

Τ. Ε. Ι. Πάτρας
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα μηχανολογίας



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΣΤΑΥΡΙΔΗ

ΘΕΜΑ:

ΡΕΥΣΤΟ - ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΙΣΙΝΑΣ



ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ:

ΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΣΤΑΜΟΥΤΣΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΠΑΤΡΑ ΜΑΙΟΣ 2001

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	3772
----------------------	------

ΥΔΩΡ

Απαραίτητα στοιχεία

Η βάση μιας πισίνας είναι η στεγανή δεξαμενή που συνήθως κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το ζωτικό και λειτουργικό όμως στοιχείο, που χωρίς αυτό η κατασκευή δεν έχει καμία αξία, όσο καλά και αν έχει γίνει, είναι το νερό.

Νερό του δικτύου, σε όγκο αρκετό για να γεμίζει η πισίνα και με εξασφαλισμένη τροφοδοσία για να είναι δυνατή η συμπλήρωση των απωλειών.

Επίσης, νερό διαφανές και αποστειρωμένο. 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 δε φαίνεται καθαρά και το χρώμα αρχίζει να γίνεται πρασινωπό, το αίσθημα της συμπάθειας 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, οφείλουμε να εξετάσουμε παράλληλα - και αυτό έχει πολύ μεγαλύτερη σημασία - την ανάγκη να μην υπάρχουν παθογόνα μικρόβια που μπορούν να μολύνουν τους λουόμενους. Δηλαδή, πρόκειται για πρόβλημα εξυγίανσης που πρέπει να προσεγγιστεί με καλή γνώση του θέματος ώστε να υλοποιήσουμε την κατάλληλη εγκατάσταση δίπλα στην πισίνα που να επιτρέπει ασφαλή επεξεργασία και καθαρισμό του νερού.

Αυτή η συσκευή καθαρισμού απαιτεί, εκτός από το έξοδο αγοράς της, να διαθέτουμε τριφασικό ρεύμα 220 ή 380V για τη λειτουργία της αντλίας επανακυκλοφορίας των φίλτρων. Όμως, εξασφαλίζει και τις συνθήκες υγιεινής της πισίνας, καθώς και εξοικονόμηση νερού πραγματικά σημαντική. Συνεπώς, ένας όγκος νερού, αφού υποβληθεί σε ανανέωση από τη συσκευή καθαρισμού, μπορεί να συνεχίσει να χρησιμοποιείται χωρίς να χρειάζεται να αλλάξει ούτε να συμπληρωθεί.

Τροφοδοσία νερού

Μια ιδιωτική πισίνα συνήθως περιέχει έναν όγκο 40 έως 100 κυβικά μέτρα, αν και αυτή η δεύτερη ποσότητα αντιστοιχεί ήδη σε διαστάσεις που πρέπει να θεωρηθούν κοινόχρηστης πισίνας. Ο όγκος που συνήθως συνιστάται είναι μεταξύ 60 και 80 κυβικά μέτρα για κανονικές πισίνες και 125 έως 150 κυβικά μέτρα για πισίνες άνω του μετρίου μεγέθους.

Για να αντιληφθούμε τη σημασία των αριθμών αυτών, θα αναφέρουμε ότι μια αθλητική πισίνα έχει χωρητικότητα πάνω από 500 κυβικά μέτρα, και μια δημόσια πισίνα πάνω από 1.000 κυβικά μέτρα. Τα προβλήματα τροφοδοσίας και απολύμανσης του νερού μιας ιδιωτικής πισίνας θα είναι, συνεπώς, της τάξης του ενός εικοστού εκείνων που μπορεί να παρουσιάσει μια δημόσια πισίνα.

Απολύμανση του νερού

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: στο συνωστισμό αυτόν, θα υπάρχουν άτομα διαφόρων κοινωνικών προελεύσεων, πολλά από τα οποία με διαφορετικές και δύσκολα ελεγχόμενες συνθήκες υγιεινής.

Μεταξύ των λουομένων που μπαίνουν στην πισίνα 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.

Ο κίνδυνος είναι τόσο μικρότερος αναλογικά όσο λιγότερα είναι τα άτομα που συρρέουν στο ίδιο σημείο. Ο ιδιοκτήτης μιας πισίνας, στην οποία μπαίνουν για να κολυμπήσουν μόνον ο ίδιος και η οικογένεια του, και εκείνοι οι φίλοι που χαίρουν αρκετής εμπιστοσύνης, πιστεύει ότι μεταξύ των λίγων και γνωστών δεν μπορεί να υπάρξει κάποιο πρόβλημα υγιεινής. Στο σύνολο τους δε θα φτάνουν τους δώδεκα οι κολυμβητές που θα βουτούν καθημερινά στην πισίνα. Όλα αυτά τα άτομα θα είναι καθαρά, και κανείς δεν πιστεύει κανείς ότι από αυτά μπορεί να προέλθει κάποια λοίμωξη που να μετατρέψει το νερό σε εστία και πηγή μόλυνσης.

Πιστεύεται πως, για να διατηρήσουμε τις συνθήκες καθαριότητας, αρκεί να ανανεώσουμε 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 αντικατάσταση του, οι συνθήκες υγιεινής του νερού θα επιδεινώνονται όλο και περισσότερο.

Ιδιότητες του νερού

Οποιοδήποτε νερό διαυγές και πόσιμο, όταν μένει μερικές ώρες στον αέρα δεχόμενο τις ηλιακές ακτίνες και εκτεθειμένο στη δράση του 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 στο βυθό.

Ταυτόχρονα, αναπτύσσονται οργανικές ουσίες που επίσης εισήλθαν στο νερό, καθώς και ουσίες που υπάρχουν ήδη σε λανθάνουσα κατάσταση μέσα σε αυτό, ειδικά σε θερινές θερμοκρασίες, δεδομένου ότι η ζέση 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 πισίνα, αυτή η διαδικασία θα συμβεί οπωσδήποτε. Μάλιστα, στην πραγματικότητα μπορούμε να πούμε 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.

Όπως έχουμε πει, 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 ζέση, το φως, και τον αέρα, αναπτύσσει φύκια και μικροσκοπικούς μύκητες οι οποίοι δίνουν στο νερό ένα χρωματισμό που αρχικά είναι κιτρινω-

πός 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.

Επίσημοι κανονισμοί

Η νομοθεσία στην οποία υπόκεινται υποχρεωτικά όλες οι δημόσιες πισίνες ώστε να εγκριθεί η λειτουργία τους, είτε είναι χρηστικές, είτε αναψυχής, είτε εποχιακές, είτε θερινές, είτε αθλητικές, εμπίπτει στη δικαιοδοσία του σχετικού οργανισμού της εκάστοτε αυτόνομης κοινότητας, που έχει εκδώσει τη σχετική διάταξη η οποία διέπει το θέμα.

Διαδικασία ανανέωσης του νερού σε μια πισίνα

Ας θεωρήσουμε ότι διαθέτουμε καθαρό νερό σε αφθονία. Αυτό φτάνει στην πισίνα 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 πισίνας κρίνει ότι δεν είναι απαραίτητο να προβεί σε αυτό το έξοδο.

Ας δούμε μια στιγμή τι σημαίνει αυτή η πιθανότητα.

Ας φανταστούμε μια πισίνα με χωρητικότητα 100 κυβικών μέτρων. Για να συμπληρωθεί ο καθορισμένος κύκλος, θα πρέπει να φτάνει στη δεξαμενή ροή 12,5 κυβικά μέτρα 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 κυβικά μέτρα νερό κάθε 24 ώρες, θεωρώντας δεδομένο ότι θα βρίσκεται σε λειτουργία μόνον 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 ανανέωση του να θεωρείται ασύμφορη.

Γι' αυτό, σε πολλές πισίνες 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 πισίνας είναι ότι γίνεται δπλά επιθυμητή μια συγκεκριμένη ημέρα της εβδομάδας ή του μήνα, το νερό θα αρχίσει σιγά-σιγά να θολώνει. Όταν θα φτάσει η στιγμή να προχωρήσουμε στη συνολική ανανέωση του, πρέπει να ξεκινήσουμε αδειάζοντας την πισίνα. Στη συνέχεια, θα καθαρίσουμε το βυθό και, τέλος, θα την ξανα-

γεμίσουμε. Για ορισμένες ώρες, δε θα μπορούμε να έχουμε τις υπηρεσίες της.

Όμως στο τέλος, το νερό θα είναι και πάλι διαφανές και δροσερό. Το καινούργιο νερό 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 πισίνα λοιπόν θα παραμένει γεμάτη, ανανεώνοντας το ίδιο της το νερό, καθώς δε 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 περισσότερων 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 χρησιμοποιήσουμε για να κάνουμε υπολογισμό για τους τομείς, τον αριθμό των στομιών εισόδου και εξόδου που απαιτεί το σύστημα, και την κατανομή τους. Για να το πετύχουμε αυτό, 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 εταιρεία που θα αναλάβει να προμηθεύσει τη συσκευή αποστείρωσης θα δώσει το πλήρες σχέδιο εγκατάστασης το οποίο είναι κατάλληλο για την εκάστοτε περίπτωση.

Συσκευή εξυγίανσης

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 1*, αναπαρίσταται γραφικά η διαδικασία ανακύκλωσης και απολύμανσης του νερού μιας πισίνας.

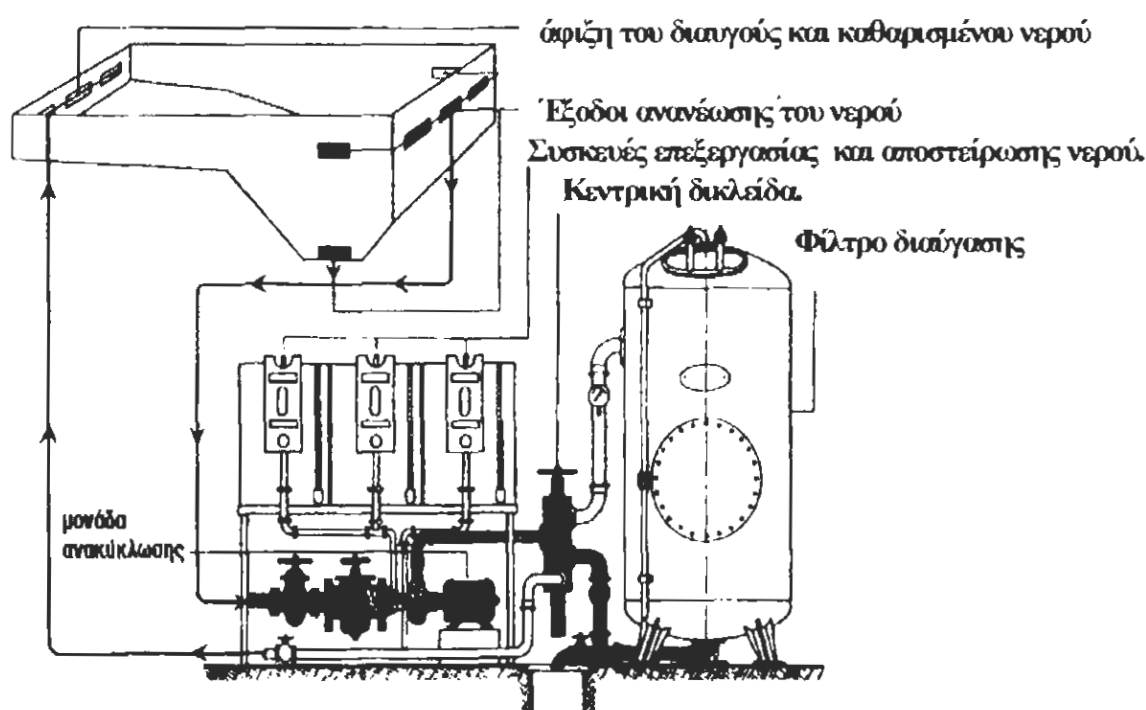
Το νερό προς απολύμανση θα έρχεται σε επαφή με τα εξής μέρη:

- Ένα φίλτρο χονδρών σωματιδίων, προστατευτικό της αντλίας και διαυγαστικό.
- Μια φυγόκεντρη αντλία για να επιστρέφει το νερό στο σημείο προέλευσης 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 διαύγαση.
- Έναν αποστειρωτήρα που χρησιμεύει για να καταστρέφει τα οργανικά υλικά που

βρίσκονται στο νερό και να εξασφαλίζει την αποστείρωση 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 πισίνα.

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 υπάρχει στις ακόλουθες δύο παραλλαγές:



ΣΧΗΜΑ 1. Σχεδιάγραμμα της διαδικασίας επανακυκλοφορίας και απολύμανσης του νερού μιας πισίνας

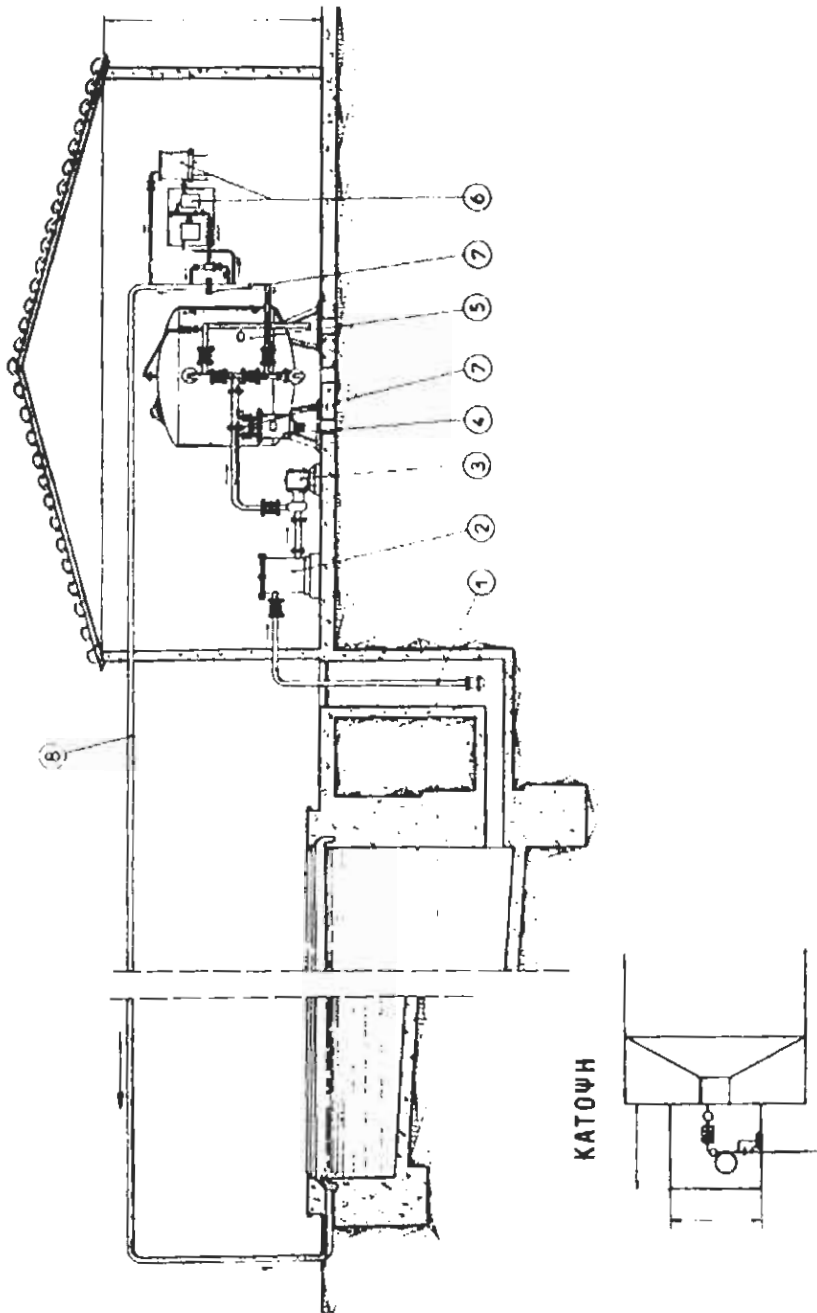
- Εγκατεστημένος στο επίπεδο του εδάφους, μέσα σε ένα κουβούκλιο κτισμένο για να στεγάσει την απολυμαντική μονάδα (Σχήμα 2). Είναι η παραλλαγή που υιοθετείται συνήθως για τις μεγάλες μονάδες.
- Τοποθετημένος σε ένα χώρο υπόγειο. Συνήθως, αυτή η παραλλαγή υιοθετείται για μεσαίες και μικρές μονάδες.

Για να ανανεώνεται όλο το νερό και να μη μένουν νεκρές ζώνες στο εσωτερικό της πισίνας, πρέπει οι εισοδοί, ή στόμια εισροής, του απολυμασμένου νερού, καθώς επίσης και οι έξοδοι, ή στόμια εκροής, του ακάθартου νερού καθοδόν προς την ανανεωτική επεξεργασία να είναι κατανεμημένα κατάλληλα.

Δίκτυο επανακυκλοφορίας

Το δίκτυο έχει την εξής μορφή. Το ακάθαρτο νερό βγαίνει από την πισίνα μέσω των στομιών αναρρόφησης και κατευθύνεται προς την απολυμαντική μονάδα που βρίσκεται

δίπλα



ΣΧΗΜΑ 2. Εγκατάσταση εξυγίανσης και επανακυκλοφορίας του νερού μίας πισίνας με την εγκατάσταση απολύμανσης πάνω στο επίπεδο του εδάφους μέσα σε οίκημα. Επεξήγηση: 1, είσοδος του ακάθαρτου νερού από τις χαμηλές ζώνες. 2, τριχοπαγίδα. 3, σύνολο ηλεκτρικής αντλίας σύμφωνα με τον κυβισμό της πισίνας. 4, προσθήκη αντιδραστηρίου. 5, κατακόρυφο φίλτρο 6, απολυμαντικό. 7, διαφράγματα. 8, επιστροφή του διαυγούς και αποστειρωμένου νερού.

Αφού εξυγιανθεί, το νερό επιστρέφει στην πισίνα 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.

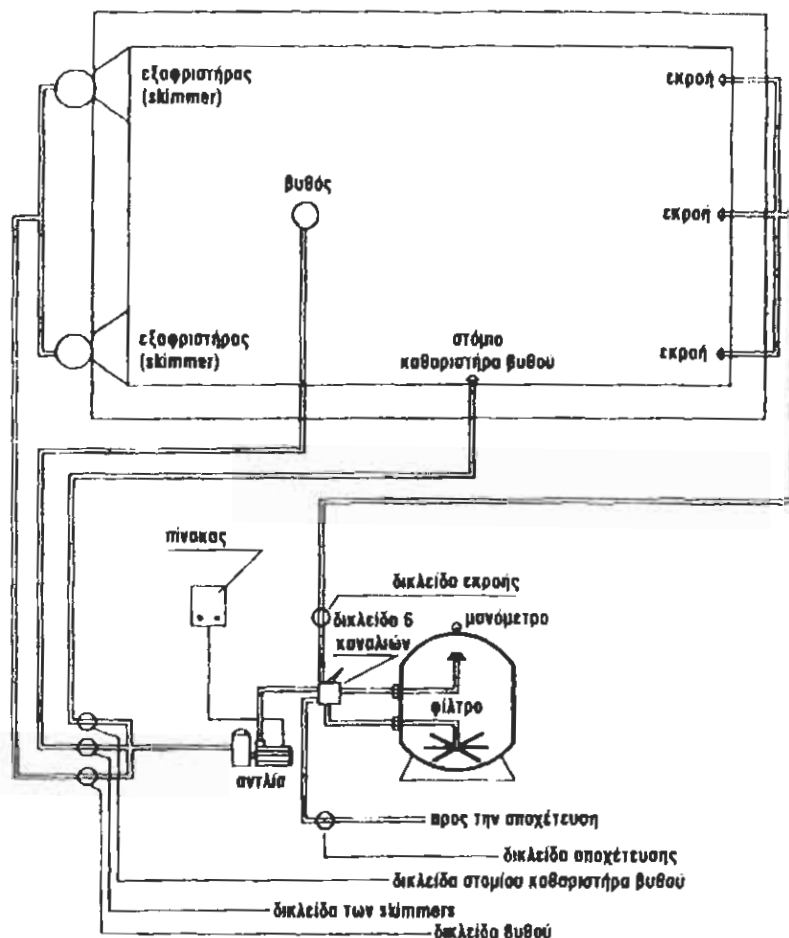
Οι τρεις πρώτες λειτουργίες γίνονται μέσα στο σύστημα ανακύκλωσης. Ο καθαρισμός του δαπέδου και των τοιχωμάτων γίνεται τελείως ανεξάρτητα και έχει χαρακτήρα περισσότερο συμπληρωματικό.

Η λειτουργία της μονάδας απολύμανσης του νερού μιας πισίνας βασίζει την απόδοση της στη επίτευξη συνεχούς ρεύματος νερού, το οποίο κινείται από τη δεξαμενή προς τη μονάδα απολύμανσης και καθαρισμού, και στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο προέλευσης του, οπότε σχηματίζεται αμέσως άλλο ρεύμα που πηγαίνει 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 αδύνατον, 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.

Το παράδειγμα της σχήματος 3 μπορεί να θεωρηθεί τυπικό μιας πισίνας ιδιωτικής χρήσης, με διαστάσεις 4 X 8 m, και 2m μέγιστο βάθος στο σημείο του αγωγού αποχέτευσης, κατασκευασμένης από οπλισμένο σκυρόδεμα, δηλαδή ο μεσαιος τύπος ιδιωτικής πισίνας με το σχέδιο του συστήματος επανακυκλοφορίας. Όπως μπορούμε να δούμε στο σχήμα αυτό, η έξοδος του νερού για καθαρισμό βρίσκεται στον αγωγό αποχέτευσης, και τα στόμια εισροής, τρία τον αριθμό, βρίσκονται στον εγκάρσιο τοίχο που αντιστοιχεί στο τμήμα της δεξαμενής με το μικρότερο βάθος, ενώ στον άλλον εγκάρσιο τοίχο έχουν τοποθετηθεί δύο εξαφριστήρες (skimmers).



ΣΧΗΜΑ 3 Σχήμα του συστήματος Επανακυκλοφορίας του νερού που εφαρμόζεται σε πισίνα

Όταν η έξοδος του νερού, όπως συμβαίνει στην περίπτωση που εξετάζουμε, γίνεται μέσω του αγωγού αποχέτευσης που βρίσκεται στο βυθό της πισίνας και στο βαθύτερο σημείο της, η ταχύτητα ροής θα πρέπει να ρυθμιστεί ώστε να μην είναι μεγαλύτερη από 0,45 μέτρα το δευτερόλεπτο. Πρέπει να προβλέψουμε ότι το σύστημα επανακυκλοφορίας μπορεί να λειτουργεί όσο οι λουόμενοι χρησιμοποιούν την πισίνα, οπότε πρέπει να μην προκαλεί η δύναμη εξόδου του νερού το αίσθημα της αναρρόφησης στους κολυμβητές που κινούνται σε εκείνο το σημείο.

Όσον αφορά πισίνες των οποίων οι διαστάσεις υπερβαίνουν τα 6 X 12 μ, οι οποίες θεωρούνται μεσαίου μεγέθους, συνιστάται η επανακυκλοφορία του νερού να γίνεται αντίθετα από εκείνη που μόλις αναφέραμε. Σε αυτή την περίπτωση, η είσοδος του ανανεωμένου νερού θα πρέπει να γίνει από το βυθό της δεξαμενής, μέσω των αντιστοίχων καναλιών και στομιών εισροής που βρίσκονται θαμμένα στο έδαφος. Αντίθετα, το νερό για απολύμανση θα προσλαμβάνεται από μια σειρά στομιών αναρρόφησης (Σχήμα 4) ή από το ίδιο το αυλάκι υπερχειλίσης.



ΣΧΗΜΑ 4 Στόμια για την επιστροφή και την αναρρόφηση του νερού.

Σήμερα, χρησιμοποιείται ένα τρίτο σύστημα, το οποίο είναι πληρέστερο και εξασφαλίζει καλύτερα αποτελέσματα αλλά, καθώς το κόστος του είναι αρκετά υψηλότερο, έχει περιορισμένη εφαρμογή στα μεγέθη που αναφερόμαστε. Ουσιαστικά, στο σύστημα αυτό, τόσο η έξοδος όσο και η είσοδος του νερού γίνονται μέσω διαφόρων στομιών αναρρόφησης και εκροής, τοποθετημένων τόσο στο βυθό της δεξαμενής όσο και κοντά στην επιφάνεια του νερού και πάντοτε σε περιπτώσεις αριθμού.

Στις συνήθεις περιπτώσεις, που είναι αυτές που αναφέραμε, τα στόμια για την επιστροφή του καθαρισμένου νερού κατά την επιστροφή του στην πισίνα τοποθετούνται ως εξής:

- Στις ιδιωτικές πισίνες, πάνω από το επίπεδο της επιφάνειας του νερού, δηλαδή θα είναι ορατά.
- Στις αθλητικές και δημόσιες πισίνες, τα στόμια επιστροφής θα βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού, δηλαδή δε θα είναι ορατά όταν θα λειτουργούν.

Θελήσαμε να βρούμε μια ψυχολογική εξήγηση αυτής της διαφοροποίησης. Φαίνεται πως το σχήμα του νερού που αναβλύζει από τα στόμια εκροής και πέφτει στην πισίνα χαρίζει στο λουόμενο ένα αίσθημα ευεξίας, λόγω της σιγουριάς που νιώθει εκείνη τη στιγμή πως το νερό που περιέχει η δεξαμενή όπου κολυμπάει υπόκειται σε μια συνεχή διαδικασία απολύμανσης.

Σε κανονικές συνθήκες, η διαδικασία επανακυκλοφορίας γίνεται ως εξής:

- Το νερό της πισίνας αναρροφάται με τη χρήση μιας αντλίας, η οποία το προωθεί ώστε να διατρέξει το πρώτο τμήμα του δικτύου και να φτάσει μέχρι το φίλτρο.
- Χρησιμοποιώντας την υπερπίεση που δημιουργείται από την αντλία, το απολυμασμένο νερό διατρέχει το τελικό τμήμα των αγωγών και επιστρέφει στην πισίνα.

Η ταχύτητα προώθησης είναι 2,5 μέτρα το δευτερόλεπτο, ενώ εκείνη της επιστροφής είναι συνήθως περίπου 1,5 μέτρο το δευτερόλεπτο.

Προφίλτρο ή φίλτρο χονδρών σωματιών (τριχοπαγίδα)

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 σωματιών, 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 5).

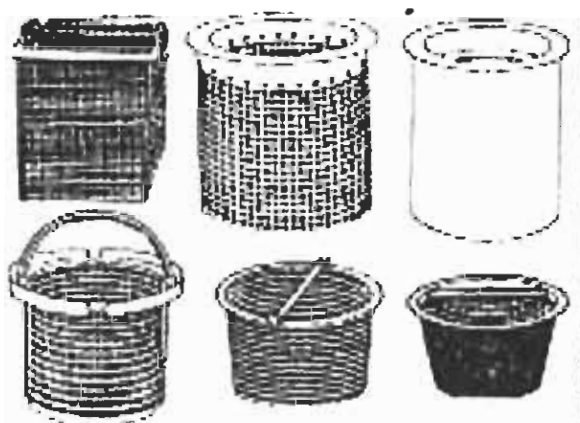
Το σώμα και το κάλυμμα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο, τα μικρά από μπρούντζο, και το κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Αποτελούνται από ένα σώμα που διαθέτει κάλυμμα το οποίο κλείνει γρήγορα, και το ίδιο το φίλτρο, που έχει μορφή καλα-

θιού και 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 διαστάσεων τους απαιτούν άμεση απομάκρυνση. Όχι μόνο τρίχες, κλωστές, νεκρά φύλλα, σχοινιά, κουμπιά, κλπ., 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 η 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 περισυλλέγονται εύκολα ώστε να μην εμποδίσουν την ομαλή λειτουργία της μονάδας απολύμανσης.



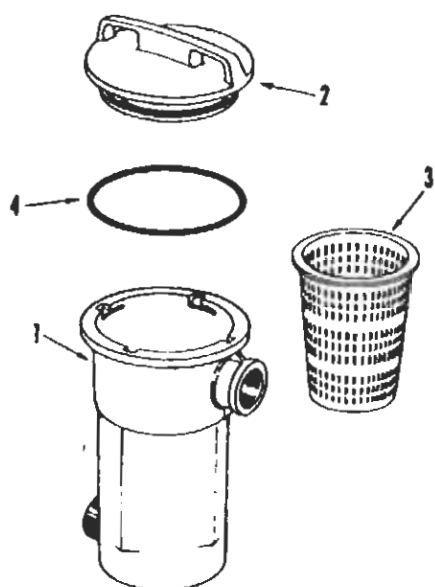
**Stainless Steel Hair
and Lint Strainer with
Extra Stainless Steel Basket**



ΣΧΗΜΑ 5 Προφίλτρα ισχύος -τριχοπαγίδες

Το νερό για καθαρισμό περνάει μέσα από δύο βαλβίδες, από τις οποίες η μια είναι τοποθετημένη στο φίλτρο χονδρών σωματιδίων και συνδεδεμένη με αυτό.

Στο σχήμα 6, φαίνονται τα τμήματα ενός προτύπου προφίλτρου, που αποτελείται από τέσσερα μέρη: το κάλυμμα, το σώμα, το ίδιο το φίλτρο, και τη φλάντζα στεγανοποίησης.



ΣΧΗΜΑ 6 Τα μέρη ενός φίλτρου χονδρών σωματιδίων μικρού μεγέθους: 1, σώμα. 2, πώμα. 3, φίλτρο. 4, ροδέλα.

Το έκκεντρο σχήμα του εμποδίζει το σχηματισμό θυλάκων αέρα στο πάνω μέρος του σωλήνα αναρρόφησης, στα οριζόντια τμήματα του. Αν εμφανιστούν θύλακες, θα επηρεάσουν αρνητικά την καλή λειτουργία της αντλίας και θα προκαλέσουν πρόωρη φθορά των μερών που την αποτελούν.

Μονάδα ηλεκτροκίνητης αντλίας

Για να λειτουργήσει, συνήθως απαιτεί τριφασικό ρεύμα 220 ή 380 V.

Η εκκίνηση του κύκλου πραγματοποιείται μέσω της λειτουργίας της αντίστοιχης μονάδας ηλεκτρικής αντλίας, η οποία αποτελείται από τον αριθμό μονάδων 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 μία μόνο κεφαλή.

Η μονάδα ηλεκτρικής αντλίας, που ενεργεί ως στοιχείο αναρρόφησης και επανακυκλοφορίας, βρίσκεται πίσω ακριβώς από το φίλτρο χονδρών σωματιδίων.

Παρόλα αυτά, το συνηθισμένο είναι η αντλία να έχει ενσωματωμένη την αντίστοιχη ουσκευή προφίλτρου, όπως στην περίπτωση που φαίνεται στο σχήμα 7. Πρόκειται για μια φυγοκεντρική αντλία τύπου οριζόντιου μονομπλόκ, με σπείρωμα και ενσωματωμένο προφίλτρο, κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο ή μπρούντζο. Αυτός ο τελευταίος τύπος ενδείκνυται ειδικά για το θαλασσινό νερό.

Η τελευταία εξέλιξη στον τομέα των αντλιών αυτοαναρρόφησης που είναι ειδικά σχεδιασμένες για πισίνες είναι το μοντέλο της σχήματος 8, το επωνομαζόμενο **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, τα οποία είναι επιφορτισμένα να απορροφούν τυχόν δονήσεις που θα μπορούσαν να προκληθούν.



ΣΧΗΜΑ 7 Φυγοκεντρικές αντλίες αναρρόφησης 3.000 στροφών ανά λεπτό, με ενσωματωμένο προφίλτρο. Σειρά Doll

Μη διαθέτοντας μηχανική στεγανοποίηση, αυτή η αντλία δε χρειάζεται συντήρηση. Επίσης, ξεχωρίζει για το πατενταρισμένο σύστημα ψύξης του κινητήρα με νερό, όπου όλα τα περιστρεφόμενα μέρη βρίσκονται βυθισμένα στο εισρέον νερό.

Οι αντλίες **Sprint Pump** έχουν ενσωματωμένο καλάθι προφίλτρου μεγάλης χωρητικότητας, για να μειώνεται η συχνότητα 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.



ΣΧΗΜΑ 8 Αντλία αυτοαναρρόφησης για πισίνες sprint pump. Η τεχνολογία της ησυχίας. (official site: www.austral.co.nz).

Κροκκίδωση

Η φάση που ακολουθεί είναι το φιλτράρισμα. Για τη διενέργεια του με τις κατάλλη-

λες 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 κατακράτηση τους από απλό φίλτρο.

Το πρώτο σημάδι της παρουσίας τέτοιων υλικών στο νερό είναι η απώλεια της διαφάνειας 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
- Ιλύ βροχής κλπ

Όπως έχουμε αναφέρει, στην πλειοψηφία αυτών των περιπτώσεων τα υλικά που έχουν εισέλθει στην πισίνα έχουν μέγεθος τόσο μικρό που δε 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 προφιλτράρισμά του, η οποία ενεργεί μέσω χημικής αντίδρασης άμεσης δράσης πάνω στα κολλοειδή υλικά, μετατρέποντας τα σε ένα χοντρό κολλοειδές ίζημα, που ονομάζεται κροκκίδα.

Η πήξη ή κροκκίδωση χρησιμεύει ώστε να προχωρήσουμε στη συνέχεια σε ένα τέλειο φιλτράρισμα.

Το υλικό κροκκίδωσης που χρησιμοποιείται κυρίως είναι το θειικό άλας αλουμίνας, ένα αντιδραστήριο 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 κροκκίδα σταθεροποιώντας το κολλοειδές θόλωμα.

Η δόση του αντιδραστήριου κροκκίδωσης ποικίλλει πολύ, ανάλογα με τον τύπο νερού που θα επεξεργαστούμε και το βαθμό θολώματος. Σε ιδιωτικές πισίνες, κυμαίνεται από 5 μέχρι 20 γραμμάρια ανά κυβικό μέτρο νερού, με αυτό το ποσοστό να ανεβαίνει για κοινόχρηστες και δημόσιες πισίνες.

Στις πισίνες μικρού και μετρίου μεγέθους, διαλύουμε το αντιδραστήριο κροκκίδωσης προηγουμένως σε ένα δοχείο με νερό και μετά αδειάζουμε ομοιόμορφα το διάλυμα στην επιφάνεια της πισίνας. Η μονάδα φιλτραρίσματος πρέπει να παραμείνει 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 κροκκίδες που έχουν σχηματιστεί και επικαθίσει στο βυθό της δεξαμενής.

Η πιο κατάλληλη στιγμή για τη χρήση του προϊόντος κροκκίδωσης 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 κροκκίδωση και, αφού λειτουργήσει για λίγο η συσκευή, το νερό αποκτάει την τελική του διαφάνεια.

Η χλωρίωση

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 πέφτουν στο νερό ή μπαίνει σε αυτό μαζί με τους λουόμενους.

Ένα μεγάλο μέρος αυτών των σωμάτων προέρχονται από την αμέλεια ή ασυνειδησία των ιδίων των χρηστών της πισίνας. Σωματικά υγρά, αντιηλιακές 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 πισίνες 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 εξαλειφθεί με τη σειρά του με την επενέργεια του ανθρακικού νατρίου.

Υπόλειμμα 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 mg/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 των λουσμένων, 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 (λάθος δόση), και όχι την οξύτητα του νερού που έχει προκαλέσει η χλωρίωση, η οποία όμως μπορεί να διορθωθεί με τον έλεγχο του παράγοντα PH.

Το χλώριο στις ιδιωτικές πισίνες

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, τριχλωριωμένο σε σκόνη, και ειδικά το υποχλωριώδες ασβέστιο σε κόκκους και παστίλιες.

Το τελευταίο προϊόν που χρησιμοποιείται συνήθως διατίθεται σε κόκκους και παστίλιες πλήρως διαλυτές, πράγμα που είναι εξυπηρετικό για το χρήστη, ο οποίος μπορεί επιπλέον να χρησιμοποιήσει ένα δοσομετρητή που ελέγχει αυτόματα την χλωρίωση. Συνήθως, η αρχική δόση είναι μία παστίλια ανά κυβικό μέτρο νερού, και η δόση συντήρησης είναι περίπου το ένα τρίτο. Ο δοσομετρητής του σχήματος 9 είναι ο Clorimax της CTX, ειδικά σχεδιασμένος για να διοχετεύει τις παστίλιες του τριχλωριωμένου παραγωγού στο νερό της πισίνας με συνεχή και ρυθμιζόμενο τρόπο.

Η λειτουργία αυτών των συσκευών είναι πολύ απλή. Γεμίζουμε το ντεπόζιτο και ρυθμίζουμε τη δικλείδα εισόδου για να επιτύχουμε την 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 10) πρέπει να γίνεται πάντα με τη χρήση σωλήνων από άκαμπτο PVC, με σύνδεση σε by-pass.

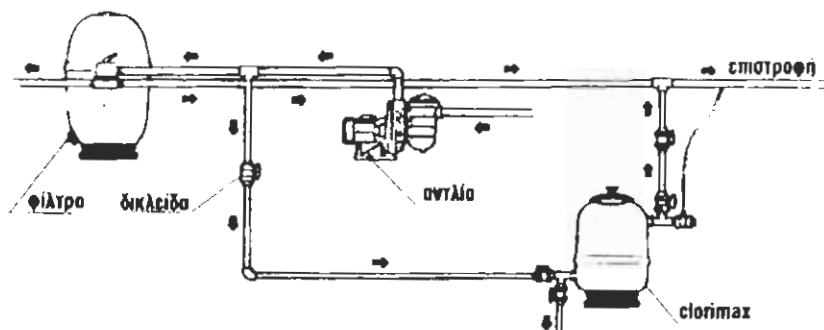
Αντλίες δοσομετρητές

Με τελειώς 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.



ΣΧΗΜΑ 9 . Συσκευές προσθήκης δισκίων χλωρίου σε πισίνα, μοντέλο Clorimax



ΣΧΗΜΑ 10 Σχήμα της σύνδεσης συσκευής προσθήκης χλωρίου στο δίκτυο επανακυκλοφορίας.

- Με μία ή δύο κεφαλές, ώστε 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 εγχύσουν την ουσία και να ενεργοποιήσουν το μηχανισμό δΟΣΟΛΟΓΙΑΣ, μέχρι η ένδειξη να αντιστοιχεί με την προκαθορισμένη τιμή.

Πρόκειται για αντλίες που λειτουργούν συνδεδεμένες σε δίκτυο 220 V 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 εμβόλου, μεταφέρει την κίνηση σε μια μεμβράνη. Αυτή απορροφά και εγχύει το προϊόν που πρέπει να προσθέσει.

Οι αντλίες με έμβολο είναι αντλίες με παλινδρομική κίνηση, καθώς η χωρητικότητα 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 αντιστοίχα σφαιροειδείς βαλβίδες που κλείνουν με τη βαρύτητα, ρυθμίζοντας τη διακοπόμενη ροή.

Μια διαφορετική πρόταση για την χλωρίωση της πισίνας έρχεται από την εταιρία

Dragonizer/Oxidizer Chlorine Cenerator

Είναι μία συσκευή που έρχεται να εξαλείψει την ανάγκη για την προσθήκη του χλωρίου στην πισίνα με την μορφή υγρού, στερεού ή αερίου σε καθημερινή βάση.

Τα προϊόντα χλωρίου σε στερεά μορφή απαιτούν δοσομετρητές και διάφορες συνδετικές ουσίες(γόμεση) έτσι ώστε να διατηρήσουμε τα συστατικά του χλωρίου σε σταθερή μορφή μέχρι να ελευθερωθούν μέσα στην πισίνα. Αυτό ακριβώς είναι και μια ακόμα αιτία που προκαλείται ερεθισμός στα μάτια τη μύτη και άλλες ευαίσθητες περιοχές του σώματος μας. Με τη χρήση της παραπάνω συσκευής περιορίζουμε τα αίτια του ερεθισμού αυτού. Εξ άλλου η αποθήκευση του χλωρίου σε οποιαδήποτε μορφή, αποτελεί επικίνδυνη κατάσταση που στην χειρότερη περίπτωση μπορεί να προκαλέσει φωτιά και η εισπνοή των αναθυμιάσεων του χλωρίου μπορεί να προκαλέσει από δυσκολία στην αναπνοή έως και τον θάνατο.

Σε πολλές πισίνες χωρίς αυτόματους δοσομετρητές χλωρίου, το χλώριο προστίθεται με τα χέρια στην αρχή ή το τέλος κάθε ημέρας, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα κάποιες στιγμές της

ημέρας η περιεκτικότητα του χλωρίου να έχει απόκλιση από τα επιθυμητά επίπεδα.(2-3 ppm). Η παραπάνω συσκευή παρέχει στην πισίνα μία σταθερή περιεκτικότητα χλωρίου οπότε λειτουργεί η αντλία. Με καθημερινό έλεγχο για τις δύο πρώτες εβδομάδες μπορούμε να κάνουμε την ιδανική ρύθμιση στην συσκευή και να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αν θέλουμε να αυξήσουμε την παροχή λόγω μεγαλύτερου φορτίου αυτό είναι τόσο εύκολο όσο το γύρισμα ενός κουμπιού.

Πως παράγεται το χλώριο?

Σαν αρχή θα πρέπει να γεμίσουμε το νερό με απλές ταμπλέτες αλατιού(διαθέσιμες σε σούπερ-μάρκετ και σε μαγαζιά pet- shop).ή άλατα αποσκλήρυνσης σε ποσότητα 3500-4000ppm. Αυτό είναι σαφώς λιγότερο από το θαλασσινό νερό και για τους περισσότερους ανθρώπους δεν είναι καν αισθητό ότι υπάρχει αλάτι στο νερό

Το χλώριο που παρέχεται στην πισίνα παράγεται από μία ηλεκτροχημική αντίδραση η οποία λαμβάνει μέρος,ως εξής, το αλάτι διαλύεται στο νερό και στη συνέχεια περνάει από ηλεκτρικά φορτισμένες πλάκες στις οποίες διασπώνται τα μόρια σε χλώριο και οξυγόνο και έχει σαν αποτέλεσμα να αποστειρώνεται η πισίνα. Έχει διαπιστωθεί, έπειτα από εκτεταμένες έρευνες ότι οι λουόμενοι δεν ένιωσαν κάποιο ερεθισμό όταν κολυμπούσαν παρά'όλο που η περιεκτικότητα του χλωρίου ήταν 5ppm. Επίσης η αίσθηση του νερού ήταν πιο ευχάριστη από όταν χρησιμοποιούνταν τα κοινά μέσα χλωρίωση

Τι παθαίνει το αλάτι ?

Το αλάτι περίπου 700-800 rounds, ανά 35000 gallons δεν εξαφανίζεται με την ηλεκτροχημική αντίδραση που περιγράψαμε παραπάνω. Το χλώριο και το οξυγόνο αφού εκτελέσουν την αποστολή τους ενώνονται και σχηματίζουν αλάτι και πάλι έτσι δεν έχουμε απώλειες του άλατος λόγω εξάτμισης και οι μόνες απώλειες είναι από το νερό που χάνεται στον περιβάλλοντα χώρο και στα ανθρώπινα σώματα.



ΣΧΗΜΑ 11 μία νέα πρόταση από την εταιρεία DRAGONIZER.

Φίλτρα

Το πραγματικό φιλτράρισμα γίνεται αφού προετοιμαστεί το νερό με την κροκκίδωση που αναφέραμε. Η ροή του νερού διοχετεύεται μέσα από ένα ή περισσότερα φίλτρα, κλεισμένα σε κυλινδρικά τεπόζιτα 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.

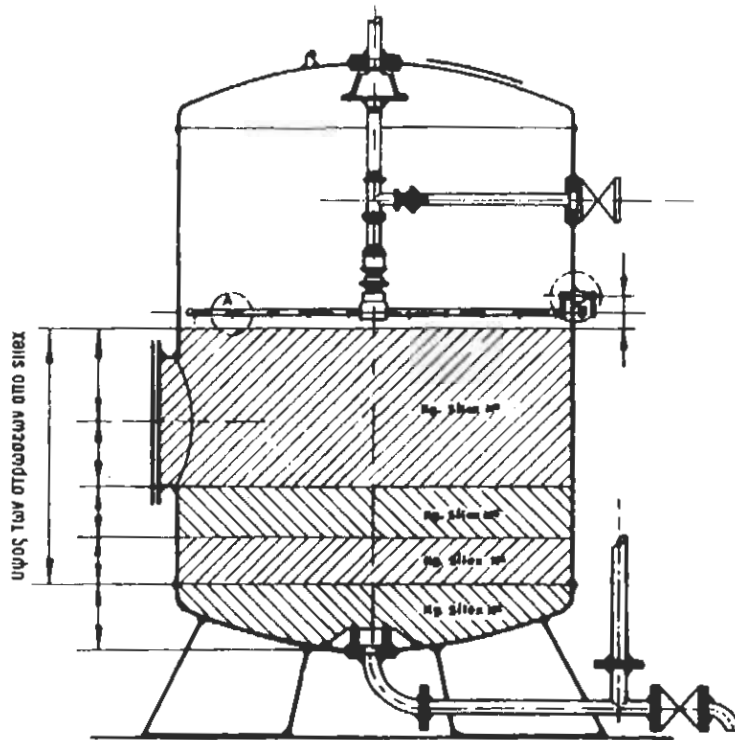
Όσα ξένα υλικά βρίσκονται στο νερό, όσο μικρά και να είναι, βρίσκονται σε κολλοειδείς συγκεντρώσεις με τη δράση του θειικού άλατος αλουμίνας που αναφέραμε. Με αυτόν τον τρόπο, κατακρατούνται εύκολα όταν περνούν από τα φίλτρα.

Τα φίλτρα λειτουργούν τελείως γεμάτα με νερό ώστε να μην μπορούν να παρουσιάσουν 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 επανομαζόμενα συστήματα αμμοχάλικου ή πυριτικής άμμου, πιο γνωστά με το όνομα φίλτρα από πυρόλιθο, και η άλλη τα φίλτρα γης διατόμων. Πληροφοριακά, θα αναφέρουμε επίσης τα φίλτρα υδροανθρακίτη.

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 χοντρής 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 σκληρότητα 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).



ΣΧΗΜΑ 12 Τομή ενός φίλτρου σίλικα με συσκευή προπλυσίματος, εφοδιασμένου με περιστρεφόμενο συλλέκτη.

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 0,55mm, 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 τη 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 μία μονάδα φίλτρου.

Αυτή η μονάδα διαθέτει μια συσκευή 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 στο εσωτερικό.

Το φιλτράρισμα μέσω της χρήσης πυρολίθου, 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 πυρολίθου είναι κατασκευασμένα σε μορφή κλειστών κυλινδρών από χάλυβα, ή πολυεστερική ρητίνη ενισχυμένη με ίνες ύαλου. Αυτό το υλικό είναι σε συνεχή διάδοση γιατί η τιμή του είναι πολύ ανταγωνιστική (σχήμα 13).

Αυτά τα φίλτρα λειτουργούν με πίεση, με τρόπο ώστε το νερό να μπαίνει από το πάνω σημείο 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 σχήμα όμοιο με εκείνο

που φαίνεται στο παράδειγμα του σχήματος 15. 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 (σχήμα 15) και είναι συνήθως η 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 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- Μέτριο φιλτράρισμα. Από 20 έως 40 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- Γρήγορο φιλτράρισμα. Από 40 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ και άνω.



ΣΧΗΜΑ 13 φίλτρο από πυρόλιθο



ΣΧΗΜΑ 14 σύστημα φίλτρου για κολυμβητική δεξαμενή αθλητικών προδιαγραφών



ΣΧΗΜΑ 15 . Κάτω συλλεκτήρες, φίλτρο από πυρόλιθο.

Φίλτρα γης διατόμων

Χρησιμοποιούνταν αρχικά για την αντικατάσταση των κλασικών φίλτρων άμμου, αλλά με τον καιρό άρχισαν να αναβαθμίζονται μέχρι το σημείο να θεωρούνται σήμερα τα καλύτερα συστήματα φιλτραρίσματος που υπάρχουν. Η γη διατόμων αποτελείται από μικροσκοπικά μονοκύτταρα απολιθωμένα φύκια που διακρίνονται ειδικά για τη σύνθετη κατασκευή των κυτταρικών τοιχωμάτων τους, τα οποία είναι συνήθως εμποτισμένα σε διοξείδιο 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 κατέληγαν να εναποτεθούν στο βυθό της θάλασσας ή των λιμνών για να σχηματίσουν μια εκτεταμένη παρακαταθήκη. Γεωλογικά φαινόμενα που συνέβησαν στη συνέχεια προκάλεσαν μετατόπιση των υδάτων και τα ιζήματα γης διατόμων μετατράπηκαν σε κοιτάσματα.



ΣΧΗΜΑ 16 εσωτερικό φίλτρου διατόμων

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 διατόμων έχει ειδική εφαρμογή ως θερμομονωτικό επειδή, όντας από καθαρό

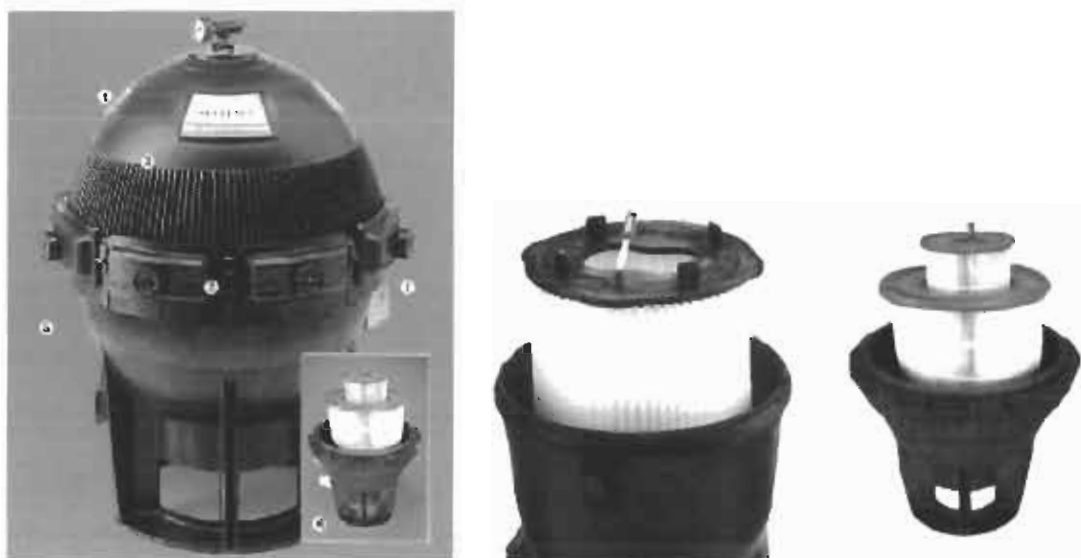
διοξειδίο του πυριτίου μπορεί να αντέξει θερμοκρασίες πάνω από 500 βαθμούς Κελσίου. Εξάλλου, έχουν αποτελεσματική εφαρμογή στη διαύγαση μικρών υγρών όγκων όπως οίνοι, ξίδια, σιρόπια, κλπ., των οποίων η τιμή είναι αρκετά υψηλή ώστε να επιτρέπει τη διαυγαστική επεξεργασία αυτού του τύπου, καθώς το φίλτρο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

Αυτή η ιδιαιτερότητα, όπως είναι αυτονόητο, δεν έχει σημασία στις Ηνωμένες Πολιτείες, καθώς εκεί βρίσκονται τα μεγαλύτερα κοιτάσματα γης διατόμων, ενός υλικού φιλτραρίσματος υψηλής απόδοσης με εύκολη πρόσβαση. Γι' αυτό, η πλειοψηφία των φίλτρων για πισίνες, τα οποία είναι κατασκευασμένα ή κατοχυρωμένα με πατέντα στις Ηνωμένες Πολιτείες, λειτουργούν με γη διατόμων (Σχήμα 16,17).



ΣΧΗΜΑ 17 φίλτρα διατόμων

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 τα κλειστά φίλτρα κενού πρέπει να αντέξουν επίσης την πίεση σύνθλιψης που προκαλείται από ένα κενό 625 mm υδραργύρου, με τον αντίστοιχο συντελεστή ασφαλείας.

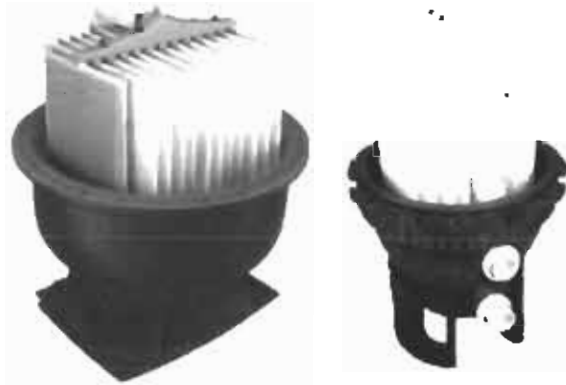


ΣΧΗΜΑ 18 φίλτρα διατομίτη ομόκεντρου τύπου

Στα φίλτρα με γη διατόμων, 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 (σχήμα 19).

Όταν η αντλία μπαίνει σε λειτουργία, η πίεση που δημιουργείται στο εσωτερικό του σώματος του φίλτρου προκαλεί αμέσως το σχηματισμό της επονομαζόμενης προστιβάδας γης διατόμων, καθώς αυτά καλύπτουν το σύνολο της επιφάνειας των οριζοντίων ή κατακόρυφων στοιχείων φιλτραρίσματος. Όταν επέλθει κορεσμός, μειώνεται σημαντικά η ροή μέσα από το φίλτρο, οπότε πρέπει να γίνει ο αντίστοιχος αποκορεσμός και να προχωρήσουμε στην ανανέωση του στρώματος της γης διατόμων. 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 τους διατομίτες 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 διατόμων. Όμως, σε μια περίοδο όχι μεγαλύτερη από τέσσερις εβδομάδες πρέπει να ανανεώνεται τελείως το υλικό φιλτραρίσματος, πράγμα που προϋποθέτει σημαντικά έξοδα συντήρησης. Η γη διατόμων, προϊόν εισαγωγής, διατίθεται σε αδιαβροχοποιημένους σάκους.

Για να καθαρίσουμε το φίλτρο, ενεργούμε ακριβώς όπως και στο σύστημα άμμου, αντιστρέφοντας το κύκλωμα του νερού

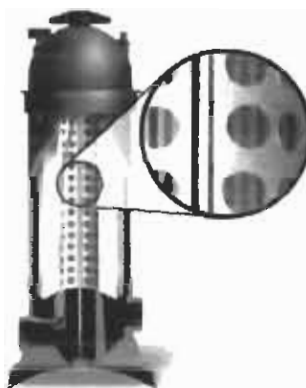


ΣΧΗΜΑ 19 φίλτρα διατομίτη σε βάση στενών και κατακόρυφων μεταλλικών πλακών

Φίλτρα φυσιγγίου

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 (σχήμα 20).

Το φυσίγγιο είναι κατασκευασμένο από κυτταρίνη ή συνθετική ίνα, συνήθως πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες ύαλου, 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 φιλτραρίσματος είναι της τάξης των 2-2,5 m³/h/m².



ΣΧΗΜΑ 20 εσωτερικό ενός φίλτρου φυσιγγίου



ΣΧΗΜΑ 21 φίλτρα φυσιγγίου

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 αυτόν 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 φιλτραρίσματος 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 φιλτραρίσματος που μπορεί να διαθέτουν, τα περισσότερα κιβώτια έχουν το σχήμα φιάλης με σώμα κυλινδρικό ή σφαιρικό (σχήμα 21,23,24). Συνήθως έχουν καπάκι στην κορυφή, πάνω στο οποίο είναι τοποθετημένο το μανόμετρο και η συσκευή καθαρισμού. Στο ένα πλάι έχουν τη δικλειδα επιλογής και λίγο χαμηλότερα την τάπα για το άδειασμα της άμμου.



ΣΧΗΜΑ 22 διάφορα φίλτρα.



ΣΧΗΜΑ 23 φίλτρο για μεγάλες ποσότητες νερού.



ΣΧΗΜΑ 24 το πιο συνηθισμένο σχήμα των φίλτρων για πισίνα είναι αυτό της νταμιτζάνας



ΣΧΗΜΑ 25 φίλτρα σε παράλληλη λειτουργία

Έλεγχος του PH

Ο ονομαζόμενος παράγοντας PH αναφέρεται στο 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 υπερισχύουν 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. Το σχολαστικό φιλτράρισμα του νερού μιας πισίνας πρέπει να το αφήσει καθαρό και λαμπερό, ελαφρά γαλανό. Η εν συνεχεία 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, θα θέλαμε να αναφέρουμε ότι είναι πολύ διαδεδομένη η συνήθεια να καταλογίζουμε στο πλεονάζον χλώριο τους ερεθισμούς που υφίστανται οι κολυμβητές οι οποίοι χρησιμοποιούν την πισίνα, 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 να υπάρχει μια ελαφρά 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 τον κατάλληλο έλεγχο του δείκτη υδρογόνου που πρέπει να παρουσιάζει το νερό της πισίνας, και την κατάλληλη διόρθωση του όταν είναι απαραίτητο.

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.

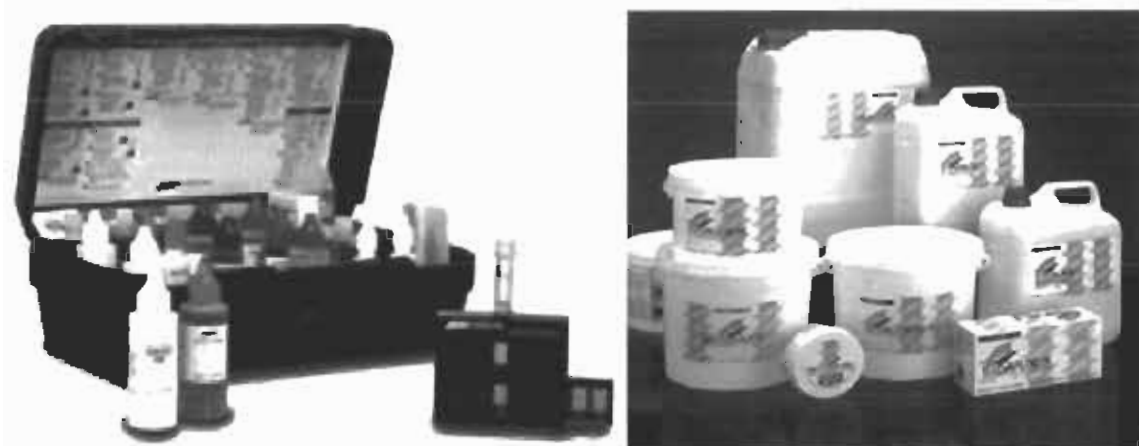
Επιβάλλεται η προσθήκη μιας ορισμένης ποσότητας οξέος όταν το PH είναι πολύ υψηλό, ή ενός αλκάλειου στην αντίθετη περίπτωση. Τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για να διορθώσουν την ανώμαλη κατάσταση του νερού διατίθενται συσκευασμένα, όπως είναι για παράδειγμα η περίπτωση των ρυθμιστών της τιμής του PH που απεικονίζονται στο σχήμα 26.

Μειωτήρες του PH

Ένα PH υπερβολικά χαμηλό θα προκαλέσει:

- Διάβρωση στα μέταλλα των συμπληρωμάτων και των αξεσουάρ της πισίνας.
- Ερεθισμό των ματιών, των αυτιών, της μύτης, και του λαιμού των λουομένων.

Είναι πολλοί οι παράγοντες που αλλοιώνουν το PH του νερού. Για παράδειγμα:



ΣΧΗΜΑ 26 χημικά αντιδραστήρια ,ρυθμιστές του PH ,όργανα για τον έλεγχο του PH

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

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

Αυξητήρες του PH

Ένα PH υπερβολικά υψηλό θα γίνει αμέσως αντιληπτό επειδή προκαλεί:

- θόλωμα του νερού.
- Απολεπίσεις κυτάρων και δημιουργία επιστρώσεων (κρούστας).
- Ερεθισμό των ματιών, των αυτιών, της μύτης, και του λαιμού των λουομένων.
- 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.

Όμως, στην πράξη συνήθως καταφεύγουμε σε μια πρακτική πιο απλή, η οποία συνίσταται στη λήψη νερού από την πισίνα σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα, όπου θα προσθέσουμε 4 σταγόνες του αντιδραστηρίου για να δούμε αμέσως το χρώμα που θα πάρει το νερό, συγκρίνοντας το με το φάσμα των χρωμάτων που δίνει ο χρωματομετρικός κατάλογος.

Χρήση βρωμίου για την συντήρηση του νερού της πισίνας

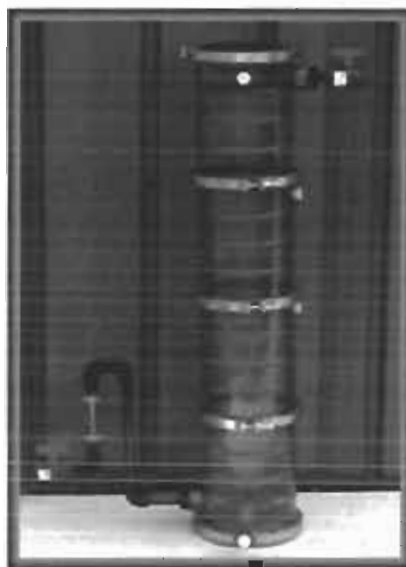
Το σύστημα aquabrome DiHalo είναι ένα απολυμαντικό με βάση το βρώμιο το οποίο, όταν διαλυθεί στο νερό, μετατρέπεται σε υποχλωριώδες ή υποβρωμιώδες οξύ. Αυτό

το τελευταίο καταστρέφει αποτελεσματικά βακτήρια, φύκια, και μύκητες, και με τη σειρά του μετατρέπεται σε βρωμίδιο. Πρόκειται για μια από τις ασφαλέστερες μεθόδους που υπάρχουν για την επεξεργασία και την εξυγίανση του νερού της πισίνας.

Για τη χρήση του, διατίθεται συσκευασμένο σε αναγομούμενους κυλίνδρους (σχήμα 27), οι οποίοι είναι δοσομετρητές του προϊόντος και πολύ εύκολοι στην εγκατάσταση, ονομαζόμενοι Brominator. Εγκαθίστανται χωρίς δυσκολία από οποιονδήποτε επαγγελματία του κλάδου, με σωληνώσεις από PVC

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων του, ξεχωρίζουμε εκείνα με τη μεγαλύτερη σημασία:

- Δεν απαιτεί καθημερινή προσθήκη χλωρίου, ούτε αφήνει υπολείμματα, καθώς είναι τελείως διαλυτό. Συνεπώς δεν απαιτεί σταθεροποιητή χλωρίου.
- Έχει εξαιρετική μικροβιοκτόνα δράση, εξουδετερώνοντας μύκητες, βακτήρια, και φύκια, και η απολυμαντική δύναμη του δεν επηρεάζεται από το PH σε μια κλίμακα μεταξύ 7 και 8. Δε θολώνει το νερό.
- Η μεγάλη οξειδωτική δύναμη του καταστρέφει κάθε οργανικό υλικό που βρίσκεται μέσα στο νερό.
- Ο συνδυασμός του βρωμίου με τις οργανικές αμίνες δίνει ως αποτέλεσμα ενώσεις που ονομάζονται βρωμαμίνες οι οποίες, αντίθετα από τις χλωραμίνες (ενώσεις του χλωρίου με τις οργανικές αμίνες), δε μειώνουν την απολυμαντική αποτελεσματικότητα του βρωμίου.
- Οι βρωμαμίνες δεν προκαλούν ερεθισμό των ματιών και των βλεννογόνων. Ούτε αναδίδουν δυσάρεστες οσμές. Γι' αυτό, το προϊόν είναι ιδανικό για την επεξεργασία του νερού της πισίνας, ειδικά των σκεπαστών.



ΣΧΗΜΑ 27 συσκευές βρωμιομένου ύδατος

- Το σύστημα δοσομέτρησής του εξασφαλίζει το κατάλληλο επίπεδο του απολυμαντικού, προστατεύοντας έτσι τους λουόμενους και αποτρέποντας την υπερβολική κατανάλωση του προϊόντος.
- Είναι πολύ ασφαλές. Δεν αναφλέγεται εύκολα, ούτε παράγει εκρηκτικό αέριο, και δεν είναι επικίνδυνη ούτε η χρήση ούτε η αποθήκευση του.

Το σύστημα aquabrome DiHalo λειτουργεί με οποιονδήποτε τύπο φίλτρου, δεν απαιτεί πρόσθετη αντλία, και λειτουργεί με την πίεση της κύριας αντλίας κυκλοφορίας της μονάδας φιλτραρίσματος. Επίσης, οι ατμοί του δεν είναι επιβλαβείς, τόσο μέσα στο θάλαμο της μονάδας όσο και στο περιβάλλον της πισίνας. Και καθώς η δράση αυτού του προϊόντος επιδρά βασικά εναντίων των φυκών, θα αναπτύξουμε το θέμα των φυτικών παρασίτων.

Ειδική επεξεργασία ενάντια στα φύκη

Οι συνθήκες του περιβάλλοντος της πισίνας είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη φυκών 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 η 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 φυκών 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 βρίθουν μονοκύτταρα φύκη, αυξάνοντας την αιωρούμενη οργανική ύλη η οποία προκαλεί το χαρακτηριστικό θόλωμα, με διάφορες αποχρώσεις του πράσινου, καφεπράσινου, και μαυροπράσινου. Για να καταπολεμήσουμε αυτή τη διαδικασία, πρέπει να προσθέσουμε στο νερό κάποιο φυκοκτόνο.

Η χλωρίωση, παράλληλα με τον καθαρισμό που εκτελείται από την αντιστοιχη 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 περιοδικές δόσεις στη συνέχεια.

Για να προχωρήσουμε σε αυτή την επάλειψη, συνιστάται να καταφύγουμε σε ένα μπάνιο μίγματος από φυκοκτόνο και προϊόν ενάντια στην ιλύ, 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 φυκών, 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 την 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 συνιστάται 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 αυξήσουμε τη δόση για να αποφύγουμε 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 ιδιότητες 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 απορρόφηση τους από τα φίλτρα και τη δυνατότητα να διατηρούν τη δράση τους για περισσότερο χρόνο και να μην προκαλούν αφρούς ή σαπωναειδή εμφάνιση στο νερό, όπως συμβαίνει με τα φυκοκτόνα που περιέχουν συνδυασμούς ιόντος αμμωνίου ή χαλκού.

Σύνοψη σχετικά με την επεξεργασία του νερού

Στον πίνακα του σχήματος 27, ανακεφαλαιώνονται οι ενέργειες που συνθέτουν την επεξεργασία του νερού για να επιτευχθεί εξυγίανση τέλεια και μόνιμη. Το αποτέλεσμα θα είναι ένα νερό διαυγές, καθαρό, διαφανές, και υγιεινό, με χρώμα ελαφρά γαλάζιο σε μεγάλους όγκους (σχήμα 29).

Εγκατάσταση της μονάδας καθαρισμού

Η μονάδα καθαρισμού και επιστροφής του νερού μπορεί να βρίσκεται, όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένως, είτε κάτω από τη γη είτε εγκατεστημένη στο εσωτερικό μιας καμπίνας στην επιφάνεια του εδάφους. Αυτή η τελευταία εκδοχή απαιτεί να υπάρχει αρκετός χώρος ώστε το κτίσμα να μπορεί να κατασκευαστεί με σχετική άνεση χώρου και να μην παρεμβαίνει στο τοπίο, πράγμα το οποίο δεν είναι πάντοτε εφικτό.

Σε τέτοια περίπτωση, και για ευνόητους λόγους αισθητικής, η μονάδα καθαρισμού εξυπηρετεί να βρίσκεται κρυμμένη κάτω από το έδαφος, με τρόπο ώστε να μην είναι ορατές ούτε οι συσκευές που την αποτελούν ούτε οι σωληνώσεις σύνδεσης. Το πρόβλημα είναι συνήθως, και σχεδόν πάντοτε, ο χώρος.

Πράγματι, ένα μικρό οίκημα, ικανό να περιέχει με σχετική άνεση μια μονάδα καθαρισμού για πισίνα 70-100 m³, θα έχει εξωτερικές διαστάσεις περίπου 2 X 2,5 m και ύψος 2,20 m. Αυτό δεν έχει σημασία όταν μεταξύ του τομέα της πισίνας και του οικήματος μεσολαβεί ο κήπος.

	ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ	ΧΛΩΡΙΩΣΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΚΩΝ	ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΣΗ ΤΟΥ	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΦΙΛΤΡΩΝ
ΣΤΟΧΟΣ	Εξάλειψη ακαθαρσιών και εναιωρημάτων	Αποστείρωση του νερού και εξουδετέρωση βακτηρίων και άλλων παθογόνων οργανισμών	Συντήρηση του νερού ώστε να είναι διαυγές και κρυστάλλινο με εξάλειψη φυκιών και αποτροπή του πολλαπλασιασμού τους	Αντιμετώπιση σκληρών νερών και αφαίρεση των αλάτων	Συντήρηση φίλτρων για να είναι σε καλή κατάσταση και χρησιμοποίησιμα
ΧΡΗΣΗ	Φίλτρα άμμου ή γης διατόμων	Χλώριο σε αέρια μορφή (σε κόκκους ή ταμπλέτες που διαλύονται στο νερό)	Φυκοκτόνα, κατά κανόνα σε υγρή μορφή	Προϊόν αποσκλήρυνσης σε κοκκώδη μορφή	Ειδικό προϊόν διαλυτοποίησης και αποτροπής δημιουργίας κρούστας
ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ	Ακολουθείτε τις οδηγίες κάθε χρησιμοποιούμενου παρασκευάσματος όπως αυτές περιγράφονται στο συνημμένο φυλλάδιο οδηγιών				
ΤΡΟΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ	Κατά προτίμηση διαλύεται ή εγχύεται στο νερό επανακυκλοφόρησης στην είσοδο του φίλτρου	Ρίχνουμε την ακριβή ποσότητα γύρω-γύρω στην πισίνα	Ρίχνουμε την ακριβή ποσότητα στην επιφάνεια του νερού	Το βάζουμε στο εσωτερικό του φίλτρου πριν από το πλύσιμο του	
ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ	Να αυξάνετε την δοσολογία κατά το καλοκαίρι και μετά από δυνατές νεροποντές	Να διατηρείτε το παράμεναν χλώριο μεταξύ 0,1 και 0,3 mg	Το απαλό και αφαλατωμένο νερό είναι πιο ευχάριστο και δεν δημιουργεί	Πλύσιμο μία φορά το μήνα	

ΣΧΗΜΑ 28 . Συνοπτικός πίνακας της επεξεργασίας εξυγίανσης του νερού

Επίσης, η κατασκευή μπορεί να γίνει σε παρακείμενο οίκημα. Αναμφίβολα, ένα οίκημα αυτού του τύπου λύνει θετικά το πρόβλημα, καθώς σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να επωφεληθούμε για να στεγάσουμε σε ένα δωμάτιο όχι μόνο τη μονάδα καθαρισμού, αλλά και τα αποδυτήρια και άλλες παρόμοιες εγκαταστάσεις, όπως ντους, νιπτήρες, τουαλέτες, κλπ.



ΣΧΗΜΑ 29 . Μια καλή επεξεργασία θα δώσει ως αποτέλεσμα διαυγές νερό, ελαφρά γαλάζιο, και διαφανές.

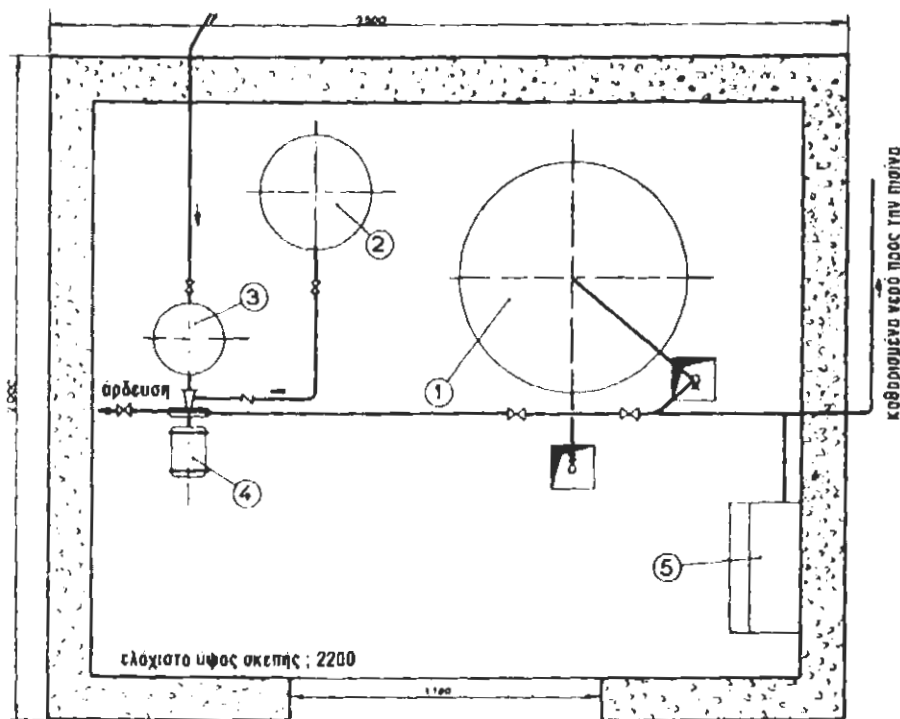
Τοποθετώντας τη μονάδα κάτω από το έδαφος, όχι μόνο δεν απαιτείται να χρησιμοποιήσουμε κανενός είδους οίκημα, ούτε να το κτίσουμε αν δεν υπάρχει ήδη, αλλά αυτή η λύση δίνει και τη συντομότερη διαδρομή για το κύκλωμα, συνδέοντας σχεδόν κατευθείαν το φίλτρο των χονδρών σωματιών με το στόμιο εξόδου.

Δεν είναι περιττό να έχουμε κατά νου την τοποθέτηση της μονάδας καθαρισμού όταν κάνουμε την εκσκαφή του εδάφους, κατασκευάζοντας την ακόμη και στην περίπτωση που δε σκεπτόμαστε για την ώρα να εγκαταστήσουμε την αντίστοιχη μονάδα, επειδή αυτή η πρόβλεψη θα διευκολύνει μεταγενέστερα την εργασία.

Υπόγειοι σταθμοί καθαρισμού

Η εκσκαφή του εδάφους για την τοποθέτηση του σταθμού επεξεργασίας του νερού της "θαμμένης" πισίνας θα γίνει σύμφωνα με το σχετικό σχέδιο" δηλαδή, πριν από την έναρξη των εργασιών θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί σε κλίμακα οι κατόψεις της εγκατάστασης. Για παράδειγμα, το σχήμα 30 απεικονίζει το σχέδιο της κάτοψης ενός χώρου όπου έχει σχεδιαστεί η εγκατάσταση μιας μονάδας καθαρισμού για όγκο 100 κυβικών μέτρων. Ο χώρος θα πρέπει να έχει διαστάσεις 200 X 250 mm τουλάχιστον.

Καθώς αυξάνει το μέγεθος της πισίνας, μεγαλώνει αναλογικά το μέγεθος των μερών που αποτελούν τη μονάδα καθαρισμού και, συνεπώς, οι διαστάσεις του χώρου.

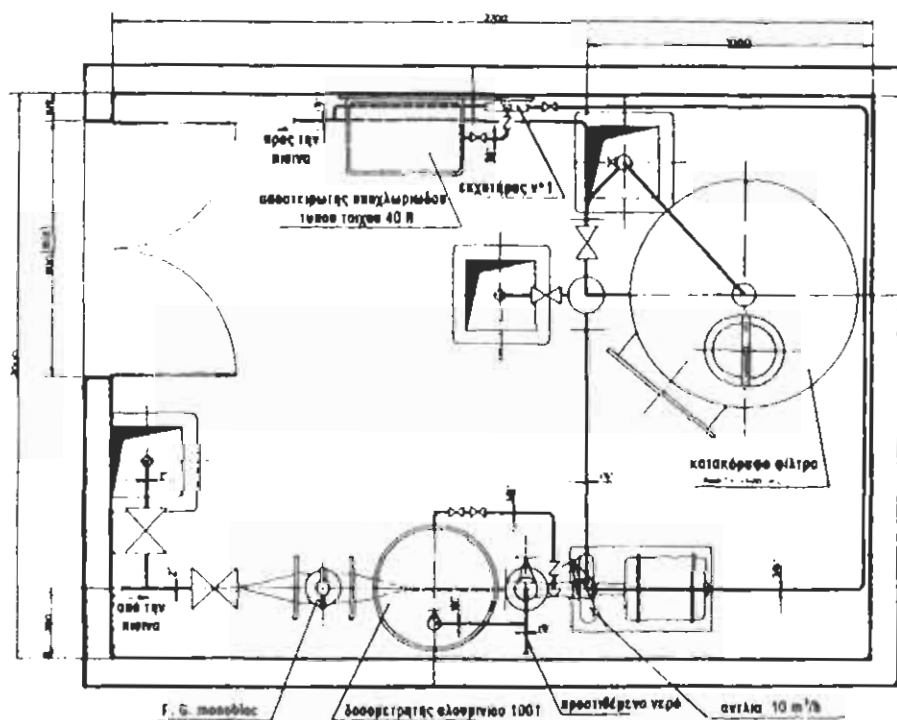


ΣΧΗΜΑ 30 Υπόγεια εγκατάσταση διαστάσεων 200 χ 250 cm για να περιλάβει τη συσκευή απολύμανσης πισίνας όγκου 100 κυβικών μέτρων. Επεξήγηση: 1, κατακόρυφο φίλτρο 800 Ο/ χ 1.300 στροφών το λεπτό. 2, συσκευή προσθήκης από αλουμίνιο. 3, φίλτρο χονδρών σωματιδίων 250 Ο/. 4, αντλία. 5, αποστειρωτής

Βλέπουμε για παράδειγμα το σχήμα 31, που απεικονίζει το σχέδιο της κάτοψης μιας εγκατάστασης καθαρισμού για μια πισίνα 110 κυβικών μέτρων. Ο χώρος που έχει διατεθεί έχει διαστάσεις 200 Χ 270 cm

Τα προϊόντα "για κάθε ενδεχόμενο"

Είτε πρόκειται για κτίσμα πάνω στο έδαφος είτε για υπόγειο σταθμό καθαρισμού, ο χώρος όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα καθαρισμού είναι ο πιο κατάλληλος για να φυλάσσονται, αποθηκευμένα σε ράφια, τα προϊόντα για την χημικοβιολογική επεξεργασία του νερού.



ΣΧΗΜΑ 31. Διάγραμμα διανομής απολυμαντικής συσκευής και επανακυκλοφορίας του νερού μιας πισίνας 110 κυβικών μέτρων. Κάτοψη της θέσης των συσκευών που αποτελούν το σταθμό.

Έχουμε μιλήσει για τα πιο σημαντικά: τα αποτελούμενα από χλώριο ή βρώμιο, τα διορθωτικά και τα σταθεροποιητικά τους, ένα καλό φυκοκτόνο, και μια συσκευή για τον έλεγχο του PH. Αυτά θα έπρεπε να αρκούν. Όμως υπάρχει μια ολόκληρη σειρά από χημικά προϊόντα τα οποία θα μπορούσαμε να αποκαλέσουμε "προϊόντα για κάθε ενδεχόμενο", η ονομασία των οποίων είναι αρκετά ευνόητη ώστε να μη χρειάζεται να την εξηγήσουμε.

Υπάρχουν πολλά προϊόντα που μπορούν να περιληφθούν σε αυτή την ομάδα, θα περιοριστούμε να αναφέρουμε τα πιο σημαντικά.

Υλικά για την απομάκρυνση λεβητολίβων

Είναι απορρυπαντικά υλικά ειδικά μελετημένα για να εξουδετερώνουν τις επιστρώσεις (πουριά) ασβεστίου και τα μεταλλικά ιζήματα που με το χρόνο σχηματίζονται και επικαθονται στις επιφάνειες της πισίνας και των φίλτρων.

Αντιασβεστούχο

Προϊόν διαλυτικό και ανασταλτικό, με την επίδραση του οποίου διαλύονται και εξουδετερώνονται οι επιστρώσεις (πουριά). Επίσης, βοηθάει στην πρόληψη της απόφραξης των φίλτρων και της διάβρωσης των μεταλλικών μερών της επανακυκλοφορίας και του φιλτραρίσματος.

Ταμπλετες ενεργού οξυγόνου

Απολυμαντικό σκεύασμα που διατίθεται σε ταμπλέτες με βάση ενεργό οξυγόνο, για την απολύμανση και τη συντήρηση του νερού της πισίνας.

Μικροβιοκτόνο

Σκεύασμα φυκοκτόνο με μη αφρίζουσες ιδιότητες, ειδικά παρασκευασμένο για να συμπληρώνει την απολυμαντική δράση του ενεργού οξυγόνου, παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη των φυκών.

Σταθεροποιητής χλωρίου

Σκεύασμα που προορίζεται να παρατείνει την απολυμαντική δράση του χλωρίου στο νερό της πισίνας.

Προϊόν μη χλωριωμένο για γρήγορη αντιμετώπιση ειδικών καταστάσεων

Για να καταλάβουμε γιατί πρέπει να χρησιμοποιήσουμε αυτό το προϊόν, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε και να αναθεωρήσουμε ορισμένες χημικές αντιλήψεις.

Το χλώριο - όπως και το βρώμιο - εμποδίζει την ανάπτυξη βακτηρίων και φυκών στο νερό της πισίνας. Όμως, το χλώριο ενώνεται με τα οργανικά υπολείμματα των λουσομένων για να σχηματίσει χλωραμίνες ή ενώσεις χλωρίου.

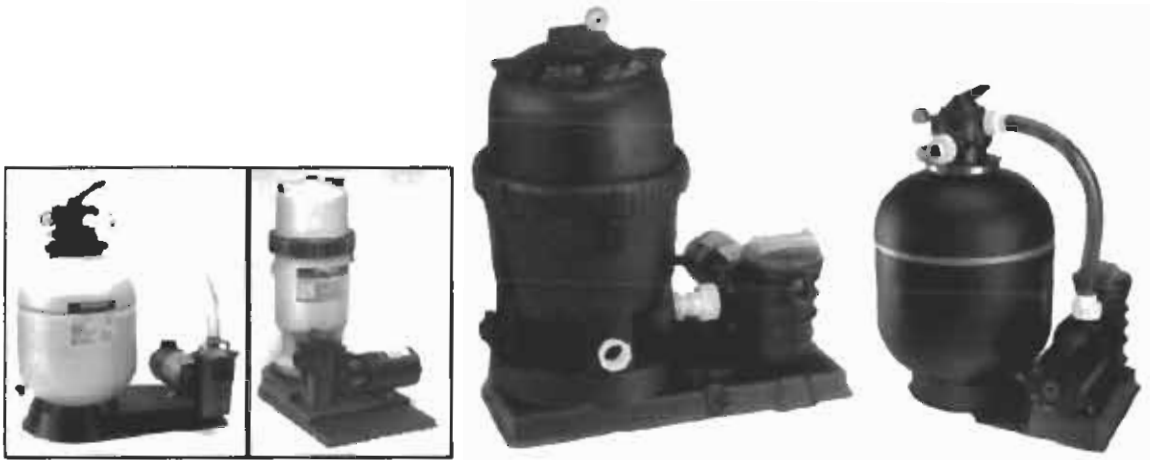
Οι χλωραμίνες, αντίθετα από το χλώριο, αποτελούν ένα απολυμαντικό πολύ φτωχό, ανίκανο να ελέγξει την ανάπτυξη βακτηρίων και φυκών. Στην πραγματικότητα, οι ίδιες οι χλωραμίνες είναι ρυπαντές. Όταν το επίπεδο των χλωραμινών στο νερό είναι υψηλό, παράγεται μια έντονη οσμή χλωρίου και ερεθισμός στα μάτια και στους βλεννογόνους των λουσομένων. Αυτά τα συμπτώματα ειδοποιούν ότι έχει φτάσει η στιγμή να προβούμε στην εξουδετέρωση των χλωραμινών με μια "θεραπεία σοκ".

Παραδοσιακά, η θεραπεία σοκ είναι η υπερχλωρίωση. Σε μια σωστή υπερχλωρίωση, προστίθεται χλώριο μέχρι να φτάσει το σημείο διάσπασης, περίπου 10 φορές μεγαλύτερο από το επίπεδο των χλωραμινών. Η προσθήκη μικρότερης ποσότητας χλωρίου το μόνο που θα κάνει είναι να επιδεινώσει την κατάσταση, καθώς θα σχηματιστούν περισσότερες χλωραμίνες και δε θα λυθεί το πρόβλημα.

Όταν φτάνουμε το σημείο διάσπασης, το επίπεδο του ελεύθερου χλωρίου μπορεί να είναι 10 ppm ή περισσότερο, όταν το συνιστώμενο επίπεδο στο νερό για λουόμενους είναι 0,5-2 ppm. Γι' αυτόν το λόγο, όταν γίνεται υπερχλωρίωση είναι απαραίτητο να περιμένουμε τουλάχιστον 8-10 ώρες ώστε να πέσει το επίπεδο του χλωρίου πριν ξαναχρησιμοποιήσουμε την πισίνα.

Οι ενιαίες μονάδες

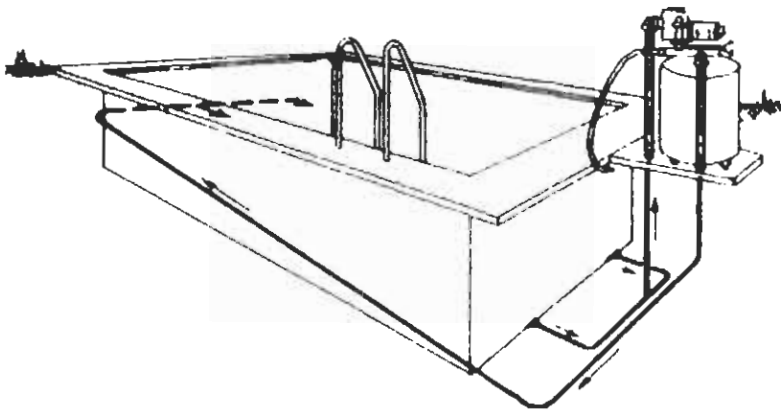
Με την εμφάνιση των επανομαζόμενων ενιαίων μονάδων, των συσκευών στις οποίες ολόκληρη η μονάδα καθαρισμού του νερού είναι σχεδιασμένη σε ένα ενιαίο μπλοκ και η αντλία είναι αυτοτροφοδοτούμενη, η εγκατάσταση και η τοποθέτηση του σταθμού καθαρισμού έχει ριζικά απλοποιηθεί. Τόσο λόγω του μεγέθους του συνόλου, που εμφανίζεται σημαντικά μειωμένο σε σύγκριση με τα συστήματα που θα μπορούσαμε να αποκαλέσουμε παραδοσιακά, όσο και λόγω της σχεδίασης σε ενιαίο μπλοκ, με κυλινδρικό σχήμα κιβωτίου, όπως μπορούμε να δούμε στο σχήμα 32, αυτό το σύστημα δεν απαιτεί την κατασκευή υπογείου δωματίου, ούτε τη διάθεση ειδικού χώρου. Εγκαθίσταται στο ύπαιθρο πάνω σε μια βάση που χρησιμεύει ως βάθρο στην όχθη της πισίνας. Πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι, λόγω της χωρητικότητας της, αυτή η μονάδα είναι κατάλληλη μόνο για πισίνες μικρού μεγέθους με περιορισμένους όγκους νερού.



ΣΧΗΜΑ 32 Ενιαίες μονάδες απολύμανσης του νερού για πισίνες μικρού μεγέθους.

Η ενιαία μονάδα καθαρισμού σχηματίζει, μαζί με τα διάφορα στοιχεία που αποτελούν μία και μόνη συσκευή, μια συμπαγή και στιβαρή μονάδα που δε δημιουργεί προβλήματα τοποθέτησης. Αρχικά, σχεδιάστηκε για να εγκαθίσταται στο ύπαιθρο, πράγμα που αποτελεί την απλούστερη και οικονομικότερη λύση (σχήμα 33).

Το μόνο που χρειάζεται είναι να κατασκευάσουμε ένα κιβώτιο χωρίς πάτο, από ξύλο, μεταλλικό έλασμα, ή πλαστικό, δημιουργώντας αυτό που θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε μικρή καμπίνα. Αυτή η λύση έχει σκοπό να κρύψει την παρουσία της συσκευής. Επίσης, μπορούμε να διαθέσουμε για την εγκατάσταση της μια οποιαδήποτε γωνία σε ένα γκαράζ ή αποθήκη, αν αυτά βρίσκονται κοντά στην πισίνα.



ΣΧΗΜΑ 33 Σχέδιο εγκατάστασης ενιαίας μονάδας απολύμανσης του νερού

Επίσης, δεν είναι απαραίτητο να τοποθετήσουμε την ηλεκτρική αντλία κάτω από την επιφάνεια του νερού επειδή, όταν η αντλία γεμίσει μία φορά, διατηρείται μόνιμα σε τέτοια κατάσταση, ακόμη και σε περίπτωση που σταματήσει.

Όταν σχεδιάζουμε την ενιαία εγκατάσταση, πρέπει να έχουμε κατά νου τη δυνατότητα να μειώσουμε το μήκος των σωληνώσεων που αποτελούν το κύκλωμα εκροής και αναρρόφησης, οπότε συνιστούμε να τοποθετηθεί η εγκατάσταση όσο πιο κοντά στην πισίνα είναι δυνατόν.

Εξάλλου, ακόμη και όταν η συσκευή είναι σχεδιασμένη και κατασκευασμένη για να μπορεί να εγκατασταθεί στο ύπαιθρο, συνιστούμε να υπάρχει ένα μικρό σκέπασμα για να προστατεύεται από την κακοκαιρία, ειδικά αν η περίοδος των μπάνιων παρατείνεται μετά το καλοκαίρι ή όταν υπάρχουν απότομες αλλαγές θερμοκρασίας, και φυσικά για την περίπτωση που η εγκατάσταση πρέπει να παραμείνει στημένη όλο το χρόνο.

Γι' αυτόν το λόγο και για να μη δημιουργήσει προβλήματα στους κολυμβητές η παρουσία της ή να γίνει εμπόδιο στην αισθητική της ζώνης, πιστεύουμε ότι η πλέον πετυχημένη λύση είναι η εγκατάσταση της μονάδας καθαρισμού να γίνει με το σύστημα του ημιενταφιασμού.

Τα σχέδια στα σχέδιαΕικόνες 34 και 35 απεικονίζουν ξεκάθαρα τον τρόπο. Το πρώτο είναι ένα σχήμα με διαστάσεις που αντιστοιχούν στο φρεάτιο για την ημιυπόγεια εγκατάσταση, η τομή της οποίας απεικονίζεται στο σχήμα 35.

Μια τάφρος μικρού βάθους, με επίπεδο 70 X 70 cm σκαμμένη στο έδαφος, αρκεί για να δεχθεί στο εσωτερικό της την ενιαία εγκατάσταση, στην οποία έχουμε πρόσβαση από ένα καπάκι στο άνω μέρος του φρεατίου και μια πόρτα της οποίας η φορά ανοίγματος απεικονίζεται στο σχέδιο. Με αυτόν τον τρόπο, η συσκευή καλύπτεται τελείως σε ένα χώρο κατάλληλο, και με πολύ μικρό κόστος. Το εμφανές μέρος του κιβωτίου μπορεί, εξάλλου, να διακοσμηθεί με διάφορους τρόπους, είτε με ένα επιχρισμένο κεραμικό, είτε με επένδυση από πλαστικό ή αλουμίνιο, είτε απλώς με μια στρώση χρώματος πάνω σε αντιοξειδωτική βάση.

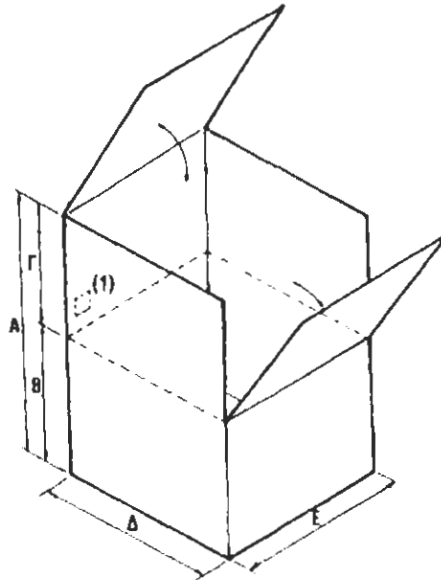
Το καπάκι μπορεί να μετατραπεί, με τη σειρά του, σε ένα συμπλήρωμα πολύ χρήσιμο, παίζοντας το ρόλο μικρού τραμπολίνου.

Το δίκτυο των σωληνώσεων μπορεί να απλοποιηθεί, με την αντικατάσταση των άκαμπτων υπόγειων σωλήνων με εύκαμπτα λάστιχα τα οποία μπαίνουν στη δεξαμενή της πισίνας και συνδέονται στην αναρρόφηση και την εκροή της αντλίας.

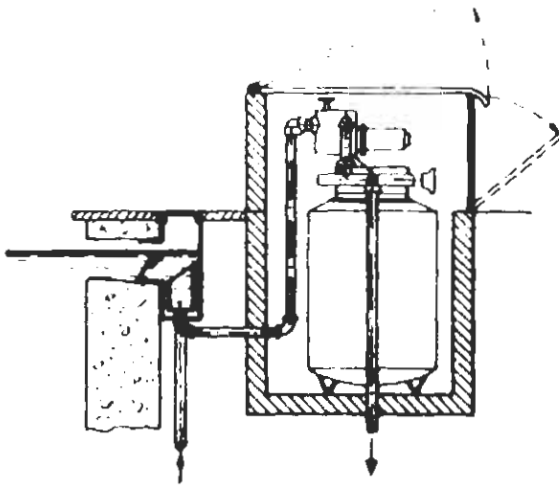
Πραγματικά, αυτή η λύση διευθετεί ορισμένα από τα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν όταν η πισίνα είναι ήδη κατασκευασμένη και η τοποθέτηση σωληνώσεων και στομίων απαιτεί ειδικευμένη εργασία, για να τρυπήσουμε τα τοιχώματα και να προχωρήσουμε στον εντοιχισμό του δικτύου κυκλοφορίας. Όμως, είναι επίσης σίγουρο ότι, στον τύπο με τα εύκαμπτα λάστιχα, η ομοιόμορφη επανακυκλοφορία του νερού στο εσωτερικό της πισίνας έχει πολλά μειονεκτήματα, όπως πρόκληση ρευμάτων και, τελικά, κακή κυκλοφορία του νερού και μόνο μερική απολύμανση. Αυτό το σύστημα θεωρείται αποδεκτό ως προσωρινό μέτρο ή για καταστάσεις ανάγκης.

Αν ληφθεί υπόψη ότι η εγκατάσταση των σωληνώσεων γίνεται μία φορά και ότι θα παρέχει χρήσιμες υπηρεσίες οι οποίες είναι σημαντικές και οριστικές, συνιστάται σε κάθε περίπτωση να προβαίνουμε σε μόνιμη εγκατάσταση, εντοιχίζοντας τα στόμια εισόδου και εξόδου σε σημεία υπολογισμένα για την ομοιόμορφη κατανομή του όγκου της δεξαμενής, αν και αυτό προϋποθέτει κάποιο κόστος και μια εργασία μάλλον ενοχλητική. Ενόχληση που μπορεί να αποφευχθεί, σε κάποιο βαθμό αν κάνουμε την εγκατάσταση στη διάρκεια του χειμώνα ή μερικές εβδομάδες πριν αρχίσει να χρησιμοποιείται ξανά η πισίνα.

Οι σιδηροσωλήνες μπορεί να υποστούν διάβρωση, γι' αυτό συνιστάται να χρησιμοποιούνται προστατευμένα υλικά. Οι σωληνώσεις από ίνες τσιμέντου και, ακόμη καλύτερα, από PVC δίνουν καλά αποτελέσματα. Το δεύτερο χρησιμοποιείται και δουλεύεται χωρίς δυσκολίες και είναι πιο εύκολο στην εγκατάσταση, καθώς διατίθεται σε τυποποιημένα κομμάτια όπως γωνίες, ταυ, καλύμματα τμημάτων σωλήνων, προσαρμογείς, κλπ.



ΣΧΗΜΑ 34 Σχέδιο κιβωτίου ημιενταφιασμένου για τοποθέτηση της ενιαίας συσκευής. Α, συνολικό ύψος. ενταφιασμένο τμήμα. Γ, τμήμα πάνω από το επίπεδο του εδάφους. Δ, βάθος. Ε, πλάτος. Ι, άνοιγμα 100 X 100 mm για την έξοδο του λάστιχου εξόδου του ακάθαρτου νερού.



ΣΧΗΜΑ 35 Τομή ενιαίας μονάδας απολύμανσης εγκατεστημένης στο εσωτερικό ενός ημιενταφιασμένου κιβωτίου

Στον περιορισμένο χώρο που καταλαμβάνουν οι ενιαίες μονάδες απολύμανσης, περιέχουν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για μέγιστη απόδοση όταν βρίσκονται σε λειτουργία. Διαθέτουν μανόμετρο με ένδειξη απωλειών υπερπλήρωσης, φίλτρο χονδρών σωματιδίων και θάλαμο τροφοδοσίας, στόμιο σύνδεσης για σωλήνα αναρρόφησης του νερού της πισίνας καθώς και την αντίστοιχη σύνδεση για το στόμιο εκροής, λάστιχο για το άδειασμα του νερού προς καθαρισμό, δικλείδα καθαρισμού του αέρα του φίλτρου και του νερού

που χύνεται στη δεξαμενή των αντιδραστηρίων, δικλείδα ρύθμισης του αποστειρωτικού, στόμιο δοσομετρητή του αποστειρωτικού, δικλείδα ρύθμισης του συστήματος κροκκίδωσης, δικλείδα διανομής, καπάκι φορτίου του στρώματος φιλτραρίσματος, κλπ.

Στόμια νερού για είσοδο και έξοδο

Σε κάθε περίπτωση, ο όγκος του 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:

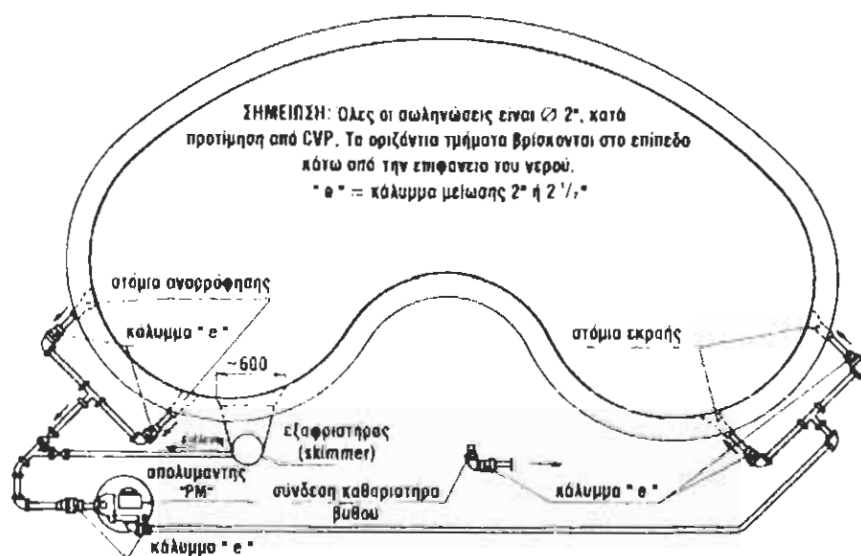
- Με τη βαρύτητα σε αυτή την περίπτωση, βγαίνει μέσω της αποχέτευσης, με ή χωρίς φρεάτιο, η οποία βρίσκεται πάντοτε στο σημείο μεγαλύτερου βάθους της δεξαμενής.
- Με αναρρόφηση, με τη δράση μιας αντλίας, η οποία αδειάζει το νερό μέσω διαφόρων στομιών αποχέτευσης.

Όταν το σύστημα καθαρισμού της πισίνας βρίσκεται σε λειτουργία, το νερό που βγαίνει μπαίνει στο κύκλωμα και, αφού τελειώσει η διαδικασία εξυγίανσης, επιστρέφει καθαρό στο σημείο εκκίνησης, δηλαδή στην πισίνα.

Στο σχήμα 36, απεικονίζεται η κάτοψη της εγκατάστασης του συστήματος ανακύκλωσης του νερού, μιας πισίνας εξοπλισμένης με ενιαία μονάδα καθαρισμού.

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 δε θα γίνεται από ένα σημείο

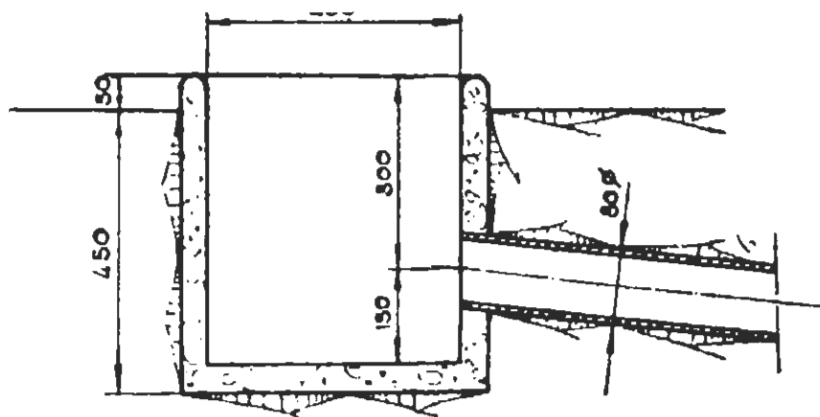


ΣΧΗΜΑ 36 . Σχέδιο για την εγκατάσταση του δικτύου επανακυκλοφορίας του νερού μιας πισίνας σχήματος νεφρού και εξοπλισμένης με εξαφριστήρα

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 παράλληλες σειρές και στη ζώνη όπου η πισίνα φτάνει το μέγιστο βάθος. Το μοντέλο που είναι πιο διαδεδομένο έχει σχήμα πυραμιδοειδές ή κωνικό, συνδέοντας το άνοιγμα της εξόδου με τη αντίστοιχη διάμετρο με το σωλήνα (σχήμα 37).

Όταν δεν υπάρχει σταθμός καθαρισμού και το νερό δε 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' αυτόν 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.



ΣΧΗΜΑ 37 Τομή φρεατίου αποχέτευσης του έργου.

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' αυτόν το λόγο, συνιστάται η πισίνα να μη χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία αυτή. Όταν πρόκειται για ιδιωτικές πισίνες, αυτή η διακοπή δεν προκαλεί μεγάλα κωλύματα, γι' αυτό είναι πολύ εύκολο να προβλέψουμε τότε θα γίνει εκκένωση της πισίνας και καθαρισμός των τοιχωμάτων και του βυθού, εργασία που μπορεί να γίνει το βράδυ, ώστε η πισίνα να είναι έτοιμη και γεμάτη καθαρό νερό για την επόμενη ημέρα.

Τα φρεάτια αποστράγγισης της δεξαμενής κατασκευάζονται από στεγανό υλικό ανθεκτικό στην οξειδωση, 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 δεξαμε-

νής, ώστε να διευκολύνεται η έξοδος του νερού από την πισίνα. 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.

Οι αποχετεύσεις για την κατευθείαν αποστράγγιση της πισίνας έχουν παραγκονιστεί από τις αποχετεύσεις που διαθέτουν ένα σύστημα βαλβίδων, το οποίο επιτρέπει να ρυθμίζουμε την κατεύθυνση του νερού προς τα φίλτρα για τον καθαρισμό του, ή προς το γενικό δίκτυο εκκένωσης του νερού. Στις σύγχρονες πισίνες, σπάνια συναντούμε δεξαμενές χωρίς σύστημα καθαρισμού και ανακύκλωσης, καθώς σήμερα η εξυγίανση του νερού σε μια πισίνα θεωρείται απαραίτητη.

Η αγορά διαθέτει μια μεγάλη γκάμα αποχετεύσεων που καλύπτουν όλες τις ανάγκες και είναι εφοδιασμένες με κιγκλίδωμα από πλαστικό αναλλοίωτο υλικό (ABS) λευκού χρώματος, ή κιγκλίδωμα από ανοξείδωτο χάλυβα (σχήμα 38). Όλα τα μοντέλα διατίθενται σε δύο παραλλαγές, ανάλογα με το αν προορίζονται για πισίνες από σκυρόδεμα ή πισίνες προκατασκευασμένες με λίθη. Αυτές οι τελευταίες διατίθενται με ενώσεις από νεοπρένιο και ανοξείδωτες βίδες.



ΣΧΗΜΑ 38 Αποχετεύσεις για πισίνες από σκυρόδεμα και προκατασκευασμένες.

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.

Μπορούμε να δούμε τη γραφική παράσταση αυτής της διαφοράς στο παράδειγμα του σχήματος 39, που απεικονίζει δύο τμήματα της ίδιας πισίνας όπου έχουν εγκατασταθεί επιστόμια αναρρόφησης, στο άνω σχέδιο, και εισροής για την επιστροφή του φιλτραρισμένου νερού στην πισίνα, στο κάτω σχέδιο.

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 εγκαθίστανται σε ένα πλάγιο τοίχωμα, λίγα εκατοστά από τη στάθμη του νερού για να διευκολύνουν την εργασία.

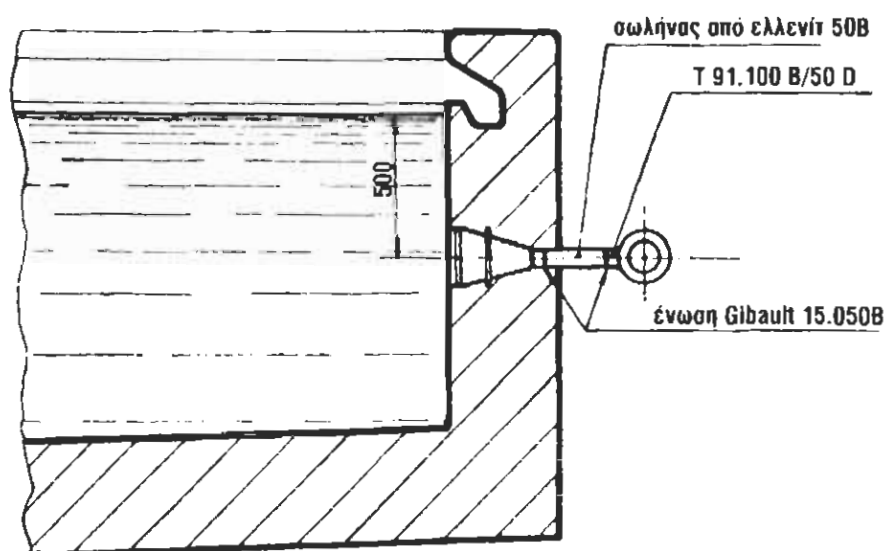
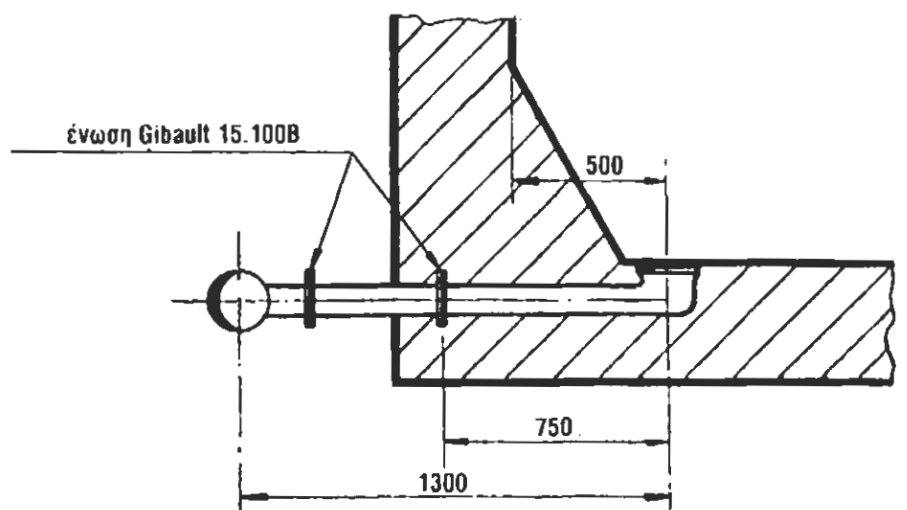
Τα επιστόμια αναρρόφησης είναι στόμια της βαθιάς ζώνης, που απαιτούν την εγκατάσταση ενός φρεατίου έξω από την πισίνα, με τρόπο ώστε, στην περίπτωση που παρουσιάζεται βλάβη στους αγωγούς τροφοδοσίας του νερού, να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα κλειδί για την πλήρη απομόνωση της διόδου του νερού.

Τα επιστόμια σήμερα κατασκευάζονται από πλαστικό υλικό **ABS** και προσαρμόζονται σε οποιονδήποτε τύπο πισίνας (σχήμα 40).

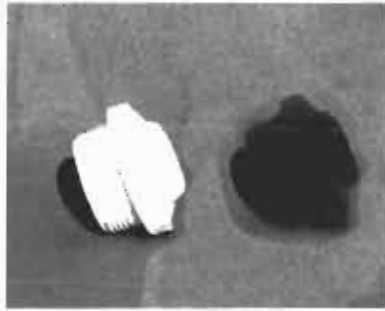
Επιστόμια εισροής

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 πισίνας, 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 πισίνα 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 πισίνας, μεταφέροντας τα όσο πιο γρήγορα γίνεται προς τους εξαφριστήρες (Skimmers), ώστε να αναρροφηθούν και να εξαφανιστούν.



ΣΧΗΜΑ 39 Τομή δύο τμημάτων πισίνας όπου έχει κατασκευαστεί στόμιο αναρρόφησης (επάνω) και στόμιο εισροής (κάτω)

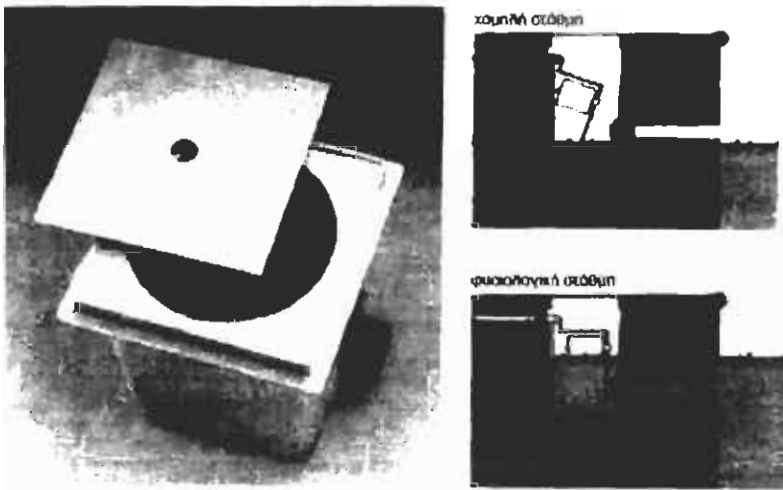


ΣΧΗΜΑ 40 Στόμια εισροής

Ρυθμιστικά στάθμης

Η μικρή συσκευή που απεικονίζεται στο σχήμα 41 είναι ένα αποτελεσματικό σύστημα ελέγχου και ρύθμισης της σωστής στάθμης του νερού της πισίνας. Σε άμεση σύνδεση με το νερό της πισίνας, όπως φαίνεται στο σχέδιο δεξιά, δείχνει αμέσως αν το επίπεδο του νερού είναι το σωστό, και σε αντίθετη περίπτωση το βαθμό λάθους.

Η συσκευή έχει σώμα από πολυεστέρα και ίνες ύαλου, με καπάκι από ABS με δυνατότητα ρύθμισης της επιθυμητής σταθμης



ΣΧΗΜΑ 41 ρυθμιστικά στάθμης

Εξαφριστήρας (skimmer)

Η απομάκρυνση φύλλων, εντόμων, και, γενικά, σωμάτων που επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού, παρουσιάζει αρκετές πιθανές δυσκολίες.

Συνήθως, καταφεύγουμε στην κλασική απόχνη με μακριά λαβή, που φτάνει μέχρι τις όχθες, και την περνάμε πάνω στην επιφάνεια του νερού, προσπαθώντας να πιάσουμε τα ξένα σώματα για να τα βγάλουμε έξω από την πισίνα.

Αυτό το σύστημα είναι αργό, κουραστικό και ανεπαρκές, επειδή δεν απομακρύνει εκείνες τις ουσίες που, αν και επιπλέουν, δεν μπορούν να κρατηθούν μέσα στην απόχνη επειδή είναι υγρές ή έχουν μέγεθος μικρότερο από το πλέγμα του διχτυού.

Αυτά τα υλικά όχι μόνο ρυπαίνουν και δίνουν μια σχήμα δυσάρεστη στο νερό, αλλά είναι στην πλειοψηφία τους και επιβλαβή. Σίελος, βλέννες, γύρη, κάμπιες, λάδια, λίπη, κλπ., που αποτελούν ευνοϊκό βακτηριακό μέσο για τη συντήρηση και ανάπτυξη κάθε είδους επιβλαβών μικροβίων.

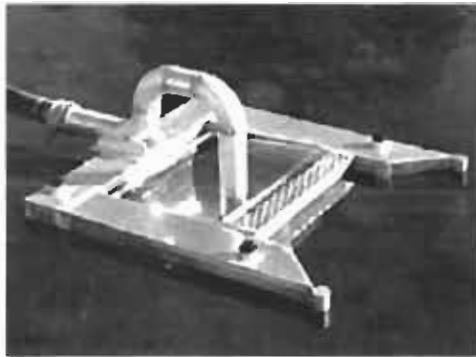
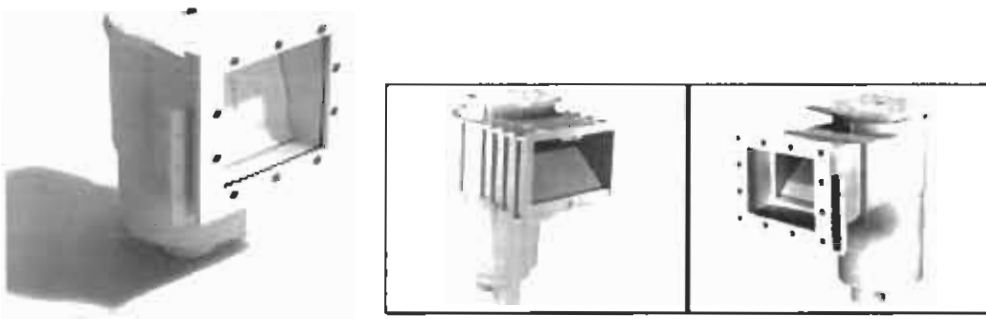
Αυτό το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί αν γίνεται περιοδικά επιφανειακή σάρωση του νερού. Η ιδανική διαδικασία συνίσταται στην ανύψωση της στάθμης μέσα στη δεξαμενή, με την προσθήκη ποσότητας νερού μέχρι αυτό να φτάσει στο περιφερειακό κανάλι υπερχείλισης και να διαφύγει από εκεί. Το νερό που θα υπερχείλισει πρέπει να διοχετευτεί στην αποστράγγιση, οπότε χάνεται άδικα.

Η λύση αυτή έχει δύο μειονεκτήματα: το κόστος κατασκευής του περιμετρικού καναλιού υπερχείλισης, με τις αντίστοιχες σωληνώσεις, και τη σημαντική σπατάλη νερού που προκαλείται.

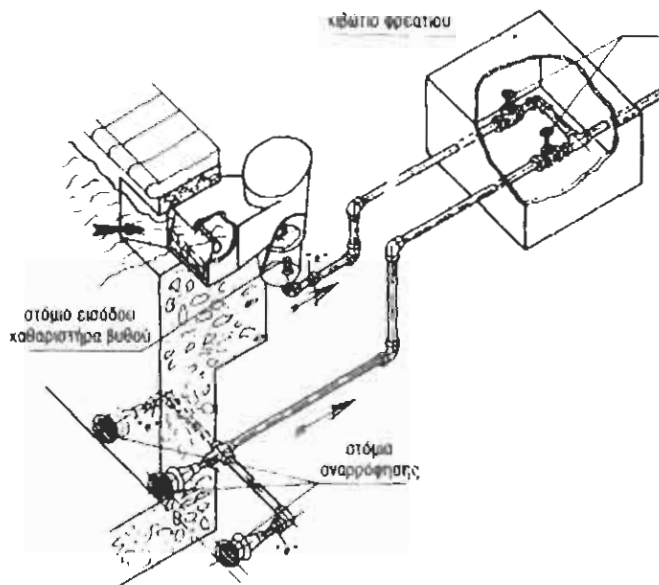
Στη λύση αυτού του προβλήματος, ειδικά όταν πρόκειται για πισίνες μικρού και μετρίου μεγέθους, έχει συνεισφέρει με καθοριστικό τρόπο η συσκευή της οποίας η αρχική ονομασία είναι skimmer και που η κατάλληλη ονομασία, σύμφωνα με την αποστολή που της ανατίθεται, πρέπει να είναι απορροφητήρας επιφάνειας ομαλής ροής (εξαφριστήρας). Πρόκειται για συσκευή που χρησιμοποιείται συνήθως σε αγγλόφωνες χώρες, από τις οποίες διοχετεύτηκε στις ευρωπαϊκές αγορές, όπου εδραιώθηκε εύκολα. Έχει διατηρήσει το αρχικό όνομα της, και διεθνώς ονομάζεται skimmer.

Πάνω στις ίδιες αρχές, κατασκευάζονται διάφοροι τύποι skimmer. Στο σχήμα 42, παρουσιάζουμε διάφορες μονάδες της σειράς που εμπορεύεται η εταιρεία Plastecal. Στις φωτογραφίες απεικονίζονται μοντέλα των δύο παραλλαγών με κανονικό και διευρυμένο στόμιο για τοιχώματα διαφορετικού πάχους. Τα skimmer έχουν ενσωματωμένο επίπεδο καπάκι που μπορεί να είναι τετράγωνο ή κυκλικό. Είναι κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό ABS, απρόσβλητο από τις χημικές ουσίες και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Βασικά, η συσκευή αποτελείται από ένα κιβώτιο που μπορεί να είναι μεταλλικό ή από συνθετικό υλικό, το οποίο βρίσκεται έξω από τη δεξαμενή της πισίνας τοποθετημένο στο άνω μέρος ενός από τα τοιχώματα της, κατά προτίμηση στο σημείο που αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο βάθος, και προσανατολισμένο στην κατεύθυνση των ανέμων που πνέουν στην περιοχή. Το κιβώτιο αποτελείται από ένα κυλινδρικό σώμα και ένα άλλο παραλληλεπίπεδο. Το τελευταίο, που είναι εκείνο που πρέπει να εντοιχιστεί στο τοίχωμα της πισίνας (σχήμα 43), αποτελεί το εμπρός μέρος της συσκευής και η όψη του έχει ένα άνοιγμα για την αναρρόφηση του νερού από την επιφάνεια, γι' αυτό και πρέπει να βρίσκεται σε επαφή με την επιφάνεια του νερού της πισίνας.



ΣΧΗΜΑ 42 skimmers(εξαφριστήρες)



ΣΧΗΜΑ 43. Εγκατάσταση του skimmers με στόμιο για εσωτερικό καθαριστήρα δαπέδου και εντοιχισμένα στόμια αναρρόφησης πυθμένα.

Αυτό το άνοιγμα διαθέτει μια αποχέτευση εφοδιασμένη με ένα κάλυμμα ή υδατοφράκτη ταλαντευόμενου τύπου, ο οποίος στο άνω μέρος του και σε διαμήκη διεύθυνση δια-

θέτει έναν πλωτήρα, επιφορτισμένο να διατηρεί σε κατακόρυφη θέση τον υδατοφράκτη, διακόπτοντας τη διέλευση του νερού της δεξαμενής προς το κιβώτιο όταν η αναρρόφηση γίνεται από το στόμιο που βρίσκεται στον πυθμένα της πισίνας.

Το κιβώτιο είναι επίσης συνδεδεμένο με το στόμιο στον πυθμένα της πισίνας και με την αναρρόφηση της αντλίας με τρόπο ώστε, όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό, η κυκλοφορία του νερού να γίνεται απευθείας, ενώ όταν κλείνει η σύνδεση του πυθμένα, η αναρρόφηση να γίνεται από την επιφάνεια και ο ταλαντευόμενος θάλαμος να παίρνει κλίση για να τραβάει από την επιφάνεια της δεξαμενής όλες τις ακαθαρσίες και τα ξένα σώματα που βρίσκονται σε αυτή.

Το νερό που μπαίνει στο Skimmer περνάει πρώτα από ένα λυόμενο φίλτρο χονδρών σωματιδίων που είναι ενσωματωμένο στην ίδια τη συσκευή στο εσωτερικό του κυλινδρικού σώματος. Για παράδειγμα, το μοντέλο που απεικονίζεται στο σχήμα της σχήματος 44 αποτελείται από μια φούσκα που επιπλέει (πλωτήρα), η οποία έχει ένα πλεκτό καλάθι κατασκευασμένο από πλαστικό υλικό, με σκοπό να κατακρατάει ακαθαρσίες μεγαλύτερου μεγέθους. Η πρόσβαση στο καλάθι είναι εύκολη για τον καθαρισμό του αν βγάλουμε το καπάκι του κυλινδρικού σώματος.

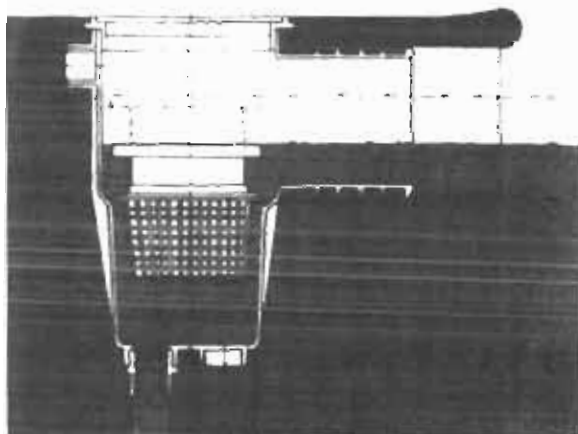
Στη συνέχεια, μέσω της αντλίας μπορούμε να στείλουμε το νερό κατευθείαν στην αποστράγγιση ή να το ξαναπάρουμε, περνώντας το από τη μονάδα καθαρισμού και ανακυκλώνοντας το με της πισίνας. Αυτή η τελευταία λύση είναι πολύ ενδιαφέρουσα όταν υπάρχει έλλειψη νερού, πολύ συχνή σε πολλά μέρη, ή απλώς το νερό έχει υψηλό κόστος.

Η εγκατάσταση του Skimmer έχει άλλο ένα σημαντικό πλεονέκτημα: μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε την αντλία της μονάδας καθαρισμού στην αναρρόφηση των καθαριστήρων του πυθμένα, συνδέοντας το λάστιχο του κατευθείαν στο ρακόρ του κάτω μέρους του Skimmer. Με αυτόν τον τρόπο, η μονάδα καθαρισμού δαπέδου περιορίζεται στη σκούπα καθαρισμού και στη λαβή της. Και βεβαίως στο σωλήνα αναρρόφησης (σχήμα 45).

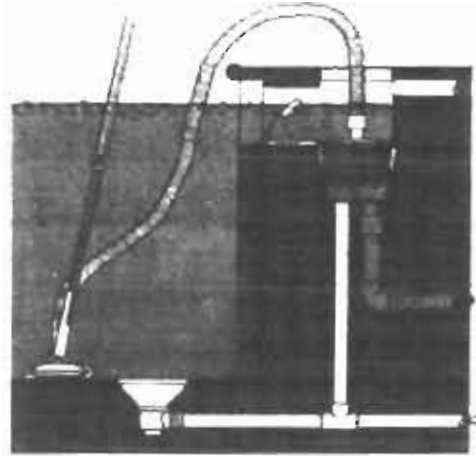
Η κατανάλωση νερού στο πλύσιμο του πυθμένα είναι πολύ σημαντική, γι' αυτό και επιζητούμε μια λύση πολύ πρακτική και οικονομική, μια διαδικασία που θα επιτρέψει να μη σπαταλάται αυτό το νερό στην αποχέτευση, αλλά να περνάει από τη μονάδα καθαρισμού και να επιστρέφει απολυμασμένο και καθαρό στην πισίνα.

Αυτή η λύση δεν ισχύει στα συστήματα φιλτραρίσματος με γη διατόμων για φιλτράρισμα, καθώς το χώμα και η άμμος που κατακάθονται στον πυθμένα προκαλούν γρήγορα κορεσμό του φίλτρου, κάνοντας αδύνατο το φιλτράρισμα.

Αντίθετα, τα φίλτρα με στρώση Silex ή άλλα κοκκώδη υλικά επιτρέπουν τη δίοδο και καθαρίζουν το θολό νερό χωρίς δυσκολία. Φυσικά, μετά από έναν εκτεταμένο καθαρισμό του πυθμένα πρέπει να πλύνουμε το φίλτρο, αλλά αυτή η διαδικασία γίνεται μέσα σε 4-6



ΣΧΗΜΑ 44 πλωτήρας με καλάθι ,κατάλληλος για όλα τα skimmer.



ΣΧΗΜΑ 45 τομή πισίνας με skimmers ,με σύνδεση της συσκευής καθαρισμού του πυθμένα.

λεπτά και, συνεπώς, με πολύ μικρή κατανάλωση νερού. Το φίλτρο, αφού πλυθεί, είναι και πάλι καθαρό για ένα νέο κύκλο λειτουργίας. Αυτός ο κύκλος μπορεί να διαρκέσει - αν το φίλτρο είναι καλά σχεδιασμένο - μέχρι 3-5 εβδομάδες.

Εγκατάσταση των εξαφριστήρων (skimmers)

- Πρέπει να υπολογίσουμε ένα Skimmer για κάθε 50 m² επιφάνειας της δεξαμενής.
- Όταν πρόκειται για πισίνες με όγκο μικρότερο από 100 κυβικά μέτρα, συνήθως αρκεί η εγκατάσταση ενός μόνο Skimmer. Εντούτοις, δε θα είναι περιττό να εγκαταστήσουμε δύο, τοποθετώντας κάθε συσκευή κοντά στα πλαϊνά τοιχώματα και εντοιχισμένη στο εγκάρσιο τοίχωμα που αντιστοιχεί στην πλευρά με το μεγαλύτερο βάθος.
- Ο μέγιστος όγκος νερού που αντιστοιχεί σε κάθε Skimmer δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 κυβικά μέτρα ανά ώρα.
- Η πραγματική αποστολή που ανατίθεται στο Skimmer είναι να διατηρεί καθαρή την επιφάνεια του νερού, καθαρότητα που μπορεί να ενισχύεται μέσω της αντλίας που είναι συνδεδεμένη με τον αγωγό αποστράγγισης της συσκευής.
- Εκτός από το γεγονός ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως στόμιο αναρρόφησης για τη συσκευή καθαρισμού του πυθμένα, η σύνδεση του Skimmer με το κύκλωμα επανακυκλοφορίας χρησιμεύει και ως βοηθητικό σύστημα εκκένωσης του πλεονάζοντος νερού της πισίνας.
- Στην περίπτωση πτώσης της στάθμης του νερού, δε συμβαίνει αναρρόφηση αέρα λόγω της ταυτόχρονης σύνδεσης με την αποχέτευση.

Πώς θα θερμάνουμε το νερό της πισίνας

Άλλο πρόβλημα που παρουσιάζει συχνά το νερό της πισίνας είναι η αδυναμία να κρατήσει μια σταθερή θερμοκρασία στη διάρκεια όλου του έτους, παρατείνοντας τουλάχιστον την εποχή του μπάνιου όταν το επιτρέπουν οι εγκαταστάσεις που υπάρχουν γι' αυτόν το σκοπό.

Η κατάλληλη εποχή για μπάνιο είναι συνήθως οι θερινοί μήνες, το τέλος της άνοιξης και οι αρχές του φθινοπώρου. Τον υπόλοιπο χρόνο όμως; Δε θα έπρεπε να εξετάσουμε την πιθανότητα το νερό της "δικής μας" πισίνας να διατηρείται σε μια θερμοκρασία που να κάνει ελκυστικό το μπάνιο, ανεξάρτητα από την εποχή;

Το πρόβλημα αυτό δεν είναι τόσο σημαντικό όσο το φιλτράρισμα και η απολύμανση, τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν πρώτα, αλλά αξίζει να ληφθεί υπόψη. Ειδικά αν σκεφτούμε ότι η θερμοκρασία του ανακυκλωμένου νερού κατά την είσοδο του στην πισίνα είναι πιο δυσάρεστη για το ανθρώπινο σώμα την άνοιξη και το φθινόπωρο και, ίσως, και για μέρος του καλοκαιριού, για πολλούς λουόμενους. Και αυτό έχοντας υπόψη ηλιόλουστες περιοχές με ήπιο κλίμα' αν μετακινηθούμε προς το βορρά, το χρονικό πλαίσιο πρέπει να περικοπεί και άλλο.

Η τεχνητή ανύψωση της θερμοκρασίας του νερού μέσω θερμαντικών συσκευών, διαδικασία που είναι γνωστή τεχνικά με το όνομα "κλιματισμός", απαιτεί εγκατάσταση από ειδικευμένο προσωπικό, πράγμα που μπορεί να θεωρηθεί σχετικά υψηλού κόστους, καθώς και μια ημερήσια κατανάλωση υγραερίου ή ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι είναι οι τύποι ενέργειας που χρησιμοποιούνται συνήθως. Και τα δύο είναι έξοδα που λίγοι ιδιοκτήτες μιας μικρής πισίνας είναι σε θέση να υποστούν. Όμως και πολλοί άλλοι, των οποίων τα οικονομικά είναι πιο ανθηρά, δεν αποφασίζουν να προβούν στο έξοδο αγοράς και συντήρησης των κλιματιστικών, λόγω μιας γενικής έλλειψης εξοικείωσης με τις λύσεις που μπορούν να εφαρμοστούν.

Γι' αυτόν το λόγο, είναι κοινά αποδεκτός κανόνας ότι το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου η πισίνα παραμένει αχρησιμοποίητη, λειτουργώντας καθαρά ως διακοσμητικό στοιχείο, και πολλές φορές ακόμη και μένοντας άδεια.

Παρόλα αυτά, θα έπρεπε να αναθεωρήσουμε αυτή τη θέση, καθώς το πραγματικό κόστος του κλιματισμού μιας πισίνας έχει άμεση σχέση με τον όγκο του νερού που περιέχει αυτή. Σχεδόν πάντοτε, πρόκειται για χωρητικότητες μάλλον μέτριες, που απαιτούν αρχική εκταμίευση της τάξης μόλις 15% περίπου του συνολικού κόστους της πισίνας, και μικρότερη από το κόστος της μονάδας καθαρισμού που έχουμε ήδη περιγράψει.

Ο κλιματισμός του νερού της πισίνας δεν πρέπει να θεωρείται περιττό συμπλήρωμα ούτε πολυτέλεια αλλά μάλλον ανάγκη, η οποία γίνεται πιο σημαντική όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πέφτει. Το ιδανικό θα ήταν να μπορούσαμε να διατηρήσουμε τις θερμοκρασίες του νερού οι οποίες τον Ιούλιο και τον Αύγουστο είναι συνήθως τόσο ευχάριστες. Με τη βοήθεια του κλιματιστικού αυτό είναι δυνατόν, στο βαθμό που θα καταφέρουμε να αποφύγουμε τις έντονες διαφορές που παρουσιάζονται ορισμένες ώρες σε σύγκριση με άλλες μέσα στην ίδια ημέρα. Μια κλιματιζόμενη πισίνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τη νύχτα, και το μπάνιο μπορεί να είναι τόσο ευχάριστο σαν να γινόταν την πιο ηλιόλουστη ώρα της ημέρας.

Γι' αυτόν το λόγο, καλό είναι να σκεφτούμε την πιθανότητα να εγκαταστήσουμε ένα μέσο θέρμανσης του νερού όταν κατασκευάζουμε την πισίνα, σχεδιάζοντας την εγκατάσταση με τρόπο ώστε να μπορεί να προστεθεί αργότερα ένα θερμαντικό στοιχείο, σε χρόνο πιο εξυπηρετικό για τον ιδιοκτήτη, χωρίς να χρειάζεται να προβεί σε έργα εντοιχισμού και σύνδεσης των σωληνώσεων με το ανώφελο έξοδο που απαιτούν αυτές οι εργασίες.

Δηλαδή, καλό είναι, ακόμη και αν για την ώρα δεν μπορούμε να αποκτήσουμε μονάδα θέρμανσης, να την αφήσουμε ανοικτή ως μελλοντική πιθανότητα ώστε η σύνδεση να μπορεί να γίνει πολύ εύκολα όταν θα παρουσιαστεί η ευκαιρία.

Για την ώρα, αρκεί να αναφέρουμε ότι υπάρχουν δύο τύποι ενέργειας οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον κλιματισμό της πισίνας: φυσικό αέριο και ηλεκτρισμός. Πιο κάτω θα ασχοληθούμε με τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας, την ηλιακή και την αιολική.

Θέρμανση με αέριο

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι θερμαντικών που λειτουργούν με αέριο και χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση του νερού μιας πισίνας:

- Άμεση θέρμανση
- Έμμεση θέρμανση

Και οι δύο είναι κατάλληλοι για την αποστολή που θα τους ανατεθεί, και διαφέρουν μεταξύ τους στα εξής:

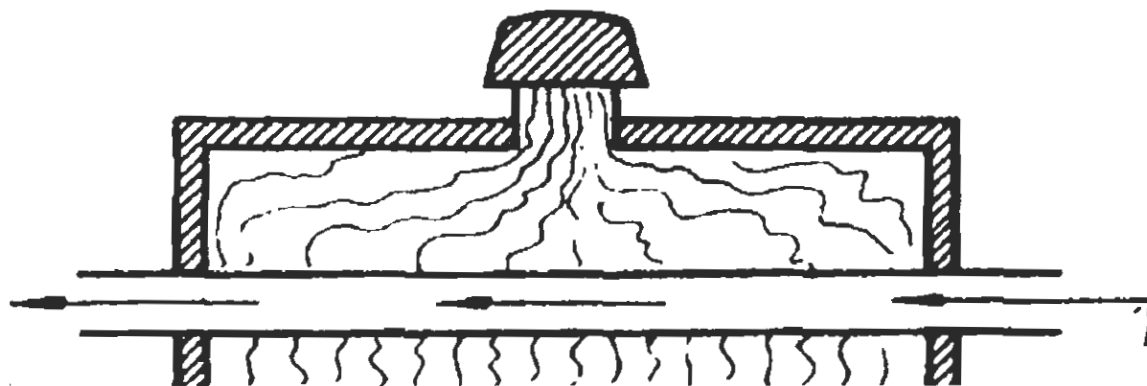
- Το κόστος της μονάδας
- Το κόστος συντήρησης
- Το σύστημα θέρμανσης και κυκλοφορίας που χρησιμοποιείται

Άμεση θέρμανση

Με αυτό το όνομα, είναι γνωστό το παλαιότερο μέσο που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του νερού μιας πισίνας.

Στην αρχή της εφαρμογής του, το σύστημα βασιζόταν σε μια τεχνική τόσο στοιχειώδη όπως η διέλευση του αγωγού του νερού μέσα από ένα μεταλλικό κιβώτιο του οποίου το εσωτερικό θερμαινόταν με την άμεση δράση ενός επιμήκη καυστήρα αερίου, όπως εικονίζεται γραφικά στο άνω σχήμα της σήματος 46. Το νερό, προερχόμενο από το φίλτρο καθαρισμού στη φυσιολογική του θερμοκρασία, έμπαινε από το ένα άκρο και θερμαινόταν κατά τη διαδρομή του, βγαίνοντας στην πισίνα ζεστό πλέον.

Τα μειονεκτήματα που πηγάζουν από αυτή την πρωτόγονη διαδικασία ξεκινούν από το γεγονός ότι το κρύο νερό που μπαίνει στο λέβητα, αλλάζοντας απότομα θερμοκρασία, μπορεί να προκαλέσει εξωτερικές συμπυκνώσεις στους σωλήνες οι οποίοι, με τη σειρά τους, δημιουργούν σταγόνες πάνω στους καυστήρες και προκαλούν διάφορα φαινόμενα που μειώνουν πολύ την κανονική απόδοσή τους όπως, για παράδειγμα, σχηματισμό αιθάλης, ατελή καύση του αερίου και συνεπώς χαμηλή θερμαντική απόδοση.



ΣΧΗΜΑ 46 Στοιχειώδες σχήμα της λειτουργίας ενός άμεσου θερμαντήρα (επάνω) με ενσωματωμένη σερπατίνα

Εξάλλου, στο εσωτερικό των αγωγών σχηματίζονται επιστρώσεις ασβεστίου λόγω των αλάτων που μπορεί να υπάρχουν στο διαλυμένο νερό.

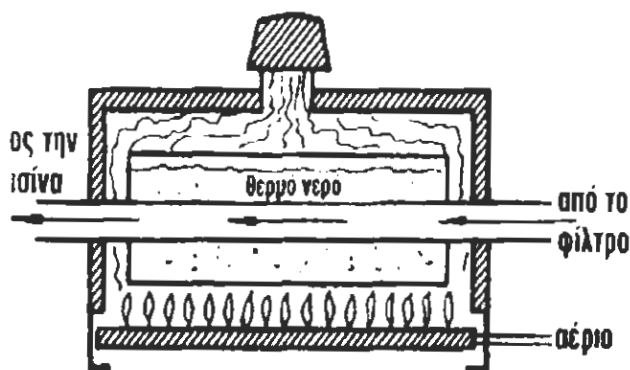
Το κόστος του ίδιου του θερμοσίφωνα είναι χαμηλό, αλλά η συντήρηση του έχει υψηλό κόστος καθώς, εκτός του ότι έχει χαμηλή απόδοση, το σύστημα απαιτεί συνεχή καθαρισμό των σωληνώσεων και των καυστήρων.

Αυτή η στοιχειώδης διαδικασία, που μόλις περιγράψαμε περιληπτικά, έχει βελτιωθεί με την εμφάνιση των θερμοσιφώνων μεσερπαντίνα. Με αυτή τη συσκευή, επιτυγχάνεται μεγαλύτερη επιφάνεια θέρμανσης χωρίς να αποφεύγουμε όμως κανένα από τα μειονεκτήματα που αναφέραμε γι' αυτό το μοντέλο.

Έμμεση θέρμανση

Τα μειονεκτήματα που αναφέραμε περιορίζονται εν μέρει με το σύστημα έμμεσης θέρμανσης, το οποίο βασίζεται ουσιαστικά στο γνωστό φυσικό φαινόμενο της μεταφοράς θερμότητας μεταξύ σωμάτων που έχουν διαφορετική θερμοκρασία, μια τεχνική που εφαρμόζεται στην κουζίνα με το όνομα "μπεν μαρί".

Οι αγωγοί διασχίζουν ένα λουτρό θερμού νερού (σχήμα 47) μέσα στο λέβητα. Οι καυστήρες αερίου δεν επενεργούν απευθείας σε αυτούς, αλλά μέσω ενός υγρού μεσολαβητή. Με αυτόν τον τρόπο, αποφεύγεται η συμπύκνωση ατμών, και ο σχηματισμός επιστρώσεων στο εσωτερικό του σωλήνα είναι ελάχιστος" σχεδόν μηδενικός.



ΣΧΗΜΑ 47 Στοιχειώδες σχήμα της λειτουργίας του εμμέσου συστήματος.

Το σύστημα έμμεσης θέρμανσης έχει αρκετά υψηλότερο κόστος εγκατάστασης, αλλά ταχύτερη απόσβεση λόγω του χαμηλού κόστους συντήρησής του. Παρουσιάζεται, συνεπώς, ανταγωνιστικό σε σύγκριση με το προηγούμενο.

Και τα δύο παρεμβάλλονται στο γενικό δίκτυο κυκλοφορίας της μονάδας καθαρισμού, ακριβώς μεταξύ του φίλτρου και της πισίνας.

Συσκευές κλιματισμού

Σήμερα, τα προηγούμενα συστήματα έχουν ξεπεραστεί και τα πλεονεκτήματά τους έχουν συγκεντρωθεί σε ένα σύστημα, εξουδετερώνοντας τα μειονεκτήματά και ανεβάζοντας στο μέγιστο την απόδοση της συσκευής, πράγμα που μεταφράζεται σε μια πολύ σημαντική μείωση του κόστους συντήρησής της.

Η διαδικασία που χρησιμοποιείται μπορεί να ενταχθεί στην ομάδα άμεσης θέρμανσης που έχουμε ήδη περιγράψει, καθώς λειτουργεί στη βάση ενός εναλλάκτη θερμότητας με άμεση φλόγα, μέσω λεβήτων κλιματισμού αυτόματου τύπου.

Αυτοί οι λέβητες, που διατίθενται στην αγορά σε μια μεγάλη γκάμα μοντέλων και θερμαντικής ισχύος από 30.000 έως 1.700.000 θερμίδες, προσαρμόζονται σε οποιοδήποτε τύπο και μέγεθος πισίνας, από 10 κυβικά μέτρα όγκο μέχρι τις μέγιστες διαστάσεις, είτε πρόκειται για σκεπαστή είτε για ανοιχτή πισίνα με νερό θαλασσινό ή γλυκό.

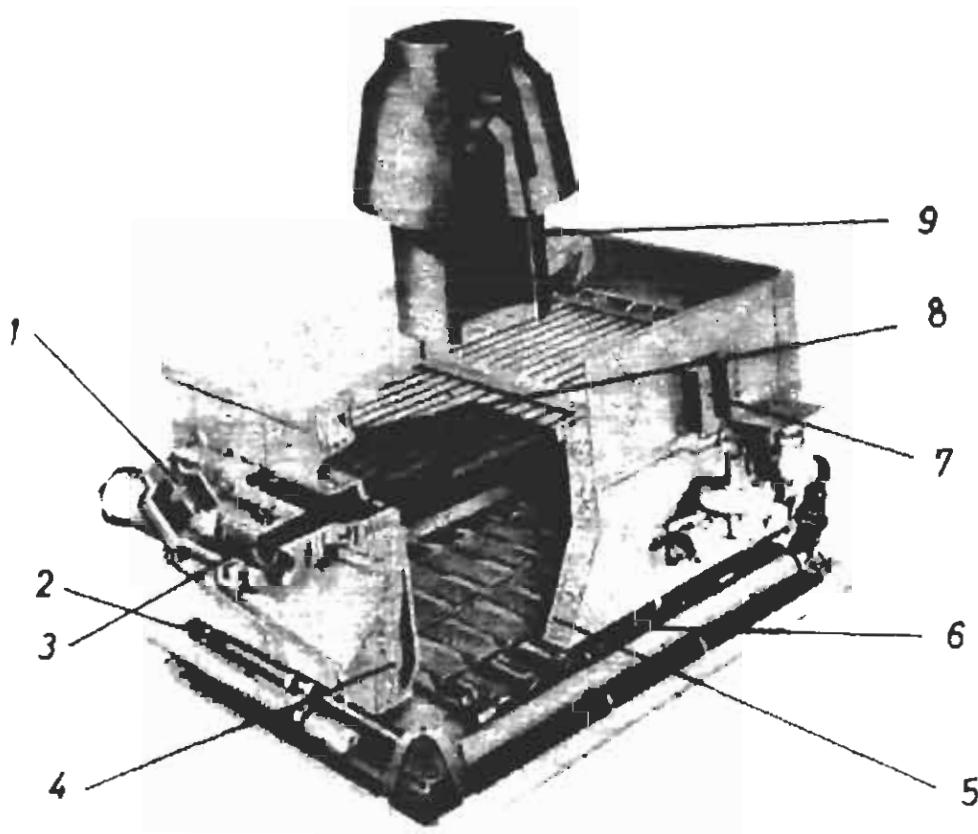
Το σχήμα 48 μας δίνει τη λεπτομέρεια του εσωτερικού μιας από αυτές τις συσκευές κλιματισμού, οι οποίες έχουν σχεδιαστεί για να αντέχουν σε κάθε κλίμα, με τα κύρια μέρη τους κατασκευασμένα από μπρούντζο και χαλκό-νικέλιο, τις ενώσεις και τα μάνταλα από ανοξείδωτο χάλυβα ελεγμένο για διάβρωση, και συνεπώς η συσκευή μπορεί να αντέξει στην κακοκαιρία και να λειτουργεί και με θαλασσινό νερό. Η εγκατάστασή της είναι πάρα πολύ απλή καθώς αρκεί να παρεμβληθεί μεταξύ των φίλτρων και της πισίνας χωρίς να χρειάζεται μοτέρ ή αντλία, δεδομένου ότι η πίεση του νερού στην έξοδο από το φίλτρο καθαρισμού, με την ώθηση της ηλεκτρικής αντλίας του φίλτρου, είναι αρκετή. Στο σχήμα 49, απεικονίζεται ένα ενδεικτικό σχέδιο της εγκατάστασης μιας συσκευής κλιματισμού στο κύκλωμα ανακύκλωσης.

Πρέπει να επισημάνουμε τις μικρές διαστάσεις αυτού του τύπου συσκευής κλιματισμού, πράγμα που επιτρέπει την εγκατάστασή της χωρίς να χρειάζεται να προχωρήσουμε σε ειδικές και υψηλούς κόστους εργασίες. Το σύστημα θεωρείται οικολογικό, δεδομένου ότι δεν παρουσιάζει κανέναν κίνδυνο μόλυνσης της ατμόσφαιρας.

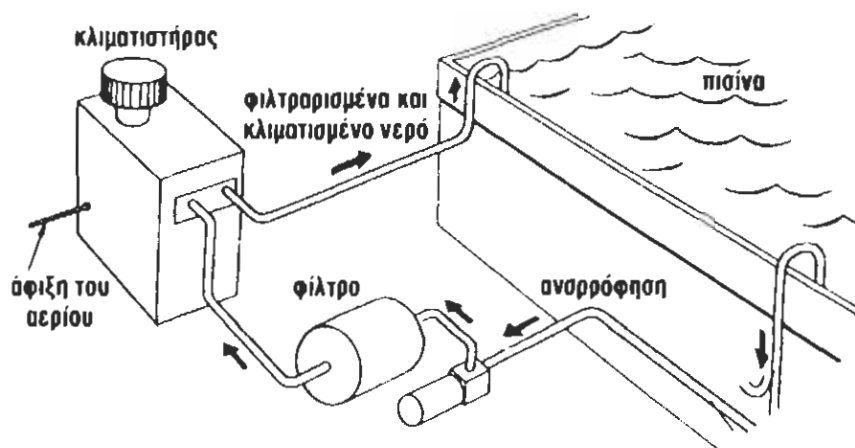
Μια συσκευή κλιματισμού του τύπου που παρουσιάζουμε διαθέτει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για να ξεκινήσει μόλις μπει σε λειτουργία η μονάδα φιλτραρίσματος. Τελειώς αυτόματη, εξαρτάται αποκλειστικά από το αέριο που χρησιμοποιεί για καύσιμο, τη συσκευή φιλτραρίσματος που ενεργεί ως "κινητήρας", και τη δική της θερμοστατική ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού της πισίνας.

Χαρακτηριστικά των κλιματιστικών συσκευών

Η συσκευή φτάνει στον πελάτη πλήρης και έτοιμη για λειτουργία. Αρκεί να τη συνδέσουμε στο σωλήνα εξόδου της μονάδας φιλτραρίσματος και στο σωλήνα τροφοδοσίας αερίου, χωρίς να χρειάζεται κανένα άλλο εξάρτημα ούτε συμπληρωματική λειτουργία, πράγμα που κάνει την εγκατάσταση της εξαιρετικά εύκολη.



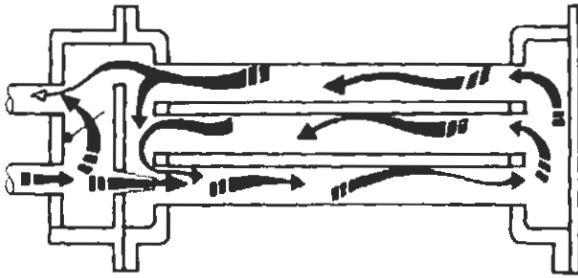
ΣΧΗΜΑ 48. Λεπτομέρεια του εσωτερικού μιας αυτόματης συσκευής κλιματισμού Laars. 1, αυτόματη παράκαμψη, ενσωματωμένη για συνεχή ροή. 2, εγκατάσταση πάνω σε πλαίσιο. 3, σύστημα ενάντια στο πουρι Laars multi-jet. 4, μονωτικό από υαλοβάμβακα. 5, πυρίμαχο κεραμικό. 6, αυτοκαθαριζόμενοι καυστήρες από κράμα σιδήρου-χρωμίου. 7, θερμοστατικός ρυθμιστής υψηλής ευαισθησίας. 8, οριζόντιος εναλλάκτης κράματος χαλκού. 9, ενσωματωμένος αγωγός μίας κατεύθυνσης για την έξοδο των καυσαερίων.



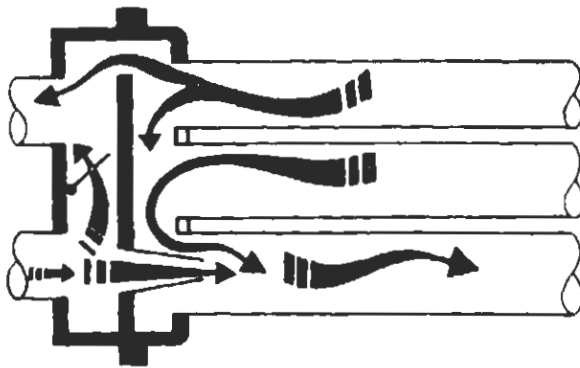
ΣΧΗΜΑ 49. Εγκατάσταση συσκευής κλιματισμού στο κύκλωμα επανακυκλοφορίας.

Τα χαρακτηριστικά της συσκευής κλιματισμού είναι τα εξής:

- α. Ένας υπερευαίσθητος θερμοστάτης, που έχει ως αποστολή να παρέχει οικονομία στην κατανάλωση του καυσίμου. Η συσκευή κλιματισμού μπαίνει σε λειτουργία τη στιγμή που στην πισίνα προκαλείται μια πτώση θερμοκρασίας ίση με 0,20 βαθμούς °C, και ενεργοποιείται επίσης, κλείνοντας το πέρασμα του αερίου στους καυστήρες, όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβαίνει κατά την ίδια τιμή, τη θερμοκρασία που έχει προγραμματιστεί.
- β. Ένας μετατροπέας multi-jet για την αποτροπή της δημιουργίας λεβητολίθου, που χρησιμεύει για την αποτροπή μεγάλων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας στο νερό, εμποδίζοντας έτσι την "εφίδρωση" (δημιουργία επιφανειακών υγραποιήσεων των ατμών) και τις συνήθεις παραμορφώσεις των άλλων συστημάτων. Για να εκπληρώσει αυτή την αποστολή, η ταχύτητα κυκλοφορίας ανεβαίνει στην πορεία της διαδρομής, με τρόπο ώστε για κάθε λίτρο κρύου νερού που μπαίνει στις σωληνώσεις να αναμιγνύονται 9 λίτρα θερμού νερού (σχήμα 50).
- γ. Ενσωματωμένη αυτόματη παράκαμψη, επιφορτισμένη να ρυθμίζει την κυκλοφορία και να διατηρεί μια συνεχή ροή νερού στον εναλλάκτη, πράγμα που επιτρέπει να διατηρείται η θερμική απόδοση της συσκευής σε σταθερό επίπεδο. Ταυτόχρονα μειώνεται το κόστος εγκατάστασης, καθώς δεν είναι απαραίτητο να προβλέψουμε καμία εξωτερική παράκαμψη για σύνδεση με το σύστημα καθαρισμού του νερού (σχήμα 51).



ΣΧΗΜΑ 50. Εναλλάκτης ενάντια στο πουρί, τύπου multi-jet



ΣΧΗΜΑ 51 Αυτορρυθμιζόμενη παράκαμψη.

- δ. Δε σκουριάζει. Κατασκευάζεται από υλικά πρώτης ποιότητας απρόσβλητα από την υγρασία, επειδή θα βρίσκονται εκτεθειμένα στο κρύο και τη ζέση, στην κακοκαιρία ή την υγρασία των θαλάμων φιλτραρίσματος, όταν είναι στεγασμένοι.
- ε. Ασφάλεια στο χειρισμό και τη λειτουργία. Για την ενεργοποίηση της συσκευής κλιματισμού, αρκεί να ανάψουμε τη ενδεικτική φλόγα, η οποία προξενεί ένα ελαφρό ηλεκτρικό ρεύμα πολύ χαμηλής τάσης μέσω ενός θερμικού θόλου που ανοίγει αυτόματα το πέρασμα του αερίου στον πιλότο. Όταν ανάψει, το ρεύμα περνάει από ένα κύκλωμα του οποίου τελικός προορισμός είναι η ηλεκτρική βαλβίδα τροφοδοσίας αερίου στους καυστήρες, αφού έχει επενεργήσει πάνω στο θερμικό σύστημα αποσύνδεσης, τον πιεσοστάτη και τον υδροστάτη, καθένας από τους οποίους λειτουργεί ως διακόπτης.

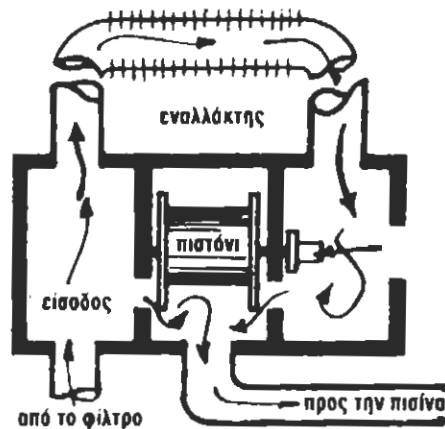
Με αυτόν τον τρόπο, τα στοιχεία ασφαλείας είναι τοποθετημένα σε σειρά, πράγμα που εξασφαλίζει ώστε η διακοπή ή βλάβη, που θα μπορούσε να συμβεί σε ένα από αυτά, να προκαλέσει αυτόματα τη συνολική διακοπή της συσκευής κλιματισμού.

Το σύστημα Thermo-Flo

Το σύστημα thermo-flo, μια νέα συσκευή που διαθέτουν οι μονάδες κλιματισμού tropic fleetwood, έχει σχεδιαστεί για να ρυθμίζει αυτόματα την ποσότητα του νερού που κυκλοφορεί στο θερμοσίφωνα, χωρίς να απαιτείται έτσι οποιαδήποτε βαλβίδα διακλά-

δωσης. Το Thermo-Flo ο εκτρέπει αυτόματα την πλεονάζουσα ποσότητα νερού που οι μετατροπείς δεν μπορούν να αναρροφήσουν χωρίς κίνδυνο συμπύκνωσης.

Ο θερμοσίφωνας ενεργεί σε έναν όγκο 28-45 λίτρων νερού, του οποίου η θερμοκρασία ανεβαίνει στους 49 βαθμούς °C. Αυτό το θερμασμένο νερό αναμιγνύεται με το κρύο νερό στην έξοδο των μετατροπέων (σχήμα 52). Το thermo-flo λειτουργεί με ένα θερμοστατικό σύστημα εγκατεστημένο στο άκρο των μετατροπέων, το οποίο ρυθμίζεται από τη θερμοκρασία του νερού που βγαίνει από αυτούς. Η θερμοστατική συσκευή δρα σε ένα έμβολο που κλείνει ή ανοίγει την εσωτερική παράκαμψη, με τρόπο ώστε η είσοδος του κρύου νερού να ρυθμίζεται ανάλογα με το άνοιγμα της εξόδου του θερμού νερού. Συνεπώς, το νερό του θερμοσίφωνα παραμένει πάντοτε μεταξύ 40 και 50 βαθμών °C, οποιαδήποτε και να είναι η θερμοκρασία ή η πίεση του νερού εισόδου. Αυτή η σταθερή διατήρηση της θερμοκρασίας του νερού αποτρέπει το σχηματισμό ιζημάτων και συμπυκνώσεων.



ΣΧΗΜΑ 52 Σύστημα Thermo-Flo των κλιματιστικών Tropic Fleetwood

Εγκατάσταση του θαλάμου για τη συσκευή κλιματισμού

Το εγχειρίδιο συντήρησης του Fleetwood, συνιστά ο θερμοσίφωνας να προστατεύεται από τον άνεμο, τη βροχή, και το χιόνι. Συνεπώς, καλό είναι να τον τοποθετήσουμε στο εσωτερικό μιας καμπίνας που να τον προστατεύει, συμβουλή η οποία ισχύει και για οποιαδήποτε άλλη μάρκα και τύπο συσκευής κλιματισμού.

Οι διαστάσεις της καμπίνας πρέπει να είναι τέτοιες ώστε η συσκευή και οι συνδέσεις με τους αγωγούς να είναι στεγασμένα. Όμως, καλό είναι να έχουμε υπόψη μας ότι οι συνιστώμενες αποστάσεις μεταξύ της συσκευής και των τοιχωμάτων της καμπίνας είναι οι εξής:

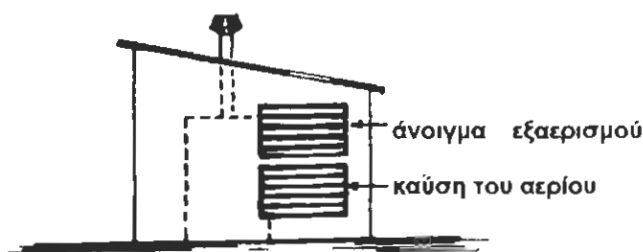
Εμπρός τμήμα	= 0,90
Πίσω τμήμα	= 0,15
Αριστερό πλαινό	= 0,45
Δεξιό πλαινό	= 0,15

Η κατασκευή αυτή πρέπει να έχει δύο παράθυρα με κατάλληλες διαστάσεις ανάλογα με το μέγεθος του θερμοσίφωνα, τοποθετημένα το ένα πάνω από το άλλο, τα οποία θα χρησιμεύουν αντίστοιχα ως άνοιγμα για τον εξαερισμό, και ως είσοδος του απαραίτητου οξυγόνου για την καύση του αερίου.

Για την έξοδο των αερίων που προέρχονται από την καύση, προστίθεται ένας σωλήνας στην καμινάδα που έχει ενσωματωμένη ο θερμοσίφωνας, με ίδια διάμετρο και συνδεδεμένη πάνω στο καπέλο, ώστε να υπερβαίνει λίγο το ψηλότερο σημείο του σκέπαστρου. Είναι σημαντικό να τραβάει καλά η καμινάδα ώστε να αποτραπούν οι βλάβες που προκα-

λούνται από τα ιζήματα αιθάλης και από ατελή καύση.

Στο σχήμα 53, απεικονίζεται σχήμα τομής μιας πρότυπης καμπίνας για την εγκατάσταση της συσκευής κλιματισμού.



ΣΧΗΜΑ 53 Προστατευτικός οικίσκος για το θερμαντήρα, με ένδειξη των ανοιγμάτων για τον εξαερισμό.

Το αέριο

Ένας μεγάλος αριθμός συσκευών κλιματισμού κατασκευάζεται για να λειτουργήσει με φυσικό αέριο ή υγραέριο (βουτάνιο). Αυτό επιτρέπει την εγκατάσταση και σε τοποθεσίες απομακρυσμένες από τα αστικά κέντρα. Και τα δύο καύσιμα είναι καθαρά, δεν παράγουν καπνούς, στάχτες, ή οσμές, συνθήκες που εξασφαλίζουν μια τέλεια καθαριότητα των περιβαλλόντων χώρων της πισίνας.

Η κεντρική παροχή φωταερίου απαιτεί σωληνώσεις που να φτάνουν μέχρι την ιδιοκτησία όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, μέσω ενός δικτύου διανομής (στην χώρα μας βρίσκεται υπό κατασκευή). Αν το οίκημα βρίσκεται απομακρυσμένο από τα μεγάλα αστικά κέντρα, το πιο πιθανό είναι να πρέπει να καταφύγουμε στο προπάνιο ή το μεθυλοπροπάνιο.

Λαμβάνοντας υπόψη την κατανάλωση, συμπεριλαμβανομένης της οικιακής χρήσης όπως κουζίνα, φούρνος, θερμοσίφωνες για μπάνιο και ντους, κλπ., το καλύτερο θα ήταν να υπάρχει μια δεξαμενή σωστά εγκατεστημένη, με χωρητικότητα κατάλληλη για τον όγκο της πισίνας. Επίσης, πρέπει να υπάρχει το αντίστοιχο εσωτερικό δίκτυο διανομής. Οι ταλαιπωρίες και τα έξοδα που αυτό μπορεί να σημαίνει αντισταθμίζονται αρκετά από το γεγονός ότι θα υπάρχει ένα αποτελεσματικό σύστημα κλιματισμού. Εξάλλου, η ίδια η επιχείρηση που αναλαμβάνει να τοποθετήσει την εγκατάσταση θα αναλάβει να βγάλει τις σχετικές άδειες και να συνάψει το συμβόλαιο παροχής αερίου στην κατάλληλη ποσότητα.

Υπολογισμός της απαραίτητης θερμότητας για τον κλιματισμό του νερού της πισίνας

Για να κάνουμε το σωστό υπολογισμό των απαραίτητων θερμίδων που απαιτούνται για να πετύχουμε άνοδο της θερμοκρασίας του νερού που περιέχεται σε μια πισίνα μέχρι τους 24 βαθμούς °C, η οποία θεωρείται κανονική, και να τη διατηρήσουμε σταθερή σε αυτούς τους βαθμούς, υποχρεωτικά πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τους παρακάτω παράγοντες:

Επιφάνεια

Μέσο βάθος

Όγκος

Θερμικό άλμα

Χρόνος έναρξης λειτουργίας

Συνθήκες του νερού (γλυκό ή θαλασσινό)

Υψόμετρο πάνω από το επίπεδο της θάλασσας

Καύσιμο που θα χρησιμοποιηθεί

Απόσταση του σημείου φιλτραρίσματος και του λέβητα από την πισίνα

Μέση ταχύτητα του ανέμου

Αλλαγή του νερού

Για ένα πρακτικό παράδειγμα, θα πάρουμε μια πισίνα με γλυκό νερό και διαστάσεις 5 X 10 m, με μέσο βάθος 1,30 m, η οποία μας δίνει έναν όγκο ίσο με:

$$5 \times 10 \times 1,3 = 65 \text{ m}^3$$

Θα δεχθούμε επίσης μια αρχική θερμοκρασία νερού 12 °C, η οποία μας υποχρεώνει σε ένα θερμικό άλμα άλλων 12 °C για να φτάσουμε στους συνολικούς 24 °C. Και δεχόμενοι ως κανονικό το χρονικό διάστημα των 24 ωρών για την πρώτη έναρξη λειτουργίας, θα έχουμε:

$$65.000 \text{ λίτρα} \times 12^\circ\text{C} = 780.000 \text{ θερμίδες}$$

στις οποίες θα πρέπει να προσθέσουμε τις απαραίτητες θερμίδες για να αντισταθμίσουμε την απώλεια θερμότητας 2 °C κατά το πρώτο 24-ωρο της έναρξης λειτουργίας

$$65.000 \times 2 = 130.000 \text{ θερμίδες}$$

Έχοντας τη δυνατότητα να διαθέτουμε, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, μια συσκευή κλιματισμού της οποίας η απόδοση είναι περίπου 80-82%, θα υπολογίσουμε επίσης ότι:

$$780.000 + 130.000 \times 1,20 = 1.092.000 \text{ θερμίδες/ημέρα}$$

ή, πράγμα που είναι το ίδιο, μια συσκευή κλιματισμού με ωριαία ισχύ:

$$1.092.000/24 = 54.500 \text{ θερμίδες/ώρα}$$

Αφού περάσουν οι πρώτες 24 ώρες και επιτευχθεί πλέον η θερμοκρασία των 24 °C ενιαία στο σύνολο των 65 κυβικών μέτρων της πισίνας, απαιτείται πλέον μόνον η σταθερή διατήρηση αυτής της θερμοκρασίας, οπότε θα είναι απαραίτητες μόνο:

$$\frac{130.000 \times 1,20}{24} = 6.500 \text{ θερμίδες/ώρα}$$

Μεταφράζοντας αυτούς τους υπολογισμούς κατανάλωσης σε κόστος του καυσίμου και αποδεχόμενοι μια θερμική ισχύ:

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg προπανίου} &= 10.000 \text{ kg/θερμίδα} \\ 1 \text{ m}^3 \text{ φυσικού αερίου} &= 9.000 \text{ kg/θερμίδα} \end{aligned}$$

Θα έχουμε για τις πρώτες 24 ώρες της έναρξης λειτουργίας:

$$\begin{aligned} 45.500: 10.000 &= 4,55 \text{ kg/h με προπάνιο} \\ 45.500: 9.000 &= 5,1 \text{ m}^3/\text{h με φυσικό αέριο} \end{aligned}$$

και για τη συνεχή διατήρηση της θερμοκρασίας που επιτεύχθηκε (24 °C):

$$\begin{aligned} 6.500: 10.000 &= 0,650 \text{ kg/h με προπάνιο} \\ 6.500: 9.000 &= 0,720 \text{ m}^3/\text{h με φυσικό αέριο} \end{aligned}$$

Αυτές οι καταναλώσεις μπορούν χωρίς καμία αμφιβολία να μειωθούν, αν χρησιμοποιήσουμε ένα κάλυμμα που να σκεπάζει την πισίνα κατά τη διάρκεια των ψυχρών νυκτερινών ωρών της άνοιξης και του φθινοπώρου.

Για τις παραπάνω εκτιμήσεις, λάβαμε υπόψη μια πισίνα με κανονικές συνθήκες και η οποία έχει τις εξής προδιαγραφές: είναι εγκατεστημένη σε υψόμετρο όχι μεγαλύτερο των 600 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας, με μέση ταχύτητα ανέμου που δεν ξεπερνάει τα 4 χιλιόμετρα ανά ώρα, μέγιστη απόσταση 15 μέτρα μεταξύ της μονάδας φιλτραρίσματος και της πισίνας, και μία αλλαγή νερού σε ένα μέγιστο διάστημα 9 ωρών. Εφόσον κάποιος από αυτούς τους παράγοντες αλλάξει, οι υπολογισμοί μας πρέπει να τροποποιηθούν.

Λογικό συμπέρασμα αυτής της μελέτης είναι ότι συνιστάται να αφήνουμε τη συσκευή κλιματισμού σε λειτουργία για το μεγαλύτερο δυνατό χρονικό διάστημα, καθώς η έναρξη της λειτουργίας της απαιτεί μια κατανάλωση όχι μικρότερη από έξι φορές εκείνη μίας ημέρας, για να σταθεροποιήσουμε την επιθυμητή θερμοκρασία που έχει επιτευχθεί.

Στις περιόδους που η πισίνα δε χρησιμοποιείται παρά μόνο τα σαββατοκύριακα, συνιστάται να μειωθεί η θερμοκρασία του νερού στους 18-20°C μεταξύ Δευτέρας και Παρασκευής, για εξοικονόμηση καυσίμου, ειδικά αν η πισίνα διαθέτει κάλυμμα. Γι' αυτό θα μιλήσουμε λεπτομερώς στο τελευταίο μέρος του βιβλίου το οποίο θα αφιερώσουμε στην περιγραφή των συνηθέστερων συμπληρωμάτων μιας πισίνας.

Για να επιλέξουμε το καταλληλότερο μοντέλο συσκευής κλιματισμού για την εκάστοτε περίπτωση, πρέπει προηγουμένως να καθορίσουμε τη μέση θερμοκρασία που πρέπει να έχει το νερό της πισίνας στη διάρκεια του μήνα με τη χαμηλότερη θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τον οποίο θα χρησιμοποιείται, ώστε να υπολογίσουμε το αντίστοιχο θερμικό άλμα. Αυτό το στοιχείο και ο υπολογισμός της επιφάνειας της πισίνας που πρέπει να θερμανθεί είναι αρκετά ώστε ο ειδικευμένος τεχνίτης κλιματισμού, ο οποίος θα αναλάβει την εργασία, να καθορίσει ποιος είναι ο χρησιμότερος τύπος.

Σε κάθε περίπτωση, για να πετύχουμε οικονομική απόδοση του θερμοσίφωνα, συνιστάται η επιλογή ενός μοντέλου που να είναι ελαφρά ισχυρότερο από εκείνο που απαιτείται σύμφωνα με τους υπολογισμούς, καθώς αυτό θα επιτρέψει να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία ταχύτερα, πράγμα που μεταφράζεται σε σημαντική οικονομία.

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Πολύ μικρότερη είναι η γκάμα των συσκευών κλιματισμού που μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική, ακριβώς όπως συμβαίνει με τους θερμοσίφωνες νερού για μπάνιο και κουζίνα, αλλά με συσκευές σχεδιασμένες και κατασκευασμένες σύμφωνα με τον όγκο νερού που θα πρέπει να θερμάνουν, και οποίος είναι πολύ μεγαλύτερος.

Το σύστημα που χρησιμοποιείται εκτεταμένα στις ΗΠΑ είναι ελάχιστα δημοφιλές στη χώρα μας, μάλλον λόγω του υψηλού κόστους λειτουργίας το οποίο είναι πολύ υψηλότερο από εκείνο που απαιτεί η χρήση αερίου. Εντούτοις, στην αγορά υπάρχουν εισαγόμενοι ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες για πισίνα.

στο σχήμα 54, ένα σχέδιο αντιπροσωπευτικό της εγκατάστασης του θερμοσίφωνα, που είναι το ίδιο για όλα τα μοντέλα και τις μάρκες που διαθέτει η αγορά.

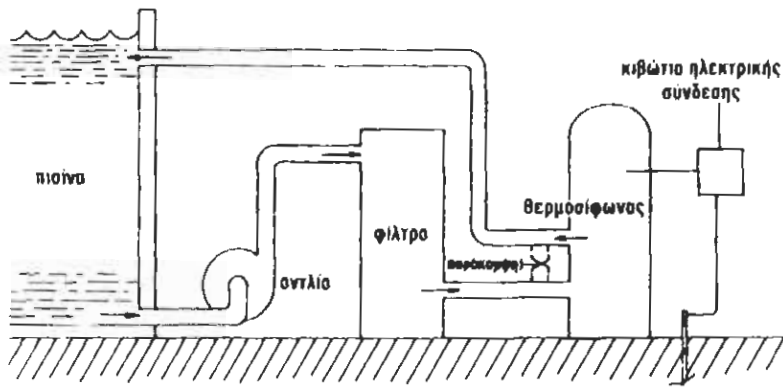
Μεταφορά θερμότητας

Βασίζεται στο σύστημα θερμαντικών σωμάτων που συνήθως χρησιμοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών με την ονομασία κεντρική θέρμανση. Πρόκειται για ένα μακρύ χάλκινο σωλήνα που διατρέχει την περιφέρεια της πισίνας και το δάπεδο της σε ολοκληρωμένο κύκλωμα.

Στο εσωτερικό αυτού του σωλήνα περνάει πολύ θερμό νερό, με σκοπό να ανεβάσει τη θερμοκρασία των τοιχωμάτων και του δαπέδου της πισίνας. Το σύστημα που περιγράφουμε πρέπει να βρίσκεται μέσα στη δομή του έργου με το σωλήνα εντοιχισμένο στο σκυρόδεμα. Σε αυτόν τον τύπο θέρμανσης, το ζεστό νερό δε χύνεται μέσα στον υγρό όγκο της πισίνας, αλλά επενεργεί με έμμεσο τρόπο.

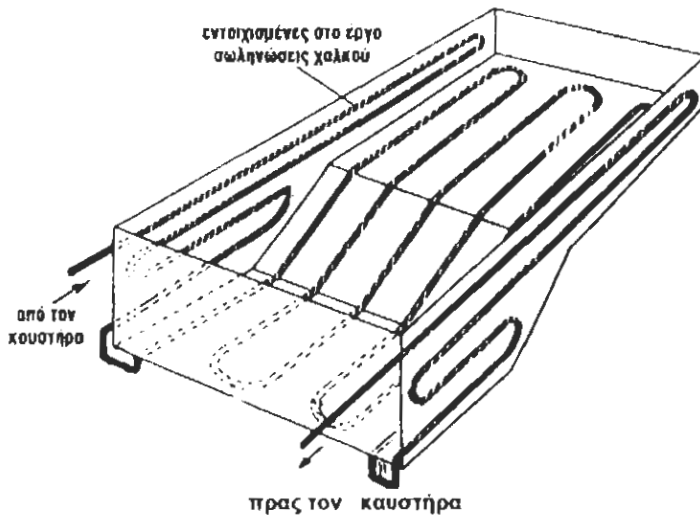
Η συσκευή που υιοθετείται για να χρησιμοποιηθεί η μεταφερόμενη θερμότητα αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία:

- Ένα λέβητα ή θερμοσίφωνα
- Ένα χάλκινο σωλήνα στον οποίο θα κυκλοφορεί το νερό
- Ένα ρυθμιστικό θερμοστάτη



ΣΧΗΜΑ 54 διάγραμμα εγκατάστασης του προηγούμενου θερμαντήρα.

Οι Εικόνες 55 και 56 απεικονίζουν δύο διαφορετικούς τύπους διανομής, ανάλογα με τη διάταξη που δίνεται στο σωλήνα στο κύκλωμα του. Η θέρμανση με μεταφορά έχει υψηλό αρχικό κόστος, αρκετά υψηλότερο από οποιοδήποτε άλλο σύστημα, αλλά φαίνεται πως η απόδοση της είναι υψηλότερη σε αναλογία με το κόστος εγκατάστασης.

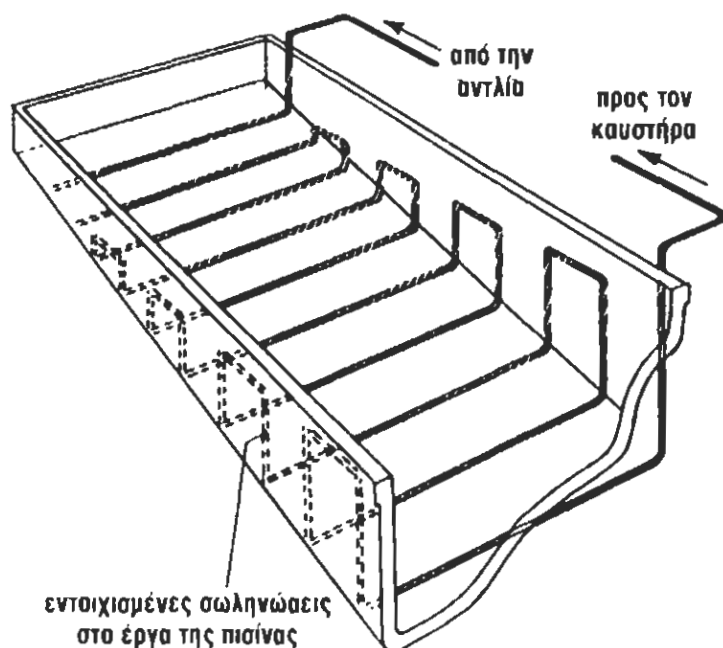


ΣΧΗΜΑ 55 θέρμανση με μεταφορά. σωλήνες εντοιχισμένοι στο σκυρόδεμα σε διαμήκη διάταξη

Με αυτό το σύστημα, το νερό της πισίνας κλιματίζεται ομοιόμορφα, ώστε να μη δημιουργούνται ζώνες διαφορετικής θερμοκρασίας, όπως συμβαίνει με τις διαδικασίες που περιγράψαμε προηγουμένως, με τις οποίες μπορεί να δημιουργηθεί απότομο πέρασμα από θερμό προς κρύο υδάτινο όγκο. Αυτό προκαλεί ένα δυσάρεστο αίσθημα που όλοι οι λουόμενοι οι οποίοι συχνάζουν σε πισίνες με θέρμανση έχουν ζήσει περισσότερες από μία φορές, όταν φτάνουν στον πυθμένα κάνοντας μακροβούτι.

Το σύστημα με μεταφορά κατανέμει τη θερμότητα με ακρίβεια και ομοιομορφία, αυξάνοντας τη θερμοκρασία του εσωτερικού της πισίνας με ομοιόμορφο τρόπο, αργά αλλά σταδιακά. Τα έξοδα της συντήρησης που απαιτεί είναι πολύ χαμηλά. Το κλειστό κύκλωμα δεν απαιτεί επιθεώρηση παρά μόνο πολύ αραιά. Δεν υπάρχει κίνδυνος σχημα-

τισμού επιστρώσεων ούτε ιζημάτων λάσπης.



ΣΧΗΜΑ 56 Άλλη συσκευή θέρμανσης με μεταφορά. Η εντοιχισμένη σωληνώση χαλκού τοποθετείται στο σκυρόδεμα σε εγκάρσια διάταξη.

Η εγκατάσταση των εντοιχισμένων σωλήνων απαιτεί μια διαδικασία επίπονη κατά τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής της πισίνας. Γι' αυτό, είναι σύστημα για το οποίο πρέπει να υπάρξει μέριμνα αρκετά νωρίτερα, καθώς δεν μπορεί να εγκατασταθεί μετά το πέρας του έργου, αλλά όταν αυτό βρίσκεται στη φάση εγκατάστασης των πλεγμάτων του οπλισμού του σκυροδέματος.

Το κύκλωμα ακολουθεί μια επιμήκη ή εγκάρσια γραμμή, όπως φαίνεται στις Εικόνες 55 και 56, ακολουθώντας τα επίπεδα του δαπέδου και των τοιχωμάτων, και παρακολουθώντας την αύξηση του βάθους της δεξαμενής, ώστε να δρα πάνω στο μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας της κατασκευής. Οι σωλήνες πρέπει να απέχουν μεταξύ τους 35-40 cm.

Ο λέβητας μπορεί να είναι ενταγμένος στο δίκτυο απολύμανσης του νερού. Όμως, είναι προτιμότερο να είναι ανεξάρτητος από αυτό, εξοπλισμένος με ένα μικρό μοτέρ 1/3 του ίππου, και δική του ηλεκτρική καλωδίωση ώστε το κύκλωμα θέρμανσης να μπορεί να λειτουργεί αυτόνομα.

Η αντλία θερμότητας

Έτσι ονομάζεται ένα σύστημα που, εκτός από επαναστατικό, είναι και πολύ αποτελεσματικό για τη θέρμανση μιας πισίνας επειδή χρησιμοποιεί μια οικονομική τεχνική.

Βασικά, αντλία θερμότητας είναι μια μηχανή σχεδιασμένη για να αποσπάει θερμότητα από την ατμόσφαιρα. Η θερμική ενέργεια υπάρχει στο περιβάλλον μας στον αέρα ακόμη και τις ψυχρές χειμωνιάτικες ημέρες, αν και δεν το αντιλαμβανόμαστε. Στη διάρκεια ολόκληρου του έτους, η αντλία θερμότητας αναλαμβάνει να αναζητήσει και να βρει αυτή την ενέργεια και να τη μετατρέψει σε ένα μέσο για να θερμάνει την πισίνα, με κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μόνο την απαραίτητη για τη λειτουργία του συμπιε-

στή και του ανεμιστήρα που αποτελούν τη βάση αυτής της μηχανής.

Σύμφωνα με τις μελέτες που έχουν γίνει στο θέμα, η αντλία θερμότητας είναι το φθηνότερο σύστημα που υπάρχει για την παραγωγή θερμότητας, καθώς είναι σε θέση να δίνει τέσσερις μονάδες ενέργειας για κάθε μονάδα που καταναλώνει ή αλλιώς, τετραπλασιάζει την αξία που έχει καταναλώσει, πράγμα που δεν επιτυγχάνεται με κανένα άλλο σύστημα θέρμανσης.

Στο σχήμα της σελίδας 57, απεικονίζεται σχηματικά η απόδοση διαφορετικών πηγών ενέργειας που εφαρμόζονται για τη θέρμανση της ίδιας πισίνας. Με το ίδιο κόστος, αν χρησιμοποιηθεί ηλεκτρισμός, επιτυγχάνεται θερμοκρασία 22-24 βαθμών °C στο ένα τρίτο του όγκου του νερού. Με τη χρήση πετρελαίου, φτάνουμε το 50% περίπου του συνόλου. Αν η ενέργεια που χρησιμοποιείται είναι αέριο, φτάνουμε στο 60-65%. Μόνο με την αντλία θερμότητας μπορούμε να πετύχουμε τη θέρμανση του συνόλου του νερού που περιέχεται στην δεξαμενή.



ΣΧΗΜΑ 57 Σύγκριση της απόδοσης διαφόρων τύπων ενέργειας που εφαρμόζονται για τη θέρμανση πισίνας, με την ίδια αρχική δαπάνη. 1, ηλεκτρισμός. 2, πετρέλαιο. 3, αέριο. 4, αντλία θερμότητας

Αυτό το αποτέλεσμα, που θα το χαρακτηρίζαμε καταπληκτικό, έχει την εξήγηση του στο γεγονός ότι, όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι 20 βαθμοί °C, η αντλία θερμότητας μπορεί να αποδώσει τέσσερις φορές περισσότερη ενέργεια από την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει. Είναι τόσο αποδοτική, ώστε ακόμη και η θερμότητα που παράγεται από τα κινητά τμήματα της ανακυκλώνεται και μετατρέπεται σε θερμότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θέρμανση της πισίνας.

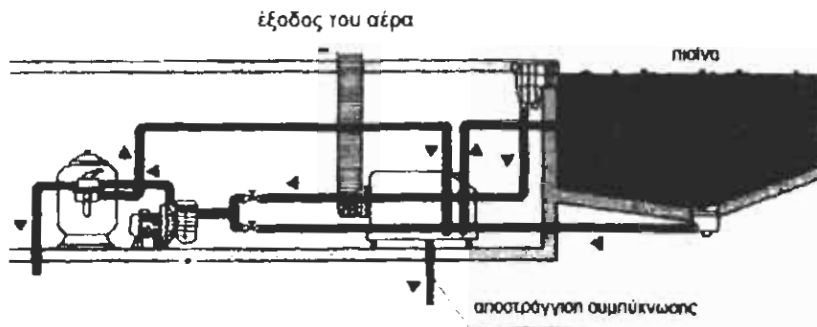
Η αντλία θερμότητας δεν απαιτεί ηλιακό φως. Κατά τη διάρκεια ολόκληρης της περιόδου χρήσης της πισίνας, υπάρχει θερμότητα στην ατμόσφαιρα την οποία η συσκευή μπορεί να παγιδεύσει και να χρησιμοποιήσει προς όφελος της πισίνας που διαθέτει την κατάλληλη εγκατάσταση. Ακόμη και σε θερμοκρασία 10 βαθμών °C, μια αντλία θερμότητας θα βρει στην ατμόσφαιρα ποσότητα ενέργειας τρεις φορές μεγαλύτερη από την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει.

Συμπερασματικά, σήμερα δεν είναι γνωστή καμία καλύτερη μέθοδος για τη θέρμανση του νερού της πισίνας.

Αρχή της αντλίας θερμότητας

Η αντλία θερμότητας δε θεωρείται κάποια παράξενη εφεύρεση αλλά είναι οικεία στην πλειοψηφία των ανθρώπων. Είναι σπάνιο να συναντήσουμε σπίτι όπου να μην υπάρχει τουλάχιστον μία ηλεκτρική συσκευή η οποία λειτουργεί αθόρυβα μέρα και νύχτα και αποδίδει την ψύξη που χρειάζεται για τη λειτουργία της, όπως το ψυγείο ή ο καταψύκτης. Αυτή η τόσο κοινή οικιακή ηλεκτρική συσκευή λειτουργεί με ένα σύστημα που δεν είναι άλλο από μια τροποποιημένη αντλία θερμότητας. Το ψυγείο πρέπει να αφαιρεί από το εσωτερικό του θερμίδες και να τις διοχετεύει στον εξωτερικό χώρο. Αντίθετα, η αντλία θερμότητας έχει αποστολή να παγιδεύει τις θερμίδες που συναντάει στο εξωτερικό

της και να τις συγκεντρώσει και να τις διοχετεύσει στο νερό της πισίνας, μέσω της υπάρχουσας εγκατάστασης σωληνώσεων. Στο σχήμα 58, απεικονίζεται ένα σχήμα του συστήματος.



ΣΧΗΜΑ 58 . Σχέδιο εγκατάστασης μιας αντλίας θερμότητας που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του νερού μιας πισίνας (plasteral).

Θα γίνει καλύτερα κατανοητό το ενδιαφέρον που έχει η αντλία θερμότητας αν γνωρίζουμε, ακόμη και με απλοποιημένο τρόπο, την αρχή στην οποία βασίζεται η λειτουργία της.

Ψύχω σημαίνει αφαιρώ θερμότητα. Όλοι γνωρίζουμε αυτή την αρχή επειδή την έχουμε συναντήσει σε περισσότερες από μία περιστάσεις. Όταν το δέρμα είναι βρεγμένο και δεν έχει σκουπιστεί με πετσέτα, το νερό αποσπάει από το υγρό σώμα τη θερμότητα που χρειάζεται για να εξατμιστεί. Η άμεση συνέπεια είναι το αίσθημα δροσιάς.

Το κύκλωμα ψύξης μιας αντλίας θερμότητας λειτουργεί σύμφωνα με την ίδια αρχή. Η θερμότητα που αποσπάται από τον αέρα του περιβάλλοντος, είτε είναι νερό είτε έδαφος, μεταφέρεται μέσω του ψυκτικού υλικού που κυκλοφορεί μέσα στο κύκλωμα ψύξης. Αυτή η θερμότητα συμπυκνώνεται από το συμπιεστή μέχρι μια θερμοκρασία 55-65 βαθμών °C. Το ψυκτικό υλικό είναι ένα υγρό που εξατμίζεται σε χαμηλή θερμοκρασία και χαμηλή πίεση και αποσπάει από την ατμόσφαιρα μέσω του εξατμιστήρα τη θερμότητα που απαιτείται για να εξατμιστεί. Αυτή η θερμότητα διοχετεύεται στο συμπυκνωτή για να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση του νερού της πισίνας.

Η μόνη ενέργεια που καταναλώνεται, η ηλεκτρική ενέργεια που είναι απαραίτητη για να λειτουργήσει ο συμπιεστής, χρησιμοποιείται για να αποσπαστεί η θερμότητα από την πηγή της και να μεταφερθεί ώστε να καλύψει κάποιες ανάγκες θέρμανσης. Η διαφορά μεταξύ της θερμότητας και της ενέργειας που καταναλώνεται στο συμπιεστή ονομάζεται συντελεστής απόδοσης COP.

Για τη θέρμανση με ηλεκτρική αντίσταση, αυτή η διαφορά, ή COP, είναι ίση με 1. Για την αντλία θερμότητας, αυτή η διαφορά κυμαίνεται γενικά μεταξύ 2 και 5,2. Αυτό σημαίνει ότι με 1 KW/h κατανάλωσης μπορούμε να έχουμε 2-5,2 KW/h ενέργεια με μορφή θερμότητας.

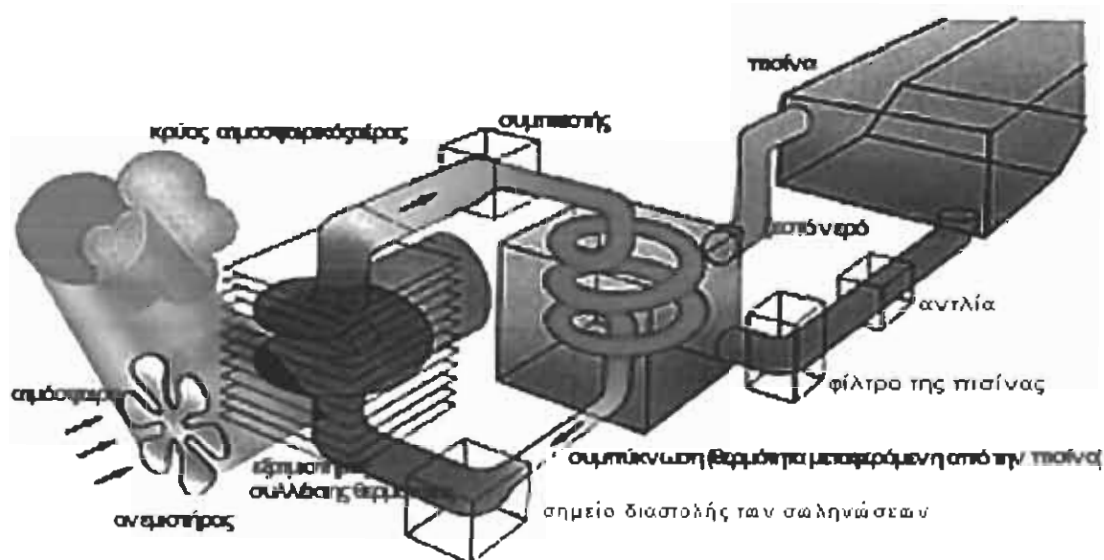
Υπάρχουν στη φύση πολλές πηγές θερμότητας σχεδόν αστείρευτες, με χαμηλή όμως θερμοκρασία: ο εξωτερικός αέρας, το νερό των ποταμών και των λιμνών, της θάλασσας, ή των στρωμάτων του εδάφους. Η αντλία θερμότητας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε αυτές τις πηγές θερμότητας για να ανεβάσουμε τη θερμοκρασία.

Στο διάγραμμα της σχήματος 59 φαίνεται καθαρά ο κύκλος λειτουργίας της αντλίας θερμότητας, στο σύστημα της αντλίας θερμότητας Calorex, την αγγλική μάρκα κύρους που κατέχει μεγάλο μέρος στην αγορά.

Ο εξωτερικός αέρας, πηγή ενέργειας

Ο εξωτερικός αέρας είναι διαθέσιμος παντού, σε ανεξάντλητες ποσότητες. Ο αέρας προς ψύξη μεταφέρεται με έναν ανεμιστήρα μέσα από τον εξατμιστήρα. Αυτή είναι η ιδανική πηγή ενέργειας για τη θέρμανση της ανοιχτής πισίνας.

Πράγματι, ο συντελεστής των αντλιών θερμότητας αέρα-νερού εξαρτάται ουσιαστικά από την εξωτερική θερμοκρασία, αυξανόμενος όταν αυτή ανεβαίνει και αντίστροφα.



ΣΧΗΜΑ 59 . Διάγραμμα της λειτουργίας μιας αντλίας Θερμότητας, όπου φαίνεται πώς αυτή αυξάνει και μεταβιβάζει στο νερό της πισίνας την ενέργεια (θερμότητα) που αποσπάζει από τον περιβάλλοντα αέρα (Calorex).

Αν μειωνόταν μαζί με την εξωτερική θερμοκρασία, από τους + 7 βαθμούς °C ο σχηματισμός παγετού στον εξατμιστήρα δε θα επέτρεπε την παραγωγή θερμικής ενέργειας άνω των 1,2 Kw για κάθε καταναλωθέν Kw. Όμως, η αλήθεια είναι ότι με τέτοιες εξωτερικές θερμοκρασίες τα μαγιώ μάλλον θα μείνουν στη βαλίτσα ή στην ντουλάπα περιμένοντας καλύτερες ημέρες.

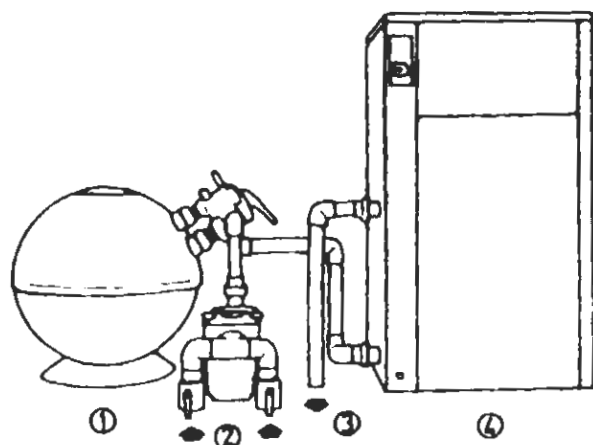
Συνεπώς, η εγκατάσταση μιας αντλίας θερμότητας αέρα-νερού υπερέχει. Η αντλία θερμότητας μπορεί να εγκατασταθεί στο εξωτερικό, αν και καλύτερο θα είναι να βρίσκεται στο εσωτερικό ενός κτίσματος, για παράδειγμα στο δωμάτιο των μηχανημάτων ή της θέρμανσης. Είναι αυτονόητο ότι ο συντελεστής απόδοσης θα είναι υψηλότερος σε κλειστό χώρο, καθώς εκεί οι θερμοκρασίες δύσκολα πέφτουν κάτω από τους + 10 βαθμούς °C.

Για εξωτερική εγκατάσταση προτιμώνται χώροι ηλιόλουστοι. Ο χώρος που θα επιλεγεί για την τοποθέτηση πρέπει να επιτρέπει την κυκλοφορία αρκετού αέρα, χωρίς ποτέ η εξαγωγή του κρύου αέρα να βγαίνει ακριβώς πάνω από την πισίνα, ούτε με μορφή που να μπορεί να αναρροφηθεί ξανά από την αντλία θερμότητας.

Η αντλία θερμότητας αέρα-νερού, που είναι σχεδιασμένη ειδικά για πισίνες, πρέπει να είναι εφοδιασμένη με θερμοστάτη ρύθμισης της θερμοκρασίας του νερού και με στόμιο συλλογής του συμπυκνωτή (σημείο ψεκασμού του εξωτερικού αέρα). Και η μονάδα συμπύκνωσης πρέπει να είναι ικανή να λειτουργεί απευθείας με το νερό της πισίνας, μέσω

του κυκλώματος φιλτραρίσματος. Ορισμένες "κλασικές" αντλίες θερμότητας είναι συνδεδεμένες με τον τρόπο που αναφέραμε, με συνέπεια να υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης. Και άλλες είναι συνδεδεμένες με έναν εναλλάκτη θερμότητας, οπότε μειώνεται σημαντικά η απόδοσή τους.

Στο σχήμα 60, απεικονίζεται το σχέδιο σύνδεσης των σωληνώσεων.



ΣΧΗΜΑ 60 . Σχήμα της σύνδεσης των σωληνώσεων. 1, φίλτρο. 2, αναρρόφηση από την πισίνα.3,επιστροφή στην πισίνα. 4, αντλία θερμότητας Calorex.

Όταν πρέπει να σκεφθούμε το πρωινό αγιάζι

Το κόστος της θέρμανσης οποιασδήποτε ιδιωτικής πισίνας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες: από το μέγεθος της, τον τύπο κατασκευής, και κυρίως από τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν το κόστος κλιματισμού, όμως αυτό είναι περίπου στα ίδια μέτρα για όλα τα συστήματα θέρμανσης.

Οποιοδήποτε σύστημα και να χρησιμοποιηθεί, μια εποχή εξαιρετικά θερμή συνεπάγεται μικρότερα έξοδα κατανάλωσης ενέργειας, και αντίστοιχα μια κρύα εποχή θα αυξήσει αυτά τα έξοδα. Το βέβαιο είναι ότι μια αντλία θερμότητας θερμαίνει το νερό οποιασδήποτε πισίνας με μικρότερο κόστος, μικρότερο από ένα σύστημα θέρμανσης με ηλεκτρική ενέργεια, μικρότερο από ένα σύστημα με πετρέλαιο, μικρότερο από το φυσικό αέριο ή το προπάνιο.

Σήμερα, με τις τεχνολογικές εξελίξεις η εξοικονόμηση ενέργειας την οποία έχει τη δυνατότητα να εξασφαλίζει η αντλία θερμότητας είναι πραγματική και σημαντική, ενώ όλα τα καύσιμα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν έχουν ένα μέλλον που απειλείται από ακατάπαυστες αυξήσεις της τιμής τους. Η διαφορά στο κόστος θα μεγαλώνει με το πέρασμα του χρόνου. Παρόλο που η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία είναι η ενέργεια που ενεργοποιεί τη συσκευή, θα αυξάνει επίσης, το βέβαιο είναι ότι το κύριο στοιχείο του συστήματος της αντλίας θερμότητας θα είναι πάντοτε οι δωρεάν θερμίδες που μπορεί να παρέχει η ατμόσφαιρα

Μοντέλα αντλιών θερμότητας για ανοιχτές πισίνες

Υπάρχει μια εξαιρετικά πλήρης σειρά αντλιών θερμότητας, μηχανές που έχουν σχεδιαστεί για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες της μεγάλης και της μικρής πισίνας σε κλιματικές συνθήκες τόσο διαφορετικές όσο εκείνες της βόρειας Ευρώπης και της νότιας Μεσογείου. Υπάρχει ειδική σειρά μηχανών για τη Μέση Ανατολή, που είναι προγραμματισμένες να θερμαίνουν ή να δροσίζουν

το νερό της πισίνας σε διαφορετικές εποχές του χρόνου.

Πρέπει να διευκρινίσουμε ότι το σύστημα της αντλίας θερμότητας είναι ένα σύστημα κλιματισμού που μπορεί να εγκατασταθεί οποιαδήποτε στιγμή, καθώς προσαρμόζεται στην ήδη υπάρχουσα εγκατάσταση καθαρισμού και επανακυκλοφορίας του νερού. Η αντλία του φίλτρου μπορεί να παρέχει τη ροή του νερού, αν και είναι απαραίτητο να διαθέτουμε έναν κατάλληλο υποσταθμό ηλεκτρικής ενέργειας.

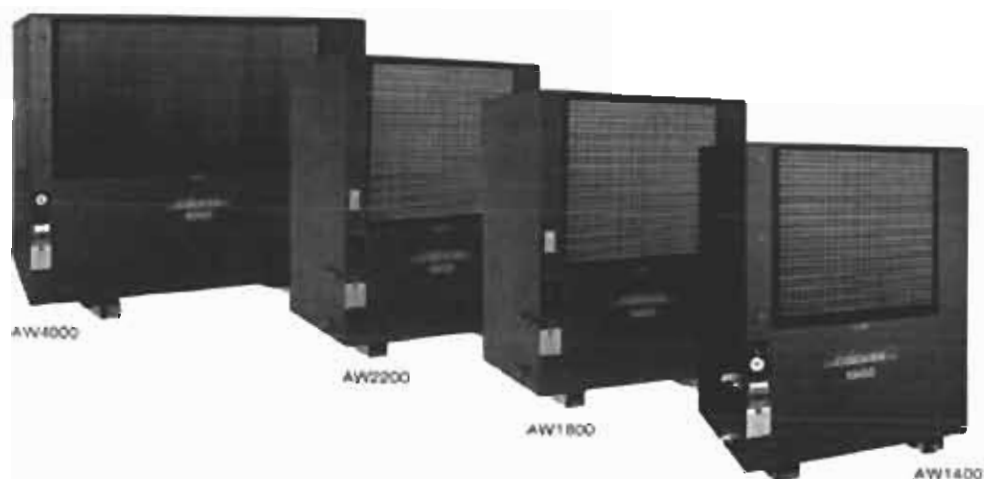
Τα υπάρχοντα μοντέλα, στην πλειοψηφία τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν αδιακρίτως για πισίνες ανοιχτές και σκεπαστές. Μόνο που στην δεύτερη περίπτωση πρέπει να υπάρχει ενσωματωμένος ένας αυτόματος αποψυκτήρας που θα λειτουργεί κατά τη διάρκεια όλου του έτους.

Αυτές οι συσκευές απαιτούν λίγη συντήρηση. Αρκεί να εξασφαλίσουμε ότι ο όγκος αέρα θα είναι ελεύθερος και θα διατηρείται καθαρό το φίλτρο νερού.

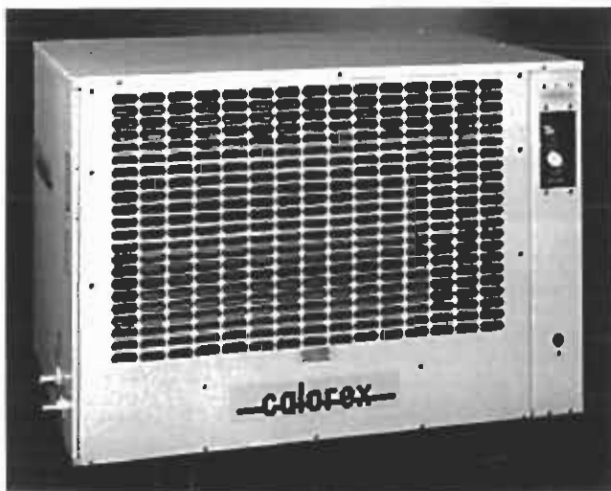
Η πλειοψηφία των αντλιών θερμότητας που κατασκευάζονται σήμερα δεν απαιτούν τη σύνδεση εναλλακτών θερμότητας.

Χρήσιμες συμβουλές ώστε η αντλία θερμότητας να είναι οικονομική

1. Ένα μονοπικό κάλυμμα (τιμή $K = 1,5$) τοποθετημένο πάνω στο νερό μπορεί να αποφέρει μια εξοικονόμηση μέχρι 75%. Μπορούμε με σιγουριά να υπολογίζουμε ένα ποσοστό 50% για ένα κάλυμμα με $K = 1,4$.



ΣΧΗΜΑ 61 Αντλίες θερμότητας.



ΣΧΗΜΑ 62 Αντλία θερμότητας Calorex.

2. Τα σκούρα χρώματα σε μια πισίνα μπορούν να αποφέρουν μια οικονομία 5-10% (για παράδειγμα, σκούρο γαλάζιο αντί για ανοιχτό γαλάζιο), λόγω της δυνατότητας απορρόφησης των ηλιακών ακτινών από τα σκούρα χρώματα.
3. Η προστασία έναντι του ανέμου με ένα τοίχιο ή με βλάστηση μπορεί να αποφέρει εξοικονόμηση μέχρι 25%. Μια πισίνα η οποία είναι άμεσα εκτεθειμένη στους ανέμους έχει απώλειες της τάξης του 150%. Η κίνηση του αέρα στην επιφάνεια της διευκολύνει την εξάτμιση η οποία αφαιρεί θερμίδες προς το εξωτερικό.
4. Άμεση χρήση της ηλιακής ενέργειας. Μια πισίνα που βρίσκεται σε ηλιόλουστο σημείο αποτελεί τον καλύτερο ηλιακό συλλέκτη. Η ωφέλεια της ηλιακής ενέργειας δε χάνεται αν το κάλυμμα είναι διαφανές.
5. Χρήση αντλίας θερμότητας αέρα-νερού για εξωτερικές θερμοκρασίες πάνω από + 12 βαθμούς °C, δηλαδή με αφετηρία θερμοκρασίες που επιτρέπουν έναν υψηλό συντελεστή απόδοσης.
6. Η μόνωση των υπογείων τοιχωμάτων της πισίνας είναι περιττή, καθώς η γη είναι εξαιρετικός μονωτής. Πάντοτε όμως θα πρέπει να μονώνεται το καπάκι του φρέατος μέσω της κατάλληλης αποστράγγισης.
7. Αφήνουμε το νερό της πισίνας να κυκλοφορεί μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας, καθώς έτσι τα ανώτερα στρώματα που έχουν θερμανθεί από τον ήλιο ανακατεύονται με τα κατώτερα στρώματα. Αντίθετα, τη νύχτα πρέπει να αποφεύγεται τα ανώτερα στρώματα του νερού, κρυώνοντας, να αναμιχθούν με τα κατώτερα στρώματα.
8. Επίσης, θα μπορούσαμε να εξετάσουμε την δυνατότητα ελέγχου της θέρμανσης με ένα ρολόι και έτσι να μην τίθεται σε λειτουργία έως ότου ο ήλιος να είναι σε θέση να θερμάνει ικανοποιητικά το νερό της πισίνας, δηλαδή από τις 2-3 το απόγευμα και μετά.
9. Συνιστάται να διακόπτεται η θέρμανση κατά τη διάρκεια περιόδων βροχής όταν κατά πάσα πιθανότητα κανείς δε θα κάνει μπάνιο και, φυσικά, σε περίπτωση παρατεταμένης απουσίας των χρηστών της πισίνας.

Κλιματισμός σκεπαστής πισίνας

Μια σκεπαστή πισίνα παράγει μεγάλες ποσότητες ατμού ο οποίος, αν δεν αφαιρεθεί κατάλληλα, προκαλεί βλάβες λόγω της συμπύκνωσης η οποία προκαλεί σταδιακή φθορά των κατασκευών και πρόωρη γήρανση των υλικών επένδυσης.

Είναι καταστροφικό και αντισοικονομικό να εμπιστευθούμε τη λύση του προβλήματος στα συμβατικά συστήματα που βασίζουν την αποτελεσματικότητά τους αποκλειστικά στη δράση εξαερισμού ο οποίος εισάγει στο χώρο ρεύματα εξωτερικού αέρα που θα πρέπει να έχει προηγουμένως θερμανθεί ώστε να αφαιρεθεί ο ατμός.

Η εταιρεία calogex έχει σχεδιάσει γι' αυτόν το σκοπό το σύστημα reheat, το οποίο ελέγχει την υγρασία χωρίς την ανάγκη πολύπλοκων εγκαταστάσεων για την αφαίρεση του ατμού από το χώρο της πισίνας. Αυτό το σύστημα βασίζεται, ουσιαστικά, στην παγίδευση της λανθάνουσας θερμότητας που υπάρχει στον ατμό και την επαναφορά της στη δεξαμενή από την οποία προέρχεται. Πρόκειται, συνοπτικά, για ένα σύστημα ανάκτησης της θερμότητας, σχεδιασμένο για να διατηρεί και να ανακυκλώνει την ενέργεια.

Η χαμένη θερμότητα

Σε ολόκληρη την πισίνα, παρουσιάζεται ένα συνεχές φαινόμενο, το οποίο προκαλεί απώλεια θερμότητας. Πρόκειται για την απώλεια νερού μέσω ενός προοδευτικού κύκλου εύκολου να εξηγηθεί: ξεκινώντας από την επιφάνεια του νερού, τα μόρια του υγρού στοιχείου περνούν στην ατμόσφαιρα, γεμίζοντας με το πέρασμα τους ένα στρώμα αέρα που συναντούν ακριβώς πάνω από την επιφάνεια της δεξαμενής και το οποίο έχει την ίδια θερμοκρασία με αυτή.

Αυτό το στρώμα αέρα, κορεσμένο από υγρασία, ελευθερώνει τον ατμό που περιέχει, περισσότερο ή λιγότερο γρήγορα ανάλογα με το αν η πισίνα χρησιμοποιείται ή όχι. Η ποσότητα του νερού στην επιφάνεια της πισίνας υπόκειται στην δράση διαφόρων παραγόντων, συνδεδεμένων με περίπλοκη σχέση μεταξύ τους, πράγμα που οδηγεί σε ποικίλες αρχικές τιμές, που κάνουν δύσκολο τον υπολογισμό.

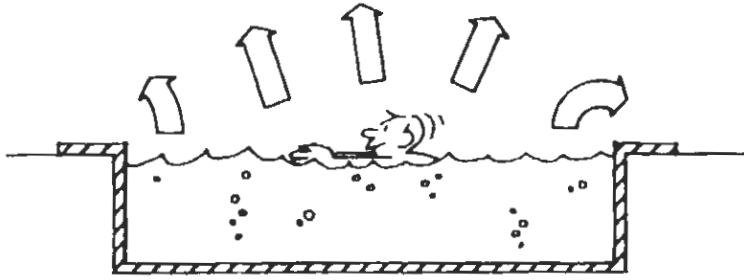
Αυτοί οι παράγοντες είναι:

- Η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος
- Η θερμοκρασία του νερού
- Αν η επιφάνεια του νερού βρίσκεται κάτω από το άνω χείλος ή αν η πισίνα είναι τύπου με περιμετρικό κανάλι υπερχειλίσης
- Χρήση περισσότερη ή λιγότερη, καθώς και η μέση διάρκεια αυτής της χρήσης
- Η επέκταση του νερού πάνω στις παραλίες.

Συνεπώς, για να υπολογίσουμε την εξάτμιση, πρέπει να διακρίνουμε δύο παράγοντες: την πισίνα που χρησιμοποιείται και την πισίνα σε ανάπαυση.

Κατά τη διάρκεια της περιόδου που η πισίνα χρησιμοποιείται, ο αριθμός των χρηστών και ο χρόνος που βρίσκονται αυτοί μέσα στο νερό έχουν πολύ μεγάλη σημασία, καθώς η αύξηση της επιφάνειας του νερού το οποίο βρίσκεται σε επαφή με τον αέρα και οι επεκτάσεις του νερού που οι λουόμενοι σκορπούν στον περιβάλλοντα χώρο της πισίνας μπορούν να έχουν ως συνέπεια έως και τον πενταπλασιασμό της εξάτμισης (σχήμα 63).

Αντίθετα, στη διάρκεια της ανάπαυσης της πισίνας, η εξάτμιση είναι πολύ μικρότερη. Μετρήσεις που έγιναν έχουν οδηγήσει στη διαπίστωση ότι, όταν η στάθμη του νερού παραμένει ακίνητη, η θερμοκρασία της επιφάνειάς του είναι ελαφρά χαμηλότερη από εκείνη των κατώτερων στρωμάτων, λόγω του ότι η εξάτμιση του νερού προκαλεί κάποια



ΣΧΗΜΑ 63 Πισίνα σε χρήση .

απώλεια θερμότητας. Το φαινόμενο έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της εξάτμισης, αποτέλεσμα που σε πολλές περιπτώσεις είναι περιορισμένο λόγω της κίνησης του νερού η οποία προκαλείται από το σύστημα φιλτραρίσματος (σχήμα 63,). Και εδώ, τελειώνουμε με τις αιτίες που επηρεάζουν την αύξηση ή μείωση της εξάτμισης.

Όμως, η πραγματική αιτία της εξάτμισης του νερού βρίσκεται στη διαφορά πίεσης του ατμού μεταξύ του νερού της πισίνας (ειδικότερα, της θερμοκρασίας της επιφάνειας του νερού) και του αέρα του χώρου, για θερμοκρασία και σχετική υγρασία του αέρα δεδομένες.

Τόσο η θερμοκρασία του χώρου όσο και η σχετική υγρασία του δεν πρέπει να είναι πολύ χαμηλές, και σε καμία περίπτωση κάτω από τη θερμοκρασία του νερού της πισίνας καθώς, σε αυτή την περίπτωση, η εξάτμιση θα ήταν πολύ σημαντική.

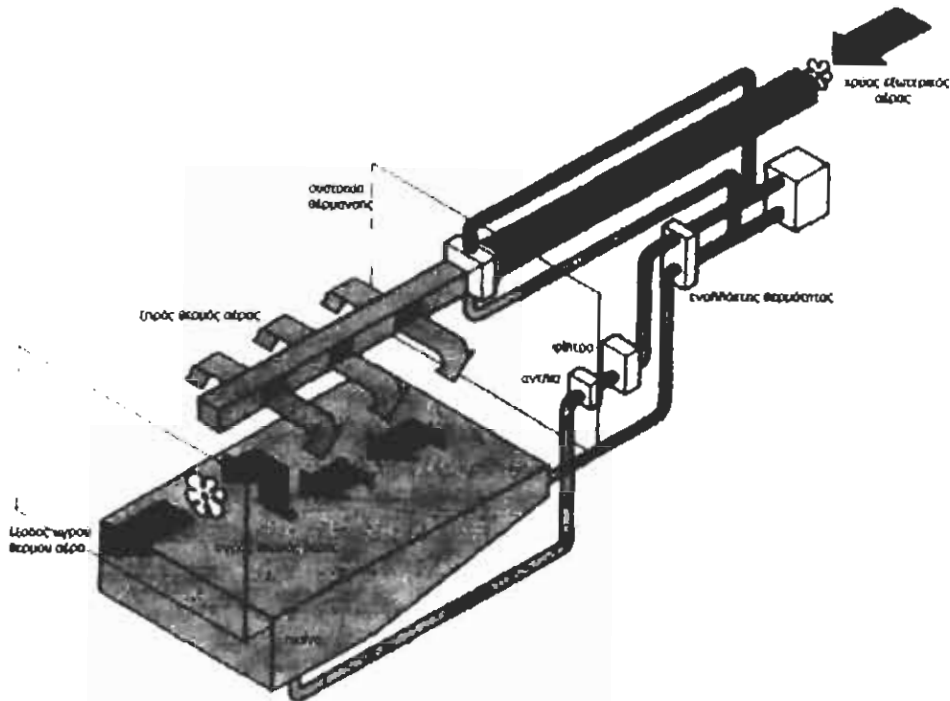
Το ιδανικό θα ήταν μια θερμοκρασία νερού στους 25 βαθμούς $^{\circ}\text{C}$ περίπου και, σε αυτές τις συνθήκες, η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας του χώρου να είναι περίπου 27 βαθμοί $^{\circ}\text{C}$. Και θα είναι απαραίτητο να διατηρείται σταθερή αυτή η αναλογία, αν δε θέλουμε να έχουμε άμεσο σχηματισμό έντονων συμπυκνώσεων, με πολύ δυσάρεστες επιπτώσεις τόσο υγιεινής όσο και οικονομικής διάστασης.

Πώς θα ανανεωθεί ο κορεσμένος αέρας

Μπορούμε να ακολουθήσουμε δύο διαδικασίες:

- Να καταφύγουμε στο παραδοσιακό σύστημα εξαερισμού
- Να λύσουμε το πρόβλημα των συμπυκνώσεων μέσω της αντλίας θερμότητας

Στην πρώτη περίπτωση, θα πρέπει να εγκαταστήσουμε ένα παραδοσιακό σύστημα εξαερισμού, το οποίο αναλαμβάνει να φέρνει νέο αέρα από το εξωτερικό της πισίνας και, ταυτόχρονα, να βγάζει από τον κλειστό χώρο το θερμό και υγρό αέρα, υπολογίζοντας τουλάχιστον τρεις ανανεώσεις αέρα την ώρα και επεξεργασία με κλιματισμό. Πρόκειται για ένα σύστημα μεγάλο και με υψηλό κόστος, του οποίου οι εγκαταστάσεις θεωρούνται σχεδόν ξεπερασμένες ή, στην καλύτερη περίπτωση, ελάχιστα αποδοτικές λόγω του υψηλού κόστους λειτουργίας (σχήμα 64).



ΣΧΗΜΑ 64 Σχέδιο εγκατάστασης, συστήματος αφαίρεσης των υδρατμών από κλειστή πισίνα με το συμβατικό τρόπο

Αυτά τα προβλήματα λύνονται με την εγκατάσταση μιας αντλίας θερμότητας εξοπλισμένης με αφυγραντήρα. Η κύρια λειτουργία της είναι η αφύγρανση του χώρου της πισίνας, πράγμα που επιτυγχάνεται μέσω ενός κύκλου συμπίεσης των υδρατμών παρόμοιο με εκείνον που χρησιμοποιείται σε ένα συμβατικό ψυγείο. Ο εξατμισμένος υγρός και θερμός αέρας της επιφάνειας της πισίνας διοχετεύεται μέσα στον εξατμιστήρα που του αφαιρεί τη λανθάνουσα θερμότητα, και ταυτόχρονα του αφαιρεί την υγρασία, ψύχοντας τον σε θερμοκρασία κάτω από το σημείο ψεκασμού.

Η θερμότητα που εξάγεται στη συνέχεια ανεβαίνει σε υψηλότερη θερμοκρασία από το συμπιεστή. Μια μικρή ποσότητα της ενέργειας που ανακτάται μεταφέρεται μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας του αέρα, για να αποδώσει ξανά στον κρύο και ξηρό αέρα την αρχική του θερμοκρασία πριν τον επαναφέρει στο χώρο της πισίνας. Το μεγαλύτερο μέρος της επανακτημένης ενέργειας περνάει στη συνέχεια στο νερό της πισίνας, μέσω του εναλλάκτη θερμότητας του νερού.

Με αυτό το σύστημα, το σχήμα του οποίου απεικονίζεται απλοποιημένο στο σχήμα 65, επιτυγχάνεται μια πολύ σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας με:

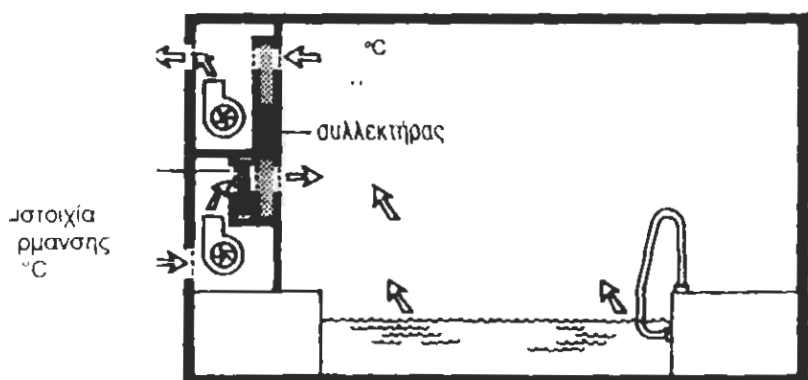
- Περιορισμό της κατανάλωσης με την είσοδο νέου αέρα ώστε να προωθηθεί η εσωτερική διακίνηση του αέρα στο χώρο της πισίνας.
- Περιορισμό της εισόδου νέου αέρα απαραίτητου για την αφύγρανση του χώρου της πισίνας.
- Παροχή του μεγαλύτερου μέρους της θέρμανσης του νερού με τρόπο πιο αποδοτικό από τους συμβατικούς καυστήρες.

Πώς λειτουργεί η αντλία θερμότητας

Η αντλία θερμότητας αποτελείται από έναν εξατμιστήρα, ένα συμπιεστή, και δύο συμπυκνωτές: ένα για αέρα και ένα για νερό. Από το σύνολο του αέρα που η αντλία αναρροφά από το περιβάλλον, δύο τρίτα περνούν μέσα από τον εξατμιστήρα, όπου αφυγραίνονται και ψύχονται στους 20 βαθμούς °C, ενώ το άλλο τρίτο περνάει μέσα από το συμπυκνωτή αέρα και ξαναθερμαίνεται στους 40 βαθμούς °C. Αυτή η διαδικασία απορροφά 30% της ανακτηθείσας θερμότητας. Ο θερμός αέρας αναμιγνύεται με τον ξηρό και κρύο αέρα που προέρχεται από τον εξατμιστήρα και επιστρέφει στο σύνολο του στο χώρο της πισίνας, σε θερμοκρασία 27 βαθμούς °C και 40% HR. Το υπόλοιπο 70% της ανακτηθείσας θερμότητας, μέσω του συμπυκνωτή του νερού, περνάει στο νερό της πισίνας.

Η μονάδα HR, αν επιλεγεί σωστά σύμφωνα με την ποσότητα νερού που εξατμίζεται από την πισίνα, διατηρεί το χώρο μεταξύ 55% και 60% HR μέσω του ενσωματωμένου υγροστάτη.

Μια αντλία θερμότητας εξοικονομεί περισσότερο από 60% του κόστους λειτουργίας, πράγμα που, με σημερινές τιμές των διαφόρων τύπων ενέργειας που καταναλώνεται, αναδεικνύει αυτό το σύστημα ως τη μόνη λύση που μπορεί να υιοθετηθεί για την αφύγρανση του χώρου της κλειστής πισίνας, ώστε να αποφύγουμε το δυσανάλογο κόστος άλλων συστημάτων (σχήμα 65).

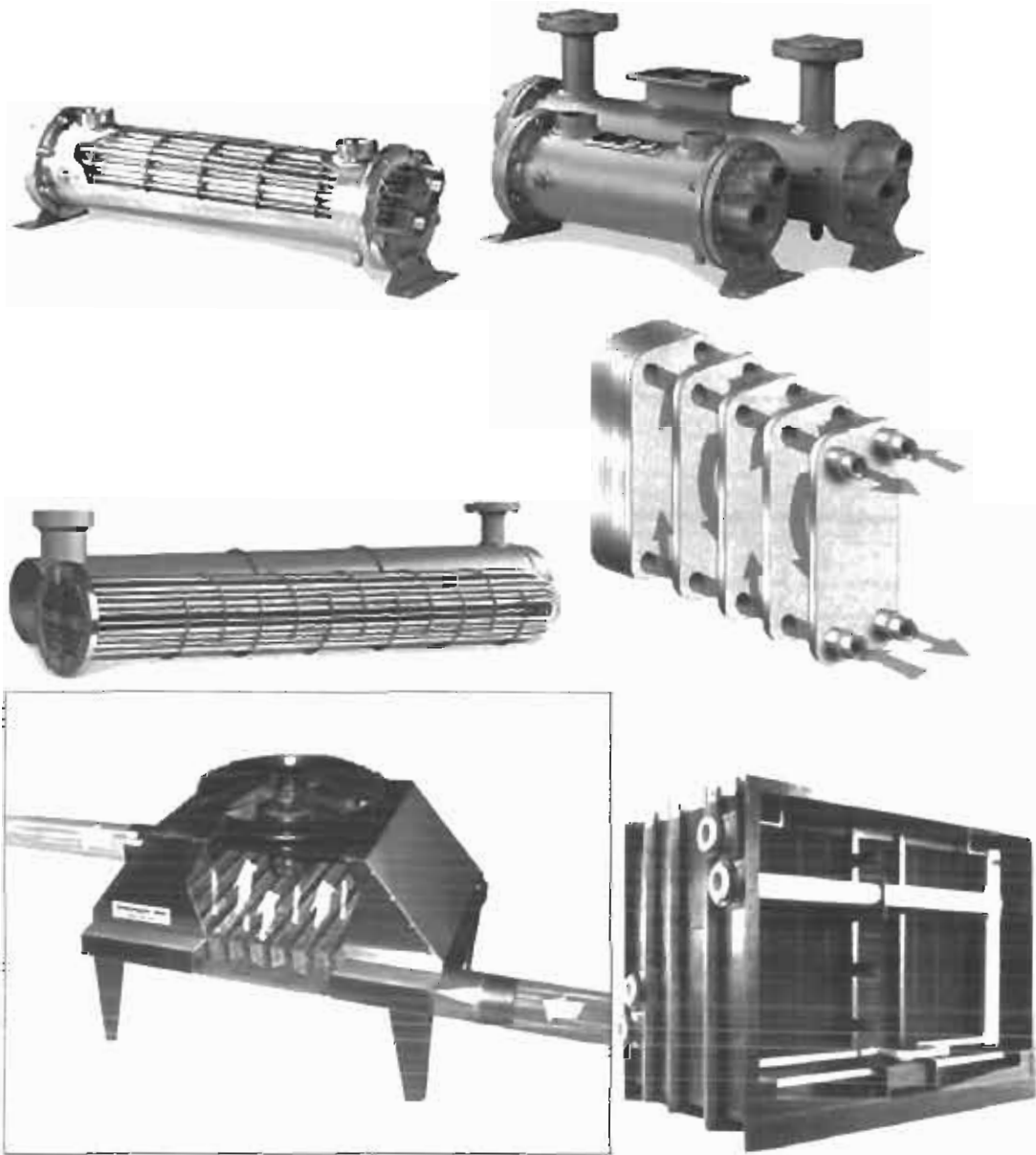


ΣΧΗΜΑ 65 Αφύγρανση με εξαερισμό με σύστημα ανάκτησης αέρα-αέρα.

Εναλλάκτες θερμότητας

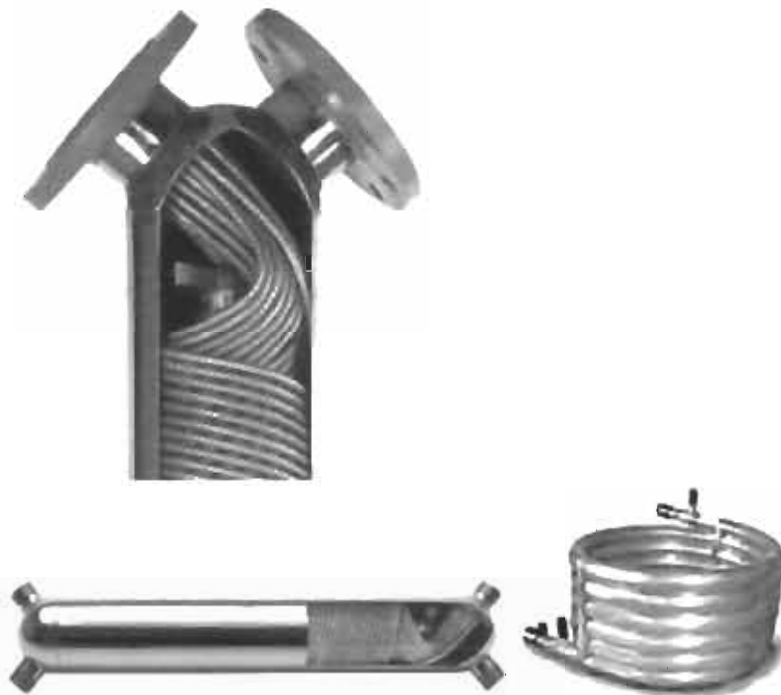
Ειδικά σχεδιασμένοι για πισίνες, κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα με επεξεργασμένη επιφάνεια για να θερμαίνουν το νερό της δεξαμενής μέσω σύνδεσης με ένα κεντρικό σύστημα θέρμανσης.

Αποτελούνται, βασικά, από ένα λέβητα από το υλικό που προαναφέραμε, ο οποίος έχει εσωτερικά μια σερπαντίνα από σωλήνα επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα, καθώς και ένα τμήμα για τη σύνδεση ενός ηλεκτρονικού θερμοστατικού αισθητήρα. Λειτουργούν σε πίεση 3-10 bar (σχήμα 66).



ΣΧΗΜΑ 66 εναλλάκτες θερμότητας

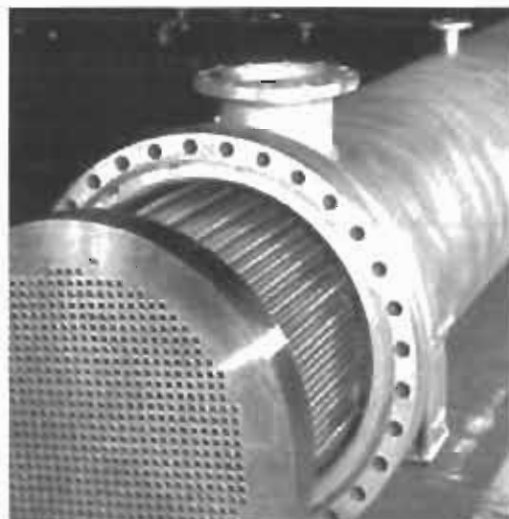
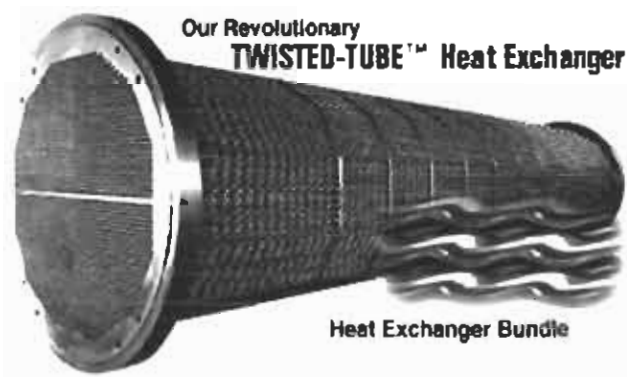
Το μοντέλο που απεικονίζεται στο σχήμα 67 είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας goaxial, που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση μιας πισίνας μετρίων διαστάσεων, ο οποίος μπορεί να συνδεθεί με ένα κεντρικό σύστημα θέρμανσης, αντλία θερμότητας, ή ηλιακά πλαίσια (ηλιοσυλλέκτες). Αποτελείται από δύο σερπαντίνες από ανοξείδωτο χάλυβα με εσωτερικό σωλήνα και συγκολλημένη βάση, διαθέτει πλήρη μόνωση από αφρό πολυουρεθάνης σε δύο μέτριους κυλίνδρους, πλαστικές ταινίες κλεισίματος σε κόκκινο χρώμα, και καπάκι επίσης από πλαστικό αλλά σε μαύρο χρώμα. Λειτουργεί σε πίεση 10 bar.



ΣΧΗΜΑ 67 εναλλάκτης θερμότητας ομόκεντρου τύπου.

Ως αφετηρία για τον υπολογισμό της ισχύος θεωρείται μια μέση θερμοκρασία νερού 20 βαθμών °C. Για υψηλότερες θερμοκρασίες του νερού της πισίνας, πρέπει να υπολογίσουμε τους συντελεστές διόρθωσης που είναι οι εξής:

- Για 25 βαθμούς °C θερμοκρασία του νερού της πισίνας, πολλαπλασιάζουμε με 0,9 (συντελεστής διόρθωσης).
- Για 30 βαθμούς °C ο συντελεστής διόρθωσης είναι 0,8.



ΣΧΗΜΑ 68 εναλλάκτες μεγάλων παροχών.

Υπαίθριες πισίνες θερμαινόμενες με ηλιακή ενέργεια

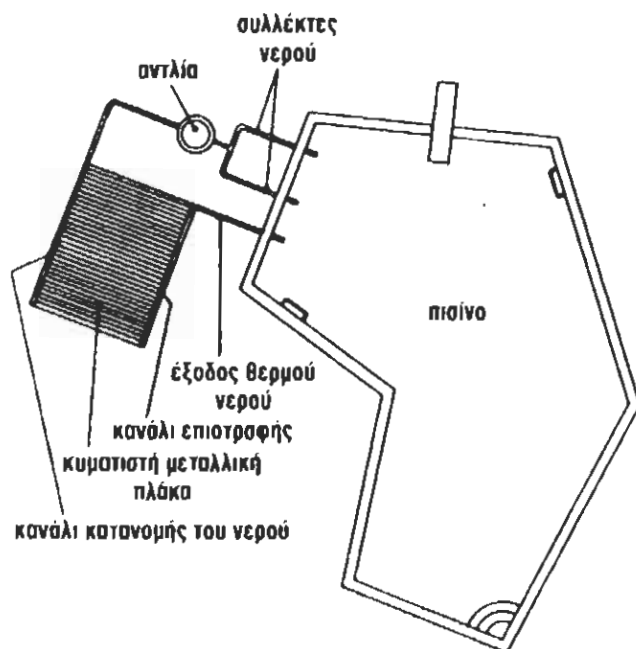
Όλα τα συστήματα θέρμανσης του νερού μιας πισίνας, που έχουμε αναφέρει, έχουν το μειονέκτημα να καταναλώνουν σημαντική ποσότητα ενέργειας - αέριο ή ηλεκτρικό ρεύμα - το οποίο τα κάνει αντικοινωνικά, με εξαίρεση τις αντλίες θερμότητας.

Έχουν επινοηθεί διάφορες φόρμουλες, λίγο ή πολύ εφευρετικές για να αποφευχθεί αυτό, που όλες έχουν σχέση με την εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας. Η αναφορά αυτών των προσπαθειών, ορισμένες από τις οποίες είναι πραγματικά περίεργες, θα μπο-

ρούσε να θεωρηθεί ως προϊστορία των συστημάτων που βασίζονται στην παγίδευση των ηλιακών ακτινών για την παραγωγή δωρεάν ενέργειας.

Μία από αυτές τις φόρμουλες, η παλαιότερη αλλά και η απλούστερη, συνίσταται στη χρήση μεγάλων κατόπτρων τα οποία συγκεντρώνουν τις ηλιακές ακτίνες στην επιφάνεια του νερού. Τα κάτοπτρα σκεπάζονταν με ένα μαύρο κάλυμμα όταν η πισίνα επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί.

Άλλο σύστημα, σε εφαρμογή στις Ηνωμένες Πολιτείες στις αρχές του αιώνα, είναι εκείνο που απεικονίζεται σχηματικά στο σχέδιο της σχήματος 69, και μπορεί να θεωρηθεί ως ο πρόγονος των συγχρόνων ηλιακών συλλεκτών.



ΣΧΗΜΑ 69 Σχέδιο ενός πρωτόγονου συστήματος ηλιακής θέρμανσης σε μια πισίνα

Όπως εξηγείται στο παραπάνω σχήμα, μια αντλία παγιδεύει το κρύο νερό της πισίνας μέσω των δύο σωλήνων αναρρόφησης οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στον αντίστοιχο τομέα στο βαθύτερο σημείο. Το νερό διοχετεύεται σε ένα διανομέα, ο οποίος το αδειάζει πάνω σε μια μεταλλική πλάκα με ραβδώσεις, που βρίσκεται απέναντι στον ήλιο του μεσημεριού και έχει ελαφρά κλίση.

Το νερό, κατανεμημένο με αυτόν τον τρόπο σε λεπτά ρυάκια, διατρέχει την πλάκα σε συνεχή επαφή με τις ηλιακές ακτίνες, για να καταλήξει σε ένα κανάλι στο τέλος της διαδρομής του όπου, τουλάχιστον θεωρητικά, πρέπει να έχει πλέον θερμανθεί. Αυτό το κανάλι συνδέεται άμεσα με άλλον αγωγό για την επιστροφή, ο οποίος κατευθύνει το νερό στην πισίνα, στην οποία θα μπει από την ίδια ζώνη από την οποία βγήκε αλλά κοντά στη στάθμη του πυθμένα.

Η διαδικασία αυτή, με κάπως προβληματικά πρακτικά αποτελέσματα, παρουσιάζει

διάφορα μειονεκτήματα με ίσως το κυριότερο ότι δεν εξασφαλίζει συνθήκες υγιεινής. Το θερμαινόμενο νερό, στη μακρά διαδρομή του πάνω στην πλάκα η οποία είναι εκτεθειμένη στον αέρα, συγκεντρώνει μια σειρά από ακαθαρσίες που μπορεί ο άνεμος να έχει εναποθέσει στην επιφάνεια αυτή.

Πρόσφατα, έγιναν πειράματα με μάλλον εξαιρετικά αποτελέσματα, στα οποία αφέθηκε να επιπλέει πάνω στην επιφάνεια του νερού ένας υμένας από υλικό που απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία, το οποίο είναι ικανό να απορροφήσει τη θερμότητα και να αποτρέψει την απώλεια της.

Αυτός ο υμένας μπορεί να αποτελείται από ένα έλασμα από πολυαιθυλένιο μαύρου χρώματος, κατάλληλα ενισχυμένο για να του δώσει καλύτερη συνοχή. Αυτό το έλασμα μπορεί να τυλιχτεί σαν μια κουβέρτα όταν δε χρησιμοποιείται, δηλαδή στη διάρκεια των θερινών μηνών.

Προκειμένου για πισίνα μετρίου μεγέθους, είναι δυνατόν να επιτευχθεί αύξηση της θερμοκρασίας της τάξης των 30 °C σε ορισμένες ευνοϊκές περιστάσεις, όπως στην περίπτωση που θα μπορούσαμε να υποχρεώσουμε τον υγρό όγκο σε αναγκαστική κυκλοφορία, ώστε η θερμότητα που διαβιβάζεται από το έλασμα του μαύρου πλαστικού να φτάνει μέχρι τα βαθύτερα σημεία της πισίνας. Με το νερό σε ήρεμη κατάσταση και με πολύ μικρά βάθη, όπως εκείνα που έχουν οι ιδιωτικές πισίνες, κατά την ανάμιξη του νερού της επιφάνειας με τα βαθύτερα στρώματα μπορούμε να πετύχουμε θερμοκρασίες μεταξύ 20 και 25 °C.

Στην πράξη, αρκεί να ξεκινήσουμε μια εβδομάδα νωρίτερα από την ημερομηνία ή την εποχή την οποία θα αρχίσει να χρησιμοποιείται η πισίνα, καλύπτοντας τη μετά τη δύση του ηλίου και ξεσκεπάζοντας τη λίγα λεπτά πριν χρησιμοποιηθεί. Με αυτόν τον τρόπο, οι απώλειες θερμότητας λόγω ακτινοβολίας θα είναι πρακτικά μηδενικές, ειδικά αν το φύλλο του πλαστικού είναι προστατευμένο από ένα έλασμα αλουμινίου.

Ο μαύρος υμένας αποτελεί επίσης ένα μέσο αποτελεσματικό για την αποτροπή της παρουσίας φυκών και εντόμων στο νερό. Το σύστημα εφαρμόζεται σε πισίνες τετράγωνες ή παραλληλόγραμμες αλλά, όσο το σχήμα απομακρύνεται από το κανονικό, γίνεται όλο και πιο δύσκολο να ακολουθηθεί με ακρίβεια η περιμετρος, για ευνόητους λόγους. Συνεπώς, χάνει μεγάλο μέρος από την αποτελεσματικότητά του σε πισίνες με ακανόνιστο σχήμα, ειδικά αν λάβουμε υπόψη μας ότι, εκτός από μια σίγουρα σημαντική αύξηση του κόστους του, θα πρέπει να προβλέψουμε τη μεγάλη δυσκολία στο χειρισμό του, τόσο για να απλωθεί πάνω στην επιφάνεια του νερού όσο και για να μαζευτεί.

Επίσης, έχουν γίνει πειράματα με κάλυψη του πυθμένα της πισίνας με ένα μαύρο υλικό, το οποίο αναλαμβάνει να μειώσει την επιφανειακή αντανάκλαση. Η μέθοδος είναι λιγότερο αποτελεσματική και η πισίνα αποκτάει μια απωθητική όψη ελάχιστα ελκυστική.

Όλα αυτά είναι ήδη ξεπερασμένα και ανήκουν στη σφαίρα των αναμνήσεων. Η τεχνολογική πρόοδος η οποία απορρέει από πειράματα πάνω στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, και συγκεκριμένα στον τομέα της εφαρμογής της στον κλιματισμό ανοιχτής πισίνας, είναι πλέον αξιοθαύμαστη. Και σε αυτό θα αναφερθούμε στη συνέχεια. Όμως, πρέπει να τονίσουμε έντονα το γεγονός ότι, λόγω γεωγραφικής θέσης, η χώρα μας θεωρείται ιδιαίτερα προνομιούχα, με μια ηλιοφάνεια που επιτρέπει να εκμεταλλευθούμε στο μέγιστο τα οφέλη της ηλιακής ενέργειας.

Η ηλιοφάνεια στην Ευρώπη

Σύμφωνα με τις μετρήσεις που έχουν γίνει για δώδεκα συνεχόμενα χρόνια, με σκοπό τη γνώση των στοιχείων σχετικά με την ηλιοφάνεια και την ηλιακή ακτινοβολία στην Ισπανία, έχει υπολογιστεί μια μέση συνολική ακτινοβολία 1,6 εκατομμύρια kcal/m³ σε διάφορα ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ των 260 και 420 θερμίδων ανά τετραγωνικό

εκατοστό την ημέρα. Όλες οι ανατολικές και νότιες επαρχίες της Ιβηρικής χερσονήσου, καθώς και ένα σημαντικό τμήμα της παράκτιας Καταλονίας, η περιοχή της Βαλένθια, και οι Βαlearίδες έχουν μέση ετήσια ηλιοφάνεια της τάξης των 2.800 έως 3.000 ωρών ετησίως.

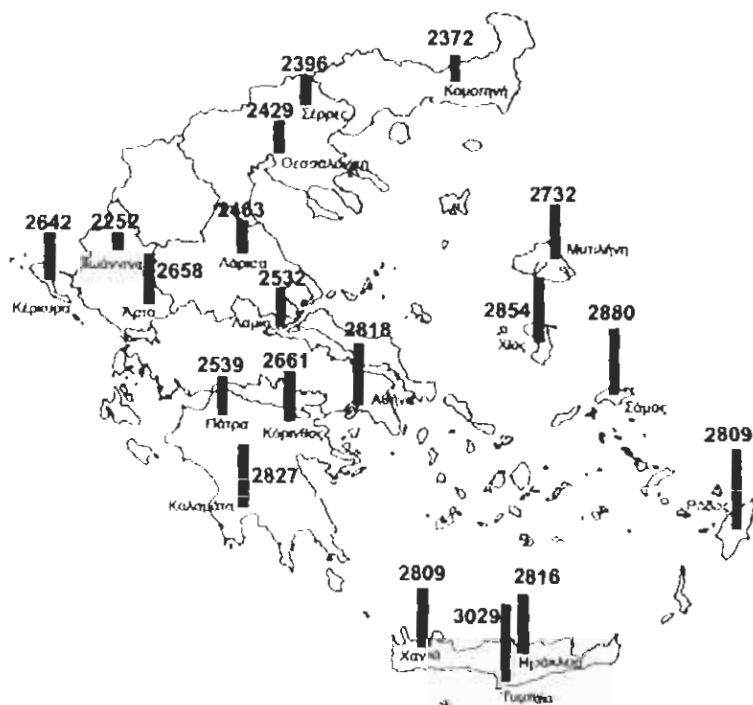
Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις μετρήσεις της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (EMY), η μέση ετήσια ηλιοφάνεια (σε ώρες), σε διάφορες πόλεις, μας δίνει ένα μέσο όρο της τάξης των 2.659 ωρών. Στην ηπειρωτική Ελλάδα και την Πελοπόννησο ο μέσος όρος πέφτει στις 2.550 ώρες, με την Καλαμάτα (2.827) και την Αθήνα (2.818) να κατέχουν τις πρώτες θέσεις. Στα νησιά όμως, είναι πολύ υψηλότερος (2.847), και ιδιαίτερα στα νότια της Κρήτης (Τυμπάκι) φθάνει και τις 3.029 ώρες. Υψηλό μέσο όρο παρουσιάζουν και η Σάμος (2.880), η Χίος (2.854), η Ρόδος (2.809), καθώς και άλλες πόλεις της Κρήτης, όπως το Ηράκλειο (2.816) και τα Χανιά (2.809). Στον αντίποδα έχουμε τις πόλεις της Βόρειας Ελλάδας, και συγκεκριμένα τις Σέρρες με 2.396 και την Κομοτηνή με 2.372 ώρες, ενώ η μέση ετήσια ηλιοφάνεια στην Θεσσαλονίκη φθάνει τις 2.429 ώρες. Την χαμηλότερη τιμή παρουσιάζει η πόλη των Ιωαννίνων με 2.252 ώρες. Στο σχήμα 70, παρουσιάζονται σχηματικά οι τιμές διαφόρων πόλεων, σύμφωνα με τα στοιχεία της EMY.

Η επίτευξη ενός συστήματος θέρμανσης σχεδόν δωρεάν, το οποίο θα πηγάζει από τη δυνατότητα να παγιδεύσουμε, να διοχετεύσουμε, και να αποθηκεύσουμε κατάλληλα μια τεράστια ποσότητα ενέργειας όπως αυτή που προέρχεται από τις ηλιακές ακτίνες, έχει προωθήσει σε όλες τις εποχές τις πλέον ποικίλες μελέτες, οι οποίες συνοδεύονται με δοκιμές και σχέδια, ορισμένα από τα οποία έχουμε ήδη αναφέρει προηγουμένως.

Οι συλλέκτες

Πρόκειται για τα στοιχεία που είναι επιφορτισμένα να δεχθούν τις ηλιακές ακτινοβολίες και να τις απορροφήσουν, συλλέγοντας τη θερμαντική τους ενέργεια την οποία μεταβιβάζουν στο υγρό που κυκλοφορεί στο εσωτερικό κύκλωμα.

Υπάρχουν βασικά τρεις τύποι συλλεκτών:



ΣΧΗΜΑ 70. Γραφική παράσταση των ωρών της μέσης ετήσιας ηλιοφάνειας στην Ελλάδα (στοιχεία E.M.Y)

Χαμηλής θερμοκρασίας

Δε διαθέτουν προστασία του κρυστάλλου, γι' αυτό και δεν μπορούν να εκμεταλλευθούν τη χειμερινή περίοδο. Για να αντισταθμιστεί η έλλειψη του κρυστάλλου, πρέπει η επιφάνεια τους να είναι υπερβολικά μεγάλη για να αυξήσουν την ισχύ παγίδευσης της ηλιακής ακτινοβολίας, ώστε να μπορούν να πετύχουν θερμοκρασίες μέχρι 60°C

Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες

Μετατρέπουν κατευθείαν τις ηλιακές ακτινοβολίες σε ηλεκτρική ενέργεια.

Συλλέκτες που συγκεντρώνουν υψηλές θερμοκρασίες

Σχεδιάζονται ως επίπεδα με παραβολική κυρτή επιφάνεια, και έτσι επιτυγχάνουν θερμοκρασίες μέχρι 4.000°C.

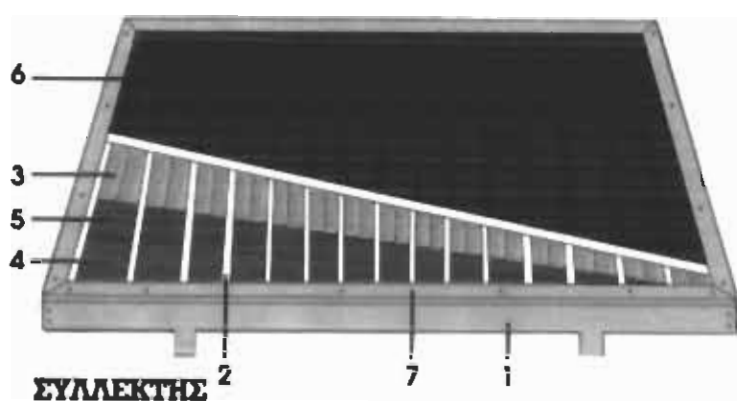
Από τις τρεις ομάδες που αναφέραμε, η πρώτη έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη χρήση των αποτελεσμάτων της στη θέρμανση μιας οικογενειακής πισίνας.

Συλλέκτες χαμηλής θερμοκρασίας

Αυτές οι πλάκες είναι πάντοτε επίπεδες και με σχετικά μικρό πάχος, γι' αυτό είναι γνωστές και με την ονομασία επίπεδες ηλιακές πλάκες. Η πραγματική τεχνική ονομασία τους είναι επίπεδοι ηλιοθερμικοί συλλέκτες.

Το γενικό χαρακτηριστικό τους είναι ότι έχουν απόδοση μάλλον χαμηλή: οι θερμοκρασίες που παράγουν είναι πάντοτε μικρότερες από 100 βαθμούς °C. Παρόλα αυτά, αποδίδουν αρκετές θερμίδες για να ανταποκριθούν στις ανάγκες μιας τετραμελούς οικογένειας για την τροφοδοσία των χώρων υγιεινής με θερμό νερό και, βεβαίως, για τη θέρμανση μιας υπαίθριας πισίνας με μέτριες διαστάσεις.

Επίσης, η απόδοση τους μπορεί να αυξηθεί αν καλύψουμε το συλλέκτη με ένα διπλό έλασμα από κρύσταλλο ή άχρωμο διαφανές πλαστικό υλικό. Εκτός εξαιρέσεων, έχουν σχήμα παραλληλεπίπεδου (σχήμα 71).



- 1) Πλαίσιο του συλλέκτη από χυτό αλουμίνιο
- 2) Σωληνώσεις του συλλέκτη κατασκευασμένες από χαλκό
- 3) Συλλεκτική επιφάνεια που αποτελείται από στενά κυματοειδή φύλλα καθαρού χαλκού που επικαθόνται το ένα πάνω στο άλλο ώστε να αποτελούν μία ενιαία επιφάνεια και φύλλα black nickel.

- 4) Μονωτικό στρώμα διογκωμένης πολυουρεθάνης.
- 5) Ανοξείδωτη λαμαρίνα για πλήρη προστασία της μονώσεως.
- 6) Κρύσταλλο μεγάλης απορροφητικότητας και ευαισθησίας .
- 7) Γωνία από προφίλ αλουμινίου.

ΣΧΗΜΑ 71 Ηλιακός συλλέκτης χαμηλής θερμοκρασίας.

Οι επίπεδες ηλιακές πλάκες είναι ο δημοφιλέστερος τύπος συλλέκτη και αυτός ο οποίος εγκαθίσταται κυρίως στις σημερινές εγκαταστάσεις, βασικά για τρεις λόγους:

- Είναι οι πιο εύκολες στο στήσιμο.
- Λόγω της σχεδίασης τους σε μονάδες, ενδείκνυνται για το σχηματισμό ομάδων μονάδων συνδεδεμένων μεταξύ τους για την επίτευξη της επιφάνειας που εξυπηρετεί σε κάθε περίπτωση για την παγίδευση της ηλιακής ενέργειας. Αυτές οι συγκεντρωμένες μονάδες έχουν την ονομασία εγκαταστάσεις παραγωγής ηλιακής ενέργειας.
- Είναι οι πιο προσιτές οικονομικά για μια μέση οικογενειακή οικονομική δυνατότητα.

Τα μέρη ενός προτύπου επίπεδου συλλέκτη

Μια επίπεδη ηλιακή πλάκα αποτελείται σε γενικές γραμμές από επτά μέρη τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο παράλληλα, που απεικονίζονται στο σχήμα της σχήματος 71

- Το πλαίσιο ή κιβώτιο, αποτελεί την υποδοχή που περιέχει τα διάφορα τμήματα τοποθετημένα το ένα μετά το άλλο και παράλληλα.
- Η προστατευτική πλάκα ή διαφανές κάλυμμα αντικαθιστά το συμβατικό καπάκι και σκοπό έχει να επιτρέψει τη διέλευση των ηλιακών ακτινών. Αυτή η πλάκα μπορεί να είναι από γυαλί ή πλαστικό.
- Η απορροφητική πλάκα, ή επιφάνεια απορρόφησης θερμότητας, αποτελείται από ένα έλασμα, συνήθως μεταλλικό, το οποίο σε ορισμένα μοντέλα μπορεί να είναι και από πλαστικό ή καουτσούκ. Για να αυξήσουμε την απόδοση της, η πάνω επιφάνεια βάφεται με χρώμα πολύ σκούρο γκρίζο ή μαύρο.
- Το κύκλωμα αποτελείται από μια σειρά αγωγών τοποθετημένων με κατάλληλο τρόπο, μέσα από τους οποίους θα κυκλοφορεί το υγρό που μεταφέρει τη θερμότητα.
- Το μονωτικό υλικό αποτελείται από μια στρώση πάχους 50-70 mm και έχει αποστολή να εμποδίσει τυχόν απώλειες θερμίδων.
- Τα προφίλ στεγανότητας είναι επιφορτισμένα να κλείνουν ερμητικά το πλαίσιο με το κάλυμμα και τον πάτο του κιβωτίου.
- Το ίδιο το δάπεδο είναι μια πλάκα που αποτελεί το πίσω μέρος του συλλέκτη.

Διαστάσεις και βάρος των συλλεκτών

Καθώς δεν υπάρχει κάποιος κανονισμός για την κατασκευή των ηλιακών πλαισίων, τουλάχιστον μέχρι τη στιγμή που γράφονται αυτές οι γραμμές, κάθε κατασκευαστής εφαρμόζει τους δικούς του κανόνες και, συνεπώς, υπάρχει μια αναρχία στις διαστάσεις. Ο εξαιρετικά μεγάλος αριθμός μοντέλων που διαθέτει η αγορά περιλαμβάνει μεγέθη από ένα τετραγωνικό μέτρο μέχρι 9,5 m². Εντούτοις, οι τύποι που κυκλοφορούν συνήθως έχουν συνήθως διαστάσεις μεταξύ 1,5 m² και 2 m².

Όπως είναι φυσικό, αυτή η ποικιλία επιφανειών των συλλεκτών δίνει ένα ιδιαίτερα μεγάλο φάσμα διαφορετικών μεγεθών. Τα μοντέλα της πλάκας έχουν συνήθως 800 mm πλάτος, αλλά ως προς το μήκος τους υπάρχουν πλάκες από 800 mm (τετράγωνες πλάκες) μέχρι 5 ή 6 m. Η πιο διαδεδομένη διάσταση φτάνει συνήθως τα 2 m μήκος.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι, όσο μεγαλώνει το μέγεθος αυξάνουν παράλληλα και τα έξοδα εγκατάστασης, συνιστάται η ηλιακή εγκατάσταση να σχεδιάζεται με πλαίσια διαστάσεων που μπορούμε να χειριστούμε εύκολα.

Όσον αφορά το βάρος του συλλέκτη, αυτό κυμαίνεται μεταξύ 15 και 60 κιλών ανά τετραγωνικό μέτρο, όταν είναι άδειος.

Κατά μέσο όρο, θεωρείται ότι μια ηλιακή εγκατάσταση που καταλαμβάνει 6,5 m² είναι αρκετή για να καλύψει τις ανάγκες μιας μέσης τετραμελούς οικογένειας. Για να ολοκληρώσουμε τον υπολογισμό, πρέπει να θεωρήσουμε ότι, για να θερμάνουμε μια πησίνα, είναι απαραίτητη επιφάνεια παγίδευσης ηλιακής ενέργειας ισοδύναμη με το 50-55% της επιφάνειας της δεξαμενής.

Το μέσο μεταφοράς της θερμότητας

Όσον αφορά το υγρό που κυκλοφορεί στο εσωτερικό κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών, το οποίο είναι το μέσο που αναλαμβάνει να μετατρέψει την ηλιακή ενέργεια σε θερμότητα και να τη μεταφέρει στο χώρο εφαρμογής της, υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι συλλεκτών:

- Συλλέκτες με υγρό μέσο
- Συλλέκτες με αέριο μέσο

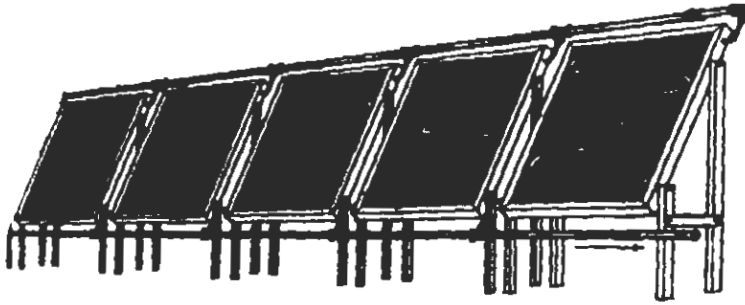
Αν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλλα υγρά, η συντριπτική πλειοψηφία των μοντέλων που διατίθενται στην αγορά σήμερα χρησιμοποιεί το νερό ως το ιδανικό υγρό. Όσον αφορά το αέριο μέσο, αυτό είναι πάντοτε ο ατμοσφαιρικός αέρας. Για τη θέρμανση της πησίνας, χρησιμοποιείται αποκλειστικά ο πρώτος τύπος με υγρό μέσο.

Στους συλλέκτες με υγρό μέσο, χρησιμοποιούνται κυρίως τρία συστήματα για το εσωτερικό κύκλωμα τους:

- Σύστημα με σερπαντίνα
- Σύστημα με σφυρήλατους αγωγούς
- Σύστημα σωληνώσεων μεταφοράς θερμότητας

Από αυτά τα συστήματα, το γνωστότερο και με την ευρύτερη εφαρμογή είναι ο τύπος με σερπαντίνα (σχήμα 72), του οποίου το βασικό εσωτερικό σύστημα αποτελείται από ένα σωλήνα από χαλκό ή λάστιχο. Ο πρώτος τύπος διαθέτει μια σερπαντίνα η οποία δίνει καλύτερη αγωγιμότητα αλλά έχει υψηλότερο κόστος και μπορεί να παρουσιάσει πρόβλημα διάβρωσης. Ο σωλήνας από λάστιχο έχει μικρότερη αγωγιμότητα, χαμηλότερο κόστος.

και μπορεί να παρουσιάσει προβλήματα ξήρανσης από την επίδραση του ήλιου.



ΣΧΗΜΑ 72 . Ηλιακή εγκατάσταση από πέντε συλλέκτες, εφοδιασμένους με εσωτερικό κύκλωμα με σερπαντίνα

Οι συλλέκτες με υγρό μέσο:

- Είναι σχετικά εύκολοι στη συναρμολόγηση, η οποία πολλές φορές μπορεί να γίνει από τον ίδιο το χρήστη.
- Διαθέτουν ένα μέσο μεταβίβασης της θερμότητας το οποίο έχει σημαντική θερμική δυνατότητα. Το νερό θερμαίνεται εύκολα, μπορεί να φτάσει θερμοκρασίες υψηλότερες από το σημείο βρασμού, ανακτά τη θερμότητα που διαφεύγει σε μορφή ατμού ο οποίος συμπυκνώνεται, και διατηρεί τη θερμότητα για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η αποθήκευση της θερμότητας η οποία προορίζεται για οικογενειακή κατανάλωση ζεστού νερού, για παράδειγμα στους χώρους υγιεινής, γίνεται μέσω ενός συλλέκτη νερού με μόνωση, σύστημα στοιχειώδες αλλά με μεγάλη αποδοτικότητα για τη συσσώρευση θερμίδων οι οποίες πρόκειται να χρησιμοποιηθούν μεταγενέστερα. Όμως όταν το θερμό νερό προορίζεται για να θερμάνει την πισίνα, ο μονωμένος συλλέκτης αφαιρείται και το ζεστό νερό διοχετεύεται απευθείας στη δεξαμενή.

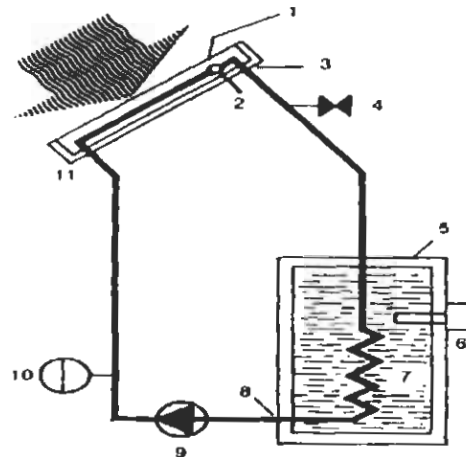
Οι συλλέκτες με μέσο μεταφοράς θερμίδων τον αέρα βασίζονται στην ίδια αρχή λειτουργίας, με μόνη διαφορά ότι χρησιμοποιούν τον αέρα ως φορέα της θερμότητας. Εφαρμόζονται ελάχιστα και δε χρησιμεύουν παρά μόνο για τον κλιματισμό της πισίνας. Πληροφοριακά, θα αναφέρουμε ότι στην ομάδα εντάσσονται οι ηλιακοί συλλέκτες από καουτσούκ, οι οποίοι εμφανίστηκαν πρόσφατα στην αγορά αφού προηγήθηκε μια θεαματική διαφημιστική εκστρατεία. Αυτά τα πλαίσια έχουν το χαρακτηριστικό ότι είναι κατασκευασμένα σε συνεχή τμήματα μήκους 12-20 m και πλάτους 750 mm, οπότε μπορούν να κοπούν ανάλογα με τις ανάγκες της επιφάνειας συλλογής και να αποτελέσουν μια ενιαία μονάδα.

Αρχή λειτουργίας του ηλιακού συλλέκτη

Τη θερμότητα που απορροφάται από τον ηλιακό συλλέκτη συνήθως δεν την εκμεταλλευόμαστε στον ίδιο το χώρο όπου είναι εγκατεστημένος αυτός, εκτός από την περίπτωση που χρησιμοποιείται ειδικά ως στοιχείο θέρμανσης πισίνας. Σε αυτές τις περιπτώσεις συμβαίνει το αντίθετο, καθώς η ηλιακή εγκατάσταση τοποθετείται συνήθως σε μικρή απόσταση από τη δεξαμενή ώστε να μειώνεται στο ελάχιστο η απώλεια θερμίδων οι οποίες παράγονται από την τριβή του υγρού στα τοιχώματα των αγωγών κατά την κυκλοφορία του στη διαδρομή μεταξύ των συλλεκτών και της πισίνας.

Η λειτουργία της συσκευής βασίζεται στη συνεχή έκθεση στον ήλιο του ηλιακού σταθμού, ο οποίος διοχετεύει θερμότητα στο υγρό που κυκλοφορεί στο κύκλωμα, καθώς

και την αναπλήρωση αυτών των απωλειών από τη συνεχή ηλιακή δράση. Ένας μονωμένος συλλέκτης θερμότητας, ο οποίος μεσολαβεί στο κύκλωμα, χρησιμεύει για την αποθήκευση της θερμικής ενέργειας που παράγεται κατά τη διάρκεια της έκθεσης των πλακών των συλλεκτών στον ήλιο. Ο μονωμένος συλλέκτης θερμός μπορεί να συγκεντρώσει περισσότερη θερμική ενέργεια από εκείνη που χρειάζεται το σύστημα. Το σχήμα της λειτουργίας αυτού του κυκλώματος απεικονίζεται στο σχήμα 73



ΣΧΗΜΑ 73 κύκλωμα. 1, συλλέκτης. 2, θερμοστάτης. 3, έξοδος θερμού νερού. 4, βαλβίδα εξαέρωσης. 5, συσσωρευτής. 6, εναλλάκτης θερμότητας. 7, ηλεκτρική αντίσταση. 8, στόμιο εξόδου. 9, επιταχυντική αντλία. 10, δεξαμενή επέκτασης. 11, είσοδος του κρύου νερού στο συλλέκτη.

Κλιματισμός πισίνας με ηλιακή ενέργεια

Μια πισίνα έχει μέγιστη χρήση στη διάρκεια των θερινών μηνών, εποχή που συμπίπτει με τη μέγιστη ηλιοφάνεια. Αυτό επιφέρει μια σημαντική αύξηση στην παραγωγή ηλιακής ενέργειας μέσω των ηλιακών συλλεκτών. Μετά το Σεπτέμβριο, μπορούμε να εξετάσουμε τη δυνατότητα να επιμηκύνουμε την περίοδο χρήσης ανεβάζοντας τεχνητά τη θερμοκρασία του νερού της πισίνας, όταν οι χρήστες έχουν πλέον αποφασίσει να σταματήσουν τα μπάνια. Και όμως, η θέρμανση μιας πισίνας δεν είναι μόνον ο φθηνότερος τρόπος θερμικής εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, αλλά αποτελεί και τον αποδοτικότερο τρόπο να προσαρμόσουμε την κατανάλωση ανάλογα με τη διαθεσιμότητα της ενέργειας που έχει συλλέγει από την ηλιακή πλάκα.

Συνήθως, η επιθυμητή θερμοκρασία του νερού της πισίνας είναι 22-26 βαθμοί °C, η οποία θεωρείται ευχάριστη. Κάτω από τους 22 βαθμούς °C, ο χρήστης βρίσκει συνήθως το νερό κρύο, στους 17 βαθμούς °C εξαιρετικά κρύο, και κάτω από τους 15 βαθμούς °C αδύνατο

να το αντέξει. Περιπτώ είναι να πούμε πως, όταν χρειάζεται, διορθώνουμε τη φυσική θερμοκρασία του νερού προβαίνοντας στον κλιματισμό του, ο οποίος στην περίπτωση που

εξετάζουμε είναι ηλιακός.

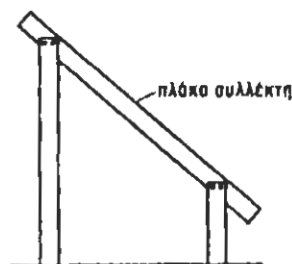
Σχετικά με αυτό το θέμα, θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ορισμένους παράγοντες. Για παράδειγμα:

- Το νερό που περιέχει η δεξαμενή της πισίνας ενεργεί ως συλλέκτης θερμότητας. Μπορεί, δηλαδή, το σύστημα να μη διαθέτει την παραδοσιακή δεξαμενή για τη συλλογή και την αποθήκευση της θερμικής ενέργειας την οποία της μεταβιβάζουν οι συλλέκτες, πράγμα το οποίο είναι πάντοτε μια σημαντική οικονομία, τόσο όσον αφορά το ως άνω στοιχείο, όσο και τα έξοδα που απαιτεί η εγκατάστασή του και η επέκταση των σωληνώσεων
- Στην Ελλάδα, και λόγω των ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών ενός σημαντικού τμήματος της, είναι πιθανό να μπορεί να παραταθεί η εποχή για μπάνια σε πολλά μέρη, χωρίς να χρειάζεται να βασιζόμαστε στη βοήθεια ενός ισχυρού θερμαντικού μέσου. Συνήθως, αρκεί μια απλή ηλιακή συσκευή η οποία μπορεί να παρέχει τη θερμική ενέργεια που είναι απαραίτητη για να ενισχυθεί η φυσική θερμοκρασία όταν αυτή αρχίζει να γίνεται δυσάρεστη. Επίσης, μπορεί με αυτόν τον τρόπο η πισίνα να χρησιμοποιηθεί στη διάρκεια ολόκληρου του έτους.
- Δεδομένου ότι οι πισίνες γενικά κατασκευάζονται σε χώρους ανοιχτούς και ηλιόλουστους, διαθέτουν τις ευνοϊκότερες συνθήκες για την υιοθέτηση αυτού του τύπου θέρμανσης.

Εγκατάσταση των συλλεκτών

Ο ιδανικός χώρος για την τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών είναι σε ύψος όχι πολύ μεγάλο από την επιφάνεια της πισίνας. Και στην περίπτωση που το σύστημα κυκλοφορίας του υγρού μέσου μεταφοράς της θερμότητας το οποίο έχει επιλεγεί είναι με ανοικτό κύκλωμα, τότε αυτό το ύψος είναι αναγκαίο.

Ο απλούστερος τρόπος είναι να τοποθετήσουμε ξύλινους στύλους στερεωμένους στο έδαφος, όπως φαίνεται στο σχήμα 74, με πάχος κατάλληλο για το βάρος που προορίζονται να σηκώσουν. Οι συλλέκτες πρέπει να τοποθετηθούν σε επικλινή θέση, με προσανατολισμό προς τον ήλιο και κλίση 30-40°.



ΣΧΗΜΑ 74 Εγκατάσταση των ηλιακών συλλεκτών σε ξύλινους στύλους, με κλίση 30°-40° με πρόσωπο προς τον ήλιο.

Όταν πρόκειται για ιδιωτική πισίνα, συνηθίζεται οι ηλιακοί συλλέκτες να τοποθετούνται στη σκεπή του σπιτιού, όταν αυτό βρίσκεται κοντά στην πισίνα (σχήμα 75). Αυτή φαίνεται να είναι πράγματι η καλύτερη λύση, καθώς ο συλλέκτης είναι ανυψωμένος 2-4 μέτρα πάνω από το επίπεδο του εδάφους, διαθέτει την κατάλληλη κλίση για να δέχεται τις ηλιακές ακτίνες στην καλύτερη θέση, και εξοικονομείται η προέκταση των σωληνώσεων για τη λήψη του νερού και την επαναφορά του στην πισίνα.



ΣΧΗΜΑ 75 Αυτή είναι η κλασική εγκατάσταση των συλλεκτών στη σκεπή της κατοικίας

Επίσης, αυτή είναι η ιδανική εγκατάσταση αν θέλουμε να εκμεταλλευτούμε τον ηλιακό σταθμό για την παροχή θερμού νερού στους χώρους υγιεινής για τη χρήση των ενοίκων του σπιτιού.

Παρόλο που συνιστάται οι ηλιακοί συλλέκτες να τοποθετούνται σε ελάχιστο ύψος δύο μέτρων πάνω από το επίπεδο του εδάφους, μπορούμε να συναντήσουμε εγκαταστάσεις στο επίπεδο του εδάφους. Αφήνοντας κατά μέρος τη ενδεχόμενη ζημιά στην αισθητική του περιβάλλοντος της πισίνας και το γεγονός ότι ένα τμήμα του εδάφους θα αχρηστευθεί, τέτοια τοποθέτηση δε συνιστάται επειδή οι συλλέκτες έχουν απόδοση χαμηλότερη από τις δυνατότητες τους, πράγμα που θα μας υποχρεώσει να μεγαλώσουμε το μέγεθος τους με ανώφελα υψηλότερο κόστος.

Συνεπώς, το σημαντικότερο για την καλή λειτουργία της ηλιακής μονάδας είναι να αναζητήσουμε την καταλληλότερη θέση για την τοποθέτηση των συλλεκτών και, στη συνέχεια, να σχεδιάσουμε τη συντομότερη διαδρομή ώστε το ζεστό νερό από τους συλλέκτες να μη χρειάζεται να διατρέχει πολύ μεγάλη διαδρομή, πράγμα που μειώνει την απόδοση του συστήματος ψυχραίνοντας το υγρό.

Η απόδοση της εγκατάστασης είναι πάντοτε ανάλογη με τα τετραγωνικά μέτρα της συλλεκτικής επιφάνειας. Τα ελάχιστα απαραίτητα χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τη θέση της ηλιακής πλάκας, είναι τα εξής:

Νότιος προσανατολισμός

Επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών ίση με το 50% της επιφάνειας της πισίνας.

Δυτικός προσανατολισμός

Επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών περίπου 75% αυτής της πισίνας.

Οριζόντιος προσανατολισμός (ζενίθ)

Επιφάνεια ίση με την προηγούμενη.

Ο προσανατολισμός αυτός δε συνιστάται. Και ο βόρειος προσανατολισμός πρέπει να απορριφθεί τελείως.

Θα πρέπει να μελετήσουμε με προσοχή τη στήριξη των πλαισίων στη βάση τους. Επίσης καλό είναι να γνωρίζουμε εκ των προτέρων τα δυναμικά φορτία που θα εξασκηθούν πάνω στους ήδη εγκατεστημένους συλλέκτες, ως συνέπεια της δράσης των ανέμων στην τοποθεσία.

Στήσιμο των πλαισίων

Η διάθεση των συλλεκτών σε μονάδες διευκολύνει την εγκατάστασή τους, καθώς συνήθως δεν απαιτεί την εργασία ειδικευμένου προσωπικού. Σε πολλά μοντέλα, η εγκατάσταση μπορεί να γίνει από τον ίδιο τον χρήστη, σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνει ο κατασκευαστής σε ένα εγχειρίδιο που συνοδεύει τους συλλέκτες.

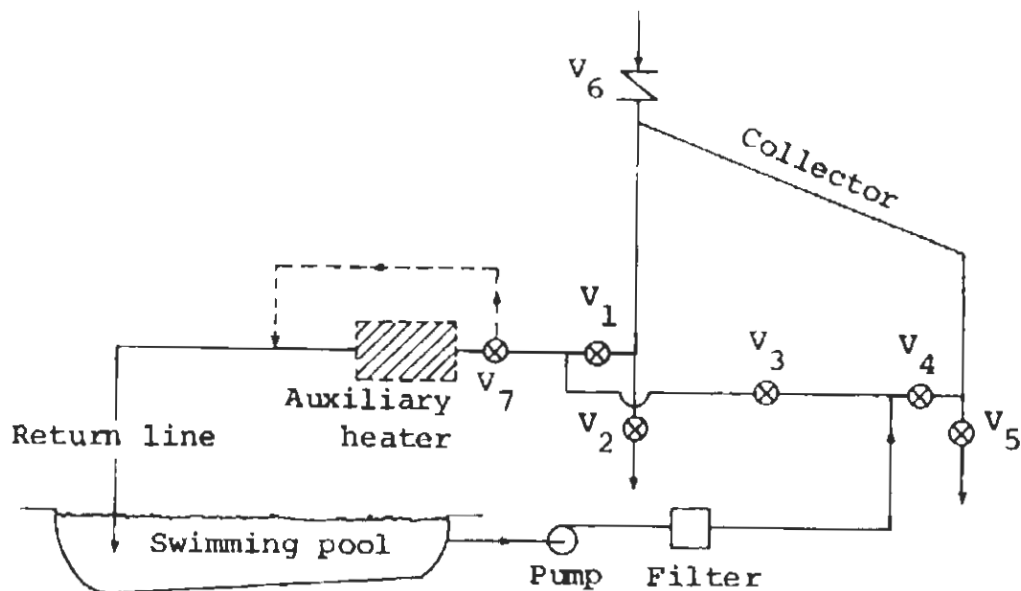
Συστήματα κλιματισμού πισίνας

Η θέρμανση του νερού μπορεί να επιτευχθεί με ένα από τα δύο παραδοσιακά συστήματα ως εξής:

- Με ανοικτό κύκλωμα
- Με κλειστό κύκλωμα

Βάση του ανοιχτού κυκλώματος

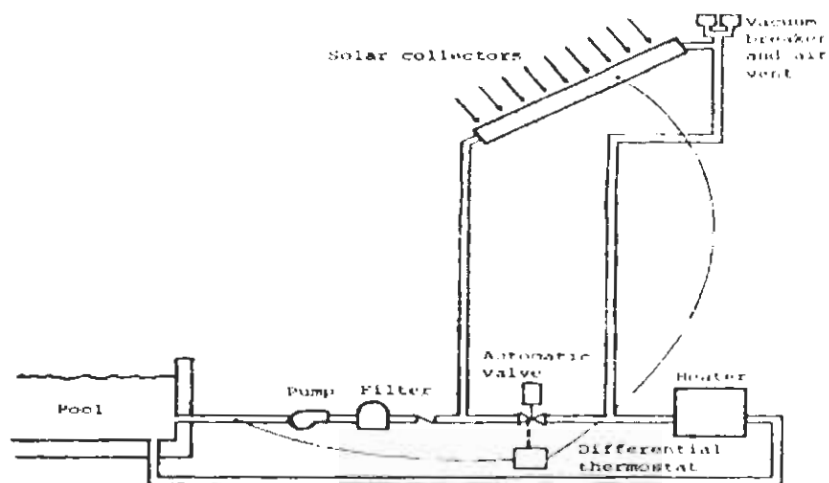
Με το σύστημα που ονομάζεται ανοικτό κύκλωμα, οι πισίνες εκμεταλλεύονται το σύστημα φιλτραρίσματος και καθαρισμού για να διοχετεύσουν μέσα από το φίλτρο το νερό το οποίο κυκλοφορεί με τη βοήθεια της προωθητικής αντλίας. Στη συνέχεια, διοχετεύεται στο βασικό κύκλωμα των συλλεκτών για να θερμανθεί. Αφού κλιματιστεί, το νερό επιστρέφει μέσω των αγωγών της εγκατάστασης καθαρισμού. Τη διαδρομή δίνει σχηματικά η τομή του σχήματος 76.



ΣΧΗΜΑ 78. Σχέδιο του συστήματος ανοικτού κυκλώματος. 1, αντλία 2, φίλτρο. 3, δικλείδα. 4, συλλέκτης.

Ένας θερμοστάτης φροντίζει να διατηρείται η θερμοκρασία του νερού στους επιθυμητούς βαθμούς, θέτοντας αυτόματα σε λειτουργία τη συσκευή καθαρισμού και θέρμανσης. Οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διάμετρο κατάλληλη ώστε η κυκλοφορία του υγρού να είναι γρήγορη, πράγμα στο οποίο συνεισφέρει η αντλία.

Μπορεί να έχει ενδιαφέρον να σχεδιάσουμε την εγκατάσταση έτσι, ώστε το σύστημα κυκλοφορίας να λειτουργεί με τη βαρύτητα ή με θερμοσίφωνα, πράγμα που σημαίνει εξοικονόμηση τόσο της αντλίας όσο και του θερμοστάτη. Με αυτό το σύστημα, επιτυγχάνεται μια σημαντική μείωση του κόστους αλλά η μονάδα των συλλεκτών θα πρέπει να παίρνει το κρύο νερό από τη δεξαμενή από σημείο χαμηλότερο από τον πυθμένα. Συνεπώς, αυτός ο τύπος εγκατάστασης απαιτεί προεργασία στη φάση της κατασκευής



ΣΧΗΜΑ 77. Θέρμανση της πισίνας με ανοικτό κύκλωμα με ηλιακό θερμοσίφωνα.

Όταν η πισίνα έχει κατασκευαστεί ενταφιασμένη, όπως είναι η περίπτωση της εικόνας που σχολιάζουμε, μπορούμε να το εκμεταλλευθούμε για να σκάψουμε μια πλάγια έξοδο με κλίση και να εγκαταστήσουμε τη συσκευή ηλιακής θέρμανσης στην πλάγια που δημιουργήθηκε από το έδαφος, ώστε να παίρνει το κρύο νερό από σημείο χαμηλότερο από τον πυθμένα της πισίνας.

Όμως, πρέπει να σας συστήσουμε να ξεχάσετε την εξοικονόμηση που μπορεί να σημαίνει η υιοθέτηση τέτοιας λύσης και να καταφύγετε στη συμβατική εγκατάσταση της αντλίας οπότε θα διατηρηθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ανοικτού κυκλώματος, με αναγκαστική κυκλοφορία. Είναι βέβαιο ότι το σύστημα σε αυτή την περίπτωση έχει υψηλότερο κόστος αλλά επιτρέπει καλύτερη εκμετάλλευση της ενέργειας που λαμβάνεται από τους ηλιακούς συλλέκτες σε ποσοστό που θα αντισταθμίσει τελείως την οικονομική επιβάρυνση. Υπάρχουν περιπτώσεις, και αυτή είναι μία από αυτές, όπου εξυπηρετεί να ξεχάσουμε λίγο το θέμα της οικονομίας.

Στο ανοικτό κύκλωμα, το νερό από το φίλτρο μπαίνει κρύο στο συλλέκτη και, αφού διατρέξει το εσωτερικό κύκλωμα, βγαίνει θερμό από το αντίθετο άκρο και καταλήγει στην πισίνα. Το νερό που θερμαίνεται είναι το ίδιο που θα χρησιμοποιηθεί κατόπιν, και χάνονται περισσότερες θερμίδες στη διαδρομή του από εκείνες που οφείλονται στην τριβή με τα τοιχώματα των αγωγών του εξωτερικού κυκλώματος.

Γι' αυτόν τον λόγο, συνηθίζεται η ηλιακή εγκατάσταση να κατασκευάζεται με συλλέκτες από καουτσούκ ή από ελαστομερές πλαστικό υλικό, που είναι πιο οικονομικά και πολύ πιο εύκολα στη σύνδεση και αποσύνδεση τους. Αυτός ο τύπος εγκατάστασης έχει προσωρινό χαρακτήρα, αλλά δίνει το πλεονέκτημα ότι στο τέλος της εποχής του μπάνιου οι συνδέσεις αποσυνδέονται, και οι συλλέκτες αποσύρονται και φυλάσσονται σε κλειστό χώρο για την επόμενη χρονιά, πράγμα που παρατείνει τη ζωή τους. Αυτό σημαίνει ότι, αν σκοπεύουμε η πισίνα να λειτουργεί και τους δώδεκα μήνες, συνιστάται να εγκαθιστούμε μόνο συμβατικά κυκλώματα από χαλκό.

Το κλειστό κύκλωμα

Με αυτό το σύστημα, το νερό που κυκλοφορεί στο εσωτερικό των συλλεκτών είναι πάντοτε το ίδιο, δεν καταναλώνεται, βγαίνει κλιματισμένο από τους συλλέκτες, αλλά η μεταφορά της θερμότητας γίνεται υποχρεωτικά στο εσωτερικό ενός θερμοσυλλέκτη μέσω του εναλλάκτη ή της σερπαντίνας.

Η θερμική απόδοση της ηλιακής εγκατάστασης με αυτό το σύστημα, το οποίο εφαρμόζεται στον κλιματισμό μιας πισίνας, είναι μικρότερη από εκείνη του ανοικτού συστήματος. Γι' αυτόν τον λόγο, δεν εφαρμόζεται συνήθως σε αυτή την περίπτωση.

Σύνδεση των συλλεκτών

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, οι ηλιακοί συλλέκτες - με εξαίρεση τους κατασκευασμένους από καουτσούκ - έχουν σχετικά μικρές διαστάσεις, ενώ οι επιφάνειες που πρέπει να διαθέτουν οι ηλιακές εγκαταστάσεις είναι αρκετά μεγαλύτερες. Για να ξεπεράσουμε αυτή τη διαφορά, καταφεύγουμε στη συναρμολόγηση περισσοτέρων από ενός συλλεκτών, συνδέοντας τους μεταξύ τους ώστε να πετύχουμε το μέγεθος που απαιτεί ο σταθμός συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας. Τα διάφορα μέρη που απαρτίζουν την ομάδα συνδέονται μεταξύ τους με ρακόρ και σωλήνες σύνδεσης.

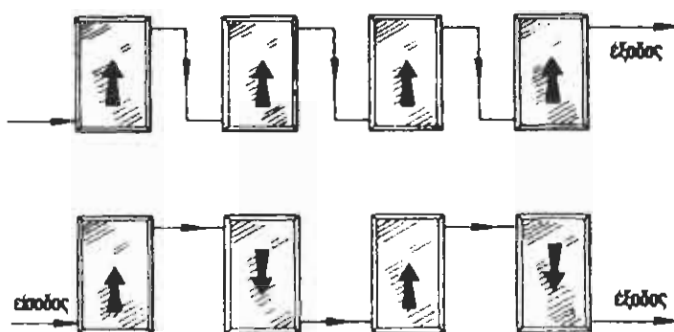
Ο τρόπος εγκατάστασης των διαφόρων μονάδων οι οποίες αποτελούν την ηλιακή εγκατάσταση μπορεί να γίνει με δύο μεθόδους:

- Σύνδεση σε σειρά
- Παράλληλη σύνδεση

Σύνδεση σε σειρά

Σε αυτόν τον τύπο σύνδεσης, ο σωλήνας εξόδου κάθε συλλέκτη συνδέεται με το στόμιο εισόδου αυτού που ακολουθεί. Η τελευταία μονάδα του συνόλου που αποτελεί τον ηλιακό σταθμό συνδέεται με τον αγωγό του θερμού νερού, ο οποίος θα οδηγήσει το υγρό μέχρι το θερμοσυλλέκτη (ή την ίδια την πισίνα).

Το σχήμα αυτού του συστήματος απεικονίζεται στο σχήμα 78 όπου βλέπετε σχηματικά τις δύο παραλλαγές: σε κανονική σειρά ή σε ανεστραμμένη σειρά. Με οποιαδήποτε από τις δύο λύσεις, επιτυγχάνεται το εξής:



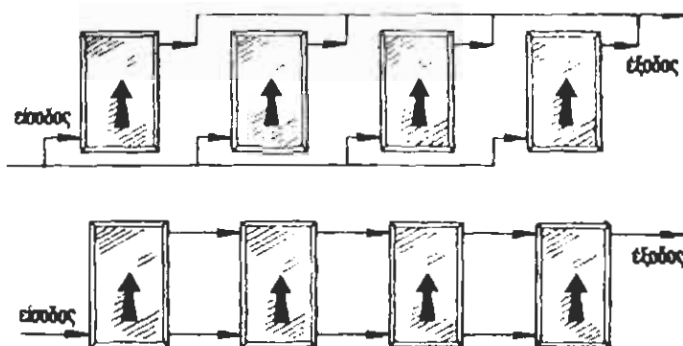
ΣΧΗΜΑ 78 Σύνδεση των συλλεκτών σε σειρά. Επάνω, κανονική. Κάτω, ανεστραμμένη.

- Το νερό που κυκλοφορεί διατρέχει τα εσωτερικά κυκλώματα όλων των συλλεκτών τον ένα μετά τον άλλο, με τρόπο ώστε η θερμοκρασία του υγρού να αυξάνει βαθμιαία στη διαδρομή.
- Επειδή η θέρμανση του νερού επιτυγχάνεται με μεταφορά, με την ψύξη της επιφάνειας απορρόφησης και τη λήψη της θερμότητας που αποδίδουν οι συλλέκτες, όσο μεγαλύτερη θερμοκρασία επιτυγχάνεται τόσο μικρότερη είναι η επίπτωση της ψύξης. Δηλαδή, μειώνεται η απόδοση του κυκλώματος κάθε συλλέκτη.
- Σε μια εγκατάσταση αυτού του τύπου, κάθε ηλιακός συλλέκτης έχει διαφορετική θερμοκρασία. Αυτό το γεγονός δεν έχει ουσιαστική σημασία όταν οι σειρές του ηλιακού σταθμού είναι μικρές, δηλαδή σχηματίζονται από λίγους συλλέκτες. Όμως, από έξι μονάδες και πάνω, το νερό θα συναντήσει δυσκολίες στην κυκλοφορία του και θα απαιτηθεί η εγκατάσταση μιας αντλίας που θα αναλάβει την κυκλοφορία του.

Σύνδεση παράλληλα ή σε συστοιχίες

Αυτή η παραλλαγή απεικονίζεται σχήμα 79, επίσης σε δύο παραλλαγές:

- παράλληλα σε εξωτερική σωλήνωση
- παράλληλα σε οριζόντια σωλήνωση των συλλεκτών.



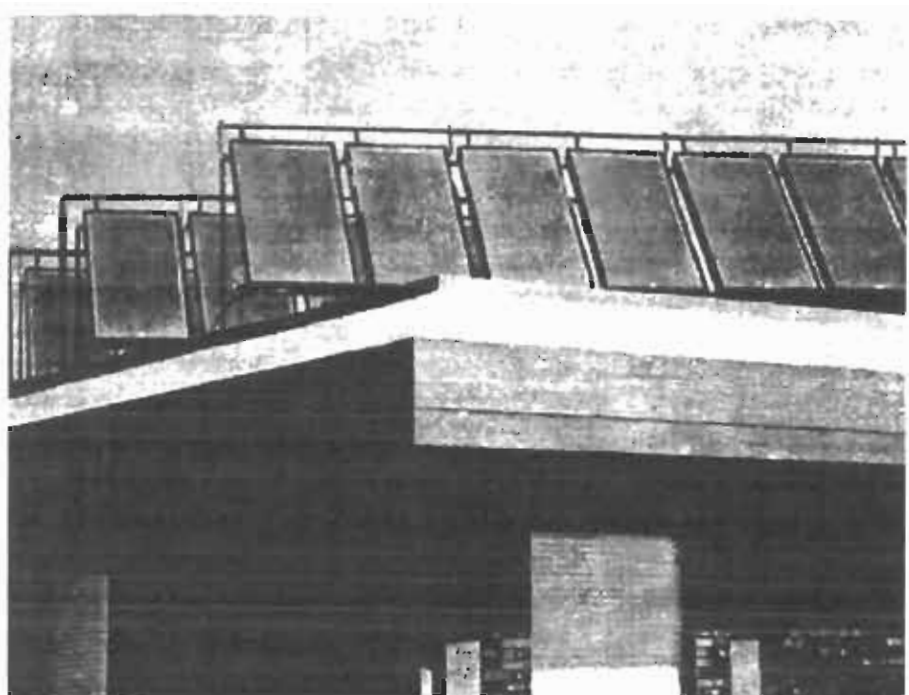
ΣΧΗΜΑ 79 . Παράλληλη σύνδεση σε εξωτερική σωλήνωση (επάνω) και παράλληλη σε οριζόντια σωλήνωση του συλλέκτη.

Η διαφορά σε σχέση με το προηγούμενο σύστημα βρίσκεται στο γεγονός ότι κάθε συλλέκτης λειτουργεί σε πλήρη ανεξαρτησία από τον προηγούμενο. Κάθε μονάδα παίρνει το κρύο νερό από έναν κεντρικό αγωγό επιφορτισμένο να το προμηθεύει ξεχωριστά σε κάθε μονάδα. Και το νερό που έχει θερμανθεί, αφού διασχίσει το εσωτερικό κύκλωμα, βγαίνει από το συλλέκτη και με σύνδεση οδηγείται σε άλλον κεντρικό αγωγό, ο οποίος έχει αποστολή να συγκεντρώνει το ζεστό νερό από όλες τις μονάδες και να το μεταφέρει μέχρι το θερμοσυλλέκτη (ή την πισίνα, ανάλογα με τον τύπο κυκλώματος που έχει επιλεγεί για τον κλιματισμό).

Σύστημα σύνδεσης

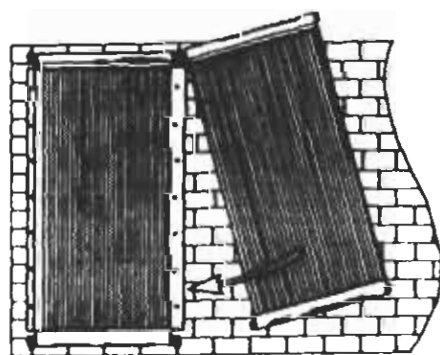
Τα συστήματα που εφαρμόζονται για τη σύνδεση των διαφόρων μονάδων που αποτελούν μια ηλιακή εγκατάσταση είναι διαφορετικά σε κάθε μάρκα, αλλά οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων μοντέλων είναι γενικά ελάχιστες. Για την ακρίβεια, με μικρές παραλλαγές, μπορούμε να πούμε ότι η πλειοψηφία υιοθετεί συστήματα πολύ όμοια μεταξύ τους.





ΣΧΗΜΑ 80 Πρακτικά παραδείγματα σύνδεσης των συλλεκτών. Επάνω, σε σειρά. Κάτω, παράλληλη

Το σχήμα 81 απεικονίζει το σύστημα σύνδεσης που χρησιμοποιεί για τους ηλιακούς συλλέκτες η εταιρεία Sunglo, με χρήση δακτυλίων σύνδεσης και σφιγκτήρων. Σημειώνουμε ότι αυτοί οι συλλέκτες έχουν ένα πατενταρισμένο σχέδιο που διαφέρει από εκείνα του ανταγωνισμού. Ο κάτω συλλέκτης βρίσκεται στην ανάποδη του πλαισίου, ενώ ο άνω συλλέκτης βρίσκεται στον αέρα.

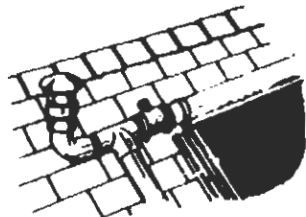


ΣΧΗΜΑ 81. Σύνδεση των ηλιακών πλαισίων σύμφωνα με το σύστημα Sunglo.

Αυτό το σχέδιο αποτρέπει τη συσσώρευση χιονιού ή πάγου το χειμώνα, νερού με ρύπους, κλπ., και επιτρέπει να περιστρέφονται τα πλαίσια ώστε να κρύβεται η εκτεθειμένη πλευρά μετά από πολλά χρόνια λειτουργίας.

Η εγκατάσταση ενός ηλιακού σταθμού ο οποίος αποτελείται από διάφορες μονάδες απαιτεί τη μεσολάβηση μιας βαλβίδας εξαέρωσης, η οποία τοποθετείται σε θέση που

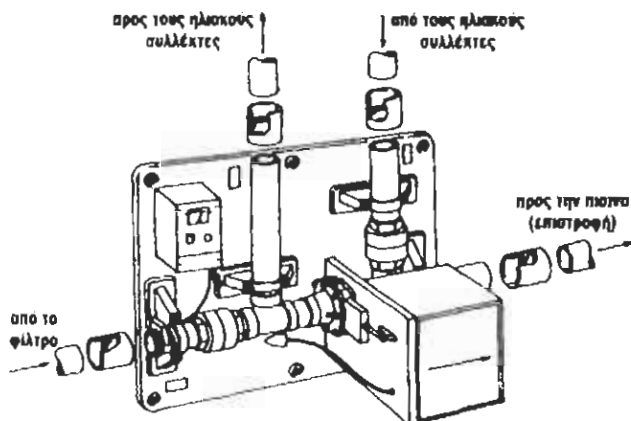
καθορίζεται στο εγχειρίδιο συναρμολόγησης. Το πιο συνηθισμένο είναι αυτή η θέση να βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο του συστήματος, με τη μεσολάβηση ενός T στο σωλήνα επιστροφής, όπως φαίνεται στο σχήμα 82. Η βαλβίδα εξαέρωσης τοποθετείται πάντοτε σε κατακόρυφη θέση για να λειτουργήσει σωστά.



ΣΧΗΜΑ 82 Λεπτομέρεια της εγκατάστασης της βαλβίδας εξαέρωσης

Αυτόματος έλεγχος του ηλιακού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής

Από ορισμένους κατασκευαστές ηλιακών συλλεκτών, κατασκευάζονται πίνακες αυτομάτου ελέγχου οι οποίοι παρεμβάλλονται σε μια ηλιακή εγκατάσταση και φροντίζουν για τη λειτουργία της και την απόδοσή της με ασφάλεια. Το μοντέλο που απεικονίζει το σχήμα 83 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:



ΣΧΗΜΑ 83 Αυτόματος πίνακας ελέγχου 410 ΑΚΜ, για ηλιακό σταθμό

- Πίνακα αυτοελέγχου, ο οποίος περιλαμβάνει πόλους για την είσοδο του ρεύματος, ηλεκτρονικά χειριστήρια, και μετρητή θερμοκρασίας.
- Ρυθμιστική βάννα ελέγχου, με σερβομηχανισμό 12 V.
- Βάννα ελέγχου ροής
- Θερμόμετρο για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού της πίεσης
- Ηλιακό ανιχνευτή για συναρμολόγηση σε απόσταση
- Ένα σύστημα με σιφώνιο
- Άκαμπτο πλαίσιο στήριξης και σωληνώσεις και απαραίτητα εξαρτήματα.

Πρέπει να επισημάνουμε ότι ο αυτόματος πίνακας έχει ενσωματωμένο ένα κύκλωμα αγωγών οι οποίοι ανιχνεύουν τις ηλιακές συνθήκες και τη θερμοκρασία της πισίνας, και ρυθμίζουν την κατάσταση λειτουργίας των ηλιακών συλλεκτών.

Έχει ενσωματωθεί σε αυτή τη μονάδα ένα σύστημα τροφοδοσίας με μετασχηματιστή στα 12 V για την ενεργοποίηση της βάννας με σερβομηχανισμό. Το συνολικό σύστημα ελέγχου απαιτεί μόνο δύο ηλεκτρικές συνδέσεις και τέσσερις συνδέσεις σωλήνα 1 1/2" για τη σύνδεση του με το υπάρχον σύστημα της πισίνας.

Δεν απαιτείται πρόσθετη υδραυλική εργασία.

Προβλήματα στη θέρμανση ανοικτής πισίνας με ηλιακή ενέργεια

Η θέρμανση της ανοικτής πισίνας παρουσιάζει δύο διαφορετικά προβλήματα. Αφενός, την έναρξη της λειτουργίας για την αρχική θέρμανση του όγκου του νερού της πισίνας μέχρι να επιτευχθεί η επιδιωκόμενη θερμοκρασία. Και αφετέρου, τη θέρμανση κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας της, σκοπός της οποίας είναι η αντιστάθμιση των θερμικών απωλειών.

Έναρξη λειτουργίας

Όσον αφορά το πρώτο σημείο, δεν είναι λογικό να σχεδιαστεί μια βοηθητική εγκατάσταση συμβατικής θέρμανσης η οποία θα χρησίμευε μόνο για την έναρξη της λειτουργίας. Γι' αυτό, πρέπει να είμαστε διατεθειμένοι να χρησιμοποιήσουμε την ηλιακή εγκατάσταση για να πετύχουμε την εκκίνηση του κλιματισμού της πισίνας τη στιγμή που χρειάζεται να ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία του νερού.

Για τις περιοχές του νότου, υπάρχει μια απλή και χαμηλού κόστους λύση. Η αύξηση της θερμοκρασίας επιτυγχάνεται με την κάλυψη της πισίνας με ένα ειδικό κάλυμμα, ημέρα και νύχτα ή μόνο τη νύχτα, ανάλογα με τον τύπο του καλύμματος, για ορισμένες εβδομάδες πριν από την έναρξη της χρήσης της.

Στις περιοχές του βορρά, όπου η ανοιξιάτικη ηλιοφάνεια είναι μικρότερη, η διαδικασία πρέπει να αρχίσει δεκαπέντε ή είκοσι ημέρες νωρίτερα, ίσως και δύο μήνες. Και ταυτόχρονα, να χρησιμοποιηθεί η σειρά των συλλεκτών, για να ενισχυθεί η άνοδος της θερμοκρασίας με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας. Σε κάθε περίπτωση, σε χρονιές μικρής ηλιοφάνειας, το Μάρτιο και στις αρχές Απριλίου ο χρήστης πρέπει να αναβάλει την επιθυμία του να χρησιμοποιήσει πρώιμα την πισίνα, ή πρέπει να δεχθεί το γεγονός ότι το νερό της πισίνας θα είναι ψυχρότερο από αυτό που πρέπει.

Περίοδος λειτουργίας

Το πρόβλημα της θέρμανσης κατά την περίοδο λειτουργίας της πισίνας είναι δυσκολότερο να αντιμετωπιστεί, καθώς απαιτεί τη γνώση των θερμικών απωλειών της πισίνας και των μέσων ηλιακών αποδόσεων ανάλογα με τη θέση, τον τύπο των ηλιακών συλλεκτών, την εγκατάσταση του ηλιακού σταθμού, και τον τρόπο λειτουργίας που έχει υιοθετηθεί.

Η πείρα δείχνει ότι, ανάλογα με τη γεωγραφική ζώνη που εξετάζεται, μπορούμε να συστήσουμε τρεις ή τέσσερις τύπους προτύπων εγκαταστάσεων. Για να μην υπερεκτιμήσουμε την ηλιακή απόδοση, πρέπει να κάνουμε τους υπολογισμούς θερμικής κατανάλωσης κατά τη διάρκεια σχετικά σύντομων χρονικών περιόδων. Μελέτες έχουν δείξει ότι η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται με συμβατικούς συλλέκτες σε μια συγκεκριμένη πισίνα είναι:

- 42% αν ο θερμικός υπολογισμός γινόταν κάθε ώρα
- 53% αν ο θερμικός υπολογισμός γινόταν κάθε ημέρα
- 72% αν ο θερμικός υπολογισμός γινόταν κάθε μήνα
- 100% αν ο θερμικός υπολογισμός γινόταν ανά εποχές

Μόνον οι δύο πρώτες μέθοδοι υπολογισμού φαίνονται λογικές. Οι ιδανικοί υπολογισμοί μηνιαίων ή εποχιακών μέσων όρων μας οδηγούν να χρησιμοποιήσουμε πλασματικά την ενέργεια των περιόδων ηλιοφάνειας που περιλαμβάνουν συννεφιασμένες ημέρες, με το δεδομένο ότι δεν έχει ακόμη λυθεί το πρόβλημα της αποθήκευσης της θερμότητας για μεγάλες χρονικές περιόδους. Είναι απαραίτητο λοιπόν, τουλάχιστον στη μελέτη, να κάνουμε υπολογισμούς μεγάλης ακριβείας, αν δε θέλουμε να αντιμετωπίσουμε την απογοήτευση.

Η εκτίμηση της ηλιακής απόδοσης σε σχέση με την τοποθεσία, την περίοδο του έτους, και τον προσανατολισμό των επιφανειών συλλογής μπορεί να γίνει με τους πίνακες οι οποίοι περιλαμβάνονται σε μεγάλο αριθμό μελετών που προέρχονται από στοιχεία της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας.

Θα περιοριστούμε συνεπώς να απαριθμήσουμε τις διαφορετικές πηγές θερμικής απώλειας, καθώς επίσης και τις δυνατές αποδόσεις δωρεάν θερμότητας που πρέπει να περιληφθούν στο σχεδιασμό του κλιματισμού μιας υπαίθριας πισίνας.

Απώλειες λόγω εξάτμισης

Αυτό αποτελεί το κύριο στοιχείο για τον υπολογισμό των απωλειών, καθώς εκτιμάται μεταξύ 60% και 80%. Εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου, τη μερική πίεση των υδρατμών του νερού στον αέρα (σχετική υγρασία), τη θερμοκρασία του νερού και τη θερμοκρασία του αέρα.

Απώλειες από ακτινοβολία

Εξαρτώνται αποκλειστικά από τη θερμοκρασία του νερού και του αέρα, καθώς και από τις επιφάνειες και τους αντίστοιχους συντελεστές μεταφοράς.

Συμβατικές απώλειες

Οφείλονται στην ταχύτητα του ανέμου και τη θερμοκρασία του νερού και του αέρα. Αυτοί οι τρεις τύποι απωλειών έχουν σχέση αποκλειστικά με την επιφάνεια της πισίνας και μπορούν να μειωθούν σημαντικά με τη χρήση ενός καλύμματος της πισίνας στη διάρκεια των ωρών που αυτή δε χρησιμοποιείται.

Δε θα κουραστούμε να τονίζουμε ότι αυτό το συμπλήρωμα, που δεν έχει υπερβολικά υψηλό κόστος, παίζει κύριο ρόλο σε αυτόν τον τομέα, καθώς αυτό και μόνο μπορεί να αποτρέψει μέχρι και 50% των θερμικών απωλειών. Το σύστημα ηλιακής θέρμανσης που θα επιλεγεί πρέπει να αποδώσει το υπόλοιπο 50%.

Άλλοι τύποι απωλειών και πρόσληψης θερμότητας

Θα αναφέρουμε καταρχήν τις απώλειες από τους υπόγειους αγωγούς, χαρακτηριστικό της θαμμένης στο έδαφος πισίνας. Αυτές οι απώλειες είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθούν καθώς η λειτουργία τους είναι πολύπλοκες και ανεξάρτητες από τις κλιματολογικές συνθήκες. Μπορούμε να δεχθούμε ότι ποικίλλουν ανάλογα με την επιφάνεια της πισίνας μεταξύ 10 και 30 W/m².

Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι απώλειες από την ανανέωση του νερού, οι οποίες οφείλονται τόσο στο συμπλήρωμα του νερού το οποίο διασκορπίζεται από τους

λουόμενους, όσο και στις απαιτήσεις υγιεινής της νομοθεσίας που ισχύει στην εκάστοτε περιοχή. Ο όγκος αυτών των απωλειών μπορεί να υπολογιστεί μεταξύ 70 και 115 W/m² επιφάνειας της πισίνας.

Οι λουόμενοι είναι μεν υπεύθυνοι για τις θερμικές απώλειες, αλλά λόγω της σωματικής προσπάθειας που καταβάλλουν κολυμπώντας και βουτώντας, αποδίδουν μια ενέργεια προερχόμενη από το μεταβολισμό η οποία κατά προσέγγιση μπορεί να εκτιμηθεί στα 120 W/m² της επιφάνειας της δεξαμενής, στη διάρκεια των ωρών που χρησιμοποιείται αυτή.

Τέλος, άλλη δωρεάν απόδοση ενέργειας, και μάλιστα όχι μικρής σημασίας, είναι εκείνη που προέρχεται από την ηλιακή ενέργεια η οποία προσλαμβάνεται άμεσα από την ίδια την πισίνα, που συμπεριφέρεται ως συλλέκτης αυτής της ακτινοβολίας. Αυτή η απόδοση ενέργειας υπολογίζεται με βάση τους πίνακες που προαναφέρθηκαν.

Αφού γίνει η μελέτη των αναγκών θερμότητας, το μόνο που μένει είναι να επιλεγεί το κατάλληλο υλικό για τη συγκεκριμένη χρήση. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να είμαστε βέβαιοι ότι, όποιο και να είναι το σύστημα που θα υιοθετηθεί, η επίτευξη οικονομίας στην επένδυση θα εξαρτηθεί τόσο από το κόστος της εγκατάστασης όσο και από τα έξοδα λειτουργίας, και εδώ σημαντικό ρόλο παίζει η επιλογή μιας μέτριας θερμοκρασίας νερού. Εξάλλου, αυτή τελικά κυρίως θα ωφελήσει την υγεία των λουομένων.

Υπολογισμός των θερμικών απωλειών μίας κολυμβητικής δεξαμενής.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι απώλειες μιας πισίνας οφείλονται στους παρακάτω παράγοντες

Εξάτμιση

Στις περισσότερες περιπτώσεις και ιδιαίτερα σε ξηρές περιοχές με ανέμους, η εξάτμιση είναι ο σημαντικότερος παράγοντας απώλειας θερμότητας, εκτός αν ο αέρας είναι ήδη κορεσμένος με υδρατμούς. Το νερό από την επιφάνεια της πισίνας μετατρέπεται σε υδρατμούς, αυτή η διαδικασία καταναλώνει ενέργεια η οποία προέρχεται από την αποθηκευμένη θερμότητα που έχει το ρευστό (νερό). Οι υδρατμοί που αναδύονται από την επιφάνεια της πισίνας παρασύρουν μαζί τους και ένα μεγάλο ποσό θερμότητας, προστατευτικά τζάμια γύρω από την πισίνα μπορούν να περιορίσουν τις απώλειες κατά το ήμισυ και καλύμματα που μπαίνουν στην επιφάνεια της πισίνας είναι ακόμα πιο αποτελεσματικά. Τα δύο αυτά προληπτικά μέτρα κατά της εξάτμισης διατηρούν μαζί με ποσότητες νερού και τις διάφορες χημικές ουσίες που βρίσκονται διαλυμένες στο νερό της πισίνας.

Συναγωγή θερμότητας

Μία πισίνα χάνει θερμότητα λόγω μεταφοράς της αέριας μάζας που βρίσκεται στην επιφάνεια της και η οποία καθώς ζεσταίνεται αναβαίνει πιο ψηλά ταίρνοντας μαζί του και ένα ποσό θερμότητας από την πισίνα. Το νέο στρώμα αέρα που θα λάβει την θέση του παλιού θα είναι ψυχρό οπότε επαναλαμβάνεται η προηγούμενη διαδικασία. Στις περιπτώσεις όπου δεν έχουμε ισχυρούς ανέμους οι απώλειες αυτές είναι περιορισμένες, όμως αν επικρατούν άνεμοι τότε οι απώλειες είναι σημαντικές. Στην ουσία οι απώλειες εξαρτώνται από την διαφορά στην θερμοκρασία μεταξύ του νερού και του ατμοσφαιρικού αέρα όπως επίσης και στην ταχύτητα του ανέμου πάνω στην επιφάνεια της πισίνας, το κλειδί στον έλεγχο της χαμένης ενέργειας από μεταφορά θερμότητας είναι η μείωση της ταχύτητας του

αέρα με την προσθήκη τοιχείων ή φράχτη, ένα θερμομονωτικό κάλυμμα θα μειώνει και αυτό τις απώλειες του είδους.

Ακτινοβολία

Μία ανοιχτή πισίνα έχει και απώλειες από υπέρυθρη ακτινοβολία κατευθείαν στην ατμόσφαιρα, όταν βέβαια η ατμόσφαιρα είναι ψυχρότερη από την πισίνα. Τις απώλειες αυτές μπορούμε να τις περιορίσουμε χρησιμοποιώντας ειδικά διαφανή σκέπαστρα τα οποία απέχουν αρκετά από την επιφάνεια της πισίνας, ή ένα μονωτικό κάλυμμα που να επιπλέει στην επιφάνεια του νερού.

Αγωγή θερμότητας

Οι απώλειες μιας πισίνας λόγω αγωγής οφείλονται στα τοιχώματα της. Όταν αυτά όμως έρχονται σε άμεση επαφή με την γη ή το έδαφος όταν είναι βέβαια πιο ψυχρά από την ίδια την πισίνα. Όταν η πισίνα είναι θαμμένη στο έδαφος οι απώλειες αυτού του είδους είναι μικρές γιατί το έδαφος δεν είναι ιδιαίτερα καλός αγωγός της θερμότητας, Για πισίνες οι οποίες δεν είναι θαμμένες, η θερμότητα που απάγεται απ' τον αέρα μέσω των τοιχωμάτων είναι υπολογίσιμη.

Αν υποθέσουμε ότι η θερμοκρασία της δεξαμενής διατηρείται στο επιθυμητό επίπεδο το μηνιαίο φορτίο απωλειών (KJ/μήνα) το βρίσκουμε από τον τύπο

$$L = A_S \cdot \{N \cdot (q_E + q_R + q_C) - 0,8 \cdot \bar{H}\} \quad 1$$

όπου

N αριθμός των ημερών του μήνα

A_S η επιφάνεια της δεξαμενής, m^2

q_E οι απώλειες λόγω εξατμίσεως, kJ/m^2-d

q_R οι απώλειες λόγω ακτινοβολίας, kJ/m^2-d

q_C οι απώλειες λόγω συναγωγής, kJ/m^2-d

\bar{H} μέση μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία, σε οριζόντιο επίπεδο kJ/m^2 -μήνα(από πίνακα)

Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τις απώλειες λόγω εξατμίσεως και συναγωγής είναι η ταχύτητα του ανέμου στην επιφάνεια της δεξαμενής, που πρέπει να διατηρείται όσο γίνεται πιο μικρή με την κατασκευή της δεξαμενής σε απάνεμο μέρος και την τοποθέτηση προστατευτικών κατασκευών κοντά στη δεξαμενή(ανεμοφράκτες)

Η ταχύτητα του ανέμου στην επιφάνεια της δεξαμενής u , υπολογίζεται σαν ένα ποσοστό της μέσης μηνιαίας ταχύτητας u_{ap} , που μετράται στον κοντινότερο μετεωρολογικό σταθμό ως εξής

Θέση της δεξαμενής	Ταχύτητα του ανέμου
Πολύ προσβαλλόμενη	$1,00 \chi u_{ap}$
Ελεύθερη	$0,50 \chi u_{ap}$
Μερικώς προστατευόμενη	$0,33 \chi u_{ap}$

Συνηθισμένη θέση της δεξαμενής	$0,25 \times u_{ap}$
Έντελώς προστατευμένη	0

Για την Ελλάδα μία μέση ταχύτητα ανέμου είναι $u_{ap} = 3 \text{ m/s}$ και κατά συνέπεια για συνηθισμένη θέση της πισίνας λαμβάνεται

$$U = 0,25 \times 3 = 0,75 \text{ m/s}$$

Οι τιμές των q_c , q_R , q_E υπολογίζονται από τις παρακάτω εξισώσεις σε $\text{Kj/m}^2\text{-μέρα}$

Οι εξισώσεις αυτές προκύπτουν από αρκετές απλουστευτικές παραδοχές, που προσθέτουν όμως πολύ μικρά λάθη, ανεκτά για την ακρίβεια των υπολογισμών του μεγέθους της ηλιακής εγκατάστασης

Οι θερμοκρασίες που υπεισέρχονται είναι μηνιαίες, όπως επίσης και η ταχύτητα του ανέμου (m/s)

$$q_R = 5450 + \{350 + 2,4(T_s + T_a)\} \cdot (T_s - T_a) \quad 2$$

$$q_c = (490 + 66u) \cdot (T_s - T_a) \quad 3$$

$$q_E = f_s \cdot (790 + 530u) \cdot (P_s - P_a) \quad 4$$

όπου T_s είναι η επιθυμητή θερμοκρασία του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής.

η θερμοκρασία αυτή κειμένεται μεταξύ 22-26 °C

T_a η μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος

u η ταχύτητα του ανέμου

f_s το ποσοστό του χρόνου που η δεξαμενή δεν έχει κάλυμα

P_s η μερική πίεση των υδρατμών (m bar) κορεσμένου αέρα με θερμοκρασία T_s που υπολογίζεται από τον τύπο 5 ή από πίνακες ατμών.

$$P_s = 70 \{ \exp(0,053 \cdot T_s - 2) - 0,05 \} \quad 5$$

P_a η μέση μηνιαία μερική πίεση (m bar) των υδρατμών του περιβάλλοντος αέρα.
Μέσες τιμές της P_a δίνονται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 2

Κλίμα	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Ξηρό	7,7	7,5	7,9	8,9	11,3	13,0	14,3	14,9	14,2	12,6	10,6	8,7
Ήπιο	8,7	8,9	9,5	11,7	14,7	17,8	18,8	18,3	16,6	14,6	12,4	10,1
Υγρό	10,6	10,6	11,2	12,4	15,4	18,5	20,9	21,4	19,6	16,8	14,6	11,8
Ξηρό	Ιωάννινα, Σέρρες, Τρίπολη, Κοζάνη, Κομοτηνή.											
Ήπιο	Αθήνα, Βόλος, Θεσσαλονίκη, Καβάλα, Λαμία, Πάτρα.											
Υγρό	Ηράκλειο, Καλαμάτα, Κέρκυρα, Λάρισα, Κόρινθος.											

Πίνακας 3

ΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ (MJ/m ² mo)														
Ζώνη	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Μ.Ο	ΣΥΝΟΛΟ
1	230	277	439	558	706	770	817	760	598	421	284	220	507	6080
2	230	274	418	493	691	752	781	713	536	382	270	198	478	5738
3	220	259	400	493	684	745	781	713	526	367	241	187	468	5616
4	194	234	371	493	644	724	781	695	504	349	220	173	449	5284
5	169	223	360	493	644	680	727	670	486	328	220	162	430	5162
6	169	216	349	468	612	666	706	641	464	313	202	162	414	4968

Πίνακας 4

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ 24ΩΡΟΥ (°C)														
Ζώνη	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Μ.Ο	
1	13	13	15	17	21	26	28	28	25	22	18	15	20	
2	11	12	13	16	20	25	27	27	24	20	16	13	19	
3	11	12	13	16	20	25	27	27	24	20	16	13	19	
4	8	9	11	16	20	25	27	27	23	18	14	9	17	
5	5	7	10	14	20	24	27	27	23	17	12	7	16	
6	4	6	9	15	20	24	27	24	22	16	11	6	15	

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

αν η δεξαμενή σκιάζεται από παρακείμενα κτίρια αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπ'όψη. υποτίθεται ότι ποσοστό 80% της προσπίπτουσας ακτινοβολίας απορροφάται από

το νερό και ότι τις ώρες ηλιοφάνειας δεν υπάρχει το κάλυμμα της δεξαμενής. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να γίνει διόρθωση.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Έστω ότι θέλουμε να υπολογίσουμε τις μέσες μηνιαίες απώλειες μίας πισίνας ανά m^2 της επιφανείας της, που βρίσκεται στην περιοχή της Αθήνας, όπου $u=0,75 m/s$. Η επιθυμητή θερμοκρασία του νερού της δεξαμενής είναι $26^\circ C$. Δεν υπάρχουν εμπόδια που να προκαλούν σκίαση, να εξεταστούν οι παρακάτω 2 περιπτώσεις

- Αν η δεξαμενή δεν έχει κάλυμμα
- Αν έχει κάλυμμα το οποίο χρησιμοποιείται το 50% του χρόνου (νυχτερινές ώρες)

Υπολογισμοί

Η μερική πίεση των υδρατμών κορεσμένου αέρα με θερμοκρασία $26^\circ C$ υπολογίζεται από τον τύπο 5

$$P_s = 70\{\exp(0,053 \cdot 26 - 2) - 0,05\} = 34,1 \text{ m bar}$$

οι υπόλοιποι λογαριασμοί φαίνονται στον παρακάτω πίνακα παρατηρούμε ότι με τη χρήση του καλύμματος οι ετήσιες απώλειες της δεξαμενής μειώνονται κατά 45% ενώ για 3 τουλάχιστον μήνες Ιούνιο - Ιούλιο - Αύγουστο δε χρειάζεται θέρμανση της δεξαμενής (για τις συνθήκες του παραδείγματος).

	N	P_a m bar πιν.5	H KJ/m ² mo πιν.3	T_a °C πιν.4	Q_R KJ/m ²	Q_E KJ/m ²	$f_s - 1$		$f_s - 0,5$	
							Q_E KJ/m ²	L MJ/m ² month	Q_E KJ/m ²	L MJ/m ² month
I	31	8,7	230000	11	12032	8093	30163	1375	15082	907
Φ	28,25	8,9	274000	12	11627	7553	29925	1168	14963	745
M	31	9,5	418000	13	11217	7014	29213	1136	14607	684
A	30	11,7	493000	16	9958	5395	26600	864	13300	465
M	31	14,7	691000	20	8212	3237	23038	516	11519	159
I	30	17,8	752000	25	5922	540	19356	173	9678	0
I	31	18,8	781000	27	4973	-540	18169	76	9084	0
A	31	18,3	713000	27	4973	-540	18763	149	9381	0
Σ	30	16,6	536000	24	6390	1619	20781	435	10391	123
Ο	31	14,6	382000	20	8212	3237	23156	767	11578	408
N	30	12,4	270000	16	9958	5395	25769	1018	12884	631
Λ	31	10,1	198000	13	11217	7014	28500	1290	14250	849
ΣΥΝΟΛΟ								8967		4971

πίνακας 5

αν τώρα θέλουμε να θερμάνουμε την πισίνα μας η οποία έχει επιφάνεια $100 m^2$ με

ηλιακούς συλλέκτες χωρίς τζάμι και μόνωση με χαρακτηριστικά

$$F_R(\tau_a)n=0,86 \quad , \quad F_RU_L=21,5 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

και διάταξη ανοικτού κυκλώματος με την μέθοδο των καμπύλων Φ, θα πρέπει να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα. Η πισίνα βρίσκεται στην Αθήνα δηλαδή έχουμε ήπιο κλίμα και βρισκόμαστε στη ζώνη 2. Τις νυχτερινές ώρες η πισίνα καλύπτεται από κάλυμμα ώστε να μειώνονται οι θερμικές απώλειες. Η επιθυμητή θερμοκρασία είναι 26 βαθμοί κελσίου.

ζώνη	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
1	129	142	238	294	423	553	666	676	583	431	263	157
2	123	131	207	248	417	548	631	648	525	364	233	113
3	103	118	177	248	388	544	631	648	490	324	178	101
4	63	76	145	233	363	536	636	640	473	268	132	62
5	40	65	118	218	267	489	610	603	460	248	115	46
6	34	57	113	203	347	483	602	560	419	220	92	44

πίνακας 6 Απόδοση ηλιακών συλλεκτών τύπου IV (MJ/m² mo) σε θερμοκρασία λειτουργίας 25^oC

βήματα για την εύρεση της επιφάνειας των ηλιακών συλλεκτών με την μεθοδο των καμπύλων Φ

Στη στήλη 1 του πίνακα 7 έχουν μεταφερθεί οι ανά μονάδα επιφάνειας της δεξαμενής θερμικές απώλειες, όπως βρέθηκαν από τον πίνακα 5. Οι συνολικές απώλειες της δεξαμενής ανά μήνα, προκύπτουν από τον πολλαπλασιασμό της στήλης (1) επί την επιφάνεια της δεξαμενής (A_S). Καταχωρούμε τα αποτελέσματα στην στήλη 2

$$A_S=100 \text{ m}^2$$

Στην τρίτη στήλη καταχωρείται η απόδοση των ηλιακών συλλεκτών για θερμοκρασία εισαγωγής στους συλλέκτες ίση προς 26^oC. Η απόδοση των συλλεκτών λαμβάνεται κατά προσέγγιση από τον πίνακα 6. η επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών, αναγκαία για να καλύπτεται κατά 100% το θερμικό φορτίο κάθε μήνα, προκύπτει σαν το πηλίκο των στηλών(2) και (3) και καταχωρείται στην στήλη (4).

	1	2	3	4
--	---	---	---	---

	Θερμικό φορτίο ανά μονάδα επιφάνειας δεξαμενής MJ/m ² mo	Θερμικό φορτίο δεξαμενής (1)*A _δ MJ/mo	Απόδοση συλλεκτών ανά μονάδα επιφάνειας πινακας 7 MJ/m ² mo	Απαιτούμενη συλλεκτική επιφάνεια (2) : (3) m ²
I	907	90700	123	737
Φ	745	74500	131	569
M	684	68400	207	330
A	465	46500	248	188
M	159	15900	417	38
I	-	-	548	-
I	-	-	631	-
A	-	-	648	-
Σ	123	12300	525	23
Ο	408	40800	364	112
N	631	63100	233	271
Δ	849	84900	113	751

πίνακας 7 θέρμανση κολυμβητικής δεξαμενής

για τους μήνες Ιούνιο-Ιούλιο-Αύγουστο παρατηρούμε ότι για τις συνθήκες του παραδείγματος δεν χρειάζεται καθόλου θέρμανση. Αν θέλουμε η κολυμβητική περίοδος να παραταθεί και για τους μήνες Μάιο και Σεπτέμβριο ,απαιτούνται 38m² συλλεκτών ,ενώ για να είναι η κολύμβηση ευχάριστη και τον Οκτώβριο απαιτούνται 112m² συλλεκτών

Επιλογή του υλικού

Είναι αδιαμφισβήτητο ότι οι λύσεις αυτού του τύπου θα επικρατήσουν τελικά. Αυτή η λύση, που δεν είναι καινούργια, πρέπει τα προσεχή χρόνια να υιοθετηθεί οριστικά για τη θέρμανση της ανοικτής πισίνας. Είναι απαραίτητο να συνδυάσουμε μεταξύ τους πολλά στοιχεία, λίγο συμβατά από πρώτη όψη:

- Αντοχή και αξιοπιστία του υλικού.
- Απλότητα λειτουργίας
- Καλή θερμική απόδοση της εγκατάστασης
- Ανταγωνιστικές τιμές επένδυσης

Η λύση που υιοθετούν οι συλλέκτες που αποκαλούνται "χοντροκομμένοι" ή "πρωτόγονοι" φαίνεται πως συγκεντρώνει τα πλεονεκτήματα αυτά. Πρόκειται για την κυκλοφορία του ανακυκλούμενου του νερού της πισίνας, αφού αυτό φιλτραριστεί, χωρίς όμως ενδιάμεσο υγρό ούτε εναλλάκτες. Αντίθετα από τους κλασικούς συλλέκτες που χρησιμοποιούνται στις κατοικίες, οι συλλέκτες που συνιστούμε για χρήση στην πισίνα δεν έχουν ούτε μόνωση ούτε τζάμι. Αποτελούνται από απλά πλαίσια με σωλήνες σε στρώσεις, στους οποίους η συνολική επιφάνεια και κατά συνέπεια ο όγκος του υγρού που πρέπει να τους διασχίσει θα έχει προσεκτικά υπολογιστεί σε σχέση με τη θέση της πισίνας.

Ο γενικά αποδεκτός κανόνας είναι 0,5 m² συλλέκτη για κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας της πισίνας. Η απόδοση του μπορεί να βελτιωθεί αν ανεβάσουμε την αναλογία μέχρι τα 0,75 m² για κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας. Εντούτοις, ίσως θα ήταν καλύ-

τερο να μάθαιναν οι χρήστες της πισίνας να αρκούνται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες νερού. Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι, όταν δεν υπάρχει ήλιος, το πιθανότερο είναι οι λουόμενοι να αποφασίσουν να μην κολυμπήσουν εκείνη την ημέρα. Γι' αυτό, θα εξυπηρετούσε να σκεφτούμε μήπως είναι κακή πολιτική να εγκαταστήσουμε μια ηλιακή μονάδα υπερβολικά μεγάλων διαστάσεων η οποία θα χρησιμεύει για να θερμαίνει έναν όγκο νερού χωρίς λουόμενους διατεθειμένους να το χρησιμοποιήσουν.

Αν συγκρίνουμε την απόδοση ενός ηλιακού συλλέκτη συμβατικού τύπου με συλλέκτη χαρακτηριζόμενο ως πρωτόγονο, θα πάρουμε ένα απροσδόκητο αποτέλεσμα. Δεν είναι το πιο εξεζητημένο και πιο ακριβό σύστημα εκείνο που είναι αποδοτικότερο αλλά, αντίθετα, το στοιχειωδέστερο αποδεικνύεται πως προσαρμόζεται καλύτερα στη χρήση για την οποία προορίζεται" δηλαδή, να έχουμε θερμό νερό σε χαμηλή θερμοκρασία. Αυτό εξηγείται εύκολα αν γνωρίζουμε ότι η απόδοση ενός ηλιακού συλλέκτη είναι ίση με το πηλίκο της χρήσιμης ανακτηθείσας θερμότητας προς την προσπίπτουσα θερμότητα ηλιακής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένης τόσο της άμεσης ακτινοβολίας όσο και της διαχεόμενης, η οποία προσλαμβάνεται από το συλλέκτη. Δηλαδή, πρέπει να έχουμε σοβαρά υπόψη τις θερμικές απώλειες από ακτινοβολία και από μεταφορά θερμότητας λόγω ρευμάτων στην εμπρός επιφάνεια, καθώς επίσης ενδεχομένως και από εκείνες που θα μπορούσαν να προέλθουν από την πίσω επιφάνεια.

Αυτές οι θερμικές απώλειες αυξάνουν όσο αυξάνει η θερμοκρασία που μπορεί να πετύχει το σύστημα απορρόφησης του συλλέκτη. Γι' αυτό, αντιλαμβανόμαστε ότι, για παράδειγμα, ένας ηλιακός συλλέκτης σχεδιασμένος για να θερμαίνει το νερό στους 25 βαθμούς °C, θερμοκρασία ελαφρά υψηλότερη από εκείνη του αέρα, θα έχει θερμικές απώλειες μικρότερες από εκείνες ενός συλλέκτη ικανού να φτάσει τους 55 βαθμούς °C για ένα υγρό που διατρέχει το εσωτερικό του κύκλωμα. Και συνεπώς, η απόδοση του πρώτου ηλιακού συλλέκτη θα είναι ανώτερη από εκείνη του άλλου.

Σύνοψη της ηλιακής θέρμανσης πισίνας

Το νερό που έρχεται σε επαφή με αυτή την πηγή μετατροπής ενέργειας είναι, συνεπώς, πάντοτε το ίδιο και αποτελεί κλειστό κύκλωμα. Το νερό της πισίνας θερμαίνεται, με τη σειρά του, στη δεξαμενή θέρμανσης με έμμεσο τρόπο, μέσω της σερπαντίνας.

Τα κύρια πλεονεκτήματα που προσφέρει το σύστημα θέρμανσης με ηλιακή ακτινοβολία είναι ότι δεν υπάρχουν έξοδα λειτουργίας ούτε συντήρησης, ούτε απαιτεί φροντίδα και ειδική μεταχείριση. Ως μειονεκτήματα, μπορούμε να αναφέρουμε το υψηλό κόστος εγκατάστασης, και το ότι μια σειρά συννεφιασμένων ημερών μπορεί να αχρηστεύσει τις υπηρεσίες του ή να μειώσει σημαντικά την απόδοση του.

Για να προνοήσουμε γι' αυτή την τελευταία πιθανότητα, μπορούμε να ενσωματώσουμε στην ομάδα των συλλεκτών οι οποίοι αποτελούν την ηλιακή εγκατάσταση μια μονάδα ηλεκτρικής θέρμανσης, ρυθμιζόμενη και αυτόματη, η οποία θα εξασφαλίζει μια ελάχιστη θερμοκρασία του νερού στην περίπτωση που υπάρξουν ημέρες χωρίς ήλιο. Σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να υπολογίσουμε ένα επιπλέον έξοδο για τη σύνδεση της, καθώς και για τη συμπληρωματική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τις ημέρες ανεπαρκούς ηλιοφάνειας.

Γι' αυτούς τους λόγους, το σύστημα θέρμανσης του νερού με ηλιακή ενέργεια ενδείκνυται μόνο για τόπους που απολαμβάνουν αίθριες ημέρες με πολύ ήλιο. Πράγματι, αυτές οι ηλιακές εγκαταστάσεις, οι οποίες πρόσφατα ακόμα ήταν μόλις μια περίεργη είδηση σε κάποιο τεχνικό περιοδικό, είναι σήμερα πολύ διαδεδομένες στις Βαλεαρίδες.

Χειμερινή διακοπή λειτουργίας του ηλιακού συστήματος

Αν τα πλαίσια είναι σωστά εγκατεστημένα, δεν υπάρχει ανάγκη να γίνουν περισσότερες εργασίες από τις συνήθεις για τη χειμερινή παύση του συστήματος που αποτελείται από την αντλία, το φίλτρο, και την πισίνα. Αδειάζουμε όλους τους αγωγούς οι οποίοι θα μπορούσαν να περιέχουν νερό σε μια ζώνη χωρίς άμεση έξοδο, όπως για παράδειγμα σωλήνες που βρίσκονται χαμηλότερα από την έξοδο του φίλτρου. Αδειάζουμε επίσης τους συλλέκτες για να τους θέσουμε εκτός λειτουργίας και βγάζουμε τα καπάκια στο κάτω άκρο των συλλεκτών.

αιολική ενέργεια (σύντομη αναφορά)

Η πρόσληψη της αιολικής ενέργειας γίνεται με την εκμετάλλευση της ωστικής ισχύος του ανέμου από μια ανεμογεννήτρια, ένα είδος ανεμόμυλου ο οποίος αποτελείται από περιστρεφόμενα πτερύγια και έναν πύργο μεταλλικής κατασκευής.

Για την καλή απόδοση της ανεμογεννήτριας, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε από πριν τη συμπεριφορά του ανέμου στη θέση που θα την εγκαταστήσουμε. Γι' αυτόν το σκοπό, μπορούμε να αναζητήσουμε τις απαραίτητες πληροφορίες στις στατιστικές που δίνουν οι αιολικοί άτλαντες, τις οποίες όμως μπορούμε επίσης να καταγράψουμε μετά από επιτόπια μελέτη των συνθηκών.

Το αιολικό σύστημα που εφαρμόζεται σε πισίνες έχει πολύ περιορισμένη χρησιμότητα. Βασικά, μπορεί να εκτελέσει τις εξής λειτουργίες:

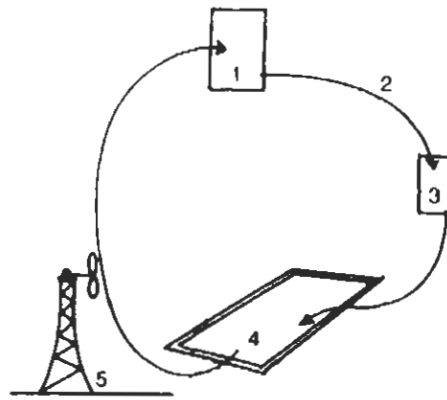
- Σύστημα αποκλειστικά μηχανικό. Άντληση και ανύψωση του νερού της πισίνας για τη μεταφορά του μέχρι μια ρυθμιστική δεξαμενή, από την οποία θα πέφτει με βαρύτητα στο σύστημα φιλτραρίσματος και από εκεί θα επιστρέφει στην πισίνα.
- Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Μικτό σύστημα. Μηχανική άντληση του νερού από την πισίνα έως τη ρυθμιστική δεξαμενή, για να μπει σε λειτουργία το κύκλωμα φιλτραρίσματος και η επανακυκλοφορία του καθαρισμένου νερού. Όταν δεν είναι απαραίτητο να συνεχιστεί η διαδικασία εξυγίανσης του νερού, προχωρούμε στην αποσύνδεση της φτερωτής της αντλίας και τη σύνδεση με ένα μετασχηματιστή, οπότε και συνεχίζουμε να εκμεταλλευόμαστε την αιολική ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Μικτό σύστημα υποστηριζόμενο, στο οποίο ένα μηχανικό αιολικό σύστημα ασκεί τη φυσική του δράση στην περίπτωση όμως που ο άνεμος δεν είναι κατάλληλος, είτε λόγω άπνοιας είτε λόγω σφοδρότητας, η αντλία αποσυνδέεται από τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας για να συνδεθεί με ένα βοηθητικό ηλεκτροκινητήρα.

Μηχανικό σύστημα

Η απόδοση αυτού του τύπου εγκατάστασης είναι άριστη σε τόπους όπου πνέουν συνεχείς άνεμοι μέτριας ταχύτητας, δηλαδή όχι πολύ αδύναμοι ούτε υπερβολικά δυνατοί, ο οποίος διατηρούνται περίπου στα 15 έως 20 km/h για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Σε αυτό το σύστημα, χρησιμοποιούνται συνήθως φτερωτές με πολλά πτερύγια, γνωστές ως "αμερικανικού τύπου", αν και στις σημερινές εγκαταστάσεις αντικαθίστανται γενικά από φτερωτές με δύο πτερύγια, οι οποίες τίθενται σε λειτουργία από κινητήρα.

Είναι συνδεδεμένο στη λειτουργία της πισίνας (σχήμα 85), και χρησιμεύει για την κυκλοφορία του νερού στο κύκλωμα επανακυκλοφορίας χωρίς την ανάγκη κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Στο διάγραμμα της παρακάτω σχήματος, μπορούμε να δούμε σχηματικά την εγκατάσταση. Μια μηχανική αντλία, η οποία μπαίνει σε λειτουργία με την ενέργεια που παράγεται από τον άνεμο, ανεβάζει το νερό της πισίνας μέχρι μια ρυθμιστική δεξαμενή, απ' όπου κατεβαίνει με τη βαρύτητα για να φτάσει στο φίλτρο. Αφού φιλτραρισθεί θα καταλήξει και πάλι στην πισίνα απ' όπου προέρχεται.



ΣΧΗΜΑ 84. Αιολική εγκατάσταση για να μπει σε λειτουργία η κυκλοφορία του νερού της πισίνας στον κύκλο απολύμανσης του. 1, δεξαμενή ρύθμισης. 2, πτώση του νερού με τη βαρύτητα. 3, φίλτρο της πισίνας. 4, πισίνα. 5, αιολική αντλία.

Παράρτημα Β

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ ΤΗ 24 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 1973
ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ (Β') - ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ 87
Άριθ. Γ1/443

Περί κολυμβητικών δεξαμενών μετά οδηγίων κατασκευής και λειτουργίας αυτών.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Έχοντες ύπ' όψιν:

- α). Τον Α.Ν. 7/1967 "περί συγχωνεύσεως των Υπουργείων Κοιν. Προνοίας και Υγιεινής"
- β). Το Β.Δ. 84/1965 "περί οργανώσεως του Υπουργείου Υγιεινής".
- γ). Τον Α.Ν. 2520/1940 "περί υγειονομικών διατάξεων" άποφασίζομεν έκδίδομεν την κάτωθι υγειονομικήν διάταξιν:

ΠΕΡΙ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΥΤΩΝ

Α'. ΟΡΙΣΜΟΙ

Άρθρον 1.

Ορισμοί.

1. "Κολυμβητική δεξαμενή" ή "Κολυμβητήριον" καλείται εν τη παρούση πασά τεχνητή εν όλω ή εν μέρει δεξαμενή, τροφοδοτούμενη δι' ύδατος εξ ηλεγμένης κατά τους κανόνες της υγιεινής πηγής, η οποία χρησιμοποιείται προς λούσιν δι' εμβαπτίσεως ολοκλήρου του σώματος, ομαδικήν κολύμβησιν και άναψυχήν. Εις τον όρον τούτον δεν περιλαμβάνονται αι δεξαμεναί λουτρών καθαριότητος, δημοτικά ι ή ιδιωτικά.

2. "Εσωτερική" κολυμβητική δεξαμενή καλείται η κειμένη εντός κλειστού εστεγασμένου χώρου, "υπαίθρια" δε η ευρισκομένη εις άνοικτόν περιφραγμένον χώρον.

3 «Δημοσίας» χρήσεως κολυμβητική δεξαμενή καλείται η χρησιμοποιούμενων γενικώς υπό του κοινού ή ομάδων πληθυσμού, ως μελών συλλόγων, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, ξενοδοχείων, ένοίκων πολυκατοικίας κ.λπ., ανεξαρτήτως ιδιοκτησίας.

4. "Αθλητική" κολυμβητική δεξαμενή καλείται η χρησιμοποιούμενη αποκλειστικώς ή κατά κύριον λόγον δια τέλεσιν αθλητικών αγωνισμάτων, προπόνησιν ή εκπαιδευσιν των αθλητών.

5. "Ιδιωτική" κολυμβητική δεξαμενή καλείται η χρησιμοποιούμενη αποκλειστικώς υπό μελών μιας οικογενείας και συγγενών ή φιλικών προσώπων.

6. "Υγειονομική Υπηρεσία" καλείται εν τη παρούση ή εις εκαστον 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 όποιον μεριμνεί δια την λειτουργίαν της δεξαμενής και είναι ικανόν να εξασφάλιση την εφαρμογήν των ορών της παρούσης, τυγχάνει δε της αποδοχής της Υγειονομικής Υπηρεσίας.

8. Δια της συντομογραφίας "μ" συμβολίζεται το μέτρον (μήκος). Όπου εν τη παρούση, αναφέρονται δεξαμεναί κολυμβήσεως, νοούνται αι δημοσίας χρήσεως τοιαύται, πλην εάν ρητώς μνημονεύονται άλλως.

Β' ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Άρθρον 2

Υλικά κατασκευής.

1. Δια την κατασκευήν των κολυμβητικών δεξαμενών δέον όπως χρησιμοποιούνται ανθεκτικά υλικά, τα όποια εξασφαλίζουν ύδατοστεγανότητα και λείας εσωτερικάς επιφανείας.

2. Η ποιότης των υλικών του μηχανολογικού εξοπλισμού θα είναι τοιαύτη, ώστε να μη δημιουργήται οιοσδήποτε κίνδυνος ρυπάνσεως του ύδατος (λόγω διαβρώσεως, διαλύσεως βαρέων μετάλλων κ.λπ.).

Άρθρον 3.

Χώροι και γενική διαταξίς αυτών.

1. Η διαταξίς της ευρύτερας περιοχής της δεξαμενής δέον να είναι τοιαύτη, ώστε οι λουόμενοι κατά την πορείαν των προς τον καθ' αυτό χώρον κολυμβήσεως να διέρχωνται διαδοχικώς εκ των αποδυτηρίων, των αποχωρητηρίων και εν συνεχεία των καταιονητήρων, προς λήψιν λουτρού καθαριότητος.

2. Εις τὰς δεξαμενάς τὰς χρησιμοποιουμένας ταυτοχρόνως ὑπ' ἀμφοτέρων των φύλων δέον ὅπως διατίθενται ἰδιαιτέρα αποχωρητήρια και καταιονητήρες, δι' ἕκαστον φύλον.

3. Εις τὰς δεξαμενάς τὰς λειτουργούσας δι' ἀνακυκλοφορίας και καθαρισμοῦ του ὕδατος δέον ὅπως διατίθεται ἐπαρκής χώρος και παρέχεται ἄνετος προσπέλασις δια την τοποθέτησιν, ἐπιθεώρησιν και ἐπισκευήν των διυλιστηρίων και την ἐκτέλεσιν των εργασιῶν συντηρήσεως, ὡς ἀλλαγὴν της ἄμμου, των σωληνώσεων, των αντλιῶν, των δικλείδων και των λοιπῶν εξαρτημάτων του συστήματος καθαρισμοῦ και ἀνακυκλοφορίας του ὕδατος. Γενικώτερον συνίσταται ἢ τοποθέτησις ἀπάντων των δικτύων (υδραυλικῶν, ηλεκτρικῶν κ.λπ.) ἐντὸς ἐπισκέψιμων στοῶν ἢ ἐπιθεωρησίμων οχετῶν (καναλιῶν).

4. Κατ' ἄλληλα μέτρα δέον ὅπως λαμβάνονται δια την προστασίαν των μηχανημάτων και εξαρτημάτων ἐναντι κινδύνων ψύξεως κατὰ τὰς ψύχρας περιόδους, δια καλήν ἀποστράγγισιν και ἐκκένωσιν των σωληνώσεων, δια την προστασίαν των ἐγκαταστάσεων ἐναντι κινδύνων πλημμύρων κ.λπ.

Άρθρον 4.

Σχέδια και λοιπά στοιχεία δεξαμενῶν κολυμβήσεως.

1. Το σχῆμα των δεξαμενῶν δέον να εἶναι τοιοῦτον ὥστε να εξασφαλίζεται πλήρης, κυκλοφορία και ἀνανέωσις του ὕδατος, ἀποκλειομένης της δημιουργίας θυλάκων στάσιμου ἢ ἀνεπαρκῶς ἀνανεουμένου ὕδατος. Γενικῶς συνίσταται το ὀρθογωνικόν σχῆμα ἐν κατόψει, με το ἄβαθες τμήμα εις το ἐν ἄκρον παρά την εἰσοδον και το βαθύ τμήμα εις το ἕτερον ἄκρον ἢ ἐγγὺς αὐτοῦ.

2. Τα τμήματα της δεξαμενῆς τα ἔχοντα βάθος ὀλιγώτερον των 0,90 μ. θα διαχωρίζονται δι' ἐμφανούς γραμμῆς ἀσφαλείας, χαρασσομένης εις τον πυθμένα ἢ ἐφ' ὅσον κριθῆ ἀναγκαιον, θα ἐπισημαίνωνται δια πλωτήρων με σημαίας ἀνά ἀποστάσεις οὐχὶ μεγαλυτέρας των 10.0 μ.

Το βάθος του ὕδατος εις το βαθύτερον σημεῖον και εις το σημεῖον βάθους των 1,50 μ. δέον ὅπως σημειοῦται ἐμφανῶς εις ἀμφοτέρας τὰς πλευράς της δεξαμενῆς. Ἐπίσης δέον ὅπως σημειοῦται το βάθος του ὕδατος και εις το τέρμα της δεξαμενῆς. 3. Αἱ ἐν κατόψει διαστάσεις των ὀρθογωνίων δεξαμενῶν συνίσταται ὅπως εἶναι τουλάχιστον: 10,0 μ. X 20,0 μ. ἢ κατὰ προτίμησιν 12,50 μ. X 25,0 μ. των δε παιδικῶν 6,0 μ X 12,0 μ.

4. Αἱ δεξαμεναὶ ἀναλόγως της ἐπιφάνειας αὐτῶν διακρίνονται εις:

α). Μικράς, ἐφ' ὅσον ἔχουν ἐπιφάνειαν μέχρι 350 μ², και

β). Μεσαίας, ἐφ' ὅσον ἔχουν ἐπιφάνειαν μεγαλυτέραν των 350 μ² μέχρι 1250 μ².

γ). Μεγάλας, ἐφ' ὅσον ἔχουν ἐπιφάνειαν μεγαλυτέραν των 1250 μ².

5. Η κλίσις του πυθμένου της δεξαμενῆς εις οἰονδήποτε τμήμα αὐτῆς, βάθους μικρότερον των 1.50 μ., δέον ὅπως μὴ εἶναι μεγαλυτέρα του 1 πρὸς 12,50 (8%), εις μεγαλυτέρα βάθη συνιστάται ὅπως μὴ υπερβαίνει το 1 πρὸς 3.

6. Αἱ δεξαμεναὶ δέον ὅπως εἶναι μονίμου κατασκευῆς, υδατοστεγεῖς, με ἐπιφάνειας λείας και εὐχερῶς καθαριζομένας.

7. Αἱ ἐσωτερικαὶ ἐπιφάνειαι των περιμετρικῶν τοίχων της κολυμβητικῆς δεξαμενῆς δέον ὅπως εἶναι κατακόρυφοι.

8. Ο πυθμὴν και αἱ πλευραὶ της δεξαμενῆς μέχρι των γύρωθεν αὐτῆς διαδρομῶν, δέον ὅπως εἶναι ἐπενδεδυμένοι δι' υλικῶν ἀνοικτοῦ ἐν γένει χρώματος, μετὰ λείας και ἀνευ ἀνοικτῶν ἀρμῶν ἢ ρηγματῶν ἐπιφάνειας. Ἐφ' ὅσον εἶναι τεχνικῶς ἐφικτόν, ἀπάσαι αἱ γωνιαὶ δέον να εἶναι στρογγυλεμένα. Ἐπίστρωσις του πυθμένου δι' ἄμμου ἢ γαιωδῶν υλικῶν ἀπαγορεύεται.

1. Ο μέγιστος αριθμός των λουόμενων, οι οποίοι θα ευρίσκονται ανά πασαν στιγμὴν εντός του περιφραγμένου χώρου της δεξαμενῆς (κυρίως δεξαμενὴ, διάδρομοι, αποδυτήρια κ.λπ.), θα υπολογίζεται ἐπὶ τῆς βάσει τῆς ἐπιφανείας του ὕδατος ὡς κάτωθι:

α). Τμήματα δεξαμενῆς βάθους μέχρις 1,0 μ: ἀναλογία τουλάχιστον 1,0 μ² ἐπιφανείας ὕδατος ἀνά λουόμενον.

β). Τμήματα δεξαμενῆς βάθους μεγαλύτερου του 1,0 μ: ἀναλογία τουλάχιστον 2,50 μ² ἐπιφανείας ὕδατος ἀνά λουόμενον. Πρὸ του κατὰ τα ἀνωτέρω υπολογισμοῦ του μεγίστου φορτίου τῆς δεξαμενῆς, θα ἀφαιρῆται δι' ἑκαστον σημεῖον καταδύσεως αὐτῆς ἐπιφάνεια τριάκοντα τετραγωνικῶν μέτρων (30 μ²).

2. Επιπροσθέτως ὁ μέγιστος συνολικὸς ἀριθμὸς των εἰσερχομένων εντός τῆς δεξαμενῆς κολυμβήσεως καθ' ὅτανδήποτε χρονικὴν περίοδον δὲν θα εἶναι μεγαλύτερος του υπολογιζόμενου, βάσει του ρυθμοῦ ἀνακυκλοφορίας ἢ ἀνανεώσεως του ὕδατος τῆς δεξαμενῆς, κατὰ τὴν ὑπ' ὅσιν περίοδον, ὡς κάτωθι:

α). Περίπτωσης συνεχοῦς χλωρίσεως του ἀνακυκλοφοροῦντος ἢ ἀνανεουμένου ὕδατος τῆς δεξαμενῆς: ἀναλογία τουλάχιστον 500 λίτρων καθαρῶ ὕδατος ἀνά λουόμενον.

β). Περίπτωσης ἀνανεώσεως του ὕδατος ἐξ ἀσφαλούς φυσικῆς πηγῆς, μὴ υποκείμενης εἰς χλωρίωσιν: ἀναλογία τουλάχιστον 2.000 λίτρων ὕδατος ἀνά λουόμενον.

Ἄρθρον 6.

Στόμια εἰσροῆς καὶ ἐκροῆς. Ἐκκένωσις.

1. Ἡ τροφοδότησις των δεξαμενῶν θα πραγματοποιηθῆται μὲσω πολλαπλῆς εἰσαγωγῆς, ἢ δε ἐκροῆ του ὕδατος μὲσω πολλαπλῆς ἐξαγωγῆς, ἐν συνδυασμῶ μετὰ των αὐλάκων υπερχειλίσεως (παρ. 7). Διὰ δεξαμενᾶς ἐπιφανείας μικροτέρας των 75 μ² δυνατόν να προβλέπεται ἀπλὴ μόνον εἰσαγωγή καὶ ἐξαγωγή.

2. Γενικῶς συνίσταται ὅπως τα στόμια εἰσροῆς τοποθετῶνται εἰς τὸ ἀβαθές τμήμα τῆς δεξαμενῆς καὶ ἀνά ἀποστάσεις οὐχὶ μεγαλύτερας των 4,50 μ., τα δε στόμια ἐκροῆς εἰς τὸ βαθύ τμήμα αὐτῆς καὶ ἀνά ἀποστάσεις οὐχὶ μεγαλύτερας των 6,0 μ. Αἱ ἀντίστοιχοι ἀποστάσεις ἀπὸ των πλαγίων τοιχωμάτων ὀρίζονται εἰς τὸ ἡμισυ. Εἰς δεξαμενᾶς ἐπιφανείας μεγαλύτερας των 150 μ² συνίσταται ἡ τοποθέτησις στομιῶν εἰσροῆς καὶ εἰς τα πλάγια τοιχώματα ἀνά ἀποστάσεις 4,50 μ. Εἰς πολὺ μεγάλας δεξαμενᾶς με στόμια ἐκροῆς εἰς τὸ κέντρον αὐτῶν, τα στόμια εἰσροῆς δέον ὅπως τοποθετῶνται κατὰ τα ὡς ἀνω διαστήματα των 4,50 μ. καθ' ὅλην τὴν περίμετρον τούτων.

3. Ἐν πάσῃ περιπτώσει τα στόμια εἰσροῆς του (νέου ἢ ἀνακυκλοφοροῦντος) καθαρῶ ὕδατος καὶ τα στόμια ἐκροῆς αὐτοῦ, δέον ὅπως διατάσσωνται κατὰ τρόπον, ὥστε να ἐπιτυγχάνεται ὁμοιόμορφος κυκλοφορία του ὕδατος, ὡς καὶ διατήρησις ὁμοιομόρφου υπολειμματικοῦ χλωρίου ἀπανταχοῦ τῆς δεξαμενῆς, ἀνευ δημιουργίας θυλάκων στάσιμου ἢ ἀνεπαρκῶς χλωριωμένου ὕδατος. Εἰς δεξαμενᾶς ἀκανόνιστου σχήματος θα μελετᾶται ἰδιαιτέρως ἡ διάταξις των στομιῶν εἰσροῆς καὶ ἐκροῆς εἰς τρόπον, ὥστε να ἐπιτυγχάνεται κατὰ τὸ δυνατόν ἢ κατὰ τ' ἀνωτέρω πλήρης ἀνανέωσις του ὕδατος.

4. Τα στόμια εἰσροῆς θα εἶναι βυθισμένα κατὰ 0,30 μ. περίπου πρὸς ἀποφυγὴν ἐκλύσεως του ἐν διαλύσει χλωρίου καὶ ἐφοδιασμένα διὰ ρυθμιζόμενων ἐπιστομιῶν ἢ δικλείδων, ἵνα καθίσταται δυνατὴ ἡ ρύθμισις τῆς παροχῆς ἐκάστου τούτων, πρὸς ἐξασφάλισιν ὁμοιομόρφου ροῆς εντός τῆς δεξαμενῆς.

Ὁμοίως καὶ τα στόμια ἐκροῆς θα εἶναι κατὰ προτίμησιν ἐφοδιασμένα διὰ ρυθμιστικῶν ἐπιστομιῶν ἢ δικλείδων. Εἰς ας περιπτώσεις τὸ ὕδωρ παρέχεται ἐκ συστήματος ὑδρεύσεως, δέον ὅπως

υφίσταται διακοπή, ἀποκλείουσα τὴν παλινδρομήσιν ὑδάτων τῆς δεξαμενῆς πρὸς τὸ δίκτυον τῆς ὑδρεύσεως, ὑπὸ οἰασδήποτε συνθήκας.

5. Διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν του σχηματιζόμενου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὕδατος υμενίου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ σοβαρὰν ἐστίαν μολύνσεως, συνίσταται ὅπως τὸ ἡμισυ περίπου τῆς ἐκροῆς του ὕδατος πραγματοποιηθῆται δι' ὑπερχειλίσεως, ἐκ σημείων ἐναντι τῆς εἰσαγωγῆς. Τὸ ὑπόλοιπον ὕδωρ δέον να ἐκρῆ μὲσω βυθισμένων στομιῶν καὶ, ἐκ του πυθμένας πρὸς ἀποφυγὴν δημιουργίας περιοχῶν στάσιμου ὕδατος καθ' ὕψος καὶ ἀπομάκρυνσιν των τυχόν Ἰζημάτων.

6. Εἶναι δυνατὴ ἡ κατασκευὴ δεξαμενῶν κολυμβήσεως πληρουμένων μέχρι τῆς στάθμης του περιμετρικοῦ διαδρόμου με ὑπερχειλίσειν του πλεονάζοντος, ὕδατος κατὰ μῆκος τῆς περιμέτρου καὶ

συλλογήν αυτού υπό παρακείμενης συλλεκτηρίου αύλακος, κεκαλυμμένης δι' ανοξείδωτου πυκνής εσχάρας.

7. Εις απάσας τὰς δεξαμενάς δέον ὅπως προβλέπεται στόμιον εκκενώσεως εἰς το βαθύτερον σημεῖον αὐτῶν, αποχετευτικῆς ἰκανότητος τοιαύτης, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ πλήρης εκκένωσις τῆς δεξαμενῆς ἐντὸς διαστήματος 4 ὡρῶν. Το ἀνοίγμα τῆς εκκενώσεως δέον νὰ καλύπτεται δια καταλλήλου εσχάρας, μὴ ευχερῶς μετακινούμενης ὑπὸ τῶν κολυμβητῶν, τῆς ὁποίας τὰ ἀνοίγματα δέον ὅπως ἔχουν συνολικὴν ἐπιφάνειαν τουλάχιστον τετραπλασίαν τῆς διατομῆς τοῦ σωλήνος εκκενώσεως.

8. Εἰς τὰς δεξαμενάς τὰς λειτουργούσας δι' ἀνακυκλοφορούντος ὕδατος δέον ὅπως προβλέπεται κατάλληλον σύστημα αποχετεύσεως τῶν τυχόν διαρρεόντων ὑδάτων ἐκ τῶν σωληνώσεων, τῶν ἀντλιῶν καὶ τῶν λοιπῶν εξαρτημάτων. Οὐδεμίαν ἀπ' ευθείας σύνδεσις πρὸς τοὺς ὑπονόμους ἐπιτρέπεται καὶ ἀπαντες οἱ αποχετευτικοὶ ἀγωγοὶ δέον ὅπως διακόπτονται δια καταλλήλου διατάξεως οὕτως ὥστε νὰ μὴ υφίσταται κίνδυνος παλινδρομήσεως καὶ εἰσόδου ὑδάτων ἐκ τῶν ὑπονόμων εἰς τὴν δεξαμενὴν. Εἰς αὐτὰς περιπτώσεις οἱ ὑπόνομοι εὐρίσκονται εἰς ἀνωτέραν στάθμην, δέον ὅπως χρησιμοποιούνται ἀντλίας δια τὴν ἀνύψωσιν τῶν διαρρεόντων ὑδάτων.

Ἄρθρον 7.

Αύλακες υπερχειλίσεως

1. Ἀπασαὶ αἱ δεξαμεναὶ, ἐπιφανείας μεγαλυτέρας τῶν 200 μ², θὰ περιβάλλονται καθ' ὅλην τὴν περίμετρον αὐτῶν, πλην τῆς περιοχῆς τῶν κλιμάκων, δι' αὐλακῶν υπερχειλίσεως, ἡ μορφή καὶ το μέγεθος τῶν ὁποίων θὰ εἶναι τοιαῦτα ὥστε:

α). Τὰ ἐντὸς αὐτῶν εἰσερχόμενα υλικά νὰ μὴ δύνανται νὰ ἐπανέλθουν εἰς τὴν δεξαμενὴν, λόγω ἀποτόμου εἰσόδου ὕδατος εἰς αὐτάς.

β). Το ἄκρον τῶν νὰ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθῆναι ὡς χειρολαβὴ παρά τῶν λουομένων.

γ). Το βάθος τῶν νὰ εἶναι ἐπαρκές, ἵνα μὴ φθάνουν τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων εἰς τὸν πυθμένα.

δ). Το ἀνοίγμα τῶν νὰ εἶναι ἐπαρκές, ἵνα εἶναι ευχερῆς ὁ καθαρισμὸς τῶν.

ε). Οἱ κίνδυνοι ἐνσφηνώσεως ποδῶν καὶ χειρῶν τῶν λουομένων νὰ ἀποκλείονται.

στ). Ἡ αποχετευτικὴ ἰκανότης αὐτῶν νὰ εἶναι ἰσὴ πρὸς τὰ 50% τουλάχιστον τῆς παροχῆς τοῦ ἀνακυκλοφορούντος ὕδατος.

2. Εἰς τὰς δεξαμενάς ἐπιφανείας μέχρι 200 μ², δυνατόν ἀντὶ τῶν αὐλακῶν υπερχειλίσεως νὰ προβλέπονται στόμια υπερχειλίσεως (SKIMMERS) πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς ἐπιφανειακῆς στρώσεως ὕδατος.

Ο ἀριθμὸς αὐτῶν θὰ ἀντιστοιχῆ εἰς ἐν τουλάχιστον στόμιον ἀνὰ 50 μ² ἐπιφανείας ἢ κλάσματα αὐτῆς.

3. Αἱ αὐλακες υπερχειλίσεως θὰ ἀποστραγγίζονται καλῶς πρὸς σημεῖα ἀπορροῆς, ἀπέχοντα ἀπ' ἀλλήλων οὐχὶ πλέον τῶν 4,50 μ. καὶ συνδεδόμενα με το σύστημα ἀνακυκλοφορίας ἢ με φρεάτιον ἀποχετεύσεως, δια σωληνώσεως διαμέτρου τουλάχιστον 60 χιλιοστῶν.

Ἄρθρον 8.

Βαθμίδες καὶ κλίμακες.

Αἱ βαθμίδες καὶ αἱ κλίμακες δια τὴν εἰσοδὸν καὶ ἐξοδὸν τῶν λουομένων εἰς τὴν δεξαμενὴν δέον ὅπως κατασκευάζονται κατὰ τρόπον, ὥστε οἱ κίνδυνοι ἀτυχημάτων νὰ περιορίζονται εἰς τὸ ἐλάχιστον. Κανονικαὶ κλίμακες μετὰ βαθμίδων ἢ κατακόρυφοι τοιαῦται δέον ὅπως τοποθετοῦνται εἰς τὴν μίαν ἢ ὅλας τὰς πλευράς τόσοσιν τοῦ ἀβαθοῦς, ὅσον καὶ τοῦ βαθέος τμήματος τῆς δεξαμενῆς.

Αἱ ἐπιφάνειαι τῶν βαθμίδων τῶν κατακόρυφων καὶ τῶν κανονικῶν κλιμάκων δέον ὅπως κατασκευάζονται ἐκ μὴ ολισθηροῦ υλικοῦ. Ἡ κατασκευὴ ὧν εἰς τοὺς τοίχους τῶν δεξαμενῶν πρὸς χρησιμοποίησιν ὡς βαθμίδων ἀπαγορεύεται. Κλίμακες κανονικαὶ κατακόρυφοι δέον ὅπως φέρουν χειρολαβὰς εἰς ἀμφοτέρας τὰς πλευράς αὐτῶν μέχρι τοῦ περιφερειακοῦ διαδρόμου. Αἱ κανονικαὶ κλίμακες, δέον ὅπως μὴ προεξέχουν ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν, ἀλλὰ νὰ κατασκευάζονται ἐν ἐσοχῇ ἐντὸς τοῦ τοίχου καὶ τοῦ διαδρόμου τῶν δεξαμενῶν.

Άρθρον 9.

Περιφερειακοί διάδρομοι.

1. Διάδρομοι πλάτους 1,50 μ. τουλάχιστον και προτιμώτερον 2,40 έως 3,0 όπως περιβάλλουν την δεξαμενήν. Το δάπεδον των διαδρόμων θα έχει κλίση περίπου προς στραγγιστήρια τοποθετημένα ανά 10 μ² επιφανείας και αποχετευμένα εις το δίκτυον αποβλήτων. Αι επιφάνειαι των διαδρόμων δέον όπως είναι ομαλαί, ευχερώς πλυνόμεναι και μη ολισθηραί, ιδιαιτέρως δε το προς την πλευράν της δεξαμενής κρᾶσπεδον αυτών επί πλάτους 0,30 μ. Ἡ ενωσις του κρᾶσπέδου μετά των κατακόρυφων τοιχωμάτων της δεξαμενής δέον να είναι στρογγυλευμένη. Εις τὰς εσωτερικὰς δεξαμενάς, ὅσον δὲν ἔχουν πολὺ πλατεῖς διαδρόμους, συνίσταται ἡ τοποθέτησις χειρολαβῶν ασφαλείας ἐπὶ του περικλείοντος τον διάδρομον τοίχου ἢ περιφράγματος.

2. Κανονικὸν περίφραγμα δέον ὅπως περιβάλλῃ, τὴν δεξαμενήν ἐξωτερικῶς των διαδρόμων, ἐν ἐπαφῇ, ἢ πλησίον αυτών. Περιοχαὶ κεκαλυμμένοι δι' ἄμμου ἢ προς χρῆσιν των λουομένων εσωτερικῶς του ὡς ἄνω περιφράγματος, δὲν ἐπιτρέπονται ἐν γένει, προς ἀποφυγὴν ρυπάνσεως της δεξαμενής.

Άρθρον 10

Ἐξώσται θεατῶν.

1. Εἰς περιπτώσιν προβλέψεως χώρου θεατῶν, οὗτος δέον ὅπως διαχωρίζεται ἀποτελεσματικῶς ἐκ του χώρου λουομένων.

2. Οἱ ἐξώσται των θεατῶν δὲν πρέπει να ὑπέρκεινται της επιφανείας της δεξαμενής. Το δάπεδον και το κιγκλίδωμα των ἐξωστῶν δέον ὅπως εἶναι συμπαγῆς ἀνευ σπῶν ἢ σχισμῶν εἰς τρόπον, ὥστε να ἀποκλείεται ἡ διόδος ρύπων προς τὴν δεξαμενήν ἢ τὴν περιοχὴν αὐτῆς. Ομοίως το δάπεδον αυτών δέον να εχῇ κλίσιν προς ἀποχετευτικὸν ἀγωγὸν εἰς τρόπον, ὥστε να ἀποκλείεται οἰαδήποτε ἀπορροή ἐκ της περιοχῆς των θεατῶν προς τὴν δεξαμενήν ἢ τὴν περιοχὴν των λουομένων.

Άρθρον.11

Αποδυτήρια

1. Τα δάπεδα δλων των αποδυτηρίων και ἱματιοφυλακίων δέον ὅπως εἶναι ἐξ υλικού ἀδιάβροχου, μετά ομαλῆς επιφανείας και ἀνευ ρηγμάτων ἢ ἀνοικτῶν ὀρμῶν. Ὅλα τα δάπεδα δέον ὅπως ἔχουν κλίσιν 2% περίπου προς κατάλληλον ἀποστραγγιστικὸν ἀγωγόν, ἵνα εἶναι δυνατὴ ἡ ἐκπλυσίς δια ευκάμπτου σωλήνος ὕδατος. Ἀπασαἱ αἱ ἐνώσεις των δαπέδων μετά των παραπλευρῶν τοίχων και διαχωρισμάτων δέον ὅπως εἶναι στρογγυλευμένα. Οἱ διάδρομοι και αἱ επιφάνειαι, ἐφ' ὧν βαδίζουν οἱ λουόμενοι γυμνόποδες ὅπως μὴ εἶναι ολισθηροί.

Οἱ τοῖχοι και τα χωρίσματα των αποδυτηρίων και των ἱματιοφυλακίων δέον ὅπως εἶναι ἐξ διαποτίστου υλικού μετά λείας επιφανείας, ἀνευ διακένων ἢ ἀνοικτῶν ἀρμῶν.

2. Κατάλληλα σημεία υδροληψίας προς σύνδεσιν σωλήνων δέον όπως διατίθενται δια την ευχερή και συχνήν πλύσιν των εγκαταστάσεων και της περιοχής της δεξαμενής. Άπαντα τα ιματιοφυλάκια, επιπλα και άλλα εξαρτήματα δέον όπως είναι απλά, άνευ εσοχών, εξ υλικού επιδεχομένου πλύσιν και τοποθετούνται εις τρόπον, ώστε να είναι ευχερώς προσιτά προς καθαρισμόν εξ όλων των πλευρών περιμετρικός και εκ των κάτω. Επίσης τα ιματιοφυλάκια δέον όπως αερίζονται καλώς και κατασκευάζονται άνευ ανοικτών αρμών, ώστε να αποκλείεται η εγκατάστασις εντόμων εντός αυτών.

Άρθρον 12.

Καταιονητήρες, αποχωρητήρια, νιπτήρες, κρήναι.

1. Άπασαι αι δεξαμεναι δέον να διαθέτουν επαρκή αριθμόν ιδιαιτέρων καταιονητήρων, αποχωρητηρίων και νιπτήρων. Κατ' εξαίρεσιν δύναται να επιτραπή εις ύφισταμένας ήδη, δεξαμενάς ή χρήσις ετέρων τοιούτων εγκαταστάσεων, έφ' όσον κατά την κρίσιν της οικείας γνωμοδοτικής Επιτροπής (αρθρ. 27, παρ. 1) δύναται να εξασφαλισθή ή αποτελεσματική εφαρμογή των κανόνων υγιεινής και ίδια των όρων της παρ. 4 του άρθρου 22 της παρούσης.

2. Ο ελάχιστος αριθμός των καταιονητήρων ψυχρού και θερμού καθαρού ύδατος δι' εκαστον φύλον δέον όπως αντιστοιχη εις 1 ανά 50 λουομένους κατά τον χρόνον της μεγάλης φορτίσεως της δεξαμενής, εν περιπτώσει συνεχούς λειτουργίας αυτής. Εν περιπτώσει όμως λούσεως καθ' ομάδας, ως σχολεία, ή εις δεξαμενάς χρησιμοποιούσας το σύστημα των εναλλασσομένων ομάδων, ό αριθμός των καταιονητήρων δέον όπως είναι ίσος προς το 1/4 των λουομένων της μεγίστης ομάδος. Οι καταιονητήρες δέον να επιτρέπουν την κατάλληλον κατά βούλησιν μίξιν θερμού και ψυχρού ύδατος.

Σάπων εις υγράν μορφήν ή κόκκιν ή τεμάχια, δέον να διατίθεται εις απαντάς τους χώρους των καταιονητήρων και των νιπτήρων.

3. Ο ελάχιστος αριθμός υγιεινών αποχωρητηρίων και ουρητηρίων, εφοδιασμένων με υδραυλικας εγκαταστάσεις εκπλύσεως δι' εκαστον φύλον δέον όπως αντιστοιχη εις 2 αποχωρητήρια και 4 ουρητήρια ανά 250 άνδρας και εις 1 αποχωρητήριον ανά 50 γυναίκας, κατά τον χρόνον της μεγίστης φορτίσεως της δεξαμενής. Τα ουρητήρια δέον όπως είναι τοιαύτα, ώστε να μη υφίσταται κίνδυνος ρυπάνσεως των ποδών των λουομένων. Επίσης δέον όπως διατίθενται πλησίον των αποχωρητηρίων νιπτήρες εις αναλογίαν τουλάχιστον 1 νιπτήρας ανά 100 λουομένους, κατά τον χρόνον της μεγίστης φορτίσεως της δεξαμενής.

4. Η αποχέτευσις των αποχωρητηρίων, λουτρών, νιπτήρων κ.λπ. δέον όπως είναι απολύτως στεγανή και επαρκής, ώστε να αποκλείεται οιοσδήποτε κίνδυνος ρυπάνσεως ή μόλυνσεως του ύδατος της δεξαμενής συνεπεία διαρροών, εμφράξεων ή υπερχειλίσεων.

5. Αμέσως προ της δεξαμενής συνιστάται η εγκατάστασις ποδολουτήρων, περιεχόντων υδατικών διάλυμα με 0,3-0,6% διαθέσιμον χλώριον, προς απολύμανσιν των ποδών των λουομένων.

6. Εις τον χώρον της δεξαμενής συνιστάται όπως διατίθεται τουλάχιστον εις πίδαξ ποσιμου ύδατος, υγιεινού τύπου και εις τοιούτος εις τον προθάλαμον των εγκαταστάσεων της δεξαμενής, ως και εις τους πολυσύχναστους χώρους.

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 κ.λπ. δέον όπως είναι ασφαλούς κατασκευής. Εις περίπτωσιν εγκαταστάσεως υποβρυχίου φωτισμού δέον όπως λαμβάνωνται αυστηρά μέτρα ασφαλείας έναντι ηλεκτροπληξιών (υδατοστεγανότης, χαμηλή τάσις, ισχυρά μόνωσις, γείωσις κ.λπ.), 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 τās σανίδας καταδύσεως, ως και τās άλλας εγκαταστάσεις, χωρίς να εκτυφλούνται υπό του φωτός. Αι εσωτερικαί δεξαμεναί πρέπει να τοποθετούνται κατά τρόπον, ώστε να παρέχεται κατά την διάρκειαν της ημέρας άπλετος φωτισμός δια παραθύρων διατεταγμένων επί της μιας τουλάχιστον πλευράς ή επί της στέγης. Η ολική επιφάνεια των παραθύρων ή των φεγγιτών της στέγης δέον όπως μη είναι μικρότερα του 1/2 της επιφανείας της δεξαμενής περιλαμβανομένων και των περίξ αυτής διαδρόμων.

2. Άπασαι αι εσωτερικαί δεξαμεναί και τα κτίρια λουτρών, αποδυτηρίων, καταιονητήρων και αποχωρητηρίων εις τās εσωτερικας και υπαιθρίους δεξαμενάς δέον όπως αερίζωνται καλώς.

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

3. Εις περίπτωσιν θερμαινόμενων τεχνητώς εσωτερικών δεξαμενών, ή θερμοκρασία του αέρος εις τα αποδυτήρια, τους καταιονητήρες και αποχωρητήρια συνιστάται όπως διατηρήται μεταξύ 21°C και 24°C. Η θερμοκρασία του ύδατος των δεξαμενών δέον όπως διατηρήται 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 ή 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%.

Άρθρον 14.

θέσεις καταδύσεως.

1. Αι εγκαταστάσεις καταδύσεως δέον να είναι επαρκούς αντοχής και ασφαλούς χρήσεως. Αι επιφάνειαι των βαθμίδων ανόδου, των βαθιήρων κ.λπ. δεν θα δημιουργούν κινδύνους ολισθήσεως.

Το ελεύθερον ύψος της αιθούσης υπέρ την δεξαμενήν, μετρούμενον από της στάθμης του περιμετρικού διαδρόμου, θα είναι τουλάχιστον 5 μ. Υπέρ τους βαθιήρας καταδύσεως θα διατίθεται ελεύθερος χώρος ύψους 4,50 μ. τουλάχιστον.

2. Τα βάθη των συνήθων δεξαμενών και αι αποστάσεις ασφαλείας εις τās περιοχάς καταδύσεως θα είναι σύμφωνα προς τα κατωτέρω καθοριζόμενα αναλόγως του ύψους καταδύσεως.

Υψος καταδύσεως (από της επιφανείας του ύδατος)	Ελάχιστον βάθος του ύδατος κάτωθι του άκρου του βαθιήρας και 3,00 μ. πέραν αυτού	Ελαχίστη απόστασις ασφαλείας	
		Μεταξύ βαθιήρος και τοιχωμάτων δεξαμενής	Μεταξύ βαθιήρων απ'αλλήλων (αξονικως)
Μέχρι 0,50 μ.	2,50 μ.	2,50 μ.	2,50 μ.
0,51 - 1,00 μ.	2,75 μ.	3,00 μ.	3,00 μ.
1,01 - 3,00 μ.	3,50 μ.	3,70 μ.	3,00 μ.

Δι' ύψη καταδύσεως μεγαλύτερα των 3,0 μ. απαιτείται συμμόρφωσις προς τās απαιτήσεις των αθλητικών δεξαμενών και σχετική έγκριση παρά της Γενικής Γραμματείας Αθλητισμού.

Γ ΥΔΩΡ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Άρθρον 15.

Ποιότης ύδατος.

1. Φυσικά, χημικά και μικροβιολογικά χαρακτηριστικά:

α). Το ύδωρ των δεξαμενών κολυμβήσεως, δέον όπως ανανεούται συνεχώς καθ'όλην την διάρκεια της λειτουργίας αυτών με ρυθμόν εξασφαλίζοντα πλήρη ανανέωσιν αυτού, εντός χρονικού διαστήματος ουχί μεγαλύτερου των τεσσάρων (4)ωρών. Δια τας αθλητικές δεξαμενάς δύναται, κατόπιν ητιολογημένης αποφάσεως τηςυγειονομικής υπηρεσίας, να καθορισθή ακρότερος χρόνος ανανέωσεως του ύδατος, πάντως ουχί μεγαλύτερος των 6 ωρών, αναλόγως των προβλεπομένων συνθηκών λειτουργίας. Η ανανέωσις αυτή 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 διατηρήται πάντοτε επαρκώς διαυγές εις τρόπον, ώστε μέλας δίσκος αλαμπής διαμέτρου 0,15 μ. εντός λευκού πεδίου, τοποθετούμενος επί 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 κατακόρυφου.

γ). Οσάκις το ύδωρ των εσωτερικών δεξαμενών θερμαίνεται τεχνητώς η θερμοκρασία αυτού θα διατηρήται μεταξύ 22°C και 25°C (αρθρ, 13, παρ. 3)

δ). Η τιμή pH του ύδατος της δεξαμενής δέον όπως διατηρήται κατά προτίμησιν μεταξύ 7,20 και 8,20, Η αλκαλικότης του ύδατος πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 mg/l μετρούμενη δια πορτοκαλιόχρου του μεθυλίου.

ε). Η μικροβιολογική ποιότης του ύδατος κατά τον χρόνον λειτουργίας της δεξαμενής δέον όπως ικανοποιή τους κάτωθι ορούς:

1. Ο αριθμός των αναπτυσσομένων αποικιών μικροβίων (εις agar μετά 24 ώρας εις 37°C) δεν θα υπερβαίνη τας 200 ανά κ.έ. ύδατος.
2. Ο πιθανότατος αριθμός κολοβακτηριοειδών (ΠΑΚ, MPN) δεν θα είναι ανώτερος των 15 ανά 100 κ.έ. ύδατος.
3. Ουδέν κολοβακτηρίδιον (E. Coli) θα περιέχεται εις 100 κ.έ. ύδατος.

2. Εργαστηριακαί εξετάσεις.

α). Άπασαι αί φυσικαι, χημικαι και μικροβιολογικαι 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 λαμβάνονται εντός απεστερωμένων φιαλών, εις τας οποίας θα έχη προστεθή προ της αποστείρωσεως ποσότης 0,20-0,05 γραμμαρίων θοπθειώδους νατρίου, προς εξουδετέρωσιν του υπολειμματος χλωρίου.

γ). Τα δείγματα δέον όπως συλλέγωνται δια καταδύσεως ανοικτής φιάλης κάτωθεν της επιφανείας του ύδατος και σταθεράς κινήσεως ταύτης προς τα εμπρός μέχρι της πληρώσεως της. Η φιάλη δέον όπως μη εκπλύνηται, ίνα μη αφαιρήται το υποθεώδες νάτριον. Τα δείγματα δέον όπως συλλέγωνται, όταν ή δεξαμενή είναι εν λειτουργία και προτιμώτερον κατά τας περιόδους του μεγίστου φορτίου λουομένων. Αι ώραι της ημέρας, ή ημέρα της εβδομάδος, ή συχνότης της δειγματοληψίας και τα σημεία της δειγματοληψίας δέον όπως ποικίλλουν επί τω τέλει λήψεως αντιπροσωπευτικής εικόνας της υγειονομικής καταστάσεως του ύδατος δια χρονικήν περίοδον ενός μηνός. Μεταξύ των σημείων τούτων θα περιλαμβάνονται οπωσδήποτε και τοιαύτα εγγύς των σημείων

εκροής του ύδατος της δεξαμενής. Συνίσταται όπως εξετάζεται, μερίμνη του υπευθύνου, τουλάχιστον εν είγμαεβδομαδιαίως. Εν περιπτώσει υποψίας μόλυνσεως του ύδατος ο αριθμός των εξετάσεων θα αύξάνη κατά τās υποδείξεις των υγειονομικών υπηρεσιών.

Άρθρον 16.

Σύστημα ανακυκλοφορίας.

1. Το σύστημα ανακυκλοφορίας δέον όπως εξασφαλίξη τον άπαιτούμενον ρυθμόν ανανεώσεως του ύδατος (άρθρ. 15 παρ. 1, α). Εις περιπτώσει εξυπηρετήσεως εκ μιας μονάδος ανακυκλοφορίας περισσοτέρων δεξαμενών, αυτή δέον να επαρκή δια την ταυτόχρονον λειτουργίαν του συνόλου των δεξαμενών, με τον καθοριζόμενον ως άνω ρυθμόν ανανεώσεως.

2. Το σύστημα ανακυκλοφορίας και καθαρισμού του ύδατος θα λειτουργή καθ'όλας τας ώρας χρησιμοποιήσεως της δεξαμενής και πέραν τούτου, εφ' όσον χρόνον απαιτείται προς εξασφάλισιν ύδατος διαυγούς και απολύτως ικανοποιητικού από μικροβιολογικής απόψεως. Ειδικώς συνιστάται δια τās δεξαμενάς χωρητικότητας άνω των 750 μ³ και επιβάλλεται δια τās άνω των 1250 μ³ ή 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 υπό κολυμβητών (νυκτερινός).

3. Αι περιλαμβανόμεναι εγκαταστάσεις εις το εν λόγω σύστημα δέον όπως ικανοποιούν τās κάτωθι απαιτήσεις:

α). Αντλίας:

Συνιστώνται αί ηλεκτροκίνητοι φυγόκεντροι αντλίας. Εις περιπτώσει χρησιμοποιήσεως διυλιστηρίων πύσεως, αι αντλίας δέον όπως εξασφαλίζουν την απαιτουμένην παροχήν υπό το μέγιστον υδραυλικόν φορτίον, το όποιον δυνατόν να άναπτυχθή, εις τα διυλιστήρια.

Συνιστάται όπως διατίθενται εφεδρικά αντλητικά συγκροτήματα, προς άντιμετώπισιν των διακοπών, λόγω συντηρήσεως ή βλαβών. Εν εναντία περιπτώσει θα διακόπτεται αμέσως ή 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 τοποθετηθή δικλείς αντεπιστροφής εις τον σωλήνα αναρροφήσεως. Σε περιπτώσει συνδέσεως της αντλίας μετά του αναρροφητικού καθαριστήρας (παρ. 3 δ, κατωτέρω), δέον αυτή να δημιουργή επαρκές κενόν δια την λειτουργίαν αυτού.

β). Τριχοπαγίς

Το σύστημα ανακυκλοφορίας δέον όπως είναι εφωδιασμένον δια παγίδος, κατάλληλου δια την συγκράτησιν των τριχών κ.λπ., ή οποία θα τοποθετηται προ του διυλιστηρίου. Συνίσταται ή χρήσις κυλινδρικού ηθμού με ανοίγματα ουχί μεγαλυτέρα των 3 χιλιοστών. Η συνολική επιφάνεια των ανοιγμάτων δέον όπως είναι τουλάχιστον 10πλασία της επιφανειας της διατομής των στομιών εισαγωγής του ύδατος εις δεξαμενήν. Αι τριχοπαγίδες δέον όπως κατασκευάζονται και τοποθετούνται κατά τρόπον, επιτρέποντα την ταχείαν αποσύνδεσιν προς καθαρισμόν αυτών. Κατάλληλοι δικλείδες θα διακόπτουν την ροήν κατά την διάρκειαν του καθαρισμού. Συνίσταται ή χρήσις κυλινδρικού ηθμού με ανοίγματα ουχί μεγαλυτέρα των 3 χιλιοστών. Η συνολική επιφάνεια των ανοιγμάτων δέον όπως είναι τουλάχιστον 10πλασία της επιφανειας της διατομής των στομιών εισαγωγής του ύδατος εις

δεξαμενήν. Αι τριχοπαγίδες δέον όπως κατασκευάζονται και τοποθετούνται κατά τρόπον, επιτρέποντα την ταχειαν άποσύνδεσιν 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 τοποθετήται επί της γραμμής τροφοδοτήσεως προς θέρμανσιν του συνόλου ή μέρους του ανακυκλοφορούντος ύδατος. Η άπ' 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 εκτελήται αυτομάτως.

δ). Αναρροφητικός καθαριστήρ

Δια τον καθαρισμόν του πυθμένος της δεξαμενής εκ της καθιζανούσης ιλύος, τριχών κ.λπ., ενδεικνυται ή χρήσις καθαριστήρος, λειτουργούντος δι' αναρροφήσεως. Εάν ή αναρρόφησις εκτελήται, 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 λειτουργή άποτελεσματικώς ό αναρροφητικός καθαριστήρ. Δια την σύνδεσιν τούτου μετά της αναρροφήσεως της αντλίας ανακυκλοφορίας δέον όπως προβλέπωνται μόνιμοι σωληνώσεις μετά συνδέσμων, τουλάχιστον 0,20 μ. κάτωθεν της επιφανείας του ύδατος της δεξαμενής, επαρκών διαστάσεων προς ελάττωσιν εις το ελάχιστον των απωλειών λόγω τριβών. Ομοίως ό καθαριστήρ και όλοι οι κινητοί σύνδεσμοι δέον όπως κατασκευάζωνται κατά τρόπον, ώστε να εξασφαλίζουν την μεγίστην δυνατήν ταχύτητα εις το ακροφύσιον της αναρροφήσεως αυτού.

ε). Σύστημα σωληνώσεων:

Η παροχευτική ικανότης των σωληνώσεων συνίσταται γενικώς όπως είναι τουλάχιστον διπλάσια της θεωρητικώς απαιτουμένης. Συνδέσεις με ωτίδας ή άλλοι λυόμενοι σύνδεσμοι δέον όπως παρεμβάλλονται κατά διαστήματα, ώστε να είναι δυνατή ή ταχεία αφαίρεσις παντός τμήματος προς καθαρισμόν και συντήρησιν. Εις το σύστημα σωληνώσεων δέον όπως προβλέπωνται:

Στόμιον εκκενώσεως εις το χαμηλότερον σημειον αυτού, προς απομάκρυνσιν της συγκεντρουμένης σκωρίας σιδήρου και λοιπών ιζημάτων. Κατάλληλα ανοίγματα δια την τοποθέτησιν μετρητών προς προσδιορισμόν του κενού εις την αναρρόφησιν και της πιέσεως εις τον άγωγόν καταθλίψεως, προκειμένου να ρυθμισθή έφ' όσον άπαιτηθή, το σύστημα ανακυκλοφορίας. Μετρητής παροχής, προς έλεγχον της διερχόμενης 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 διύλιστήριον.

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

στ). Έλεγχος του συστήματος:

Μετά την έγκατάστασιν του συστήματος ανακυκλοφορίας και την ρύθμισιν των διαφόρων εξαρτημάτων, δέον όπως εκτελήται υδραυλική δοκιμή ολοκλήρου του συστήματος και των συμπληρωματικών εγκαταστάσεων. Κατ' αυτήν θα προσδιορίζονται ή ταχύτης ροής του ύδατος εις διάφορα σημεία των σωληνώσεων, ή παροχή εκάστου διύλιστηρίου και αντλίας ή ταχύτης και ποσότης του ύδατος καθαρισμού εκάστου διύλιστηρίου και ή παροχή εκάστου στομίου εισροής της δεξαμενής υπό πραγματικός συνθήκας λειτουργίας και με την δεξαμενήν πλήρη μέχρι της κανονικής στάθμης λειτουργίας. Άπαντα τα στοιχεία δέον όπως τηρώνται προς σύγκρισιν και μελλοντικόν έλεγχον. Τοιαυται δοκιμαί δέον όπως εκτελώνται τουλάχιστον άπαξ του έτους.

ζ). Θερμόμετρα:

Εις τās θερμαινόμενας δεξαμενάς, δέον όπως τοποθετώνται δύο πάγια θερμόμετρα επί της γραμμής ανακυκλοφορίας, ήτοι εν μετά τον θερμαντήρα και έτερον εγγύς του στομίου εκροής της δεξαμενής. Εις τās εξωτερικάς δεξαμενάς αρκεί εν θερμόμετρον εις το στόμιον εκροής.

Το θερμόμετρο δέον όπως είναι ευχερώς προσπελάσιμα προς ανάγνωσιν.

Άρθρον 17.

Διύλισις.

1. Το σύστημα διύλισεως του ύδατος δέον όπως έχη ικανότητα εξασφαλίζουσαν τον απαιτούμενον ρυθμόν ανανεώσεως αυτού (αρθρ. 15 παρ. 1, α). Εις περίπτωσιν εξυπηρετήσεως εκ μιας μονάδος διύλισεως περισσοτέρων δεξαμενών, αυτή δέον να επαρκή 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 χρησιμοποιηθή ταχυδιυλιστήριον βαρύτητας ή πίεσεως. Συνίσταται ό πρώτος τύπος (βαρύτητας) εις περίπτωσιν ύδατος σημαντικής σκληρότητας.

3. Το υλικόν διύλισεως αρχικού πάχους τουλάχιστον 0,90 μ. δέον όπως αποτελείται από καταλλήλως διαβαθμισμένην, γωνιώδη αμμον κατάλληλον δια διυλιστήρια και χάλικας.

Η άμμος θα έχη ενεργόν διάμετρον 0,4 έως 0,5 χιλ. και συντελεστήν ομοιομορφίας ουχί άνωτερον του 1,75 θα είναι άπηλλαγμένη άργιλλου, οργανικών ουσιών ή ευδιαλύτων υλικών κα! θα πλύνεται καλάς προ της χρήσεως.

Μεταξύ της επιφανείας της άμμου και των άνωθεν αυτής αγωγών υπερχειλίσεως των υδάτων καθαρισμού δέον όπως υπάρξη κενός χώρος τουλάχιστον 0,45 μ.

4. Ο υπολογισμός των ταχυδιυλιστηρίων δέον όπως γίνεται επί τη βάσει ρυθμού διύλισεως μη υπερβαίνοντος την παροχήν των 10,0 μ³ ύδατος ανά μ² επιφανείας διυλιστηρίου ωριαίως. Μεγαλύτεροι παροχαι είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκταί κατά την κρίσιν της οικείας Επιτροπής Αδειών Καταστημάτων και Επιχειρήσεων (αρθρ. 27), έφ' όσον δικαιολογούνται πλήρως, επί τη βάσει επιστημονικών δεδομένων εκ της σχετικής βιβλιογραφίας, ή εκ γνωματεύσεων, κανονισμών, οδηγιών κ.λπ. υπευθύνων φορέων ή αρχών των χωρών εις ας εφαρμόζονται.

5. Συνίσταται όπως τα διυλιστήρια είναι εφοδιασμένα με ρυθμιστήν ροής (ή εγκατάστασις του οποίου είναι υποχρεωτική δια δεξαμενάς χωρητικότητας μεγαλύτερας των 400 μ³) και με κατάλληλα όργανα, δια την μέτρησιν της απώλειας του υδραυλικού φορτίου κατά την διύλισιν του ύδατος, ως και με θυρίδα επιθεωρήσεως προς διαπίστωσιν του βαθμού καθαρότητας του ύδατος εκπλύσεως. Αι σωληνώσεις αλληλοσυνδέσεως και αι δικλείδες δέον όπως έχουν καταλλήλως μελετηθή, ώστε να είναι ευχερής η ρύθμισις της κανονικής λειτουργίας των διυλιστηρίων. Η προσθήκη των απαιτουμένων χημικών ουσιών δια την έπεξεργασίαν του ύδατος δέον όπως εκτελήται δια καταλλήλων συσκευών και κατά τρόπον, ώστε να εξασφαλίζεται κανονική τροφοδότησις, καλή ανάμιξις 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 συνιστώμενων αμμοδιυλιστηρίων δύναται να χρησιμοποιηθή διυλιστήριον με γην διατομών, υπό τους κάτωθι περιορισμούς:

α). Το χρησιμοποιούμενον ύδωρ θα είναι απηλλαγμένον χρώματος και δεν θα περιέχη ηυξημένην ποσότητα σιδήρου ή μαγγανίου.

β). θα εξασφαλίζεται άριστη επίβλεψις λειτουργίας υπό ειδικευμένου, πεπειραμένου και υπευθύνου χειριστού.

γ). Ο ρυθμός διύλισεως δεν θα υπερβαίνει την παροχήν 5 μ³ ύδατος ανά μ² επιφανείας διυλιστηρίου ωριαίως.

Άρθρον 18.

Απολύμανσις.

1. Το ύδωρ των δεξαμενών δέον όπως απολυμάνεται συνεχώς δια προσθήκης χλωρίου, μέσω καταλλήλων συσκευών, υπό μορφήν υδατικού διαλύματος αερίου χλωρίου ή υποχλωριώδους ασβεστίου ή νατρίου ή χλωρίου παραγομένου δι' ηλεκτρολύσεως ή έτερας εγκεκριμένης ενώσεως χλωρίου.

2. Το υπόλειμμα χλωρίου εις το ύδωρ της δεξαμενής μετρούμενον δια της μεθόδου της ορθοτολιδίνης, δέον να είναι τουλάχιστον 0,4 mg/l και να μη υπερβαίνει κατά προτίμησιν τα 0,7 mg/l. Τούτο θα ελέγχεται τουλάχιστον δις της ημέρας (πρωίαν και απόγευμα), τα δε αποτελέσματα θα καταχωρούνται εις ειδικόν βιβλίον.

3. Δια την απολύμανσιν του ύδατος δύναται να χρησιμοποιηθή κατόπιν εγκρίσεως της υγειονομικής υπηρεσίας και έτερα πλην της δια χλωρίου μέθοδος, έφ' όσον εξασφαλίζει την πλήρη απολύμανσιν αυτού.

4. Δια τον έλεγχον των αλγεοειδών κ.λ.π. συνίσταται ή χρησιμοποίησις θειϊκού χαλκού εν συνδυασμώ μετά της απολυμάνσεως.

5. Δια την απολύμανσιν του ύδατος θα χρησιμοποιούνται κατάλληλοι συσκευαί, έξασφαλίζουσαι την επιθυμητήν απόδοσιν. Δια δεξαμενάς χωρητικότητας άνω των 300 μ³ ύδατος συνίσταται 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 αεριζώνται και φωτίζονται επαρκώς. Δια τον φυσικόν αερισμόν δέον όπως προβλέπωνται επαρκή ανοίγματα εις σημεία πλησίον του δαπέδου, οδηγούντα εις τον ελεύθερον αέρα. Συνίσταται όπως οι χώροι ούτοι είναι εφοδιασμένοι δια τεχνητού αερισμού, ικανότητος αλλαγής του αέρος αυτών 20 έως 30 φορές ανά ώραν. Επί μεγάλων εγκαταστάσεων ή εις περιπτώσεις ένθα το δάπεδον των χώρων είναι χαμηλότερον της στάθμης του πέριξ εδάφους, ό ως άνω τεχνητός εξαερισμός είναι υποχρεωτικός. Οι χώροι ούτοι δέον όπως είναι απομεμονωμένοι από αλλά διαμερίσματα, προς αποφυγήν των εκ της επιδράσεως του χλωρίου δυσμενών αποτελεσμάτων επί του εργαζομένου εν αυτοίς προσωπικού και των εγκαταστάσεων, μηχανημάτων κ.λπ.

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 μικρότερα των 10°C. Εις περίπτωσιν χρησιμοποίησεως αερίου χλωρίου, αι συσκευαί ή τα μηχανήματα χλωριώσεως δέον όπως είναι ήγγυημένα δια την από υγιεινής απόψεως ασφαλή και ακίνδυνον λειτουργίαν αυτών. Πλην τούτου εντός του χώρου των εγκαταστάσεων θα φυλάσσεται μια αντιασφυξιογόνος προσωπις, εν άρίστη καταστάσει και αμέσως προσιτή εις το χειριζόμενον τάς συσκευάς ή μηχανήματα προσωπικόν το όποιον πρέπει να γνωρίζη καλώς την χρήσιν και συντήρησιν αυτής. Το χρησιμοποιούμενον χλώριον ή υλικόν παραγωγής, αυτού (χλωράσβεστος, υποχλωριώδες ασβέστιον κ.λπ.) δέον όπως αποθηκεύεται εις κεχωρισμένον, απομεμονωμένον των λοιπών διαμερισμάτων, ξηρόν και 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

Άρθρον 19.

Υπεύθυνος λειτουργίας.

1. Εις πάσαν δεξαμενήν δέον όπως ορίζεται υπεύθυνον πρόσωπον δια την λειτουργίαν, το οποίοον θα λαμβάνη τα απαιτούμενα μέτρα δια την εκπλήρωσιν

απάντων των ορών των κειμένων υγειονομικών διατάξεων και ειδικότερον θα μεριμνά:

α). Δια την καλήν λειτουργίαν και συντήρησιν απασών των εγκαταστάσεων, χρησιμοποιούν προς τούτο καταλλήλως εκπαιδευμένον η πεπειραμένον προσωπικόν.

β). Δια την ανελλιπή, καθ' όλας τὰς ώρας λειτουργίας της δεξαμενής, παρουσίαν του προβλεπομένου εκάστοτε προσωπικού εποπτείας των λουομένων (αρθρ. 21). Τα ονόματα τούτων μετά των σχετικών στοιχείων εκπαιδύσεως ή εμπειρίας θα έχουν γνωστοποιηθή προηγουμένως εις την αρμοδιαν υγειονομικήν υπηρεσίαν, η οποία, εάν δεν κρίνη τα προσόντα αυτών επαρκή ή ικανοποιητικήν την υπηρεσίαν ή την διαγωγήν των δύναται να ζητήσει την άντικατάστασιν αυτών εντός καθοριζομένης προθεσμίας.

γ). Δια τον έλεγχον του αριθμού των εισερχομένων εις τρόπον, ώστε να τηρώνται τα τιθέμενα όρια υπό του άρθρου 5 της παρούσης, δια την κανονικήν ανανέωσιν και καθαρισμόν του ύδατος αυτής, δια την καλήν εκτέλεσιν της απολυμάνσεως και, μέτρησιν του υπολειμματος χλωρίου και της τιμής του pH ως και δια την εκτέλεσιν των απαιτούμενων χημικών και μικροβιολογικών εξετάσεων, συμφώνως προς τους όρους της παρούσης.

δ). Δια την τήρησιν λεπτομερών στοιχείων λειτουργίας, ως αποτέλεσμα εργαστηριακών εξετάσεων, προστιθέμεναι ποσότητες χημικών ουσιών δια τον καθαρισμόν και απολύμανσιν του ύδατος, αριθμός των καθ' εκάστην ημέραν λουομένων, ανιχνεύομενον καθ' εκάστην ημέραν και αντιστοίχους ώρας υπόλειμμα χλωρίου του ύδατος, τιμαί του pH και της αλκαλικότητος κ.λπ.

Απαντα τα στοιχεία των ως άνω εδαφίων γ' και δ' της παρούσης δέον όπως καταχωρώνται εις το βιβλίον και παραδίδονται προς ενημέρωσιν εις τους διενεργούντας τον υγειονομικόν έλεγχον υπαλλήλους.

ε). Δια την ανάρτησιν εις εμφανές μέρος της αδείας λειτουργίας της δεξαμενής.

Άρθρον 20.

Καθαριστής κολυμβητικών δεξαμενών.

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

α). Αι δεξαμεναι δέον όπως τηρώνται καθαράι καθ' όλην την διάρκειαν της λειτουργίας των. Εις εκάστην δεξαμενήν θα έχη όρισθή υπεύθυνον πρόσωπον δια την εργασίαν ταύτην. Οι επιπλέοντες η καθιζάνοντες εις τον πυθμένα αυτών ορατοί ρύποι δέον όπως αφαιρώνται το ταχύτερον δυνατόν. Συστηματικός καθαρισμός θα εκτελήται τουλάχιστον άπαξ του εικοσιτετραώρου.

β). Απαντα τα τμήματα των εγκαταστάσεων, αποδυτήρια, ιματιοθήκαι, αποχωρητήρια κ.λπ. δέον όπως τηρώνται καθαρά, ασφαλή και εις καλήν κατάστασιν καθ' όλην 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 τὰς οδηγίας των υγειονομικών υπηρεσιών, εις την έγκρισιν των οποίων υπάγεται και το είδος των χρησιμοποιουμένων απολυμαντικών ουσιών.

γ). Εις ην περίπτωσιν χορηγούνται ενδύματα λούσεως (μαγιώ) και προσόψια υπό του υπευθύνου δια την λειτουργίαν της δεξαμενής, ταύτα θα πλύνωνται μεθ' εκάστην χρήσιν δια σάπωνος ή απορρυπαντικοί και ζέοντος ύδατος και θα χρησιμοποιούνται εκ νέου μόνον άφου στεγνώσουν πλήρως και αποστειρωθούν, συμφώνως προς τους ισχύοντας κανονισμούς και τὰς τυχον ειδικωτερας οδηγίας των υγειονομικών υπηρεσιών. Τα καθαρά ενδύματα λούσεως θα φυλάσσωνται και διακινούνται κατά τρόπον αποκλείοντα την άμεσον ή έμμεσον έπαφήν αυτών με τα ακάθαρτα.

Άρθρον 21.

Προσωπικόν.

1. Απαντες οι εργαζόμενοι δέον να είναι υγιείς, καθαροί και να συμπεριφέρονται καλώς.

2. Εκπαιδευμένοι επόπται και έτερον προσωπικόν θα ευρίσκονται εν υπηρεσία καθ' όλην την διάρκειαν λειτουργίας της δεξαμενής. Ο αριθμός αυτών καθορίζεται αναλόγως του μεγέθους της δεξαμενής (άρθρ. 4, παρ. 4), ως και του προβλεπομένου μεγίστου αριθμού λουομένων (άρθρ. 5), ως κάτωθι:

α). Εις (1) υπεύθυνος επόπτης ασφαλείας θα απασχολήται με τους λουομένους, έχων αρμοδιότητα να επιβολή εις άπαντας τους κανόνες ασφαλείας υγιεινής και καλής συμπεριφοράς. Δια μικράς δεξαμενάς απαιτείται εις (1) τουλάχιστον επόπτης ασφαλείας. Δια μεσαίας και, μεγάλας δεξαμενάς θα διατίθεται εις (1) επόπτης ανά 300 λουομένους.

β). Εις (1) ειδικευμένος επόπτης θα ευρίσκεται εις τον χώρο των καταιονητήρων ή την εισοδον των μεσαίων ή μεγάλων δεξαμενών προς επιθεώρησιν των λουομένων και διαπίστωσιν μήπως εμφανίζουν δερματικές παθήσεις ή έχουν ανοικτά τραύματα κ.λπ., ως και εξακριβώσιν ότι άπαντες διήλθον εκ του αποχωρητηρίου και εν συνεχεία ελήφθη παρ' αυτών το λουτρόν καθαριότητας δια καταιονήσεως. Δια τας μικράς δεξαμενάς η ευθύνη αυτή ανήκει εις τον επόπτην ασφαλείας.

γ). Τουλάχιστον εις (1) υπάλληλος εκ του διοικητικού προσωπικού δια τας μεσαίας δεξαμενάς και δύο (2) διό τας μεγάλας θα έχουν εκπαιδευθή εις την παροχήν πρώτων βοηθειών.

3. Οι ως άνω επόπται πλέον των ειδικών απαιτουμένων γνώσεων, διό τας οποίας θα είναι καταλλήλως εκπαιδευμένοι, κατέχοντες δίπλωμα ή σχετικόν πιστοποιητικόν, θα είναι και πεπειραμένοι εις τας μεθόδους και την τεχνικήν της παροχής βοήθειας και διασώσεως κολυμβητών, εις την χρήσιν τεχνητής αναπνοής, ως και την εφαρμογήν άλλων μέτρων ανανήψεως.

Άρθρον 22.

Υποχρεώσεις λουομένων.

1. Οι λουόμενοι υποχρεούνται όπως συμμορφούνται προς τας οδηγίας λούσεως και τους κανόνες ορθής χρήσεως της δεξαμενής, ως και προς τους κανονισμούς ασφαλείας.

2. Άπαντες οι λουόμενοι δέον όπως είναι υγιείς και καθαροί, συμπεριφέρονται κοσμίως και χρησιμοποιούν καλώς τας εγκαταστάσεις.

3. Πρόσωπα πάσχοντα από δερματικός παθήσεις δεν θα γίνονται δεκτά. Ομοίως άτομα φέροντα εκτεταμένας εκδοράς, ανοικτάς φλύκταινας, τραύματα κ.λπ. δέον να ένημερυνται επί των κινδύνων, τους οποίους διατρέχουν εκ μολύνσεων και ως εκ τούτου δέον ν' αποφύγουν την λουσιν.

4. Έκαστος λουόμενος, πριν εισέλθη εις τον χώρο της δεξαμενής, οφείλει να διέλθη εκ των αποχωρητηρίων προς σύρησιν και εν συνεχεία να λαβή λουτρόν καθαριότητας, γυμνός, χρησιμοποιών θερμόν ύδωρ και σάπωνα, εκπλυνόμενος εν συνεχεία καλώς προς πλήρη απομάκρυνσιν των υπολειμμάτων του σάπωνος. Εάν ο λουόμενος αφήση τον χώρο της δεξαμενής και κάμη χρήσιν των αποχωρητηρίων, δέον να λαβή εκ νέου λουτρόν καθαριότητας, προκειμένου να επανέλθη εις την δεξαμενήν.

5. Η πτύσις η εκτόξευσις ύδατος από του στόματος, το φύσημα της ρινός κ.λπ. εντός της δεξαμενής απαγορεύονται. Μόνον οι αύλακες υπερχειλίσεως δύνανται να χρησιμοποιούνται δια την περίπτωσιν αποχρέμψεως.

6. Τα χρησιμοποιούμενα ενδύματα λούσεως θα είναι απλού τύπου, καθαρά και ανεξίτηλου χρωματισμού. Οι λουόμενοι με μακράν κόμην θα φέρουν ειδικόν αδιάβροχον κάλυμμα κεφαλής.

7. Απαγορεύονται τα ζωηρά και επικίνδυνα παιγνίδια εντός των χώρων των διαφόρων εγκαταστάσεων.

8. Ουδείς λουόμενος θα εισέρχεται εις τον χώρο της δεξαμενής άνευ της παρουσίας επόπτου ή άλλου αρμοδίου υπαλλήλου. Λούσις κατά μονάς απαγορεύεται.

9. Πρόσωπα μη συμμορφούμενα με τους κανονισμούς των λουομένων ή θεατών δεν θα γίνονται δεκτά εις τας δεξαμενάς ή θα αποβάλλονται εξ αυτών.

Άρθρον 23.

Μέτρα ασφαλείας:

1. Εις πάσαν δεξαμενήν θα αναρτώνται εις εμφανή σημεία πινακίδες αναγράφουσαι οδηγίας λούσεως και κανόνας δια την όρθήν 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 κ.λπ. εις το ελάχιστον.

3. Εις τās κολυμβητικές δεξαμενάς θα λαμβάνονται μέτρα ασφαλείας και θα υφίστανται τα κάτωθι μέσα διασώσεως, κλιμακούμενα αναλόγως του μεγέθους αυτών (άρθρ. 4 παρ. 4).

α) Μία ή περισσότεροι ελαφραί ράβδοι, ικανής αντοχής, μήκους μεγαλύτερου του ήμισους του πλάτους της δεξαμενής. Αύται θα φέρουν εις το εν άκρον μη αιχμηρόν άγκιστρον με άνοιγμα τουλάχιστον 0,50 μ. ή βρόγchon διαμέτρου 15 εκ. τουλάχιστον.

β) Εν ή περισσότερα ριπτόμενα κυκλικά σωσίβια, ανηρτημένα εις επίκαιρα σημεία της δεξαμενής, εσωτερικής διαμέτρου μέχρι 0,40 μ., με προσδεδεμένον ασφαλώς ισχυρόν σχοινιον, μήκους τουλάχιστον ίσου προς το μέγιστον πλάτος της δεξαμενής. Ο αριθμός των σωσιβίων θα καθορίζεται, ώστε να αντίστοιχη τουλάχιστον εν σωσίβιον ανά 60 μ. ή κλάσμα της περιμέτρου της δεξαμενής.

γ) Έδρα επαρκούς ύψους εις τās μεγάλας δεξαμενάς δια τους επόπτας ασφαλείας, πλησίον του βαθέος τμήματος της δεξαμενής (βάθος 1,50 μ.), ίνα παρέχεται εις αυτούς πλήρης και ανεμπόδιτος θέα της δεξαμενής.

δ) Εν τουλάχιστον πλοιάριον με τετραγωνισμένη πρόραν εις τās μεγάλας δεξαμενάς, ετοιμον προς χρήσιν και, εφωδιασμένον με κώπας, κυκλικόν σωσίβιον και ράβδον μετά άγκιστρον, ως ανωτέρω περιγράφεται. Τα τοιαύτα πλοιάρια δεν επιτρέπεται να ευρίσκονται εντός της περιοχής κολυμβήσεως, εκτός των περιπτώσεων επειγούσης ανάγκης και δεν θα χρησιμοποιούνται πλην μόνον εις περιπτώσιν ανάγκης ή ασκήσεως. Εις εκτεταμένας περιοχάς λούσεως συνιστάται όπως ευρίσκονται έτοιμοι προς χρήσιν εις επίκαιρα σημεία περισσότεροι πλωτήρες διασώσεως εφωδιασμένοι με 30,0 έως 60,0 μ. Ισχυρού σχοινοῦ.

ε) Κυτίον πρώτων βοηθειών, καλώς εφωδιασμένον και διαφυλασσόμενον εις άριστην κατάστασιν. Τούτο θα περιέχη βάμμα ιωδίου, άποστειρωμένην γάζαν, ύδρόφιλον βάμβακα, λευκοπλάστην, επιδέσμους διαφόρων μεγεθών, αμμωνίαν, άποστειρωμένας λαβίδας και αιμοστατικούς επιδέσμιους. Επίσης δέον όπως περιέχη καρδιοτονωτικά - αναληπτικά και αναληγητικά φάρμακα.

στ) Ευχερώς προσπελάσιμος αίθουσα ή χώρος προοριζόμενος δι' επείγουσαν περίθαλψιν ατυχημάτων εις τās μεγάλας δεξαμενάς με κατάλληλον προς τουτο εξοπλισμόν, ήτοι εκτός του κυτίου πρώτων βοηθειών, ως ανωτέρω, με τράπεζαν ξετάσεως, συσκευήν παροχής οξυγόνου, φορειον 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 απλέτως φωτιζόμενας και καταλλήλως εποπτευόμενας

Ε' ΕΙΔΙΚΑΙ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΑΙ

Άρθρον 24.

Αθλητικάί δεξαμεναί.

1. Αι αθλητικάί δεξαμεναί δέον να πληρουν άπαντας τους υγειονομικούς ορους της παρούσης.

2. Επιτρέπονται παρεκκλίσεις εκ των υπολοίπων ορών ίδια των αναφερομένων εις την μορφήν και

λειτουργίαν της δεξαμενής, εφ' όσον απαιτείται τούτο εκ της ανάγκης προσαρμογής προς τὰς αθλητικές απαιτήσεις, κατόπιν συμφώνου γνώμηστης Γενικής Γραμματείας Αθλητισμού και εφ' όσον διασφαλίζεται ἡ υγεία και ἡσωματική ακεραιότης των κολυμβητῶν.

Ἄρθρον 25.

Ἰδιωτικοὶ δεξαμεναί.

1. Δια τὰς ἰδιωτικὰς δεξαμενάς ἰσχύουν οἱ κατωτέρω γενικοὶ κανόνες:

α). Οἱ χρησιμοποιούντες αὐτὰς δεόν να εἶναι υγιεῖς, να διέρχωνται πρώτον εκ των αποχωρητηρίων και να λαμβάνουν εν συνεχεία λουτρόν καθαριότητος προ της κολυμβήσεως, ως καθορίζεται εν ἀρθρῷ 22 (παράγρ. 1 ἕως 5).

β). Το ὕδωρ των ἰδιωτικῶν δεξαμενῶν δεόν να ἔχη τα εν ἀρθρῷ 15, παράγρ. 1 καθοριζόμενα χαρακτηριστικὰ ποιότητος του ὕδατος και να ανανεούται συνεχῶς καθ' ὅλην την ἔκτασιν αὐτῶν εἴτε δια συνεχούς παροχῆς νέου καθαροῦ ὕδατος, εἴτε δι' ανακυκλοφορούντος τοιοῦτου μετὰ καθαρισμόν και απολύμανσιν, συμφώνως προς τοὺς ὅρους της παρούσης διατάξεως.

Ἡ λειτουργία ἰδιωτικῶν δεξαμενῶν δια πληρώσεως και εκκενώσεως του ὕδατος παγορεύεται, ἐξαιρέσει των υφισταμένων τοιοῦτων ἢ ἐκείνων δι' ας ἔχει ἐκδοθῆ ἡ οικεῖα οικοδομικὴ ἀδεία προ της ἰσχύος της παρούσης διατάξεως.

γ). Εἰς εμφανῆς σημείον παρά την δεξαμενὴν θα τοποθετήται πινακίς αναγράφουσα τοὺς βασικοὺς κανόνας υγιεινῆς και ασφαλείας κατὰ την λούσιν και κολύμβησιν.

2. Πλὴν των ἀνωτέρω γενικῶν κανόνων οἱ υπεύθυνοι των ἰδιωτικῶν δεξαμενῶν θα συμμορφούνται και προς τοὺς ἐπιβαλλόμενους ὑπὸ των υγειονομικῶν υπηρεσιῶν, ουσιώδεις ὅρους υγιεινῆς και ασφαλείας.

3. Την ευθύνην δια την καθαριότητα, καλὴν λειτουργίαν και τήρησιν των κανόνων υγιεινῆς και ασφαλείας των Ἰδιωτικῶν δεξαμενῶν ἔχει ὁ ἰδιοκτῆτης ἢ νομεύς αὐτῶν.

ΣΤ ΓΕΝΙΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Ἄρθρον 26.

Συμμόρφωσις προς ἐτέρας Υγιειν. Διατάξεις.

Εἰς ἀπάσας τὰς κολυμβητικὰς δεξαμενάς δεόν ὅπως ἰκανοποιούνται ἀπαντες οἱ ὀροὶ των σχεουσῶν υγειονομικῶν διατάξεων των ἀφορωσῶν εἰς την ὕδρευσιν, την αποχέτευσιν, την συλλογὴν, υγκέντριωσιν και δάθεσιν ἀπορριμμάτων, την διατήρησιν και ὑπὸ υγιεινοῦς ὅρους παροχὴν τροφίμων και ποιῶν, το χρησιμοποιούμενον προσωπικόν και ἰα λοιπά ως προς την κατάστασιν και λειτουργίαν αὐτῆς θέματα.

Ζ'. ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Ἄρθρον 27.

Ἄδεια λειτουργίας.

1. Δια την λειτουργίαν δεξαμενῆς κολυμβήσεως απαιτεῖται ἀδεία της Αστυνομικῆς Αρχῆς, ἐκδιδόμενη μετὰ προηγουμένην ἐγκριτικὴν ἀπόφασιν της οικεῖας Επιτροπῆς Ἀδειῶν Καταστημάτων και Επιχειρήσεων (Β.Δ. 245/26,3.71,ἀρθρ. 5).

Δεν απαιτεῖται ἀδεία δια την λειτουργίαν των Ἰδιωτικῶν κολυμβητικῶν δεξαμενῶν, πλὴν ὁμως ὑπόκεινται αὐταὶ εἰς ὑγειονομικόν ἐλεγχον και δεόν να ἰκανοποιούν τοὺς εἰς το ἀρθρῷ 25 αναγραφόμενους ὅρους.

2. Δια την λήψιν της κατὰ τ' ἀνωτέρω ἀδείας, ὁ ενδιαφερόμενος υποβάλλει μέσω του οικείου Ἄστυν, Τμήματος αἴτησιν προς την υγειονομικὴν ὑπηρεσίαν μετὰ πλήρων τεχνικῶν στοιχείων της δεξαμενῆς, εἰς τριπλόν (ἐκθεσις, υπολογισμός, σχεδιαγράμματα κ.λπ.) υπογραφόμενων ὑπὸ

διπλωματούχου μηχανικού, εξ ων θα προκύπτει σαφώς ότι η δεξαμενή κολυμβήσεως και οι λοιποί χώροι και εγκαταστάσεις αυτής, ικανοποιούν από απόψεως κατασκευής και λειτουργίας άπαντας τους υποχρεωτικούς δρους της παρούσης. Οι προαιρετικοί όροι αυτής (συστάσεις) δύνανται κατά περίπτωση να καταστούν εν μέρει ή εν όλω υποχρεωτικοί κατόπιν αποφάσεως του Νομάρχου μετά ήτιολογημένην εισήγησιν της οικίας Επιτροπής αδειών, έφ' όσον σοβαροί λόγοι προστασίας της δημοσίας υγείας ή ασφαλείας των λουομένων επιβάλλουν τούτο.

Η υγειονομική υπηρεσία δύνανται να ζήτηση παρά των ενδιαφερομένων την προσκόμισιν παντός συμπληρωματικού στοιχείου, το όποιον κρίνεται απαραίτητον δια την μόρφωσιν σαφούς γνώμης.

Εάν ό Αιτών είναι φυσικόν πρόσωπον, το οποίον λόγω ασθενείας, αναπηρίας, ηλικίας, μεμακρυσμένου τόπου διαμονής κ.λπ. δεν δύνανται να εποπτεύη αποτελεσματικώς την λειτουργίαν της δεξαμενής, ή εάν είναι νομικόν πρόσωπον, εις την υποβαλλομένην ως άνω αίτησιν θα αναγράφεται το όνοματεπώνυμον μετά της διευθύνσεως μονίμου κατοικίας του οριζομένου υπευθύνου φυσικού προσώπου, το όποιον θα μεριμνά δια την καλήν και συμφώνως προς τους όρους της παρούσης λειτουργίαν και συντήρησιν της δεξαμενής και των εν γένει εγκαταστάσεων αυτής.

Η τυχόν δι' οιονδήποτε λόγον αντικατάστασις του ρηθέντος φυσικού προσώπου θα γνωστοποιήται εγκαίρως εις την υγειονομικήν υπηρεσίαν, καθ' όσον άλλως θεωρείται το πρόσωπον τούτο ως υπεύθυνον και μετά την αποχώρησιν του.

Επί τούτοις ορίζεται ότι, η υγειονομική υπηρεσία δύνανται να ζήτηση την αντικατάστασιν του υποδειχθέντος υπευθύνου προσώπου εάν διαπίστωση ακαταλληλότητα αυτού.

Μετά την ολοκλήρωσιν της διαδικασίας επιθεωρήσεως και ελέγχου των εγκαταστάσεων της δεξαμενής υπό των αρμοδίων οργάνων και την έκδοσιν της εγκριτικής αποφάσεως της οικείας Επιτροπής, χορηγείται υπό της Αστυνομικής Αρχής η άδεια λειτουργίας εις την οποίαν αναγράφεται απαραίτητως.

α). Το φυσικόν ή νομικόν πρόσωπον επ' ονόματι του οποίου εκδίδεται ή άδεια και ό υπεύθυνος δια την λειτουργίαν αυτής.

β). Η χωρητικότης της δεξαμενής και αι οριζόντιαι διαστάσεις αυτής.

γ). Ο ρυθμός ανακυκλοφορίας.

δ). Ο μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός ατόμων (πελατών) τα όποια δύνανται να ευρίσκωνται εις την δεξαμενήν και τους λοιπούς χώρους αυτής δια δεξαμενάς συνεχούς λειτουργίας ή ο μέγιστος αριθμός των ατόμων της εισερχόμενης ομάδος δια δεξαμενάς λειτουργούσας δι' ομάδας κολυμβητών.

ε). Ο ελάχιστος απαιτούμενος αριθμός εποπτών ασφαλείας και παροχής πρώτων βοηθειών.

στ). Τα αναγκαιούντα ελάχιστα σωσίβια μέσα.

ζ). Η δυνατότης λειτουργίας αυτής κατά τας νυκτερινός ώρας.

η). Η ακολουθούμενη μέθοδος επεξεργασίας του ύδατος και οι τυχόν επιβληθέντες πρόσθετοι κανόνες υγιεινής και ασφαλείας.

θ). Ο χρόνος ισχύος της αδειάς.

ι). Πασά ετέρα αναγκαιουσα κατά την γνώμην της Επιτροπής πληροφορία ή παρατήρησις.

4. Η άδεια λειτουργίας ισχύει μόνον δια τας εγκαταστάσεις εν γένει δι' ας εχορηγήθη αυτή και δια δετιαν από της χορηγήσεως της, υπό την προϋπόθεσιν ότι αύται λειτουργούν και συντηρούνται καλώς. Μετά την πάροδον του ως άνω χρονικού διαστήματος η άδεια θα ανανεουται. Επίσης η άδεια θα ανανεουται εις περιπτώσιν καθ' ην επέλθει αλλαγή εις εγκαταστάσεις της δεξαμενής, εξαιρουμένων των εργασιών επισκευών και συντηρήσεως, ως και ανακαινίσεων μη επηρεαζουσών τους όρους της παρούσης διατάξεως.

Όμοίως η άδεια λειτουργίας θ' ανανεουται εις περιπτώσιν αλλαγής της επιχειρήσεως της διαχειριζόμενης την δεξαμενήν.

5. Η άδεια λειτουργίας δύνανται ν' αναστέλλεται προσωρινώς ή ν' ανακαλήται μονίμως υπό της

αρμοδίας Αστυνομικής Αρχής, εις περιπτώσεις καθ' ας ο υπεύθυνος δια την λειτουργίαν της δεξαμενής δεν συμμορφουται προς τας διατάξεις της παρούσης εντός ευλόγου προθεσμίας καθοριζομένης δια σχετικών διαταγών της διενεργούσης τον ύγειονομικόν έλεγχον υγειονομικής υπηρεσίας.

Η ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΚΥΡΩΣΕΙΣ

Άρθρον 28.

Ισχύς Υγειονομικής Διατάξεως

Η παρούσα Υγειονομική Διάταξις ισχύει καθ' άπασαν την Έπικράτειαν, ή δε ισχύς αυτής άρχεται μετά ένα (1) μήνα από της δημοσιεύσεως της εις την Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Πάσαν προγενεστέρα διάταξις γενική ή ειδική, ρυθμίζουσα άλλως τα υπό της παρούσης διεπόμμενα, καταργείται. Η εκτελεσις της παρούσης ανατίθεται εις τα Κρατικά Υγειονομικά και Αστυνομικά όργανα.

Άρθρον 29.

Κυρώσεις

1. Οι παραβάται της παρούσης δώκονται και τιμωρόνται συμφώνως προς τας διατάξεις του Ποινικού Κωδικός, εκτός εάν δι' ετέρας γενικής ή ειδικής διατάξεως προβλέπονται αυστηρότεραί ποιναι, όποτε ισχύουν αι τελευταίαι.

2. Εν περιπτώσει υποτροπής εντός έτους, οι παραβάται τιμωρόνται συμφώνως προς το άρθρον 458 του Ποινικού Κωδικός. Επίσης εν περιπτώσει διαπιστώσεως παραβάσεως ουσιωδών ορών της παρούσης, η Αστυνομική Αρχή προβαίνει κατόπιν προτάσεως της διενεργούσης τον ύγειονομικόν έλεγχον υγειονομικής υπηρεσίας εις την προσωρινήν ανάκλησιν της αδειας λειτουργίας μέχρι της πλήρους συμμορφώσεως, προς τους ορους της παρούσης.

Θ' ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρον 30.

Υφιστάμενοι κολυμβητικάί δεξαμεναί.

1. Αι υφιστάμενοι δεξαμεναί κολυμβήσεως ή εκείναι δι' ας εξεδόθη ή οικεία οικοδομική αδεια προ της ισχύος της παρούσης διατάξεως, δέον όπως ικανοποιούν τους ορους της εν λόγω διατάξεως και τύχουν της απαιτουμένης αδειας λειτουργίας εντός προθεσμίας ενός και ημίσεος (1/2 έτους) από της ισχύος της παρούσης. Εν πάση περιπτώσει η υγειονομική υπηρεσία δύναται να ζήτηση την εφαρμογήν της παρούσης εν μέρει ή και εν όλω και παντός έτερου ενδεικνυομένου μέτρου, εντός βραχυτέρας της ως άνω προθεσμίας ή αμέσως, εάν κίνδυνοι δια Δημοσίαν Υγείαν ή την ασφάλειαν των κολυμβητών επιβάλλουν την λήσιν των μέτρων τούτων.

2. Εάν αι οικοδομικάί εγκαταστάσεις ή ο διαθέσιμος χώρος δεν επιτρέπουν την κατάλληλον διαρρύθμισιν προς πλήρην ικανοποίησιν των όρων της παρούσης, θα εκτελεσθούν υποχρεωτικώς εντός της ως άνω προθεσμίας, Αι βελτιώσεις τας οποίας ήθελεν υποδείξει ή οικεία Επιτροπή Αδειών, κατόπιν υποβολής σχετικής προτάσεως και σχεδίων υπό του ενδιαφερομένου, υπό τον όρον ότι δεν θα παραβιάζονται κατά την κρίσιν αυτής ουσιώδεις κανόνες υγεινής και ασφαλείας, δημιουργούντες άμεσους κινδύνους δια την ύγειαν και σωματικήν ακεραιότητα των λουομένων. Εάν όμως δι' οιονδήποτε λόγον δεν καθίσταται τελικώς δυνατή η κατασκευή των απαιτουμένων ως άνω εντελώς απαραίτητων εργασιών, με αποτέλεσμα να παραβιάζονται ουσιώδεις όροι υγεινής και ασφαλείας δεν θα χορηγήται αδεια λειτουργίας της δεξαμενής

2. Κατά των άνω αποφάσεων δύναται ό ενδιαφερόμενος να υποβάλη ενστασιν εντός 20

ήμερων από της κοινοποίησεως αυτών εις την Δευτεροβάθμιον Έπιτροπήν Αδειών Καταστημάτων και Επιχειρήσεων (Β.Δ. 245/26.3.71 άρθρ. 6).

3. Εν Αθήναις τη 15 Ιανουαρίου 1973

ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΙΣ

Υπ' αριθμ. Πδ/9911/7.9.66 (Φ.Ε.Κ. 584/22.9.66, τεύχος Β')

ΠΕΡΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΣΑΚΚΩΝ ΕΚ' ΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΥΛΗΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΕΝΑΠΟΘΕΣΙΝ ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΛΟΥΩΜΕΝΩΝ

Άρθρον 1.

1. Απαγορεύεται δια λόγους προστασίας της δημοσίας υγείας ή χρησιμοποίησις κοινοχρήστων σάκκων έξ' υφάσματος δια την εναπόθεσιν των ενδυμάτων των λουομένων εις δημοσίας ή ιδιωτικός λουτρικάς εγκαταστάσεις.

2. Επιτρέπεται ή χρησιμοποίησις ατομικών σάκκων εκ πλαστικής υλης νάυλον δια την έφ' άπαξ χρήσιν τούτων υπό των λουομένων και καταστρεφομένων μετά πάσαν χρήσιν.

Άρθρον 2.

Η Ισχύς της παρούσης, εχούσης εφαρμογήν καθ' άπασαν την Έπικράτειαν, άρχεται 15 ημέρας από της δημοσιεύσεως της εις την Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, ή δε εκτέλεσις ταύτης ανατίθεται εις τα Κρατικά Υγειονομικά και Αστυνομικά όργανα. Οι παραβάται διώκονται και τιμωρούνται κατά τάς διατάξεις του Α.Ν. 2520/40 και του ισχύοντος ποινικού Νόμου.

ΥΔΩΡ	1
ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΝΕΡΟΥ	1
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	1
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	2
ΕΠΙΣΗΜΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	3
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΘΕΩΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΠΙΣΙΝΑ	3
ΣΥΣΚΕΥΗ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ	4
ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	5
ΠΡΟΦΙΛΤΡΟ Η ΦΙΛΤΡΟ ΧΟΝΔΡΩΝ ΣΩΜΑΤΙΩΝ (ΤΡΙΧΟΠΑΓΙΑΑ)	9
ΜΟΝΑΔΑ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΣ ΑΝΤΙΑΣ	11
ΚΡΟΚΚΙΑΩΣΗ	12
Η ΧΛΩΡΙΩΣΗ	14
ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ (ΠΑΡΑΜΕΝΟΝ ΧΛΩΡΙΟ)	14
ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ ΣΤΙΣ ΙΣΩΤΙΚΕΣ ΠΙΣΙΝΕΣ	14
ΑΝΤΙΑΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΕΣ	15
DRAGONIZER/OXIDIZER CHLORINE CENERATOR	16
ΦΙΛΤΡΑ	18
ΦΙΛΤΡΑ ΑΠΟ ΠΥΡΟΛΙΘΟ	18
ΦΙΛΤΡΑ ΓΗΣ ΛΙΑΤΟΜΩΝ	21
ΦΙΛΤΡΑ ΦΥΣΠΤΙΟΥ	24
ΆΛΛΟΓΥΗΟΙ ΦΙΛΤΡΩΝ	25
ΈΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΡΗ	27
ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΟΥ ΡΗ	28
ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΡΗ	28
ΑΥΞΗΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΡΗ	29
ΧΡΗΣΗ ΒΡΩΜΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ	29
ΕΙΔΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΝΑΝΤΙΑ ΣΤΑ ΦΥΚΗ	31
ΣΥΝΟΨΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	32
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	32
ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	34
ΤΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ "ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΟ"	35
ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΛΕΒΗΤΟΛΙΘΩΝ	36
ΜΙΚΡΟΒΙΟΚΤΟΝΟ	37
ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΗΣ ΧΛΩΡΙΟΥ	37
ΠΡΟΙΟΝ ΜΗ ΧΛΩΡΙΩΜΕΝΟ ΓΙΑ ΓΡΗΓΟΡΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	37
ΟΙ ΕΝΔΙΑΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	37
ΣΤΟΜΙΑ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΕΙΣΟΔΟ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟ	41
ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ	43
ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ	43
ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ ΕΙΣΡΟΗΣ	44
ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΣΤΑΘΜΗΣ	45

ΕΞΑΦΡΙΣΤΗΡΑΣ (SKIMMER).....	45
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΞΑΦΡΙΣΤΗΡΩΝ (SKIMMERS).....	49
Πώς θα θερμάνουμε το νερό της πισίνας	50
ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΑΕΡΙΟ.....	51
ΆΜΕΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	51
ΕΜΜΕΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	52
ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	53
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΑΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ.....	54
ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ THERMO-FLO.....	56
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	57
ΤΟ ΑΕΡΙΟ.....	59
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ.....	59
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΡΩΦΩΝΕΣ.....	61
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	62
Η ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	64
ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	65
Ο ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΑΕΡΑΣ, ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	67
ΌΤΑΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΣΚΕΦΘΟΥΜΕ ΤΟ ΠΡΩΙΝΟ ΑΓΙΑΖΙ.....	68
ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΝΟΙΧΤΕΣ ΠΙΣΙΝΕΣ.....	68
ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΩΣΤΕ Η ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ.....	69
ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΚΕΠΑΣΤΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ.....	71
Η ΧΑΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ.....	71
ΠΩΣ ΘΑ ΑΝΑΝΕΩΘΕΙ Ο ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΣ ΑΕΡΑΣ.....	72
ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	75
Υπαίθριες πισίνες θερμαινόμενες με ηλιακή ενέργεια	77
Η ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	79
ΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ.....	80
ΧΑΜΙΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.....	81
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ.....	81
ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΝΟΥΝ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	81
ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΧΑΜΙΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.....	81
ΤΑ ΜΕΡΗ ΕΝΟΣ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ.....	82
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΣ ΤΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ.....	83
ΤΟ ΜΕΣΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	83
ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ.....	84
ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΙΣΙΝΑΣ ΜΕ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	85
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ.....	86
<i>Νότιος προσανατολισμός</i>	87
<i>Ισημερινός προσανατολισμός</i>	88
<i>Οριζόντιος προσανατολισμός (ζενίθ)</i>	88
ΣΤΗΣΙΜΟ ΤΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ.....	88
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΙΣΙΝΑΣ.....	88
ΒΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ.....	88

ΤΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ	90
ΣΥΝΑΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	90
ΣΥΝΑΕΣΗ ΣΕ ΣΕΙΡΑ	91
ΣΥΝΑΕΣΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ Η ΣΕ ΣΥΣΤΟΙΧΙΕΣ	91
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΕΣΗΣ	92
ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	94
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ ΜΕ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	95
ΈΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	95
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	95
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ	96
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	96
ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	96
Άλλοι τύποι απωλειών και προσληψής θερμότητας	96
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΙΑΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	97
ΕΞΑΤΜΙΣΗ	97
ΕΠΛΟΓΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	103
ΣΥΝΟΨΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ	104
ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΔΙΑΚΟΓΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	104
ΑΙΟΔΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ)	105
ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	105
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	128
ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ	129

Βιβλιογραφία

- 1) Engineer's guide to solar energy -Yvonne Howell-Justin A.Bereny Solar Energy Information Services(SEIS)
- 2) cooling and heating load calculation manual .ASHRAE GRP 158,1979
- 3) ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ,υπολογισμός και σχεδίαση συστημάτων.(Ευθύμιος Βαζαϊός)
- 4) Σχεδιασμός πισίνας , Juan Ramos.

ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΌΠΟΙ

<http://www.jademountain.com/heatcool/waterheat>

<http://www.waterwarehouse.com/>

<http://www.houghtonchemical.com/water/equipment/brominator/>

<http://www.austral.co.nz/Pages/Pumps/Commerselfprimi.html>

<http://www.pumpwarehouse.com/mainfilters.html>

<http://www.hydropool.com/cgi-bin/SoftCart.exe/pool-heaters.htm>

<http://www.poolspaliving.com/shop/links.asp>

<http://www.poolspaliving.com/shop/links.asp>

<http://www.ppciusa.com/vacuum.htm>

<http://www.poolandspa.com/page191.htm>

<http://www.dragonpools.com/howdoesit.htm>

<http://www.poolsinc.com/chlorinr.html>

[http://www.cvpool-spa.com/Teledyne parts .htm](http://www.cvpool-spa.com/Teledyne_parts.htm)

[http://www.thermo-dynamics.com/solar boiler.html](http://www.thermo-dynamics.com/solar_boiler.html)

<http://www.staritepool.com/>

<http://www.stegmeier.com/products.htm>

<http://www.mypool.com/heater.htm>

<http://www.bargainpoolsupplies.com/chlorinators.htm>

<http://www.mypool.com/heater.htm>

<http://www.united-hellas.gr/gl/hydrocosmo/pools-gr.htm>

<http://www.poolsearch.com/>

<http://www.osmo.united-hellas.com/pools2-gr.html>

<http://www.caromal.co.uk/>

<http://www.jandy.com/>

<http://www.star.net/business/water/pools.>

<http://www.wet-institute.com/>

[htm http://www.ases.org/](http://www.ases.org/)

