2,50 μ² επιφανείας ύδατος ανά λουόμενον.

Προ του κατά τα ανωτέρω υπολογισμού του μεγίστου φορτίου της δεξαμενής, θα αφαιρείται δι'έκαστον σημείον καταδύσεως αυτής επιφάνεια 30 μ².

2. Επιπροσθέτως ο μέγιστος συνολικός αριθμός των εισερχομένων εντός της δεξαμενής κολυμβήσεως καθ'οιανδήποτε χρονικήν περίοδον δεν θα είναι μεγαλύτερος του υπολογιζομένου, βάσει του αριθμού ανακυκλοφορίας ή ανανεώσεως του ύδατος της δεξαμενής, κατά την υπόψιν περίοδον, ως κάτωθι:

α) Περίπτωσης συνεχούς χλωρίωσης του ανακυκλοφορούντος ή ανανεουμένου ύδατος της δεξαμενής: αναλογά τουλάχιστον 500 λίτρων καθαρού ύδατος ανά λουόμενον.

β). περίπτωσης ανανεώσεως του ύδατος εξ ασφαλούς φυσικής πηγής, μη υποκειμένης εις χλωρίωσιν: αναλογά τουλάχιστον 2.000 λίτρων ύδατος ανά λουόμενον.

Άρθρον 6

Στόμια εισροής και εκροής. Εκκένωσις

1. Η τροφοδότησις των δεξαμενών θα πραγματοποιείται μέσω πολλαπλής εισαγωγής, η δε εκροή του ύδατος μέσω πολλαπλής εξαγωγής εν συνδυασμώ μετά των αυλάκων υπερχειλίσεως (παρ.7). Δια δεξαμενάς επιφανείας μικρότερης των 75μ² δυνατόν να προβλέπεται απλή μόνον εισαγωγή και εξαγωγή.

«Η τροφοδότησις και η εκροή του ύδατος των δεξαμενών θα πραγματοποιείται μέσω συστημάτων εισαγωγής και εξαγωγής αντιστοίχως για την ανακυκλοφορία και ανανέωση του νερού, εν συνδυασμώ μετά των αυλάκων υπερχειλίσεως (αρθ. 7.) Δια δεξαμενάς επιφανείας μικρότερης των 75μ² δυνατόν να προβλέπεται απλή μόνον εισαγωγή και εξαγωγή»

2. Γενικώς συνιστάται όπως τα στόμια εισροής τοποθετώνται εις το αβαθές τμήμα της δεξαμενής και ανά αποστάσεις ουχί μεγαλύτερας των 4,50μ., τα δε στόμια εκροής εις το βαθύ τμήμα αυτής και ανά αποστάσεις ουχί μεγαλύτερας των 6,0 μ. Αι αντίστοιχοι αποστάσεις από των πλαγίων τοιχωμάτων ορίζονται εις το ήμισυ.

Εις δεξαμενάς επιφανείας μεγαλύτερας των 150μ² συνιστάται η τοποθέτησις στομίων εισροής και εις τα πλάγια τοιχώματα ανά αποστάσεις 4,50 μ.

Εις πολύ μεγάλας δεξαμενάς με στόμια εκροής εις το κέντρον αυτών, τα στόμια εισροής δέον όπως τοποθετώνται κατά τα ως άνω διαστήματα των 4,50μ. καθ'όλην την περίμετρον τούτων.

Εις πολύ μεγάλας δεξαμενάς με στόμια εκροής εις το κέντρον αυτών, τα στόμια εισροής συνιστάται όπως τοποθετώνται κατά τα ως άνω διαστήματα των 4,50 μ. καθόλην την περίμετρον τούτων»

3. Εν πάση περιπτώσει τα στόμια εισροής του (νέου ή ανακυκλοφορούντος) καθαρού ύδατος και τα στόμια εκροής αυτού δέον όπως διατάσσονται κατά τρόπον, ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφος κυκλοφορία του ύδατος, ως και διατήρησις ομοιομόρφου υπολειμματικού χλωρίου απανταχού της δεξαμενής, άνευ δημιουργίας θυλάκων στασίμου ή ανεπαρκώς χλωριωμένου ύδατος. Εις δεξαμενάς ακανονίστου σχήματος θα μελετάται ιδιαιτέρως η διάταξις των στομίων εισροής και εκροής εις τρόπον, ώστε να επιτυγχάνεται κατά το δυνατόν η κατά τα ανωτέρω πλήρης ανανέωσις του ύδατος.
4. Τα στόμια εισροής θα είναι βυθισμένα κατά 0,30μ. περίπου προς αποφυγήν εκλύσεως του εν διαλύσει χλωρίου και εφωδιασμένα δια ρυθμιζομένων επιστομίων ή δικλείδων, ίνα καθίσταται δυνατή η ρύθμισις της παροχής εκάστου τούτων, προς εξασφάλισιν ομοιομόρφου ροής εντός της δεξαμενής. Ομοίως και τα στόμια εκροής θα είναι κατά προτίμησιν εφωδιασμένα δια ρυθμιστικών επιστομίων ή δικλείδων.

Εις ας περιπτώσεις το ύδωρ παρέχεται εκ συστήματος υδρεύσεως, δέον όπως υφίσταται διακοπή, αποκλείουσα της παλινδρόμησιν υδάτων της δεξαμενής προς το δίκτυον της υδρεύσεως, υπο οιασδήποτε συνθήκας.

5. Δια την απομάκρυνσιν του σχηματιζομένου επι της επιφανείας του ύδατος υμενίου, το οποίον αποτελεί σοβαράν εστίαν μόλυνσεως, συνιστάται όπως το ήμισυ περίπου της εκροής του ύδατος πραγματοποιηθή δι' υπερχειλίσεως εκ σημείων έναντι της εισαγωγής. Το υπόλοιπον ύδωρ δέον να εκρηθί μέσω βυθισμένων στομιών και εκ του πυθμένου προς αποφυγήν δημιουργίας περιοχών στασίμου ύδατος καθ' ύψος και απομάκρυνσιν των τυχόν ιζημάτων.
Δια την απομάκρυνσιν του σχηματιζομένου επί της επιφανείας του ύδατος υμενίου, το οποίον αποτελεί σοβαράν εστίαν μόλυνσεως, συνιστάται όπως το ήμισυ τουλάχιστον περίπου της εκροής του ύδατος πραγματοποιηθεί δι' υπερχειλίσεως (αρθ. 7). Το υπόλοιπον ύδωρ δέον να εκρέει μέσω βυθισμένων στομιών και εκ του πυθμένου προς αποφυγήν δημιουργίας περιοχών στασίμου ύδατος καθ' ύψος και απομάκρυνσιν των τυχόν ιζημάτων
6. Είναι δυνατή η κατασκευή δεξαμενών κολυμβήσεως πληρούμενων μέχρι της στάθμης του περιμετρικού διαδρόμου με υπερχειλίσειν του πλεονάζοντος ύδατος κατά μήκος της περιμέτρου και συλλογήν αυτού υπό παρακειμένου συλλεκτηρίου αύλακος, κεκαλυμμένης δι' ανοξειδώτου πυκνής εσχάρας.
7. Εις απάσας τας δεξαμενάς δέον όπως προβλέπεται στόμιον εκκενώσεως εις το βαθύτερον σημείον αυτών, αποχετευτικής ικανότητος τοιαύτης, ώστε να είναι δυνατή η πλήρης εκκένωσις της δεξαμενής εντός διαστήματος 4 ωρών. Το άνοιγμα της εκκενώσεως δέον να καλύπτεται δια καταλλήλου εσχάρας, μη ευχερώς μετακινουμένης υπο των κολυμβητών, της οποίας τα ανοίγματα δέον όπως έχουν συνολικήν επιφάνειαν τουλάχιστον τετραπλασίαν της διατομής του σωλήνος εκκενώσεως.
8. Εις τας δεξαμενάς τας λειτουργούσας δι' ανακυκλοφορούντος ύδατος δέον όπως προβλέπεται κατάλληλον σύστημα αποχετεύσεως των τυχόν διαρρεόντων υδάτων εκ των σωληνώσεων, των αντλιών και των λοιπών εξαρτημάτων. Ουδεμία απ' ευθείας σύνδεσις προς τους υπονόμους επιτρέπεται και άπαντες οι αποχετευτικοί αγωγοί δέον όπως διακόπτωνται δια καταλλήλου διατάξεως ούτως ώστε να μην υφίσταται κίνδυνος παλινδρομήσεως και εισόδου υδάτων εκ των υπονόμων εις την δεξαμενήν. Εις ας περιπτώσεις οι υπόνομοι ευρίσκονται εις ανωτέραν στάθμην, δέον όπως χρησιμοποιούνται αντλία δια την ανύψωσιν των διαρρεόντων υδάτων.

Άρθρο 7

Αύλακες υπερχειλίσεως

1. Άπασαι αι δεξαμεναί, επιφανείας μεγαλύτερας των 200μ², θα περιβάλλωνται καθ' όλην την περίμετρον αυτών, πλην της περιοχής των κλιμάκων, δι' αυλάκων υπερχειλίσεως, η μορφή και το μέγεθος των οποίων θα είναι τοιαύται ώστε:
 - α) τα εντός αυτών εισερχόμενα υλικά να μη δύναται να επανέλθουν εις την δεξαμενήν, λόγω αποτόμου εισόδου ύδατος εις αυτάς.
 - β) το άκρον των να δύναται να χρησιμοποιηθή ως χειρολαβή παρά των λουομένων.
 - γ) το βάθος των είναι επαρκές, ίνα μη φθάνουν τα άκρα των δακτύλων εις τον πυθμένα.
 - δ) το άνοιγμά των να είναι επαρκές, ίνα είναι ευχερής ο καθαρισμός των.
 - ε) οι κίνδυνοι ενσφηνώσεως ποδών και χειρών των λουομένων να αποκλείωνται.
 - στ) η αποχευτική ικανότης αυτών να είναι ίση προς τα 50% τουλάχιστον της παροχής του ανακυκλοφορούντος ύδατος.
2. Εις τας δεξαμενάς επιφανείας μέχρι 200μ² είναι δυνατόν αντή των αυλάκων υπερχειλίσεως να προβλέπωνται στόμια υπερχειλίσεως (SKIMMERS) προς απομάκρυνσιν της επιφανειακής στιβάδος ύδατος.

Ο αριθμός αυτών θα αντιστοιχεί εις εν τουλάχιστον στόμιον ανά 50μ² επιφανείας ή κλάσμα αυτής.

Ο αριθμός αυτών θα πρέπει να υπολογίζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης απομάκρυνση της επιφανειακής στοιβάδας ύδατος εντός του χρονικού διαστήματος της ανακυκλοφορίας (αρθ. 15, παρ.1).

3. Αι αύλακες υπερχειλίσεως θα αποστραγγίζονται καλώς προς σημεία απορροής, απέχοντα απ'αλλήλων ουχί πλέον των 4,50μ. και συνδεδόμενα με το σύστημα ανακυκλοφορίας ή με φρεάτιον αποχετεύσεως, δια σωληνώσεως διαμέτρου τουλάχιστον 60 χιλ/στών.

Άρθρο 8

Βαθμίδες και κλίμακες

- Αι βαθμίδες και αι κλίμακες δια την είσοδον και έξοδον των λουομένων εις την δεξαμενήν δέον όπως κατασκευάζονται κατά τρόπον, ώστε οι κίνδυνοι ατυχημάτων να περιορίζονται εις το ελάχιστον. Κανονικαί κλίμακες μετά βαθμίδων ή κατακόρυφοι τοιαύται δέον όπως τοποθετούνται εις την μίαν ή όλας τας πλευράς τόσο του αβαθούς όσο και του βαθέος τμήματος της δεξαμενής
- Αι επιφάνειαι των βαθμίδων των κατακορύφων και των κανονικών κλιμάκων δέον όπως κατασκευάζονται εκ μη ολισθηρού υλικού. Η κατασκευή οπών εις τους τοίχους των δεξαμενών προς χρησιμοποίησιν ως βαθμίδων απαγορεύεται.
- Κλίμακες κανονικαί κατακόρυφοι δέον όπως φέρουν χειρολαβάς εις αμφοτέρας τας πλευράς αυτών μέχρι του περιφερειακού διαδρόμου. Αι κανονικαί κλίμακες δέον όπως μη προεξέχουν εντός των δεξαμενών, αλλά να κατασκευάζονται εν εσοχή εντός του τοίχου και του διαδρόμου των δεξαμενών.

Άρθρον 13

Φωτισμός, αερισμός και θέρμανσις χώρων και ύδατος

1. Εις άπαντας τους χώρους των κολυμβητικών δεξαμενών, αι οποίαι λειτουργούν και κατά την νύκτα, δέον όπως διατίθεται πλήρες σύστημα τεχνητού φωτισμού. Τα φωτιστικά στοιχεία δέον όπως είναι επαρκή και διατεταγμένα κατά τρόπον, ώστε άπαντα τα σημεία της δεξαμενής και του εντός αυτής ύδατος να φωτίζονται καλώς. Άπαντα τα φωτιστικά σώματα, οι ηλεκτρικοί αγωγοί κλπ δέον όπως είναι ασφαλούς κατασκευής. Εις περίπτωσιν εγκαταστάσεως υποβρυχίου φωτισμού δέον όπως λαμβάνωνται αυστηρά μέτρα ασφαλείας έναντι ηλεκτροπληξιών (υδατοστεγανότης, χαμηλή τάσις, ισχυρά μόνωσις, γείωσις κλπ), συμφώνως προς τους εκάστοτε ισχύοντας ειδικούς κανονισμούς.

Επίσης, άπαντα τα φωτιστικά σώματα δέον όπως διαμορφούνται και διατάσσονται κατά τρόπον, ώστε οι επόπται ασφαλείας να διακρίνουν καλώς άπαντα τα σημεία της κολυμβητικής δεξαμενής, τας εξέδρας και τας σανίδας καταδύσεως, ως και τας άλλας εγκαταστάσεις, χωρίς να εκτυφλούνται υπό του φωτός.

Αι εσωτερικαί δεξαμεναί πρέπει να τοποθετώντι κατά τρόπον, ώστε να παρέχεται κατά την διάρκειαν της ημέρας άπλετος φωτισμός δια παραθύρων διατεταγμένων επί της μίας τουλάχιστον πλευράς ή επί της στέγης. Η ολική επιφάνεια των παραθύρων ή των φεγγιτών της στέγης όπως μη είναι μικροτέρα του ½ της επιφανείας της δεξαμενής περιλαμβανομένων και των πέριξ αυτής διαδρόμων.

2. Άπανσαι αι εσωτερικαί δεξαμεναί κα τα κτήρια λουτρών, αποδυτηρίων, καταιονητήρων και αποχωρητηρίων εις τας εσωτερικάς και υπαιθρίους δεξαμενάς δέον όπως αερίζονται καλώς.

Ο αερισμός των χώρων των εσωτερικών δεξαμενών δέον όπως μη δημιουργή άμεσα ρεύματα επί των λουομένων.

3. Εις περίπτωσιν θερμαινομένων τεχνητώς εσωτερικών δεξαμενών, η θερμοκρασία του αέρος εις τα αποδυτήρια, του καταιονητήρες και αποχωρητήρια συνιστάται όπως διατηρείται μεταξύ 21°C και 24°C.
Η θερμοκρασία του ύδατος των δεξαμενών δέον όπως διατηρείται μεταξύ 22°C και 25°C. Η αντίστοιχος θερμοκρασία του αέρος του περιβάλλοντος χώρου συνιστάται όπως είναι ανωτέρα κατά 3°C της εκάστοτε θερμοκρασίας του ύδατος και εν πάση περιπτώσει να μην είναι ανωτέρα κατά 5°C η κατωτέρα κατά 1°C ταύτης.
Άπαντα τα θερμαντικά σώματα συνιστάται όπως είναι κεκαλυμμένα προς αποφυγήν ατυχημάτων, λόγω επαφής των λουομένων.
4. Η σχετική υγρασία των χώρων εν γένει συνιστάται όπως είναι κατωτέρα των 70%.

Άρθρο 15

Ποιότης ύδατος

1. Φυσικά, χημικά και μικροβιολογικά χαρακτηριστικά.
 - α) Το ύδωρ των δεξαμενών κολυμβήσεως δέον όπως ανανεούται συνεχώς καθ'όλην την διάρκειαν της λειτουργίας αυτών με ρυθμόν εξασφαλίζοντα πλήρη ανανέωσιν αυτού, εντός χρονικού διαστήματος ουχί μεγαλύτερου των 4 ωρών.
Δια τας αθλητικές δεξαμενάς δύναται κατόπιν αιτιολογημένης αποφάσεως της Υγειονομικής Υπηρεσίας, να καθορισθεί μακρότερος χρόνος ανανέωσης του ύδατος, πάντως ουχί μεγαλύτερος των 6 ωρών, αναλόγως των προβλεπομένων συνθηκών λειτουργίας. Η ανανέωσις αύτη δέον όπως επιτυγχάνεται, είτε δια συνεχώς ρέοντος νέου καθαρού ύδατος, είτε δι'ανακυκλοφορίας του ύδατος της δεξαμενής, μετά προηγούμενον καθαρισμόν και απολύμανσιν αυτού.
 - β) Το ύδωρ δέον όπως διατηρείται πάντοτε επαρκώς διαυγές εις τρόπον, ώστε μέλας δίσκος αλαμπής διαμέτρου 0,15μ. εντός λευκού πεδίου, τοποθετούμενος επι του πυθμένος και εις το βαθύτερον σημείον της δεξαμενής να είναι ευκρινώς ορατός εκ του πεζοδρομίου της δεξαμενής και εξ αποστάσεως δέκα μέτρων τουλάχιστον εκατέρωθεν της εξ'αυτού κατακορύφου.
 - γ) Οσάκις το ύδωρ των εσωτερικών δεξαμενών θερμαίνεται τεχνητώς, η θερμοκρασία αυτού θα διατηρείται μεταξύ 22°C και 25°C (άρθρο 13 παρ.3)
 - δ) Η τιμή του PH του ύδατος της δεξαμενής δέον όπως διατηρείται κατά προτίμησιν μεταξύ 7,20 και 8,20.
Η αλκαλικότης του ύδατος πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 mg/l μετρουμένη δια πορτοκαλόχρου του μεθυλίου.
 - ε). Η μικροβιολογική ποιότης του ύδατος κατά τον χρόνον λειτουργίας της δεξαμενής δέον όπως ικανοποιεί τους κάτωθι όρους:
2. Ο αριθμός των αναπτυσσομένων αποικιών μικροβίων (εις άγαρ μετά 24 ώρας εις 37°C) δεν θα υπερβαίνει τας 200 ανά κ.ε. ύδατος.
3. Ο πιθανώτατος αριθμός κολοβακτηριοειδών (ΠΑΚ,ΝΡΝ) δεν θα είναι ανώτερος των 15 ανά 100 κ.ε. ύδατος.
4. Ουδέν κολοβακτηρίδιον (E.Coli) θα περιέχεται εις 100 κ.ε. ύδατος.
5. Εργαστηριακαί εξετάσεις.
 - α) Άπασαι αι φυσικαί, χημικαί και μικροβιολογικαί εξετάσεις δέον όπως εκτελώνται βάσει της τελευταίας εκάστοτε εκδόσεως των «Προτύπων μεθόδων εξετάσεως του ύδατος και λυμάτων» των ΗΠΑ (Standard methods for the examination of water and waste-water) εις δημόσια εργαστήρια ή εις εξουσιοδοτημένα υπό των υγειονομικών αρχών εργαστήρια νοσοκομείων ή και ιδιωτικά τυχόντα ειδικής αδείας δια την εκτέλεσιν τοιούτων εξετάσεων.
 - β) τα δείγματα του ύδατος δέον όπως λαμβάνωνται εντός αποστειρωμένων φιαλών, εις τας οποίας θα έχη προστεθεί προς της αποστειρώσεως ποσότης 0,02-0,05γρμ. υποθειώδους νατρίου, προς εξουδετέρωσιν του υπολείμματος χλωρίου.
 - γ) τα δείγματα δέον όπως συλλέγονται δια καταδύσεως ανοικτής φιάλης κάτωθεν της επιφανείας του ύδατος και σταθεράς κινήσεως ταύτης προς τα εμπρός μέχρι της πληρώσεώς της. Η φιάλη δέον όπως μην εκπλύνηται, ίνα μην αφαιρείται το

υποθειώδες νάτριο. Τα δείγματα δέον όπως συλλέγονται, όταν η δεξαμενή είναι εν λειτουργία και προτιμώτερον κατά τας περιόδους του μεγίστου φορτίου λουομένων.

Αι ώραι της ημέρας, η ημέρα της εβδομάδος, η συχνότης της δειγματοληψίας και τα σημεία της δειγματοληψίας δέον όπως ποικίλλουν επι τω τέλει λήψεως αντιπροσωπευτικής εικόνας της υγειονομικής καταστάσεως του ύδατος δια χρονικήν περίοδον ενός μηνός. Μεταξύ των σημείων τούτων θα περιλαμβάνωνται οπωσδήποτε και τοιαύτα εγγύς των σημείων εκροής του ύδατος της δεξαμενής.

Συνιστάται όπως εξετάζεται, μερίμνη του υπευθύνου, τουλάχιστον εν δείγμα εβδομαδιαίως. Εν περιπτώσει υποψίας, μόλυνσεως του ύδατος ο αριθμός των εξετάσεων θα αυξάνει κατά τας υποδείξεις των Υγειονομικών Υπηρεσιών.

Άρθρο 16

Σύστημα ανακυκλοφορίας

1. Το σύστημα ανακυκλοφορίας δέον όπως εξασφαλίζει τον απαιτούμενον ρυθμόν ανανεώσεως του ύδατος (άρθρον 15 παρ. 1α). Εις περίπτωσιν εξυπηρετήσεως εκ μιας μονάδος ανακυκλοφορίας περισσοτέρων δεξαμενών, αυτή δέον να επαρκεί δια την ταυτόχρονον λειτουργίαν του συνόλου των δεξαμενών, με τον καθοριζόμενον ως άνω ρυθμόν ανανεώσεως.
2. Το σύστημα ανακυκλοφορίας και καθαρισμού του ύδατος θα λειτουργεί καθ'όλας τας ώρας χρησιμοποίησεως της δεξαμενής και πέραν τούτου, εφ'όσον χρόνον απαιτείται προς εξασφάλισιν ύδατος διαυγούς και απολύτως ικανοποιητικού από μικροβιολογικής απόψεως.
Ειδικώς συνιστάται δια τας δεξαμενάς χωρητικότητος άνω των 750 μ³ η αδιάλειπτος (24ωρος) λειτουργία του συστήματος ανακυκλοφορίας καθ'όλην την κολυμβητικήν περίοδον, με δυνατότητα μειώσεως του ρυθμού ανανεώσεως του ύδατος μέχρι του ημίσεος του κανονικού, καθ'ας ώρας δεν χρησιμοποιούνται αύται από κολυμβητών (νυκτερινάς).
3. Αι περιλαμβανόμεναι εγκαταστάσεις εις το εν λόγω σύστημα δέον όπως ικανοποιούν τας κάτωθι απαιτήσεις:

α) Αντλία:

Συνιστώνται αι ηλεκτροκίνηται φυγόκεντροι αντλίας. Εις περίπτωσιν χρησιμοποίησεως διυλιστηρίων πιέσεως, αι αντλίας δέον όπως εξασφαλίζουν την απαιτούμενην παροχήν υπο το μέγιστον υδραυλικόν φορτίον, το οποίον δυνατόν να αναπτυχθεί εις τα διύλιστήρια.

Συνιστάται όπως διατίθενται εφεδρικά αντλητικά συγκροτήματα προς αντιμετώπισιν των διακοπών, λόγω συντηρήσεως ή βλαβών. Εν εναντία περιπτώσει θα διακόπτεται αμέσως η λειτουργία της δεξαμενής μέχρι πλήρους αποκαταστάσεως της βλάβης και ανανεώσεως του ύδατος.

Εάν αι αντλίας κείνται εις στάθμην υψηλοτέραν του ύδατος της δεξαμενής, δέον όπως τοποθετηθεί δικλείς αντεπιστροφής εις τον σωλήνα αναρροφήσεως.

Εις περίπτωσιν συνδέσεως της αντλίας μετά του αναρροφητικού καθαριστήρος (εδ. Δ' κατωτέρω), δέον αύτη να δημιουργεί επαρκές κενόν δια την λειτουργίαν αυτού.

Συνιστώνται αι ηλεκτροκίνητοι φυγόκεντροι αντλίας. Εις περίπτωσιν χρησιμοποίησεως διυλιστηρίων πιέσεως αι αντλίας δέον όπως εξασφαλίζουν την απαιτούμενην παροχήν υπό το μέγιστον υδραυλικόν φορτίον, το οποίον δυνατόν να αναπτυχθεί εις τα διυλιστήρια ή συστήματα φίλτρανσης

β) Τριχοπαγίς:

Το σύστημα ανακυκλοφορίας δέον όπως είναι εφωδιασμένον δια παγίδος, κατάλληλου δια την συγκράτησιν των τριχών κλπ, η οποία θα τοποθετείται προ του διυλιστηρίου.

Συνιστάται η χρήσις κυλινδρικού ηθμού με ανοίγματα ουχί μεγαλύτερα των 3 χιλ.

Η συνολική επιφάνεια των ανοιγμάτων δέον όπως είναι τουλάχιστον 10πλάσια της επιφανείας της διατομής των στομιών εισαγωγής του ύδατος εις δεξαμενήν.

Αι τριχοπαγίδες δέον όπως κατασκευάζονται και τοποθετούνται κατά τρόπον, επιτρέποντα την ταχεία αποσύνδεσιν προς καθαρισμόν αυτών. Κατάλληλοι δικλείδες θα διακόπτουν την ροήν κατά την διάρκειαν του καθαρισμού.

γ) Θερμαντήρ ύδατος:

Εις ας περιπτώσεις προβλέπεται θέρμανσις του ύδατος της δεξαμενής, το θερμαντικόν στοιχείον δέον όπως τοποθετείται επι της γραμμής τροφοδοτήσεως προς θέρμανσιν του συνόλου ή μέρους του ανακυκλοφορούντος ύδατος. Η απ' ευθείας τοποθέτησις θερμαντικών στοιχείων εντός της δεξαμενής ή η διοχέτευσις ατμού εις αυτήν δεν επιτρέπεται δια νέας εγκαταστάσεις.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του ύδατος δέον να εκτελείται αυτομάτως.

δ) Αναρροφητικός καθαριστήρ:

Δια τον καθαρισμόν του πυθμένος της δεξαμενής εκ της καθιζανούσης ιλύος, τριχών κλπ ενδείκνυται η χρήσις καθαριστήρος, λειτουργούντος δι' αναρροφήσεως. Εάν η αναρρόφησης εκτελείται, ως συνήθως μέσω της αντλίας της ανακυκλοφορίας, δέον όπως προβλέπεται κατάλληλος δικλείς δια την μείωσιν της ροής εις το στόμιον εκροής της δεξαμενής ώστε να λειτουργεί αποτελεσματικώς ο αναρροφητικός καθαριστήρ. Δια την σύνδεσιν τούτου μετά της αναρροφήσεως της αντλίας

ε) Σύστημα σωληνώσεων:

Η παροχευτική ικανότης των σωληνώσεων συνιστάται γενικώς όπως είναι τουλάχιστον διπλασία της θεωρητικώς απαιτουμένης.

Συνδέσεις με ωτίδας ή άλλοι λυόμενοι σύνδεσμοι δέον όπως παρεμβάλλονται κατά διαστήματα, ώστε να είναι δυνατή η ταχεία αφαίρεσις παντός τμήματος προς καθαρισμόν και συντήρησιν.

Εις το σύστημα σωληνώσεων δέον όπως προβλέπωνται:

Στόμιον εκκενώσεως εις το χαμηλότερον σημείον αυτού, προς απομάκρυνσιν της συγκεντρωμένης σκωρίας σιδήρου και λοιπών ιζημάτων.

Κατάλληλα ανοίγματα δια την τοποθέτησιν μετρητών προς προσδιορισμόν του κενού εις την αναρρόφησης και της πίεσεως εις τον αγωγόν καταθλίψεως, προκειμένου να ρυθμισθεί, εφόσον απαιτηθεί, το σύστημα ανακυκλοφορίας.

Μετρητής παροχής προς έλεγχον της διερχομένης πράγματι ποσότητος ύδατος δια του συστήματος υπό συνθήκας λειτουργίας.

Στόμια υδροληψίας προς λήψιν δειγμάτων ύδατος προς εργαστηριακήν εξέτασιν, τόσον εκ σημείου ευθύς ως το ύδωρ αφήνει την δεξαμενήν όσον και μετά το διυλιστήριον.

Συνιστάται όπως αι σωληνώσεις βάφονται με διακριτικά χρώματα αναλόγως της χρήσεως αυτών.

στ) Έλεγχος του συστήματος:

Μετά την εγκατάστασιν του συστήματος ανακυκλοφορίας και την ρύθμισιν των διαφόρων εξαρτημάτων, δέον όπως εκτελείται υδραυλική δοκιμή ολοκλήρου του συστήματος και των συμπληρωματικών εγκαταστάσεων. Κατ' αυτήν θα προσδιορίζονται η ταχύτης ροής του ύδατος εις διάφορα σημεία των σωληνώσεων, η παροχή εκάστου διυλιστηρίου και αντλίας, η ταχύτης και ποσότης του ύδατος καθαρισμού εκάστου διυλιστηρίου και η παροχή εκάστου στομίου εισροής της δεξαμενής, υπό πραγματικής συνθήκας λειτουργίας και με την δεξαμενήν πλήρη μέχρι της κανονικής στάθμης λειτουργίας.

Άπαντα τα στοιχεία δέον όπως τηρώνται προς σύγκρισιν και μελλοντικόν έλεγχον.

Τοιαύται δοκιμαί δέον όπως εκτελούνται τουλάχιστον άπαξ του έτους.

4. Θερμόμετρα:

Εις τας θερμαινομένας δεξαμενάς δέον όπως τοποθετώνται δύο πάγια θερμόμετρα επι της γραμμής ανακυκλοφορίας, ήτοι εν μετά τον θερμαντήρα και έτερον εγγύς του στομίου εκροής της δεξαμενής.

Εις τας εξωτερικάς δεξαμενάς αρκεί εν θερμόμετρον εις το στόμιον εκροής.

Τα θερμόμετρα δέον όπως είναι ευχερώς προσπελάσιμα προς ανάγνωσιν.

Άρθρο 17

Επεξεργασία νερού

1. Το σύστημα διύλισης επεξεργασίας του ύδατος δέον όπως έχει ικανότητα εξασφαλίζουσαν τον απαιτούμενον ρυθμόν ανανεώσεως αυτού (άρθρον 15 παρ.1α')Εις περίπτωσιν εξυπηρετήσεως εκ μιας μονάδος διύλισης περισσοτέρων δεξαμενών, αύτη δέον να επαρκεί δια την ταυτόχρονον λειτουργίαν του συνόλου των δεξαμενών με τον καθοριζόμενον ως άνω ρυθμόν ανανεώσεως.
2. Δια τον καθαρισμόν του ανακυκλοφορούντος ύδατος των δεξαμενών δύναται να χρησιμοποιηθεί ταχυδιυλιστήριο βαρύτητας ή πίεσεως. Συνιστάται ο πρώτος τύπος (βαρύτητας) εις περίπτωσιν ύδατος σημαντικής σκληρότητος. Διά τον καθαρισμόν του ανακυκλοφορούντος ύδατος των δεξαμενών δύναται να χρησιμοποιηθή ταχυδιυλιστήριο βαρύτητας ή πίεσεως ή γενικότερα κατάλληλο σύστημα φίλτρανης, ώστε να πληρούνται οι κάτωθι προϋποθέσεις:
 - α) να υπάρχει πλήρης συμβατότητα με την παροχή της αντλίας ανακυκλοφορίας
 - β) να επιτυγχάνεται η πλήρης διαύγεια του ύδατος
 - γ) το σύστημα να μην επιτρέπει την διέλευση σωματιδίων εντός του ύδατος διαμέτρου μεγαλύτερης των 50 μικρών και γενικότερα να πληρούνται οι διατάξεις της παρ.1 του αρθ. 15 της παρούσας Απόφασης
3. Το υλικόν διύλισης αρχικού πάχους τουλάχιστον 0.90μ. δέον όπως αποτελείται απο κατάλληλως διαβαθμισμένην, γωνιώδη άμμον, κατάλληλον δια διυλιστήρια και χάλικας.

Σε περίπτωση διυλιστηρίων άμμου το υλικόν διύλισης αρχικού πάχους τουλάχιστον 0,90μ. δέον όπως αποτελείται από κατάλληλως διαβαθμισμένην, γωνιώδη άμμον κατάλληλον δια διυλιστήρια και χάλικας.

Η άμμος θα έχει ενεργόν διάμετρον 0.4 έως 0.5 χιλ. και συντελεστήν ομοιομορφίας ουχί ανώτερον του 1.75 θα είναι απηλλαγμένη αργίλου, οργανικών ουσιών ή ευδιάλυτων υλικών και θα πλύνεται καλώς προς της χρήσεως.

Μεταξύ της επιφανείας της άμμου και της άνωθεν αυτής αγωγών υπερχειλίσεως των υδάτων καθαρισμού δέον όπως υπάρχει κενός χώρος τουλάχιστον 0.45μ.
4. Ο υπολογισμός των ταχυδιυλιστηρίων δέον όπως γίνεται επι τη βάσει ρυθμού διύλισης μη υπερβαίνοντος την παροχήν των 10.0μ³ ύδατος ανά μ² επιφανείας διυλιστηρίου ωριαίως. Μεγαλύτεραι παροχαί είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκταί κατά την κρίσιν της οικείας Επιτροπής Αδειών Καταστημάτων και Επιχειρήσεων (άρθρον 27), εφ'όσον δικαιολογούνται πλήρως, επι τη βάσει επιστημονικών δεδομένων εκ της σχετικής βιβλιογραφίας ή εκ γνωματεύσεων, κανονισμών, οδηγιών κλπ υπευθύνων φορέων ή αρχών των χώρων εις ας εφαρμόζονται.
5. Συνιστάται όπως τα διυλιστήρια είναι εφωδιασμένα με ρυθμιστήν ροής (η εγκατάστασις) του οποίου είναι υποχρεωτική δια δεξαμενάς χωρητικότητος μεγαλύτερας των 400μ³ και με κατάλληλα όργανα, δια την μέτρησιν των απώλειας του υδραυλικού φορτίου κατά την διύλιν του ύδατος, ως και με θυρίδα επιθεωρήσεως προς διαπίστωσιν του βαθμού καθαρότητος του ύδατος εκπλύσεως. Αι σωληνώσεις αλληλοσυνδέσεως και αι δικλείδες δέον όπως έχουν κατάλληλως μελετηθεί, ώστε να είναι ευχερής η ρύθμιση της κανονικής λειτουργίας των διυλιστηρίων.

Η προσθήκη των απαιτουμένων χημικών ουσιών δια την επεξεργασίαν του ύδατος δέον όπως εκτελείται δια κατάλληλων συσκευών και κατά τρόπον, ώστε να εξασφαλίζεται κανονική τροφοδότησης, καλή ανάμιξης και αποτελεσματική κροκύδωσις.

Τα διυλιστήρια πίεσεως δέον όπως φέρουν ευχερώς αφαιρούμενα καλύμματα ή μεγάλας θυρίδας επισκέψεως, ώστε να είναι ευχερής η επιθεώρησις, συντήρησις και η επισκευή αυτών.

6. Πλην των ως άνω συνιστωμένων αμμοδιυλιστηρίων δύναται να χρησιμοποιηθεί διυλιστήριο με γην διατόμων, υπο τους κάτωθι περιορισμούς:
- α. Το χρησιμοποιούμενον ύδωρ θα είναι απηλλαγμένον χρώματος και δεν θα περιέχει ηυξημένην ποσότητα σιδήρου ή μαγγανίου
 - β. Θα εξασφαλίζεται αρίστη επίβλεψις λειτουργίας υπο ειδικευμένου, πεπειραμένου και υπευθύνου χειριστού.
 - γ. Ο ρυθμός διυλίσεως δεν θα υπερβαίνει την παροχήν 5 μ³ ύδατος ανά μ² επιφανείας διυλιστηρίου ωριαίως.

Πλην των συνιστωμένων αμμοδιυλιστηρίων, δύναται να χρησιμοποιηθεί διυλιστήριο, ταχυδιυλιστήριο βαρύτητας ή πίεςσεως ή γενικότερα κατάλληλο σύστημα φίλτρανσης, το οποίο πληροί τις κάτωθι προϋποθέσεις:

- α) να υπάρχει πλήρης συμβατότητα με την παροχή της αντλίας ανακυκλοφορίας
- β) να επιτυγχάνεται η πλήρης διαύγεια του ύδατος
- γ) το σύστημα να μην επιτρέπει την διέλευση σωματιδίων εντός του ύδατος διαμέτρου μεγαλύτερης των 50 μικρών και γενικότερα να πληρούνται οι διατάξεις της παρ.1 του αρθ. 15 της παρούσας Απόφασης.

Όλα τα ανωτέρω συστήματα επεξεργασίας νερού θα πρέπει επιπρόσθετα να υπόκεινται και στους κάτωθι περιορισμούς:

- α) Το χρησιμοποιούμενον ύδωρ θα είναι απηλλαγμένον χρώματος και δεν θα περιέχει ηυξημένην ποσότητα σιδήρου ή μαγγανίου
- β) Θα εξασφαλίζεται αρίστη επίβλεψις λειτουργίας υπο ειδικευμένου και υπεύθυνου χειριστού
- γ) Ο ρυθμός διυλίσεως δεν θα υπερβαίνει την παροχήν 5μ³ ύδατος ανά μ² επιφανείας διυλιστηρίου ωριαίως.

Άρθρο 18

Απολύμανσις

1. Το ύδωρ των δεξαμενών δέον όπως απολυμαίνεται συνεχώς δια προσθήκης χλωρίου, μέσω καταλλήλων συσκευών, υπο μορφήν υδατικού διαλύματος αερίου χλωρίου ή υποχλωριώδους ασβεστίου ή νατρίου ή χλωρίου παραγομένου διηλεκτρολύσεως ή ετέρας εγκεκριμένης ενώσεως χλωρίου.
 2. Το υπόλειμμα χλωρίου εις το ύδωρ της δεξαμενής μετρούμενον δια της μεθόδου της ορθοτολιδίνης, δέον να είναι τουλάχιστον 0,4mg/l και να μην υπερβαίνει κατά προτίμησιν τα 0,7mg/l. Τούτο θα ελέγχεται τουλάχιστον δις της ημέρας (πρωίας και απόγευμα), τα δε αποτελέσματα θα καταχωρούνται εις ειδικόν βιβλίον.
 3. Δια την απολύμανσιν του ύδατος δύναται να χρησιμοποιηθεί κατόπιν εγκρίσεως της Υγειονομικής Υπηρεσίας και ετέρα πλην της δια χλωρίου μέθοδος, εφ'οσον εξασφαλίζει την πλήρη απολύμανσιν αυτού.
 4. Δια τον έλεγχον των αλγεοειδών κλπ συνιστάται η χρησιμοποίησις θειικού χαλκού εν συνδυασμώ μετά της απολυμάνσεως.
 5. Δια την απολύμανσιν του ύδατος θα χρησιμοποιούνται κατάλληλοι συσκευαί, εξασφαλίζουσαι την επιθυμητήν απόδοσιν. Διά δεξαμενάς χωρητικότητος άνω των 300 μ³ ύδατος συνιστάται η χρήσις συσκευών αερίου χλωρίου.
 6. Οι χώροι εγκαταστάσεως των συσκευών ή μηχανημάτων χλωριώσεως δέον όπως είναι ικανών διαστάσεων δια την άνετον εκτέλεσιν των αναγκαιούντων χειρισμών, την επιθεώρησιν και επισκευήν αυτών. Ούτοι δέον όπως αερίζωνται και φωτίζωνται επαρκώς. Δια τον φυσικόν αερισμόν δέον όπως προβλέπωνται επαρκή ανοίγματα εις σημεία πλησίον του δαπέδου, οδηγούντα εις τον ελεύθερον αέρα.
- Συνιστάται όπως ο χώροι ούτοι είναι εφωδιασμένοι δια τεχνητού αερισμού, ικανότητος αλλαγής του αέρος αυτών 20 έως 30 φορές ανά ώραν. Επι μεγάλων εγκαταστάσεων ή εις περιπτώσεις ένθα το δάπεδον των χώρων είναι χαμηλότερον της στάθμης του πέριξ εδάφους, ο ως άνω τεχνητός εξαερισμός είναι υποχρεωτικός.

Οι χώροι ούτοι δέον όπως είναι απομεμονωμένοι από άλλα διαμερίσματα, προς αποφυγήν των εκ της επιδράσεως του χλωρίου δυσμενών αποτελεσμάτων επι του εργαζομένου εν αυτοίς προσωπικού και των εγκαταστάσεων, μηχανημάτων κλπ.

Επίσης, όπως αποφεύγονται αι εξαιρετικώς υψηλαί ή χαμηλαί θερμοκρασίαι εντός των χώρων τούτων δια της καταλλήλου κατασκευής ή μονώσεως αυτών. Η κατωτάτη θερμοκρασία δεν πρέπει να είναι μικροτέρα των 10°C.

Εις περίπτωσιν χρησιμοποίησεως αερίου χλωρίου, αι συσκευαί ή τα μηχανήματα χλωριώσεως δέον όπως είναι ηγγυημένα δια την από υγιεινής απόψεως ασφαλή και ακίνδυνον λειτουργίαν αυτών. Πλην τούτου εντός του χώρου των εγκαταστάσεων θα φυλάσσεται μια αντιασφυξιογόνος προσωπίς, εν αρίστη καταστάσει και αμέσως προσιτή εις το χειριζόμενον τας συσκευάς ή μηχανήματα προσωπικόν, το οποίον πρέπει να γνωρίζει καλώς την χρήσιν και συντήρησιν αυτής.

Το χρησιμοποιούμενον χλώριον ή υλικόν παραγωγής αυτού (χλωράσβεστος, υποχλωριώδες ασβέστιον κλπ) δέον όπως αποθηκεύεται εις κεχωρισμένον, απομεμονωμένον των λοιπών διαμερισμάτων, ξηρόν και καλώς αεριζόμενον χώρον μέσω ανοιγμάτων ή δια τεχνητού αερισμού, ως ανωτέρω καθορίζεται δια τους χώρους εγκαταστάσεως των συσκευών χλωριώσεως, προς αποφυγήν βλάβης των εργαζομένων ή των αντικειμένων.

Δ΄ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Άρθρο 20

Καθαριότης κολυμβητικών δεξαμενών

1. Κατά την λειτουργίαν των κολυμβητικών δεξαμενών δέον όπως ικανοποιούνται αι κάτωθι ελάχισται απαιτήσεις:

α) Αι δεξαμεναί δέον όπως τηρώνται καθαρά καθ'ολην την διάρκειαν της λειτουργίας των. Εις εκάστην δεξαμενήν θα έχει ορισθεί υπεύθυνον πρόσωπον δια την εργασίαν ταύτην.

Οι επιπλέοντες ή καθιζάνοντες εις τον πυθμένα αυτών ορατοί ρύποι δέον όπως αφαιρώνται το ταχύτερον δυνατόν. Συστηματικός καθαρισμός θα εκτελείται τουλάχιστον άπαξ του εικοσιτετραώρου.

β) Άπαντα τα τμήματα των εγκαταστάσεων, αποδυτήρια, ιματιοθήκαι, αποχωρητήρια κλπ δέον όπως τηρώνται καθαρά, ασφαλή και εις καλήν κατάστασιν καθ'ολην την διάρκειαν λειτουργίας της δεξαμενής.

Επιπροσθέτως, αι ιματιοθήκαι δέον όπως ψεκάζονται δι'εντομοκτόνου και τα δάπεδα, οι τοίχοι και αι έδραι των αποχωρητηρίων καθαρίζονται δι'απολυμαντικού υγρού κατά συχνά χρονικά διαστήματα, συμφώνως προς τας οδηγίας των Υγειονομικών Υπηρεσιών, εις την έγκρισιν των οποίων υπάγεται και το είδος των χρησιμοποιουμένων απολυμαντικών ουσιών.

γ) Εις την περίπτωσιν χορηγούνται ενδύματα λούσεως (μαγιώ) και προσόψια υπό του υπευθύνου δια την λειτουργίαν της δεξαμενής, ταύτα θα πλύνονται μεθ'εκάστην χρήσιν δια σάπωνος ή απορρυπαντικού και ζέοντος ύδατος και θα χρησιμοποιώνται εκ νέου μόνον αφού στεγνώσουν πλήρως και αποστειρωθούν, συμφώνως προς τους ισχύοντας κανονισμούς και τας τυχόν ειδικωτέρας οδηγίας των Υγειονομικών Υπηρεσιών.

Τα καθαρά ενδύματα λούσεως θα φυλάσσωνται και διακινούνται κατά τρόπον αποκλείοντα την άμεσον ή έμμεσον επαφήν αυτών με τα ακάθαρτα.

Άρθρο 23

Μέτρα ασφαλείας

1. Εις πάσαν δεξαμενήν θα αναρτώνται εις εμφανή σημεία πινακίδες αναγράφουσαι οδηγίας λούσεως και κανόνας δια την ορθήν χρήσιν της δεξαμενής, ως και τους ισχύοντας κανονισμούς ασφαλείας.
2. Γενικώς η κατασκευή, αι διάφοροι εγκαταστάσεις και η λειτουργία των κολυμβητικών δεξαμενών δέον να είναι τοιαύτη, ώστε να ελαττούνται οι κίνδυνοι πνιγμού ή τραυματισμού των λουομένων εκ πτώσεων κλπ εις το ελάχιστον.
3. Εις τας κολυμβητικές δεξαμενάς θα λαμβάνωνται μέτρα ασφαλείας και θα υφίστανται τα κάτωθι μέσα διασώσεως, κλιμακούμενα αναλόγως του μεγέθους αυτών (άρθρον 4 παρ.4):
 - α. Μία ή περισσότεραι ελαφραί ράβδοι, ικανής αντοχής μήκους μεγαλύτερου του ημίσεος του πλάτους της δεξαμενής. Αύται θα φέρουν εις το άκρον μη αιχμηρόν άγκιστρον με άνοιγμα τουλάχιστον 0,50, ή βρόγχον διαμέτρου 15 εκ. τουλάχιστον.
 - β. Εν η περισσότερα ριπτόμενα κυκλικά σωσίβια, ανηρημένα εις επίκαιρα σημεία της δεξαμενής, εσωτερικής διαμέτρου μέχρι 0,40μ., προσδεδεμένον ασφαλώς ισχυρόν σχοινίον, μήκους τουλάχιστον ίσου προς το μέγιστον πλάτος της δεξαμενής.

Ο αριθμός των σωσιβίων θα καθορίζεται, ώστε να αντιστοιχεί τουλάχιστον εν σωσίβιον ανά 60μ. ή κλάσμα της περιμέτρου της δεξαμενής.
 - γ. Έδρα επαρκούς ύψους εις τας μεγάλας δεξαμενάς διά τους επόπτας ασφαλείας, πλησίον του βαθέος τμήματος της δεξαμενής (βάθος 1,50μ.), ίνα παρέχεται εις αυτούς πλήρης και ανεμπόδιτος θέα της δεξαμενής.
 - δ. Εν τουλάχιστον πλοιάριον με τετραγωνισμένην πλώραν εις τας μεγάλας δεξαμενάς, έτοιμον προς χρήσιν και εφωδιασμένον με κώπας, κυκλικόν σωσίβιον και ράβδον μετά αγκίστρου, ως ανωτέρω περιγράφεται. Τα τοιαύτα πλοιάρια δεν επιτρέπεται να ευρίσκωνται εντός της περιοχής κολυμβήσεως, εκτός των περιπτώσεων επειγούσης ανάγκης και δεν θα χρησιμοποιούνται πλην μόνον εις περίπτωσιν ανάγκης ή ασκήσεως.

Εις εκτεταμένας περιοχάς λούσεως συνιστάται όπως ευρίσκωνται έτοιμοι προς χρήσιν εις επίκαιρα σημεία εις ή περισσότεροι πλωτήρες διασώσεως εφωδιασμένοι εκ 30,0 έως 60,0 μ. ισχυρού σχοινίου.
 - ε. Κυτίον πρώτων βοηθειών, καλώς εφωδιασμένον και διαφυλασσόμενον εις άριστην κατάστασιν. Τούτο θα περιέχει βάμμα ιωδίου, αποστειρωμένην γάζαν, υδρόφιλον βάμβακα, λευκοπλάστην, επιδέσμους διαφόρων μεγεθών, αμμωνίαν, αποστερωμένας λαβίδας και αιμοστατικούς επιδέσμους. Επίσης, δέον όπως περιέχει καρδιοτονωτικά-αναληπτικά και αναλγητικά φάρμακα.
 - στ. Ευχερώς προσπελάσιμος αίθουσα ή χώρος προοριζόμενος δι' επείγουσαν περίθαλψιν ατυχημάτων εις τας μεγάλας δεξαμενάς με κατάλληλον προς τούτο εξοπλισμόν, ήτοι εκτός του κυτίου πρώτων βοηθειών, ως ανωτέρω, με τράπεζαν εξετάσεως, συσκευήν παροχής οξυγόνου, φορείον και δύο κλινοσκεπάσματα.
 - ζ. Κατάλογος παραπλεύρως του τηλεφώνου με τους αριθμούς των πλησιεστέρων ιατρών, σταθμού πρώτων βοηθειών, νοσοκομείων, του οικείου Αστυνομικού Τμήματος και της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.
 - η. Νυκτερινή λούσις θα επιτρέπεται μόνον εις περιοχάς απλώς φωτιζομένας και καταλλήλως εποπτευομένας.

Ε΄ ΕΙΔΙΚΑΙ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΑΙ

Άρθρο 24

Αθλητικάί δεξαμεναί

1. Αι αθλητικά δεξαμεναί δέον να πληρούν άπαντας τους υγειονομικούς όρους της παρούσης.
2. Επιτρέπονται παρεκκλίσεις εκ των υπολοίπων όρων ίδια των αναφερομένων εις την μορφήν και λειτουργίαν της δεξαμενής, εφ'όσον απαιτείται τούτο εκ της ανάγκης προσαρμογής προς τας αθλητικές απαιτήσεις, κατόπιν συμφώνου γνώμης της Γενικής Γραμματείας Αθλητισμού και εφ'όσον διασφαλίζεται η υγεία και η σωματική ακεραιότης των κολυμβητών.

Άρθρο 25

Ιδιωτικά δεξαμεναί

1. Δια τας ιδιωτικές δεξαμενάς ισχύουν οι κατωτέρω γενικοί κανόνες:
 - α. Οι χρησιμοποιούντες αυτάς δέον να είναι υγείς, να διέρχωνται πρώτον εκ των αποχωρητηρίων και να λαμβάνουν εν συνεχεία λουτρόν καθαριότητος προς της κολυμβήσεως, ως καθορίζεται εν άρθρω 22 (παραγρ. 1 έως 5).
 - β. Το ύδωρ των ιδιωτικών δεξαμενών δέον να έχη τα εν άρθρω 15 παραγρ..1 καθοριζόμενα χαρακτηριστικά ποιότητος του ύδατος και να ανανεούται συνεχώς καθ όλην της έκτασιν αυτών, είτε δια συνεχούς παροχής νέου καθαρού ύδατος, είτε δι'ανακυκλοφορούντος τοιούτου μετά καθαρισμόν και απολύμανσιν, συμφώνως προς τους όρους της παρούσης διατάξεως.
Η λειτουργία ιδιωτικών δεξαμενών δια πληρώσεως και εκκενώσεως του ύδατος απαγορεύεται, εξαιρέσει των υφισταμένων τοιούτων ή εκείνων δί'ας έχει εκδοθεί η οικεία οικοδομική άδεια προς της ισχύος της παρούσης διατάξεως.
 - γ. Εις εμφανές σημείον παρά την δεξαμενήν θα τοποθετήται πινακίς αναγράφουσα τους βασικούς κανόνας υγιεινής και ασφαλείας κατά την λούσιν και κολύμβησιν.
2. Πλην των ανωτέρω γενικών, κανόνων, οι υπεύθυνοι των ιδιωτικών δεξαμενών θα συμμορφώνται και προς τους επιβαλλομένους υπό των Υγειονομικών Υπηρεσιών ουσιώδεις όρους υγιεινής και ασφαλείας.
3. Την ευθύνην δια την καθαριότητα, καλήν λειτουργίαν και τήρησιν των κανόνων υγιεινής και ασφαλείας των ιδιωτικών δεξαμενών έχει ο ιδιοκτήτης ή νομέυς αυτών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αρυμπλιά Μ., 2012, Ενεργειακή ανάλυση και μέθοδοι ορθολογικής χρήσης ενέργειας σε κολυμβητήρια, Εκδόσεις Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
Ηλιάδου Π., 2011, Ενεργειακή διαχείριση συστημάτων αθλητικού κέντρου. Περίπτωση κλειστού κολυμβητηρίου Ξάνθης, Εκδόσεις Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ξάνθη
Garston, 1997, Energy Efficiency in swimming pools, Good practice Guide 219, UK
ΚΕΕΛΠΝΟ, 2014, Οδηγία δειγματοληψίας νερών κολυμβητικών δεξαμενών για μικροβιολογική ανάλυση, Εκδόσεις Υπουργείο Υγείας, Αθήνα
Ramos, 1996 .Σχεδιασμός πισίνας
Παπαστεφάνου Χ., Νερό δημόσιων κολυμβητικών δεξαμενών – Κανονισμοί λειτουργίας και προβλήματα που παρουσιάζονται, cp Foodlab Ltd, Κύπρος
Τσώνης Σ., 2003, Καθαρισμός νερού, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
Χατζηαναστασίου Π., 2006 Θέρμανση πισίνας: Τρόποι και Εφαρμογές, MEng Ηλ. Μηχανικός της Γενικής Θερμάνσεων Group ΑΕ
Κάππος Γ., Εισαγωγή στο AutoCad 2008

Ιστότοποι:

Αντλία δοσομετρητές: <http://pool-about.gr>
Δοσομετρητής είναι ο Clorimax της CTX
<http://www.ctxprofessional.com/en/http://www.ctxprofessional.com/>
Διάταξη κολυμβητικής δεξαμενής <http://korfiati.com/category/pisines/>
Ειδή κολυμβητικών δεξαμενών: <http://www.omegagroup.gr/>
Εσχάρα για αυλάκι υπερχέλισης <http://www.ktirio.gr/>
Ηλεκτρονική Εγκυκλοπαίδεια: <https://el.wikipedia.org/wiki/>
Κολυμβητικές δεξαμενές: <http://piscina-azul.gr/>
Ορισμοί κολυμβητική δεξαμενή: <http://www.elinyae.gr>
Μετρητής pH <http://www.perma.gr>
Ρυθμιστής στάθμης <http://www.hydracom.gr>
Φρέατο αποστράγγισης <http://www.clear-water.gr/>
Φίλτρο διατόμιση με βάση στενών και κατακόρυφων πλακών : <http://www.clean-pool-and-spa.com/swimming-pool-sizes.html>
Φίλτρο silex <https://misteragua.com/>
Φίλτρο φυσίγγιου <http://aegeanpools.gr/>
Χημικά για την αύξηση και την μείωση του pH <https://www.pisinaspa.gr/>
<http://www.pools123.gr/manuals/Water-treatment-for-Intex-pools.pdf>
<http://korfiati.com/%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%AF%CE%BD%CE%B5%CF%82/%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CF%82-astral/>
<http://acquasource.eu/wp-content/uploads/catalog1.pdf>
<http://pool.gr/wp-content/uploads/enhmerwtiko-fylladio.pdf>
<http://www.ideales.gr/piscines-ideales/synhtheis-erotiseis/katharismos-synthrhsh-pisinas/ti-einai-h-sklhrothta-neroy-pisinas>
http://watertech-news.blogspot.gr/2009/10/blog-post_2444.html