

ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΡΕΥΣΤΟ – ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ**



ΟΝΟΜ/ΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ:

ΑΓΓΕΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡ. ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ:

3820

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ

ΠΑΤΡΑ, 15/04/2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
Ιστορία	5
2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΙΣΙΝΕΣ.....	7
Πισίνες για ύπαιθρο και κήπο.....	7
Θέση της πισίνας	8
Θέση πισίνας ως προς τον ήλιο	9
Προστασία από τους ανέμους.....	12
Διευκόλυνση στην εγκατάσταση των σωληνώσεων εισροής και εκροής	15
Διευκόλυνση στην πρόσβαση.....	15
Προστασία από ξένα βλέμματα.....	16
Θέση της πισίνας από το εσωτερικό.....	17
Η βλάστηση	17
Επιλογή του σχήματος.....	18
Ύψος της επιφάνειας του νερού της πισίνας σε σχέση με το επίπεδο του εδάφους.....	19
Διαστάσεις της πισίνας	21
Ευνοϊκή εποχή για την κατασκευή πισίνας	23
3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΙΣΙΝΑΣ	25
Τεχνητό φως για την πισίνα.....	25
Το επίπεδο φωτεινότητας	29
Το νερό	31
Απαραίτητα στοιχεία	31
Τροφοδοσία νερού.....	32
Απολύμανση του νερού	32
Ιδιότητες του νερού	33
Επίσημοι κανονισμοί.....	35
Διαδικασία ανανέωσης του νερού σε μια πισίνα.....	35
Συσκευή εξυγίανσης.....	37
Δίκτυο επανακυκλοφορίας	40
Προφίλτρο ή φίλτρο χονδρών σωματίων (τριχοπαγίδα)	43
Μονάδα ηλεκτροκίνητης αντλίας.....	46
Κροκίδωση	48
Η χλωρίωση	50
Υπολείμματα χλωρίου (παραμένον χλώριο)	51
Το χλώριο στις ιδιωτικές πισίνες.....	52
Αντλίες δοσομετρητές	54
Φίλτρα.....	55
Φίλτρα από πυρόλιθο.....	55
Φίλτρα γης διατόμων.....	59
Φίλτρα φυσιγγιού	63
Άλλοι τύποι φίλτρων	64
Έλεγχος του pH	65
Διόρθωση του Ph.....	67
Μειωτήρες του pH.....	67
Αυξητήρες του pH.....	68
Χρήση βρωμίου για τη συντήρηση του νερού της πισίνας	69
Ειδική επεξεργασία ενάντια στα φύκη	70

Σύνοψη σχετικά με την επεξεργασία του νερού.....	73
Στόμια νερού για είσοδο και έξοδο	74
Επιστόμια.....	77
Επιστόμια αναρρόφησης	78
Επιστόμια εισροής.....	79
Ρυθμιστικά στάθμης	81
Εξαφριστήρας (skimmer)	82
Εγκατάσταση των εξαφριστήρων (skimmer)	86
Ανακυκλοφορία του νερού.....	87
Ανακυκλοφορία με υπερχειλίση.....	87
Ανακυκλοφορία με skimmers.....	88
4. Η θέρμανση του νερού	90
Θέρμανση με αέριο.....	92
Άμεση θέρμανση	92
Έμμεση θέρμανση	94
Συσκευές κλιματισμού.....	94
Χαρακτηριστικά των κλιματιστικών συσκευών.....	97
Το σύστημα Thermo-Flo	99
Εγκατάσταση του θαλάμου για τη συσκευή κλιματισμού	100
Το αέριο	101
Υπολογισμός της απαραίτητης θερμότητας για τον κλιματισμό του νερού της πισίνας	102
Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες.....	105
Η αντλία θερμότητας.....	106
Αρχή της αντλίας θερμότητας	107
Ο εξωτερικός αέρας, πηγή ενέργειας	110
Κλιματολογικές συνθήκες και κόστος κλιματισμού	111
Μοντέλα αντλιών θερμότητας για ανοιχτές πισίνες.....	112
Χρήσιμες συμβουλές ώστε η αντλία θερμότητας να είναι οικονομική.....	114
Κλιματισμός σκεπαστής πισίνας	115
Η χαμένη θερμότητα.....	115
Πως θα ανανεωθεί ο κορεσμένος αέρας.....	118
Πως λειτουργεί η αντλία θερμότητας.....	119
Εναλλάκτες θερμότητας	120
5. Ηλιοθερμικά Συστήματα	123
Νέες τεχνολογίες, νέες προκλήσεις	123
Η αγορά των ηλιοθερμικών συστημάτων.....	123
Ηλιοθερμικά συστήματα για θέρμανση νερού: μια δυναμική αγορά.....	123
Η ηλιοφάνεια στην Ευρώπη	127
Οι συλλέκτες.....	128
Χαμηλής θερμοκρασίας.....	128
Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες.....	129
Συλλέκτες που συγκεντρώνουν υψηλές θερμοκρασίες	129
Συλλέκτες χαμηλής θερμοκρασίας.....	129
Τα μέρη ενός πρότυπου επίπεδου συλλέκτη	131
Διαστάσεις και βάρος των συλλεκτών	131
Το μέσο μεταφοράς της θερμότητας	132
Αρχή λειτουργίας του ηλιακού συλλέκτη	134
Κλιματισμός πισίνας με ηλιακή ενέργεια.....	135
Εγκατάσταση των συλλεκτών	136

Στήσιμο των πλαισίων	139
Συστήματα κλιματισμού πισίνας	139
Βάση του ανοιχτού κυκλώματος	139
Το κλειστό κύκλωμα	142
Σύνδεση των συλλεκτών	142
Σύνδεση σε σειρά	143
Σύνδεση παράλληλα ή σε συστοιχίες	144
Αυτόματος έλεγχος του ηλιακού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής.....	144
Προβλήματα στη θέρμανση ανοικτής πισίνας με ηλιακή ενέργεια.....	146
Έναρξη λειτουργίας.....	146
Περίοδος λειτουργίας	147
6. Ενδεικτική μελέτη θέρμανσης με ηλιακά.....	148
Υπολογισμός θερμικών φορτίων κολυμβητικών δεξαμενών	148
Υπολογιστικό μέρος	151
Υπολογισμός θερμικού φορτίου	151
Θερμότητα που απαιτείται για την παραγωγή ζεστού νερού	152
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	160

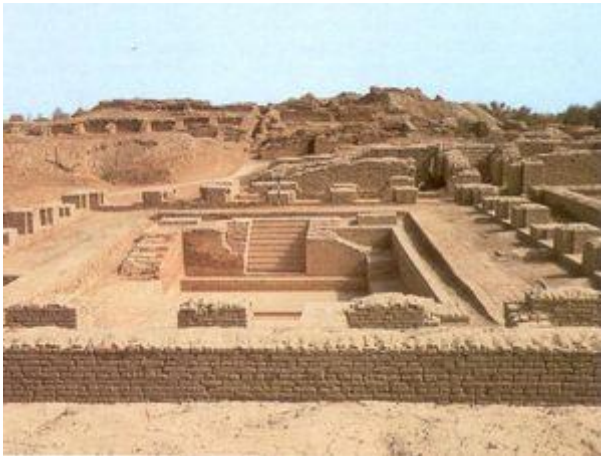
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πισίνα, είναι μια τεχνητή δεξαμενή νερού που προορίζεται για την ψυχαγωγική ή την ανταγωνιστική κολύμβηση ή για άλλες δραστηριότητες που περιλαμβάνουν την κολύμβηση. Οι πισίνες διακρίνονται σε ιδιωτικές και δημόσιες πισίνες.

Ιστορία

Σε όλους τους πολιτισμούς βρέθηκαν στοιχεία για την σχέση με το νερό και το κολύμπι. Η κολύμβηση ως οργανωμένη δραστηριότητα πάει πολύ πίσω στο χρόνο, 2500 π.Χ. στην αρχαία Αίγυπτο και αργότερα στην αρχαία Ελλάδα, τη Ρώμη και την Ασσυρία.

Η ιστορία των πισίνων αρχίζει ίσως με το «μεγάλο λουτρό» που κατασκευάστηκε στο Mohenjo-Daro (εικόνα).



Εικόνα 1: Το Μεγάλο Λουτρό, Mohenjo - Daro

Σκάφτηκε πιθανότατα κατά την διάρκεια της τρίτης χιλιετίας π.Χ., έχει διαστάσεις 7 * 12 μέτρα και ευρήματα αναφέρουν πως ήταν καλυμμένη με πίσσα για στεγανοποίηση.

Στη Ρώμη και την Ελλάδα, η κολύμβηση ήταν μέρος της στοιχειώδους εκπαίδευσης των αγοριών και οι Ρωμαίοι έχτισαν τις πρώτες θερμαινόμενες πισίνες. Η πρώτη θερμαινόμενη πισίνα χτίστηκε από Gaius Maecenas της Ρώμης τον πρώτο αιώνα π.Χ..

Τεχνικές πισίνες χτίστηκαν και από τους αρχαίους Έλληνες και τους Ρωμαίους που τις χρησιμοποιούσαν συνήθως για την αθλητική κατάρτιση των παλαιστών ή για ναυτικά παιχνίδια και τις στρατιωτικές ασκήσεις. Οι ρωμαίοι αυτοκράτορες είχαν ιδιωτικές πισίνες με ψάρια, εξ' ου και η λατινική λέξη, *piscine.a*

Παρόλα αυτά ύστερα από τους κλασσικούς χρόνους οι πισίνες έγιναν ξανά δημοφιλείς, κατά το μέσο του 19^{ου} αιώνα. Μέχρι τότε θεωρούνταν διακοσμητικό στοιχείο. Το 1837 χτίστηκαν στο Λονδίνο, έξι δημόσιες εσωτερικές πισίνες με βατήρες και αργότερα αφού άρχισαν οι σύγχρονοι Ολυμπιακοί αγώνες το 1896 όπου οι κολυμβητικοί αγώνες ήταν μεταξύ των αρχικών γεγονότων, η δημοτικότητα των πισίνων άρχισε να μεγαλώνει.

Όμως η ιδιωτικές πισίνες, κυρίως λόγω του κόστους κατασκευής τους και των χαμηλών εισοδημάτων -σε μερικά μέρη μια πισίνα ιδιωτικής χρήσης θεωρείται σύμβολο θέσης- παρέμεναν απόλαυση για τους λίγους μέχρι το τέλος του 20^{ου} αιώνα.

2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΙΣΙΝΕΣ

Πισίνες για ύπαιθρο και κήπο

Από πολύ παλιά, ο άνθρωπος χρησιμοποίησε την παρουσία του νερού ως διακοσμητικό στοιχείο ενσωματωμένο στη διαμόρφωση του τοπίου μιας οικιστικής ζώνης, στην πρόθεση του να υποτάξει ένα μικρό μέρος της φύσης και να την θέσει στην υπηρεσία του. Αυτή η υπηρεσία, μέχρι πριν από λίγα χρόνια, προοριζόταν αποκλειστικά για αισθητική απόλαυση.

Στους κήπους των παππούδων μας το νερό ήταν μια νότα ήρεμη και ήσυχη, χωρίς άλλη αξία από το ότι θα μπορούσε κανείς να χαλαρώσει απολαμβάνοντας την εικόνα του. Λίμνες, βρύσες, στέρνες με μικρά σιντριβάνια και σε πολύ λίγες περιπτώσεις, μια γραφική απομίμηση λίμνης περιτριγυρισμένης από τραχείς βράχους με νούφαρα που χρησιμεύουν ως νησίδες για τις άτακτες λιμπελούδες. Μια γωνιά σίγουρα μαγευτική, για τη τέρψη του πνεύματος και την ανάπαυση του βλέμματος, ξένη όμως, προς οποιοδήποτε σωματική χρήση. Το νερό αποτελούσε μόνο στοιχείο διακοσμητικής ομορφιάς.

Για να βρούμε μια πιο οικεία επαφή μεταξύ ανθρώπου και του νερού, πρέπει να φτάσουμε στον αιώνα μας ή να πάμε πολλά χρόνια πίσω, μέχρι τις κλασικές περιόδους του κόσμου, στην αρχαία Ελλάδα και τη Ρώμη. Εκεί θα ξανασυναντήσουμε την κολύμβηση ως άθλημα, όχι ως συνήθεια των εκλεκτών μειονοτήτων, αλλά ως γενική δραστηριότητα κοινωνικών τάξεων του λαού.

Σε έναν πολιτισμό, η παρουσία του νερού δεν έχει νόημα, αν το νερό ανήκει στον κλήρο ολιγάριθμων προνομιούχων. Η υγιεινή του λουτρού του σώματος είναι μια κατάκτηση των σύγχρονων γενεών.

Η θάλασσα μας προκάλεσε ξανά το ενδιαφέρον για την κολύμβηση, η οποία είχε εγκαταλειφθεί για πάρα πολλά χρόνια. Και η κολύμβηση μας δημιούργησε την ανάγκη για πισίνες, όπου μπορούμε να αρχίσουμε μια

αποτελεσματική εκμάθηση και ταυτόχρονα να ανεξαρτητοποιηθούμε από το κλίμα, τον καιρό, τις μετεωρολογικές συνθήκες.

Σε μια σκεπαστή πισίνα, με συστήματα θέρμανσης που διατηρούν σταθερή τη θερμοκρασία του νερού, δεν έχει σημασία αν βρέχει ή αν χιονίζει, ούτε αν διανύουμε ένα βαρύ χειμώνα. Αθλητικές οργανώσεις και επίσημοι οργανισμοί προώθησαν μαζικά την κίνηση αυτή. Ιδιωτικά, πολλοί άρχισαν να σκέφτονται τη μετατροπή των μικρών λιμνών τους, των δεξαμενών νερού που υπήρχαν στον κήπο, σε πισίνες ικανές να καλύψουν τις ειδικές ανάγκες τις δικές τους και εκείνες των γειτόνων και των φίλων τους.

Θέση της πισίνας

Η επιλογή της θέσης όπου θα εγκατασταθεί η πισίνα εξαρτάται από ορισμένους παράγοντες, που στο σύνολο τους καθορίζουν την πλέον κατάλληλη τοποθεσία για την εγκατάσταση της, λαμβάνοντας υπόψη και των φυσικών συνθηκών του επιλεγμένου χώρου.

Αρχικά, βασικός στόχος είναι η επίτευξη ενός αισθητικού αποτελέσματος, με την ενσωμάτωση της σιλιπνής και ήρεμης επιφάνειας του νερού στην γενική εικόνα που περιλαμβάνει το σπίτι ή τις γειτονικές κατοικίες και την περιβάλλουσα βλάστηση, ώστε να αποδίδεται μια αίσθηση αρμονίας.

Αυτό είναι ο πρώτος κανόνας για την τοποθέτηση μιας πισίνας σε ένα συγκεκριμένο σημείο, αφού η πισίνα θα αποτελέσει μέρος του τοπίου. Το τεχνητό έργο που αποτελεί την ίδια την κατασκευή, δηλαδή η δεξαμενή του νερού, θα περνάει σχεδόν απαρατήρητο, δεδομένου ότι θα βρίσκεται μέσα στο έδαφος και το μόνο που θα είναι ορατό σε κάποια απόσταση θα είναι οι όχθες γύρω από το νερό και η υγρή επιφάνεια.

Εκείνο που έχει σημασία, από καθαρά διακοσμητική άποψη, είναι το σχήμα που θα έχει η περίμετρος της πισίνας και το ταίριασμα του με τις ιδιαιτερότητες του εδάφους που την περιβάλλουν. Για την πισίνα όμως, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ένας επιπλέον παράγοντας -πιθανόν ο πιο

σημαντικός τόσο για την αισθητική λειτουργία της όσο και για τη χρησιμότητα της. Η πισίνα είναι ένα στοιχείο στην υπηρεσία της αρμονικής σύνδεσης των στοιχείων του τοπίου. Μια σύνδεση που μπορεί να επιτευχθεί είναι το ταίριασμα μεταξύ πισίνας και της ζώνης γύρω από αυτή, και εδώ εννοούμε και το ταίριασμα της περιοχής περιπάτου και της υγρής επιφάνειας της πισίνας, αλλά και το ταίριασμα αυτών των δύο με την βλάστηση της περιοχής, είτε αυτή είναι ένας περιποιημένος κήπος είτε άγρια φύση.

Ανεξάρτητα από το αν θεωρούμε την πισίνα στοιχείο που πρέπει να ενσωματωθεί πλήρως στο περιβάλλον το οποίο αποτελείται από το συνδυασμό τοπίου - κήπου, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τους ακόλουθους παράγοντες, κατά σειρά σημαντικότητας.

Θέση πισίνας ως προς τον ήλιο

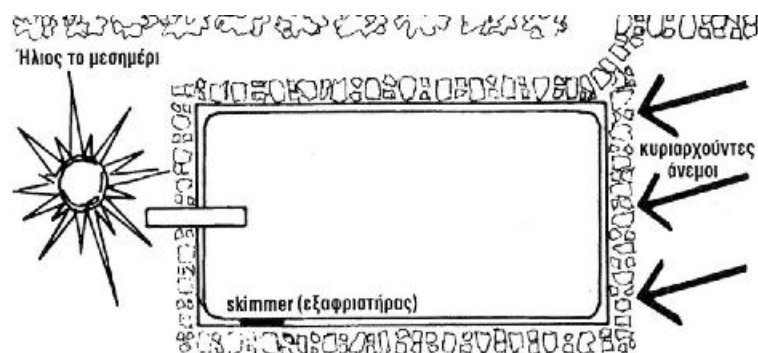
Ίσως το πιο σημαντικό στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι να τοποθετήσουμε την πισίνα με τρόπο ώστε να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή ηλιοφάνεια. Θα πρέπει να προβλεφθεί η κίνηση του ήλιου ανατολικά - δυτικά το απόγευμα, σε όλη τη διάρκεια του έτους.

Επίσης, θα πρέπει να πάρουμε υπόψη μας ότι η θέση της πισίνας πρέπει να μην καλύπτεται από σκιές. Για παράδειγμα, δεν πρέπει να προκαλείται σκιά από δέντρα με φουντωτό φύλλωμα, ψηλούς φράκτες - τοίχους, συμπεριλαμβανομένου και του οικήματος του οικοπέδου ή του γειτονικού οικήματος, και γενικά από στοιχεία που μπορεί να παρεμβάλλονται μεταξύ των ακτινών του ηλίου και του τομέα που προορίζεται για κολύμπι τις ώρες πριν από το μεσημέρι ή όταν γέρνει ο ήλιος. Η ημερήσια πορεία του ήλιου θα καθορίσει την ιδανική θέση και την ελάχιστη απόσταση όπου θα πρέπει να εγκατασταθεί η πισίνα σε σχέση με το οίκημα, ώστε το ύψος του οικήματος να μην αποτελεί εμπόδιο. Αν δεν ληφθεί υπόψη αυτή η λεπτομέρεια, υπάρχει κίνδυνος η πισίνα και η ζώνη επιρροής της να βρίσκονται στη σκιά για μεγάλο μέρος της ημέρας και ειδικά τις ώρες που η ηλιοφάνεια είναι πιο αποτελεσματική.

Μια πισίνα σε πλήρη ηλιοφάνεια είναι πάντοτε πιο ευχάριστη και ελκυστική παρά όταν καλύπτεται από σκιά. Έτσι, αν από λάθος προσανατολισμό η κατοικία ρίχνει τη σκιά της σε μια πισίνα που βρίσκεται δυτικά, για να απολαύσει κανείς το μπάνιο του πρέπει να περιμένει να ανέβει ο ήλιος έως το ζενίθ και να ξεκινήσει την κάθοδο του στον ουρανό. Δηλαδή, εκτός από κάποια μικρή μειοψηφία που μπορεί να μη δίνει υπερβολική σημασία σε μια λεπτομέρεια, η μεγάλη πλειοψηφία των λουομένων θα αποφεύγουν να χρησιμοποιούν μια πισίνα το πρωί και θα περιμένουν την κατάλληλη στιγμή το απόγευμα. Αν και αυτό δεν έχει μεγάλη σημασία το καλοκαίρι, τις λιγότερο ζεστές εποχές του χρόνου, όπως είναι η άνοιξη και το φθινόπωρο, όταν οι ημέρες έχουν μικρότερη διάρκεια και η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η θέση της πισίνας θα έχει αναμφίβολα αρνητικές επιπτώσεις στη λειτουργικότητα της, κυρίως επειδή ο ήλιος δε θα μπορούσε να λειτουργήσει ως θερμαντικό στοιχείο.

Το ιδανικό είναι οι χώροι που περιβάλλουν την πισίνα να είναι ανοικτοί και προς τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα, ώστε οι ακτίνες του ήλιου να μην εμποδίζονται ούτε στο ελάχιστο και να μπορούν να φωτίζουν και να ζεσταίνουν ολόκληρη την περιοχή της πισίνας σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής του.

Σύμφωνα με αυτή την ανάγκη, ο πιο κατάλληλος προσανατολισμός για μια πισίνα σε ανοιχτό χώρο είναι νότια ή δυτικά (όπως φαίνεται στην εικόνα 2). Δηλαδή, να τοποθετείται σε γωνία σε σχέση με το οίκημα, το οποίο θα βρίσκεται αρκετά κοντά για να χρησιμεύει ως προστασία απέναντι στους ανέμους, αρκετά όμως μακριά από αυτό ώστε η σκιά του να μην πλησιάζει την πισίνα τις πρώτες ώρες του πρωινού.



Εικόνα 2: Ευνοϊκή θέση της πισίνας σε σχέση με τον ήλιο και τους επικρατούντες ανέμους

Στην περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατό και θα πρέπει να προσανατολίσουμε την πισίνα ανατολικά ή βόρεια, είναι απαραίτητο να βρεθεί ένα σημείο όπου θα φτάνουν κατευθείαν οι ακτίνες του ήλιου για όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνο. Και πάντα θα πρέπει να προτιμάμε να πέφτει στην πισίνα ο ήλιος το πρωί παρά το απόγευμα.

Οι βατήρες για τα άλματα – καθώς και οι τσουλήθρες, αν υπάρχουν- θα πρέπει να είναι εγκατεστημένες έτσι ώστε να έχουν πίσω τους τον ήλιο, ώστε όποιος τους χρησιμοποιεί να μην τυφλώνεται από τις ακτίνες του. Δε συνιστώνται οι βουτιές στο νερό με τέτοιες συνθήκες.

Είδαμε τη σημασία του ήλιου για τον καθορισμό της θέσης της πισίνας. Με τον ίδιο τρόπο, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι, για να επωφεληθούμε όσο μπορούμε περισσότερο από την περιοχή που βρίσκεται ακριβώς δίπλα στην πισίνα, καλό είναι να εξασφαλίσουμε ένα μέρος με σκιά, όπου να μπορεί να σταθεί κανείς όταν κάνει υπερβολική ζέστη τους θερινούς μήνες, χωρίς να χρειάζεται να καταφύγει στο παραπλήσιο οίκημα.

Αυτή τη σκιά μπορούμε να την πετύχουμε με μόνιμα παραπετάσματα – όπως κτίσματα, δασύλλιο, υπόστεγο, πέργκολες, σκεπάσματα με καλάμια, κλπ – ή με προσανατολισμένα συστήματα που τοποθετούνται και χρησιμοποιούνται εύκολα, όπως τέντες και ομπρέλες.

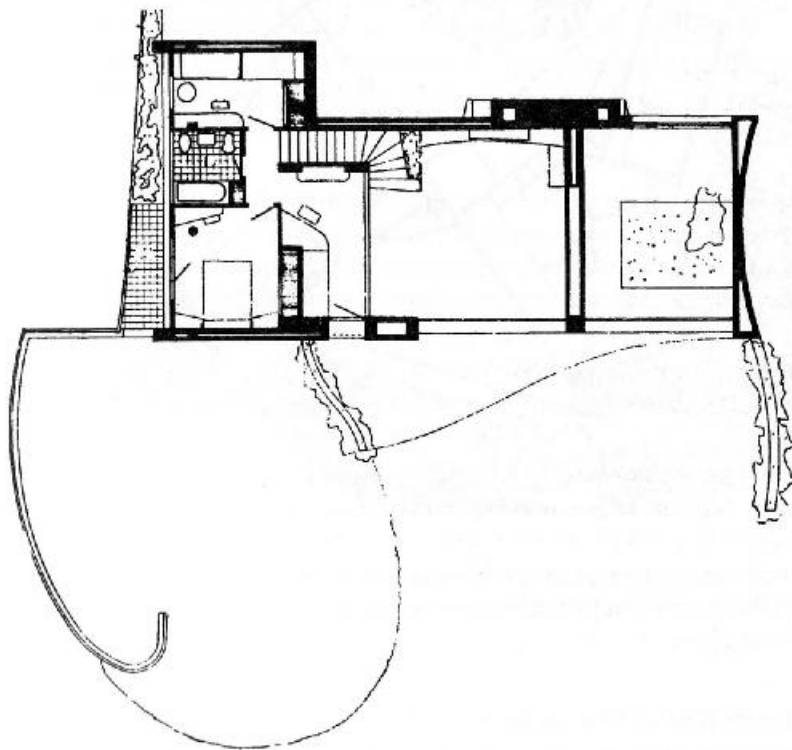
Προστασία από τους ανέμους

Μεριμνώντας για την άνεση των χρηστών της πισίνας, πρέπει να φροντίσουμε ώστε αυτοί να είναι προστατευμένοι από τους ανέμους που φυσούν στην περιοχή. Ο άνεμος δεν είναι μόνο δυσάρεστος για τον κολυμβητή, αλλά προκαλεί και τη γρήγορη εξάτμιση του ζεστού νερού της πισίνας.

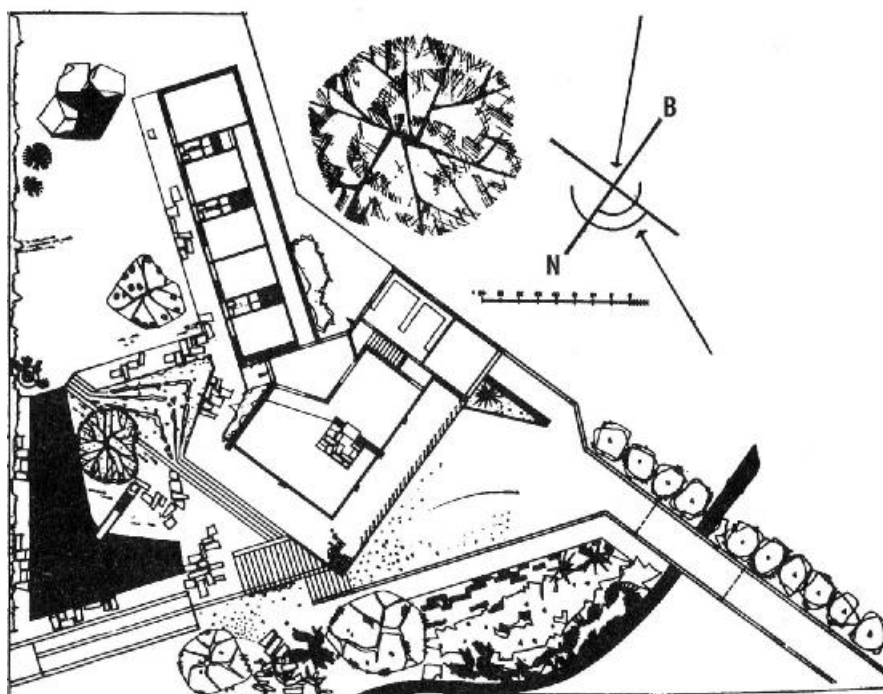
Γι' αυτό, η πισίνα τοποθετείται συνήθως σε σημείο μακριά από την είσοδο του οικοπέδου, τους εξωτερικούς δρόμους που οδηγούν σε αυτό, τους κοντινούς δρόμους και λεωφόρους, καθώς επίσης μακριά από τα δωμάτια που προορίζονται για τουαλέτες, τα οποία συνήθως βρίσκονται σε αυτή την πλευρά.

Κανονικά, τα ίδια το οίκημα θα χρησιμεύσει για προστασία, δρώντας ως πλευρικός τοίχος λόγω της θέσης του κοντά στην πισίνα. Σε περίπτωση που το οίκημα βρίσκεται μακριά, αυτόν το ρόλο μπορεί να τον αναλάβει οποιοδήποτε φυσικό ή τεχνητό επίπεδο, όπως μια υψομετρική διαφορά του εδάφους, ένας φράκτης, ένας συρμάτινος φράκτης, ή ένας τοίχος από τούβλα ή πέτρες.

Η θέση του οικήματος κοντά στην πισίνα μπορεί να ποικίλλει. Ορισμένες φορές, η πισίνα μπορεί να βρίσκεται σε άμεση επαφή με έναν τοίχο του οικήματος, όπως είναι η περίπτωση στο παράδειγμα της εικόνας 3. Όμως μεταξύ του οικήματος και της πισίνας μεσολαβεί μια απόσταση η οποία μπορεί να ξεπερνάει τα 40 μ. (εικόνα 4). Όποια και να είναι η περίπτωση, η πισίνα πρέπει να έχει στενή σχέση με το χώρο κατοικίας, κατά προτίμηση μέσω της βεράντας ή του καθιστικού. Αυτοί οι χώροι θα χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση στην πισίνα.



Εικόνα 3: Πισίνα εφραπτόμενη στον τοίχο της οικίας



Εικόνα 4: Πισίνα εφραπτόμενη στα όρια του οικοπέδου, ορατή από όλα τα σημεία της οικίας

Αυτή η σχέση μεταξύ κατοικίας και πισίνας δεν είναι μόνο χρήσιμη αλλά, σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι και υποχρεωτική. Στην περίπτωση που δίπλα

στην πισίνα δεν υπάρχουν μικρά οικοδομήματα ή αποδυτήρια – εγκαταστάσεις που δεν έχουν λόγο να υπάρχουν σε μικρές πισίνες, σχεδιασμένες και κατασκευασμένες με κριτήριο το χαμηλό κόστος και την εκπλήρωση ορισμένων αναγκών – πρέπει να έχει προβλεφθεί ότι η πόρτα εισόδου της κατοικίας θα παρέχει άμεση πρόσβαση στην πισίνα.

Πρέπει να έχουμε πάντα στο μυαλό μας το γεγονός ότι η πισίνα πρέπει να θεωρείται προέκταση της κατοικίας, και για αυτό είναι εξυπηρετικό να είναι εγκαταστημένη πολύ κοντά σε αυτήν ώστε, οποιαδήποτε στιγμή, να έχει κανείς άμεση πρόσβαση σε όλα εκείνα που επιτρέπουν να μετατραπεί η ζώνη σε ένα πραγματικό κέντρο συνάθροισης της οικογένειας και των φιλοξενούμενων.

Όμως, εκτός από αυτούς τους λόγους, είναι γεγονός ότι η παρουσία του κοντινού οικήματος μπορεί να αποτελέσει ένα θαυμάσιο εμπόδιο που δε θα επιτρέψει το ελεύθερο πέρασμα του ανέμου, προστατεύοντας την περιοχή της πισίνας από τις άμεσες επιδράσεις του.

Αύρες, που στη ζέστη των καλοκαιρινών μεσημεριών είναι ευπρόσδεκτες ως πολύτιμο δώρο της φύσης προς τους λουόμενους οι οποίοι κυκλοφορούν γύρω από την πισίνα ή αναπαύονται δίπλα της, μπορούν να γίνουν ενοχλητικές όταν πέφτει το βράδυ, και καταλήγουν ανυπόφορες στην περίπτωση μιας συνεφιασμένης μέρας. Επιπλέον, ο άνεμος αποσπά θερμότητα από την επιφάνεια του νερού. Η παρατεταμένη επίδραση του μπορεί να προκαλέσει πτώση της θερμοκρασίας του νερού της πισίνας. Για αυτό, τέτοιες επιδράσεις πρέπει να τις ελέγχουμε εμποδίζοντας την ελεύθερη διέλευση των ψυχρών ανέμων που φυσούν στη περιοχή.

Ο προσανατολισμός της πισίνας πρέπει να επιδιώκει την κατάλληλη προστασία χρησιμοποιώντας συνήθως την πρόσοψη της γειτονικής κατοικίας, η οποία θα ενεργήσει ως προστατευτικό παραπέτασμα που θα αφήνει ελεύθερο το πέρασμα στις δροσερές αύρες που έρχονται από την θάλασσα (όταν βρισκόμαστε σε παραθαλάσσια περιοχή) και θα κλείνει το πέρασμα στους ανέμους που έρχονται από τα βουνά. Αυτό είναι ακόμα πιο σημαντικό όταν το οικόπεδο βρίσκεται σε πεδινή περιοχή και δίπλα σε ψηλούς ορεινούς

όγκους, απ' όπου κατεβαίνουν κρύα ρεύματα με τα οποία τροφοδοτεί συνήθως η οροσειρά την πεδιάδα.

Στην περίπτωση των πρόσφατων κατασκευών, αυτές οι λεπτομέρειες θα τις έχει προβλέψει ο αρχιτέκτονας, που θα ξέρει να τοποθετήσει την πισίνα στην κατάλληλη θέση. Όμως, όταν πρόκειται για παλιά κατασκευή, όπου συχνά η τοποθέτηση της πισίνας δεν είναι ιδανική, πρέπει να προστατεύσουμε την πισίνα με αντιανεμικά παραπτετάσματα, τα οποία μπορεί να είναι τοίχοι, πυκνοί φράκτες, ή μια κατάλληλα διευθετημένη ζώνη βλάστησης. Τα δυο τελευταία συστήματα προσφέρουν το πλεονέκτημα ότι συντελούν στην δημιουργία ενός όμορφου φυσικού περιβάλλοντος.

Διευκόλυνση στην εγκατάσταση των σωληνώσεων εισροής και εκροής

Μια πισίνα χρειάζεται δυο συστήματα σωληνώσεων: το ένα προορίζεται για την τροφοδοσία του νερού, ενώ το άλλο χρησιμεύει για την περισυλλογή του και την διοχέτευση του προς τον τελικό προορισμό του, είτε αυτός είναι η επανακυκλοφορία του είτε η εκκένωση του έξω από το οικόπεδο, στο δίκτυο αποχέτευσης (αν υπάρχει) ή σε ένα πηγάδι που βρίσκεται σε αχρηστία.

Συνήθως, τέτοιες σωληνώσεις υπάρχουν ήδη για την εξυπηρέτηση της κατοικίας. Τόσο για λόγους οικονομίας όσο και για τεχνικούς λόγους, κατά το σχεδιασμό της πισίνας καλό είναι να προσπαθήσουμε ώστε η νέα εγκατάσταση να χρησιμοποιήσει όσο γίνεται περισσότερο τις σωληνώσεις που ήδη διαθέτει το οικόπεδο.

Διευκόλυνση στην πρόσβαση

Ένα άλλο σημείο που αξίζει να τονίσουμε είναι η σκοπιμότητα να προγραμματίσουμε τη δημιουργία μιας περιοχής επίπεδης και χωρίς εμπόδια δίπλα στην πισίνα, η οποία να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ανοιχτός χώρος παραμονής, ανεξάρτητα από το αν υπάρχει τέτοιος χώρος σε άλλο σημείο κοντά στο οίκημα, σε τaráτσες και ανοιχτές στοές.

Οι διάδρομοι πρόσβασης πρέπει να είναι επίπεδοι, άνετοι, και με αρκετό πλάτος ώστε να μην εμποδίζεται η διέλευση και πάνω από όλα, να μην υπάρχουν σ' αυτούς εμπόδια.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η χρήση και η απόλαυση του νερού περιλαμβάνει και άλλες ανάγκες, όπως είναι η ύπαρξη ενός άνετου χώρου και για ανάπαυση.

Επειδή καταλήγει άβολο, οι πισίνες καλό είναι να μην κατασκευάζονται σε απομακρυσμένα σημεία, εκτός αν διαθέτουν σκεπαστές εγκαταστάσεις σε μικρά ανεξάρτητα κτίρια. Συνήθως, τους μήνες πριν ή μετά τις μεγάλες ζέστες, είναι δυσάρεστο να διανύει κανείς μεγάλες αποστάσεις με μαγιό ακόμη και αν φοράει μπουρνούζι. Άλλωστε, θεωρείται δεδομένο πως η πισίνα πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει τις υπηρεσίες της για όσο δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

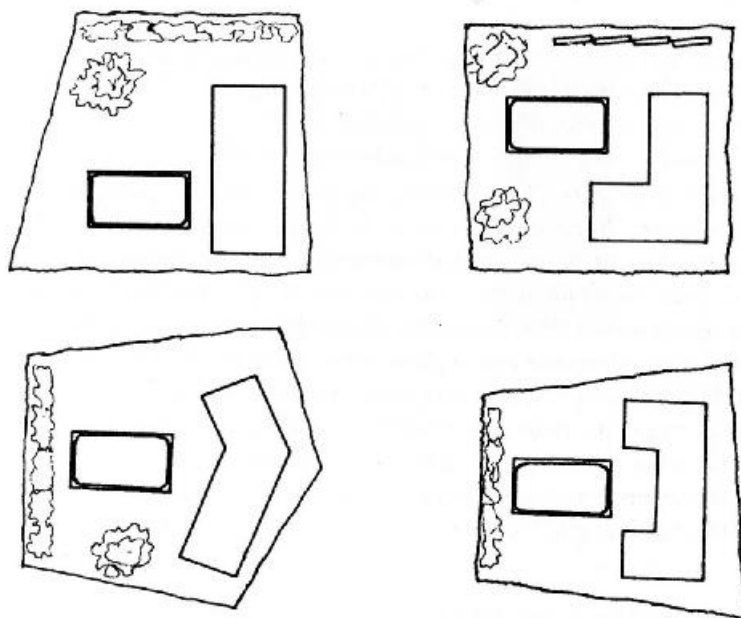
Προστασία από ξένα βλέμματα

Ενδείκνυται επίσης, όταν κανείς αποφασίζει να κατασκευάσει μια πισίνα, να λάβει υπόψη του τη δυνατότητα απομόνωσης των χρηστών της, η οποία ίσως δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί όταν η πισίνα βρίσκεται στο οπτικό πεδίο ενός γειτονικού σπιτιού.

Αυτό συνήθως δεν παρουσιάζει προβλήματα όταν ο κήπος έχει μεγάλη έκταση, γεγονός που δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας ζωνών απροσπέλαστων από τα περιέργα μάτια των ξένων, με φράκτες, καφασωτά, λοφίσκους, κ.λ.π. Όμως, αυτό γίνεται δυσεπίλυτο πρόβλημα στους μικρούς οικισμούς, όπου τα σπίτια στοιβάζονται σε οικόπεδα λίγων τετραγωνικών μέτρων. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε μονοκατοικίες ή διπλοκατοικίες στις οποίες αναλογεί ένας μικρός κήπος όπου δεν υπάρχει αρκετός χώρος για τη δημιουργία μιας πισίνας.

Όταν ο χώρος είναι μικρός, συνήθως δεν έχει κανείς το περιθώριο να επιλέξει το ιδανικό σημείο για την εγκατάσταση της πισίνας. Τότε το καλύτερο

είναι να ξεχάσει την απομόνωση και να την τοποθετήσει στο σημείο που εξυπηρετεί το οίκημα, σύμφωνα με το διαθέσιμο χώρο (όπως το παράδειγμα στην εικόνα 5).



Εικόνα 5: Θέση πισίνας σε σχέση με την κατοικία

Θέση της πισίνας από το εσωτερικό

Μια πισίνα καλλωπίζει την περιοχή όπου έχει τοποθετηθεί. Όμως, πρέπει να έχει σχεδιαστεί με τρόπο που να προσφέρει τέλεια οπτική επαφή από τα «στρατηγικά» σημεία του σπιτιού – κυρίως από το εσωτερικό του σπιτιού, και ιδιαίτερα από το καθιστικό.

Δε χρειάζεται να πούμε πως η παρουσία του νερού δίνει ένα λαμπερό τόνο στο τοπίο που φαίνεται από τα παράθυρα αυτού του σημείου της κατοικίας, κάνοντας πιο εντυπωσιακή την θέα. Επίσης, αν υπάρχουν παιδιά που παίζουν, η επίβλεψη γίνεται πολύ πιο εύκολα.

Η βλάστηση

Γενικά, η παρουσία του φυσικού πράσινου των φυτών κοντά στο νερό βελτιώνει τη διακόσμηση του χώρου. Επιπλέον, δεν είναι δύσκολο να

τοποθετηθούν δέντρα σε κατάλληλη απόσταση από την πισίνα ώστε να αντανακλώνται στην λαμπερή επιφάνεια της.

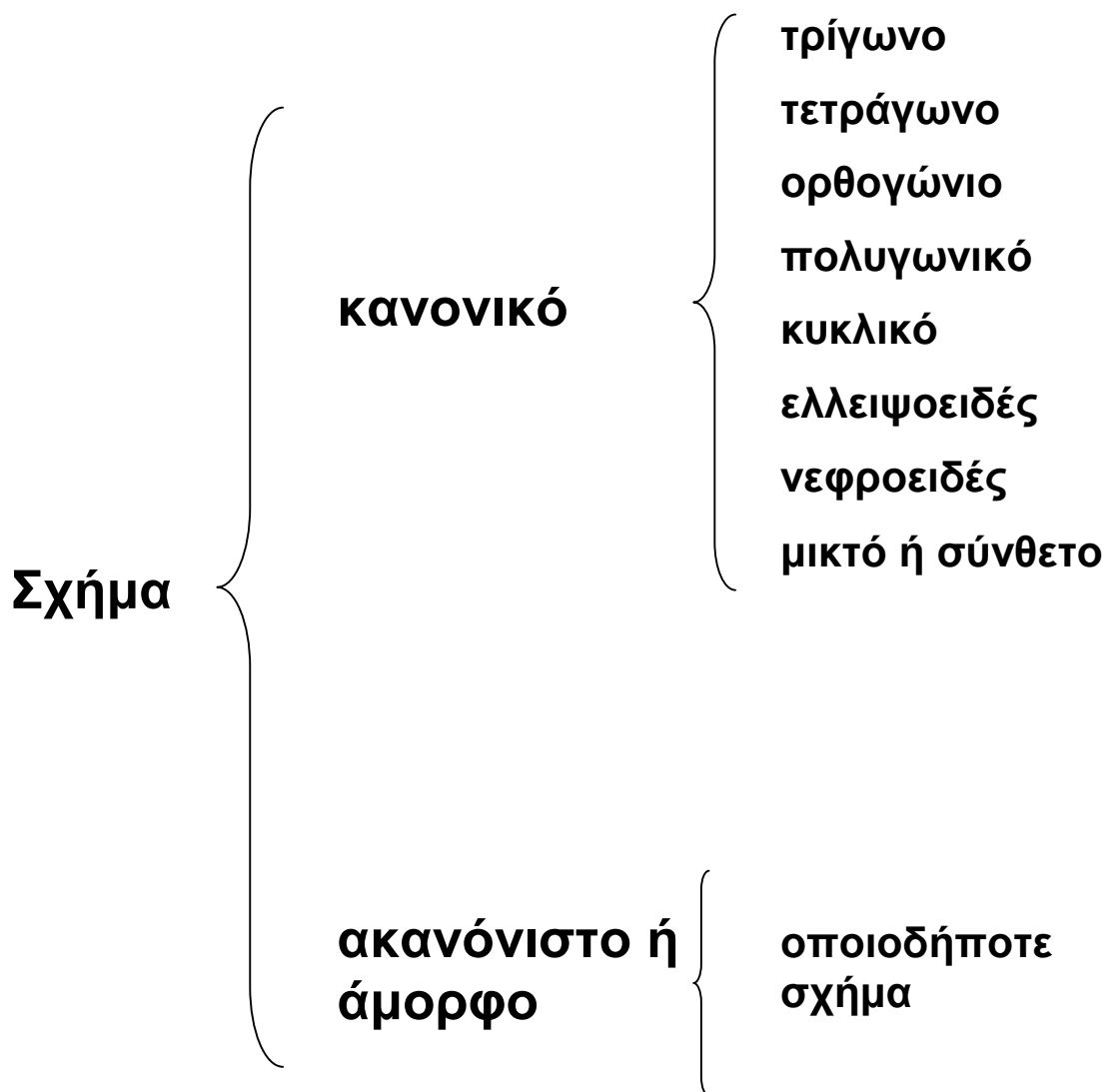
Πρέπει όμως να λάβουμε υπόψη μας ότι αυτό το δέντρο, ακόμη κι αν είναι αειθαλές, ρυπαίνει την επιφάνεια της πισίνας με φύλλα που πέφτουν. Πολύ περισσότερο όταν πρόκειται για φυλλοβόλο δέντρο! Αν δεν απομακρυνθούν γρήγορα τα φύλλα, καταλήγουν στο βυθό και μπορεί να κλείσουν τις σωληνώσεις της εκροής.

Κάτι τέτοιο, όπως θα δούμε αργότερα, μπορούμε να το περιορίσουμε μέσω μιας εγκατάστασης φίλτρων. Πάντως καλό είναι να έχουμε υπόψη μας ότι η συγκέντρωση τέτοιων φυσικών καταλοίπων απαιτεί τακτικό καθαρισμό των φίλτρων. Για το λόγο αυτόν, καλό θα ήταν να απομακρύνουμε τα δέντρα και τα φυτά που ξεπερνούν σε ύψος, από την επιφάνεια του εδάφους, τα 50 εκατοστά, σε μια απόσταση η οποία να είναι τουλάχιστον διπλάσια από το ύψος στο οποίο μπορούν να φτάσουν. Και, εκτός αν μπορείτε να υπολογίζετε στη βοήθεια ενός κηπουρού ο οποίος θα καθαρίζει τα φύλλα που πέφτουν μέσα στο νερό της πισίνας, δε θα ήταν καθόλου υπερβολή να αντιμετωπίσετε τα χαμόδεντρα γενικά, και ιδίως τα δέντρα, ως τους πιο κάλπικους φίλους της πισίνας. Υπάρχει πάντα ο κίνδυνος οι ρίζες να διαβρώσουν το σκελετό της πισίνας, προκαλώντας ρωγμές και τις συνακόλουθες διαρροές νερού.

Επιλογή του σχήματος

Η κάτοψη της πισίνας δείχνει το σχήμα της. Δηλαδή, το σχήμα ορίζεται από την επιφάνεια της κοιλότητας που δημιουργούν τα τοιχώματα της.

Με βάση τα διάφορα σχήματα που μπορεί να έχει μια πισίνα, μπορούμε να σχηματίσουμε τον ακόλουθο πίνακα ταξινόμησης:

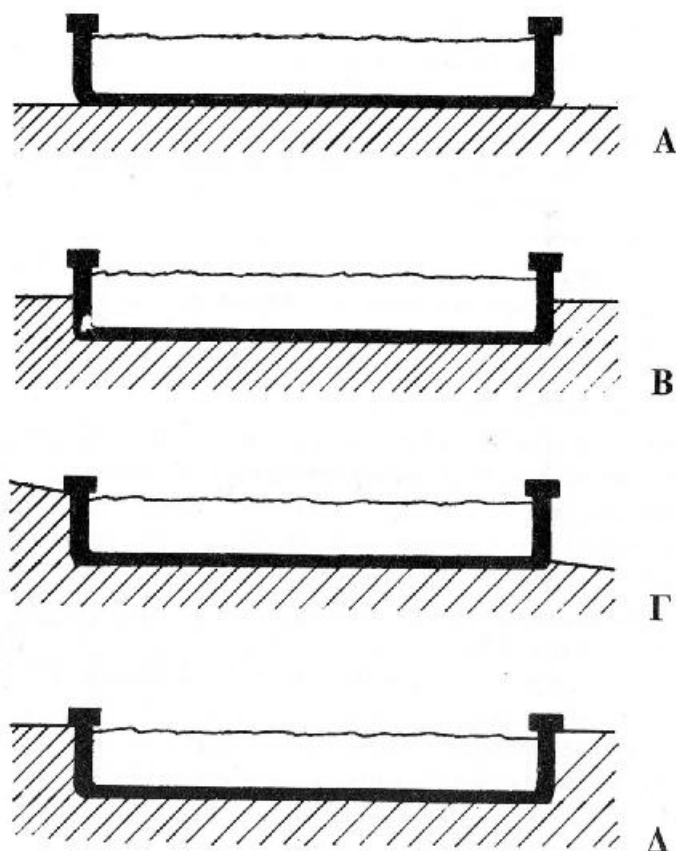


Ύψος της επιφάνειας του νερού της πισίνας σε σχέση με το επίπεδο του εδάφους

Ανάλογα με την σχέση μεταξύ της επιφάνειας του νερού και του επιπέδου του εδάφους, η πισίνα μπορεί να είναι υπερυψωμένη, μισο-βυθισμένη, ή τελείως βυθισμένη στο έδαφος. Η τελευταία είναι επίσης γνωστή ως θαμμένη πισίνα, όρος που είναι πιο ακριβής αν και χρησιμοποιείται λιγότερο.

Παλαιότερα, όλες οι πισίνες ήταν υπερυψωμένες, δηλαδή είχαν τόσο ύψος πάνω από το έδαφος όσο ήταν το βάθος τους. Τα προβλήματα στη κατασκευή μιας τέτοιας πισίνας είναι ίδια με εκείνα που προκύπτουν στο σχεδιασμό μιας δεξαμενής ή μιας τεχνητής λίμνης, δηλαδή χρειάζονται αναχώματα (τοίχοι αντιστήριξης του νερού) το πάχος των οποίων εξαρτάται

από τα κυβικά μέτρα υγρού που μπορεί να περιέχει στη μέγιστη χωρητικότητα της η κατασκευή (εικόνα 6).



Εικόνα 6: Σχέση μεταξύ της επιφάνειας του νερού και του εδάφους: Α, πισίνα υπερυψωμένη. Β, μισοβυθισμένη στο έδαφος πισίνα. Γ, πισίνα σε πλαγιά. Δ, πισίνα θαμμένη.

Ο βυθός αυτού του τύπου πισίνας βρίσκεται περίπου στο οριζόντιο επίπεδο του εδάφους πάνω στο οποίο έχει ανεγερθεί το έργο. Για να φτάσει κανείς στο άνω χείλος όπου θα συναντήσει το σημείο εισόδου, πρέπει προηγουμένως να ανέβει μια σκάλα μέχρι να βρεθεί στο επίπεδο του νερού.

Αυτές οι πισίνες είναι εύκολες στην κατασκευή αλλά δεν είναι πολύ όμορφες. Για την ακρίβεια, είναι μάλλον άσχημες. Η κατασκευή τους δικαιολογείται μόνο για αθλητισμό.

Οι πισίνες για κήπους ή εξοχικά σπίτια, ανεξάρτητα από την περίμετρο του στομίου τους, είναι πάντοτε θαμμένες δεξαμενές, ώστε η επιφάνεια του νερού να βρίσκεται λίγα εκατοστά πάνω από τα επίπεδο του εδάφους.

Διαστάσεις της πισίνας

Όσον αφορά στις διαστάσεις, θα πρέπει να τονίσουμε ότι εξαρτώνται τόσο από το έδαφος όσο και από την επιθυμία του σχεδιαστή της, που θα δώσει στην πισίνα το σχήμα που κρίνει πιο κατάλληλο ή πρωτότυπο, καθώς επίσης και από το διαθέσιμο όγκο νερού.

Πολλές πισίνες είναι μικρές όχι μόνο επειδή αυτό εξυπηρετεί τις οικονομικές δυνατότητες του ιδιοκτήτη τους ή επειδή ταιριάζει στη μορφολογία του εδάφους όπου θα γίνει η εκσκαφή, αλλά επίσης επειδή ταιριάζει στη μορφολογία του εδάφους όπου θα γίνει η εκσκαφή, αλλά επίσης επειδή στην περιοχή υπάρχει λειψυδρία. Η κατανάλωση νερού συνήθως αντιστοιχεί στο 2,5 έως 4% της συνολικής χωρητικότητας της πισίνας ανά ώρα, ανεξάρτητα από την πλήρη ανανέωση που θα γίνεται τουλάχιστον κάθε 7 ημέρες.

Όπως θα δούμε στη συνέχεια, όταν θα ασχοληθούμε με τον καθαρισμό και την επανακυκλοφορία του νερού μιας πισίνας, μπορούμε να διατηρήσουμε την αποδοτικότητά της διατηρώντας το νερό καθαρό και αποστειρωμένο, χωρίς να καταναλώνουμε περισσότερο από μία φορά τον όγκο του νερού, το οποίο θα καθαρίζεται μέσα από την ανάλογη συσκευή. Έτσι, η έλλειψη νερού δεν έχει σημασία στην ανανέωση του περιεχομένου της πισίνας, πράγμα που σε πισίνες με μεγάλες διαστάσεις αποτελεί πραγματικό πρόβλημα. Ο αρχικός όγκος νερού δεν έχει άλλες απώλειες εκτός από αυτές που προκαλούνται από την εξάτμιση και πρακτικά, μπορούμε να πούμε ότι το νερό δεν έχει καθόλου απώλειες ή έχει λίγες απώλειες από βράδυ σε βράδυ.

Αυτές οι συσκευές και η εγκατάστασή τους έχουν υψηλό κόστος. Η χρήση τους όμως επιφέρει μια τόσο σημαντική εξοικονόμηση νερού ώστε η απόσβεση της δαπάνης να μπορεί να γίνει σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και επιπλέον, είναι μεγάλο πλεονέκτημα να διαθέτουμε νερό καθαρό και απολυμασμένο. Με βάση αυτό το γεγονός, θα πρέπει να θεωρείται δεδομένο ότι δε νοείται σχεδιασμός πισίνας που να μην περιλαμβάνει

συσκευή καθαρισμού του νερού, αν και στην πράξη αυτό άλλες φορές συμβαίνει και άλλες όχι επειδή, σε πολλές περιπτώσεις, ο ιδιοκτήτης πιστεύει ότι η συσκευή καθαρισμού αποτελεί άχρηστη δαπάνη και ότι, για να πετύχει τη συντήρηση της πισίνας του, αρκεί να την αδειάζει από καιρό σε καιρό, να καθαρίζει τα τοιχώματα και να την ξαναγεμίζει.

Με αυτές τις προϋποθέσεις και για λόγους οικονομίας στην κατανάλωση νερού, έχει σημασία ο όγκος του νερού να είναι περιορισμένος. Γι' αυτό, καλό είναι η πισίνα να έχει μέτριες διαστάσεις.

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

Με τον όρο «μέγεθος» εννοούμε τις διαστάσεις του στομίου της πισίνας, δηλαδή την ορατή περίμετρο. Με τον όρο «όγκος» εννοούμε την χωρητικότητά της.

Όσον αφορά στο μέγεθος, αυτό είναι ανάλογο με το μήκος και το πλάτος, τα οποία μπορούν να ποικίλουν αφού εξαρτώνται από αυτόν που θα σχεδιάσει και θα εγκαταστήσει την πισίνα. Όμως, το πιο συνηθισμένο είναι το μήκος να είναι διπλάσιο από το πλάτος.

Οι συνηθέστερες διαστάσεις για την κατασκευή ιδιωτικής πισίνας είναι:

§ 8 * 4 m

§ 10 * 5 m

§ 12 * 6 m

§ 16 * 8 m

§ 20 * 10 m

Οι μικρότερες διαστάσεις, που σήμερα σπάνια χρησιμοποιούνται, είναι 6 * 3 m.

Από τη διάσταση 16 * 8 και πάνω, η πισίνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κολύμπι σε αθλητικές προπονήσεις, καθώς αυτές οι διαστάσεις επιτρέπουν

την προσαρμογή στους χρόνους και ταυτόχρονα, παρέχουν αρκετό μήκος για την άσκηση ακόμη και της πιο απαιτητικής κολύμβησης.

Οι πισίνες που προορίζονται για δημόσια χρήση και κατασκευάζονται για ξενοδοχεία, αθλητικούς ομίλους, βιομηχανικές και εμπορικές επιχειρήσεις, σχολεία κλπ, υπερβαίνουν σχεδόν πάντα τα 20 * 10 m. Σε κάθε περίπτωση, η αύξηση του μεγέθους της πισίνας επηρεάζει μόνο το πάχος των τοιχωμάτων, τον όγκο του νερού, την έκταση του εδάφους που απαιτείται για εγκατάσταση και το κόστος που (όπως είναι φυσικό) αυξάνεται ανάλογα με τις διαστάσεις της.

Ένας όγκος 60 κυβικών μέτρων θεωρείται απόλυτα αποδεκτή χωρητικότητα για μια ιδιωτική πισίνα, επειδή γεμίζει μια δεξαμενή στην οποία είναι δυνατόν να ασκηθεί τέλεια η κολύμβηση, μέσα στα φυσικά όρια που θέτει ο διαθέσιμος χώρος.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι η χωρητικότητα της πισίνας θα εξαρτηθεί από τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των διαστάσεων της επιφάνειας και του βάθους της. Για ίσιο όγκο νερού, μια ρηχή πισίνα θα έχει πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια από μια άλλη με μεγαλύτερο βάθος.

Ενδεικτικά, μπορούμε να πούμε ότι δε συνιστάται η χωρητικότητα να είναι μικρότερη από 30 κυβικά μέτρα, εκτός αν μας αρκεί μια πολύ μικρή πισίνα. Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η συνηθισμένη χωρητικότητα για μια ιδιωτική πισίνα είναι μεταξύ των 50 και των 75 κυβικών μέτρων. Από τα 100 κυβικά μέτρα και πάνω, μπορούμε πια να μιλάμε για πισίνες ζώνης κατοικιών, οι οποίες μπορεί να πλησιάζουν και τα 200 ή και 250 κυβικά μέτρα. Τέλος, οι αθλητικές και οι δημόσιες πισίνες διαθέτουν τουλάχιστον 500 κυβικά μέτρα και πολλές φορές είναι υπερδιπλάσιες αυτού του μεγέθους.

Ευνοϊκή εποχή για την κατασκευή πισίνας

Η πισίνα έχει μια ζωή εξαιρετικά έντονη τη θερινή περίοδο, τόσο που μπορούμε να θεωρούμε το καλοκαίρι και την πισίνα δύο έννοιες στενά συνδεδεμένες. Γι' αυτό, μια απόφαση που ωρίμαζε στη διάρκεια του υπόλοιπου χρόνου επιταχύνεται συνήθως όταν πλησιάζει το καλοκαίρι. Όταν

κάποιος θέλει να εγκαταστήσει μια πισίνα στο οικόπεδό του, συνήθως καθυστερεί την υλοποίηση της ίδιας μέχρι να φτάσει η άνοιξη, οπότε ο καλός καιρός επιταχύνει τις επιθυμίες του. Τότε αρχίζουν οι αυτοσχεδιασμοί και η απαίτηση να τελειώσει γρήγορα το έργο για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί αμέσως η πισίνα.

Αυτό είναι λάθος. Η αλήθεια είναι ότι η καλύτερη εποχή του χρόνου για την κατασκευή μιας πισίνας είναι το φθινόπωρο, ακριβώς όταν φαίνεται πως οι υπηρεσίες της δεν θα χρησιμοποιηθούν παρά μετά την πάροδο αρκετών μηνών.

Το φθινόπωρο θεωρείται η πιο κατάλληλη εποχή για δύο λόγους:

1. Επειδή η τεχνική ομάδα που θα πρέπει να φέρει σε πέρας την επιχείρηση θα δουλέψει χωρίς πίεση και θα μπορεί να έχει όλο τον απαιτούμενο χρόνο για να προσέξει την κατασκευή.

2. Επειδή το γρασίδι και τα δένδρúλλια, που θα δώσουν ζωή στον άμεσο χώρο γύρω από την πισίνα, φυτεύονται καλύτερα το φθινόπωρο και έχουν μπροστά τους αρκετούς μήνες για να ριζώσουν και να αναπτυχθούν, ώστε να σχηματίσουν το πλαίσιο βλάστησης που χρειάζεται η διακόσμηση του χώρου.

Έτσι, μόλις έλθουν οι πρώτες ζέστες – αλλά και αρκετά πριν, αν η άνοιξη είναι ζεστή, η πισίνα θα είναι έτοιμη για χρήση.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΙΣΙΝΑΣ

Τεχνητό φως για την πισίνα

Η διακοσμητική αξία της πισίνας χάνεται κατά τη διάρκεια της νύχτας, εκτός αν ο τομέας διαθέτει δικό του φωτισμό.

Δύο συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να φωτίσουν τη ζώνη όταν χαθεί το φως του ήλιου: η άμεση και η έμμεση μέθοδος.

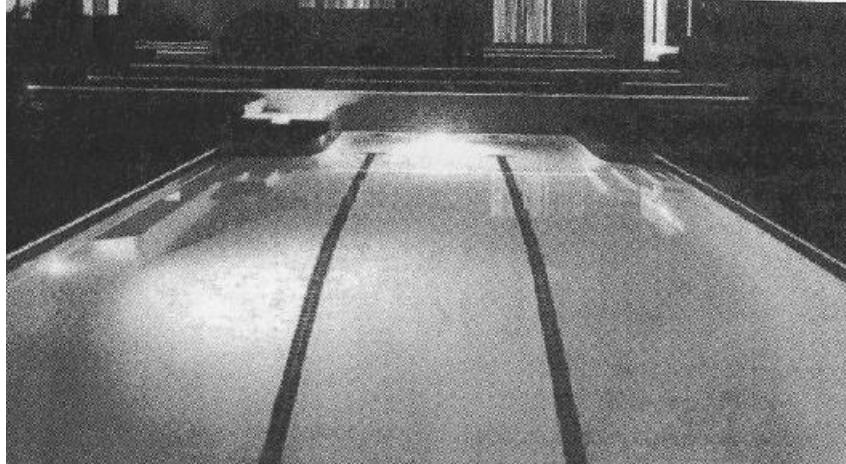
Η άμεση μέθοδος συνίσταται στην τοποθέτηση ενός αριθμού φανών, προβολέων ή λαμπτήρων στα όρια της πισίνας, που θα κατευθύνουν τις φωτεινές δέσμες προς αυτή.

Η έμμεση μέθοδος συνίσταται στην τοποθέτηση φωτεινών πηγών κάτω από την επιφάνεια του νερού, οι οποίες ενσωματώνονται στα περιμετρικά τοιχώματα του έργου.

Στην πρώτη περίπτωση, ο φωτισμός ενεργεί από έξω προς τα μέσα. Στη δεύτερη, συμβαίνει το αντίθετο. Η πισίνα αναδεικνύεται με φαντασμαγορικό τρόπο πάνω στο σκούρο φόντο που την περιβάλλει, και η υγρή μάζα παίρνει ένα λαμπερό πράσινο χρώμα.

Το σύστημα του φωτισμού που κατευθύνεται προς τα έξω είναι το λιγότερο διαδεδομένο, λόγω της μεγάλης κατανάλωσης σε ηλεκτρική ενέργεια που απαιτεί αν θέλουμε να αποφύγουμε τον κίνδυνο να ενεργήσει η επιφάνεια του νερού σαν καθρέφτης ο οποίος θα αντανακλά το φως και θα δίνει την εντύπωση ότι τα κεφάλια των κολυμβητών φωσφορίζουν, προεξέχοντας από τη σκοτεινή υγρή μάζα.

Εκείνο που συνήθως εφαρμόζεται είναι ένα μικτό σύστημα φωτισμού, το οποίο περιλαμβάνει ένα μέρος εξωτερικού φωτισμού, από πηγές φωτός τοποθετημένες σε μέτριο ύψος γύρω από την περίμετρο που καταλαμβάνει η δεξαμενή, και ταυτόχρονα προβολείς βυθισμένους για να φωτίζεται το νερό από το εσωτερικό της μάζας του.



Εικόνα 7: Πισίνα φωτισμένη μόνο εσωτερικά, με υποβρύχιους προβολείς

Ο μικτός φωτισμός μπορεί να βελτιωθεί να οι εσωτερικοί προβολείς είναι τοποθετημένοι με τρόπο που η παρουσία τους να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο αντιληπτή – δηλαδή, να προβάλλονται οι δέσμες φωτός που κατευθύνονται προς την πισίνα, ενώ οι συσκευές που τις εκπέμπουν να περνούν απαρατήρητες.

Ο υποβρύχιος φωτισμός είναι το σύστημα που συνίσταται στην εγκατάσταση ενός αριθμού ανακλαστήρων βυθισμένων στο νερό, δηλαδή κάτω από το επίπεδο του νερού της πισίνας.

Η εγκατάσταση υποβρυχίων ηλεκτρικών πηγών φωτός μπορεί να επιτευχθεί με δύο διαφορετικές τεχνικές:

- § Με προβολείς μέσα σε ανοιχτές κοιλότητες στα τοιχώματα της πισίνας, οι οποίοι είναι κλειστοί και στεγανοί ώστε να μην γεμίζουν νερό.
- § Τοποθετώντας στο στόμιο των κοιλοτήτων ένα κάλυμμα που κλείνει ερμητικά και εμποδίζει και την ελάχιστη διαρροή, ώστε να προστατεύει τους προβολείς.

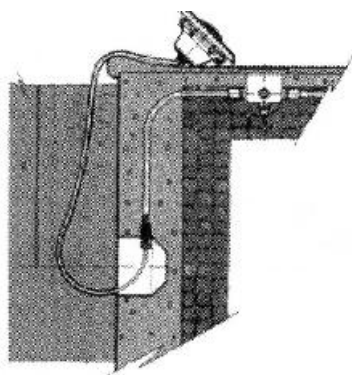
1η λύση: προβολείς σε υποβρύχια κόγχη

Είναι το συνηθέστερο σύστημα, τόσο για την ευκολία εγκατάστασης όσο και για το γεγονός ότι είναι πιο οικονομικό. Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές, ανάλογα με τον κατασκευαστή, αλλά η βάση είναι ίδια: πρόκειται για την

τοποθέτηση ενός προβολέα στεγανής κατασκευής στο εσωτερικό μιας ανοιχτής εσοχής στο τοίχωμα της πισίνας, κάτω από την επιφάνεια του νερού και σε βάθος που καθορίζεται ανάλογα με τον όγκο της δεξαμενής και τις διαστάσεις που διακρίνονται εξωτερικά.

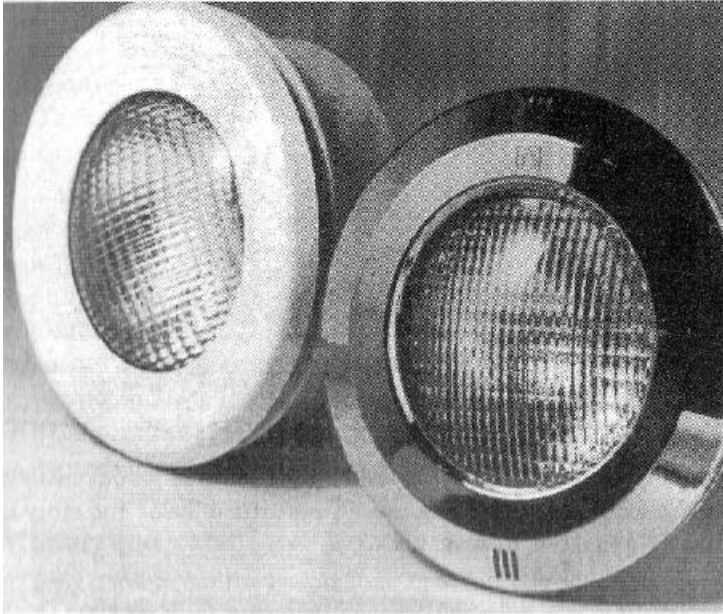
Ο προβολέας που προορίζεται να καταλάβει αυτή την εσοχή εφαρμόζει ακριβώς στο στόμιό της μέσω ενός εξωτερικού δακτυλίου, με τρόπο ώστε να δίνει την εικόνα ενός φεγγίτη.

Σε περίπτωση βλάβης, αλλαγής λάμπας, καθαρισμού κλπ, δεν είναι απαραίτητο να αδειάσουμε την πισίνα. Ο προβολέας ξεβιδώνεται από το σημείο όπου είναι στερεωμένος, αν το σύστημα σύνδεσης είναι με βίδες ή βγάζουμε το ελατήριο συγκράτησης, πιέζοντας όταν η τοποθέτηση έχει γίνει με αυτόν τον τρόπο. Καθώς το καλώδιο είναι μακρύ και προστατεύεται από ένα παχύ στρώμα από πλαστικό, του οποίου η είσοδος προστατεύεται από στυπιοθάλαμο, μπορούμε να βγάλουμε τη συσκευή από τη θέση της και να τη μεταφέρουμε στην όχθη της πισίνας, όπου θα προχωρήσουμε στο λύσιμο και την επισκευή της (εικόνα 8).



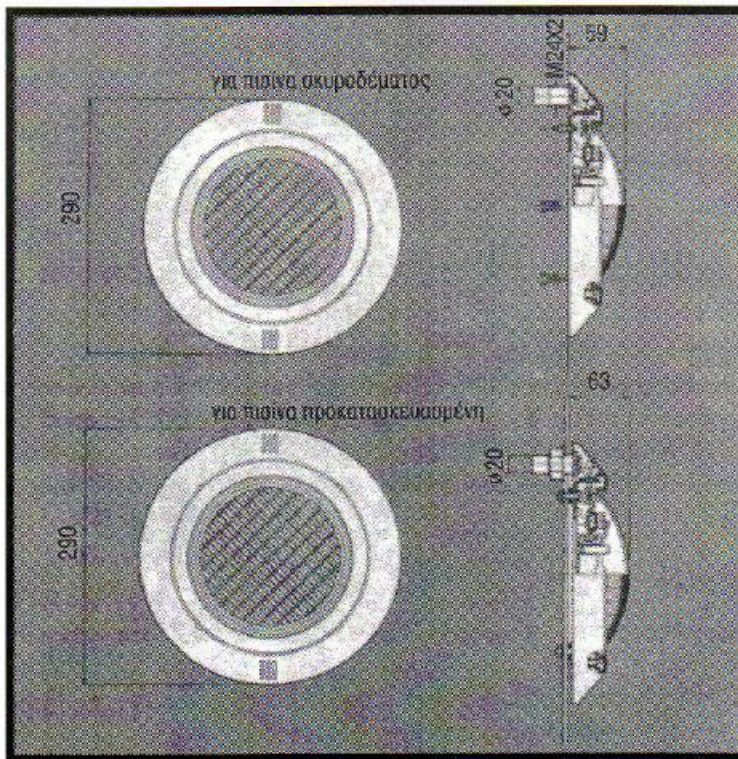
Εικόνα 8: Σχέδιο εγκατάστασης υποβρύχιου προβολέα

Αυτοί οι υποβρύχιοι προβολείς κατασκευάζονται ειδικά για να εγκατασταθούν σε πισίνες από σκυρόδεμα ή προκατασκευασμένες. Βρίσκονται σε θήκες από πλαστικά υλικά απρόσβλητα από τους χημικούς παράγοντες και εξασφαλίζουν τέλεια στεγανότητα που επιτυγχάνεται μέσω στυπιοθαλάμων και αρμών από neopress. Συνδέονται με το δίκτυο μέσω μετασχηματιστών 400 W-220 V και 800 W-12V.



Εικόνα 9: Μοντέλα υποβρύχιων προβολέων για τοποθέτηση σε κόγχη, με καπάκι από λευκό ή επιχρωμιωμένο πλαστικό

Το μοντέλο που φαίνεται στην εικόνα 10 είναι ένας υποβρύχιος προβολέας τελείως επίπεδος, που δεν απαιτεί εσοχή για την εγκατάστασή του καθώς προεξέχει ελάχιστα από το επίπεδο του τοιχώματος όταν τοποθετηθεί. Στερεώνεται με βίδες. Το διακοσμητικό καπάκι είναι από πλαστικό υλικό λευκού χρώματος. Χρησιμοποιεί λάμπα αλογόνου 100 W-12V, υποβρύχιας λειτουργίας.



Εικόνα 10: Μοντέλο υποβρύχιου προβολέα τελείως επίπεδου, που δεν χρειάζεται κόγχη

Το επίπεδο φωτεινότητας

Με τον όρο επίπεδο φωτεινότητας ή ροή φωτεινότητας, ονομάζεται η ισχύς που χρειάζεται για την επίτευξη του κατάλληλου φωτισμού της πισίνας. Αυτός είναι ένας παράγοντας που εξαρτάται από τον όγκο της δεξαμενής, τις διαστάσεις των τοιχωμάτων της και το μέγιστο βάθος, το χρώμα των τοιχωμάτων ή της επένδυσης που έχει χρησιμοποιηθεί και το μέσω φωτισμό που θέλουμε να πετύχουμε. Επιπλέον, αυτή η φωτεινή ισχύς πρέπει να κατανέμεται ομοιόμορφα.

Ο σχετικός υπολογισμός δίνεται $N \cdot S / \pi$ όπου S είναι η προς φωτισμό επιφάνεια. Το N είναι ίσο με το μέσο φωτισμό που θέλουμε να πετύχουμε, ενώ το π χρησιμοποιείται σε σχέση με την απόδοση. Διαιρώντας στη συνέχεια τη ροή φωτεινότητας που προκύπτει με τον αριθμό που καθορίζει η ισχύς φωτισμού των λαμπτήρων που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση, προκύπτει ο αριθμός των λαμπτήρων που απαιτούνται για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

Δε φτάνει να γνωρίζουμε το αποτέλεσμα. Θα πρέπει στη συνέχεια να υπολογίσουμε τη σωστή απόσταση μεταξύ δύο συνεχόμενων σημείων φωτός, ώστε να μη δημιουργούνται ζώνες ημίφωτος.

Το πρόβλημα δεν είναι δύσκολο να λυθεί, αλλά απαιτείται ένας βαθμός εξειδίκευσης που δεν επιτρέπει προχειρότητες. Εξάλλου, μια εγκατάσταση αυτού του τύπου φτάνει συνήθως σε σχετικά υψηλό κόστος, γι' αυτό και συνιστούμε να ανατεθεί ο σχεδιασμός και η εκτέλεσή της σε μια ειδικευμένη εταιρία που θα λύσει το πρόβλημα.

Ένας κατά προσέγγιση υπολογισμός μπορεί να γίνει με τους παρακάτω κανόνες:

Για την επιλογή ενός αριθμού προβολέων απαραίτητων για μια πισίνα, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι: αν έχουμε την πρόθεση να φωτίσουμε καλά το σύνολο της δεξαμενής, πρέπει να εγκαταστήσουμε έναν προβολέα αλογόνου 300 ή 100 W για κάθε 25 ή 25 m² επιφάνειας νερού.

Όσον αφορά πισίνες με ειδικό βάθος, πρέπει να εγκαταστήσουμε έναν προβολέα 300 ή 100 W αλογόνου για κάθε 30 – 40 m³ νερού.

Επίσης, μπορούμε να καταφύγουμε στους πίνακες που παραθέτουμε στη συνέχεια, όπου μπορούμε να βρούμε το συνιστώμενο επίπεδο φωτισμού για μια φωτιζόμενη πισίνα.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Δ Βάθος	Β Απόσταση μεταξύ των προβολέων	Ε Βάθος τοποθέτησης	Lumen ανά m ²	Ισχύς του λαμπτήρα
ΠΙΣΙΝΑ ΑΝΑΨΥΧΗΣ	Μέχρι 1,5 m	5m	40 cm	400	300W
	Πλέον του 1,5m	4m	50/60 cm	500	300W
ΠΙΣΙΝΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ	Μέχρι 1,5 m	4 m	60cm	600	300W
	Πλέον του 1,5 m	3m	60cm	600	300W
	Μέχρι 1,5 m	4 m	60cm	1000	500W
	Πλέον του 1,5m	3 m	60cm	1000	500W

Πίνακας 1: Ενδεικτικός πίνακας απαιτούμενου φωτισμού

Το νερό

Απαραίτητα στοιχεία

Η βάση μιας πισίνας είναι η στεγανή δεξαμενή αλλά το αναντικατάστατο στοιχείο χωρίς το οποίο η κατασκευή δεν έχει καμιά αξία, όσο καλά και αν έχει γίνει, είναι το νερό.

Νερό του δικτύου, σε όγκο αρκετό ώστε να γεμίσει η πισίνα, με εξασφαλισμένη τροφοδοσία για να μπορούν να αντικαθίστανται οι απώλειες.

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 πράσινο, 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, θεωρούμε 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 200 ή 380 V 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 1000 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 οικογένειά του και εκείνοι οι φίλοι που χαίρουν αρκετής εμπιστοσύνης, πιστεύει ότι μεταξύ των λίγων και γνωστών δεν μπορεί να υπάρξει κάποιο πρόβλημα υγιεινής. Στο σύνολό 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 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 ανανεώνουμε σχετικά συχνά το σύνολο του νερού της πισίνας. Με αυτή την τακτική, επιτυγχάνεται μια σχετική υγιεινή προστασία. Πράγματι, την ημέρα που η πισίνα γεμίζει, το νερό είναι καθαρό και, αν είναι καλής προέλευσης, πιθανό να είναι και απολυμασμένο. Όμως, όσο περνούν οι ημέρες, καθώς πλησιάζει η ημερομηνία που έχει καθοριστεί για το άδειασμα και την αντικατάστασή του, οι συνθήκες υγιεινής του νερού θα επιδεινώνονται όλο και περισσότερο.

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 ζέστη ευνοεί την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό όλων αυτών των μικροοργανισμών. Το

νερό θα αρχίσει να θολώνει μέχρι να πάρει ένα δυσάρεστο χρώμα σκούρο πράσινο πηχτό.

Αυτή η διαδικασία επιταχύνεται με την είσοδο των λουομένων στο νερό, είτε είναι καθαροί είτε όχι. Ακόμη όμως και στην περίπτωση που δεν μπει κανείς στην 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 ζέστη, το φως και τον αέρα, αναπτύσσει φύκια και μικροσκοπικούς μύκητες οι οποίοι δίνουν στο νερό ένα χρωματισμό που αρχικά είναι κιτρινωπός μέχρι να καταλήξει στη συνέχεια σε ένα έντονο πράσινο καφέ και τελικά σκούρο μαύρο.

Από εκείνη τη στιγμή, οι οργανικές ουσίες παύουν να είναι μικροσκοπικές. Τα τοιχώματα και ο βυθός της πισίνας γίνονται ολισθηρά.

Η οργανική εξέλιξη είναι έντονη. Το νερό την προδίδει αμέσως και αποκτάει μια χαρακτηριστική όψη άσχημη και βρώμικη, η οποία λειτουργεί σαφώς απωθητικά παρά ελκυστικά. Όμως, το χειρότερο σε αυτή την αλλαγή είναι ότι, το νερό έχει μετατραπεί σε κίνδυνο για την υγεία.

Και δεν υπάρχει άλλος τρόπος για να εμποδίσουμε την αλλαγή, από το να διατηρούμε συνεχώς το νερό της πισίνας σε τέτοιες συνθήκες ώστε τα ξένα σώματα, είτε υπήρχαν από την αρχή είτε μπήκαν στο νερό στη συνέχεια, να εξαλείφονται συστηματικά, διατηρώντας επίσης μια συνεχή καθαριότητα, η οποία μπορεί να εξασφαλιστεί μόνο με κατάλληλη απολύμανση του υγρού όγκου.

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 μόνο 8 ώρες την ημέρα.

Καθώς αυξάνει το μέγεθος της δεξαμενής, θα αυξάνει παράλληλα η ποσότητα του όγκου εισροής. Αν αυτός δεν είναι διαθέσιμος, αυτή η λύση θα είναι αδύνατη.

Το νερό δεν είναι πάντοτε άφθονο. Όμως, ακόμη και όταν δεν υπάρχει έλλειψη νερού, μπορεί η τιμή του να είναι τόσο ψηλή που μια τόσο συχνή ανανέωσή του να θεωρείται ασύμφορη.

Γι' αυτό, σε πολλές 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 διπλά 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 ανανέωσή του, πρέπει να ξεκινήσουμε αδειάζοντας την πισίνα. Στη συνέχεια, θα καθαρίσουμε το βυθό και τέλος, θα την ξαναγεμίσουμε. 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 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 δεν θα υπάρχουν απώλειες άλλες εκτός από εκείνες που οφείλονται στην εξάτμιση και εκείνες που μπορούν να εξαλειφθούν μέσω του αυλακιού υπερχειλίσης. Οι τελευταίες θα πρέπει στην πραγματικότητα, να θεωρηθούν χρήσιμες απώλειες, καθώς σκοπό έχουν να παρασύρουν και να αποβάλουν όσα επιπλέοντα σώματα συσσωρεύονται στην περιοχή των τοιχωμάτων.

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

αποστειρώνει εξ αρχής, επαναδιοχετεύοντάς το στην κυκλοφορία όταν καθαρίσει και απολυμανθεί τελείως.

Για να γίνεται η επανακυκλοφορία, η συσκευή πρέπει να βασίζεται στη συνδρομή μίας ή περισσοτέρων ηλεκτρικών αντλιών, επιφορισμένων 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 εταιρία που θα αναλάβει να προμηθεύσει τη συσκευή αποστείρωσης θα δώσει το πλήρες σχέδιο εγκατάστασης το οποίο είναι κατάλληλο για την εκάστοτε περίπτωση.

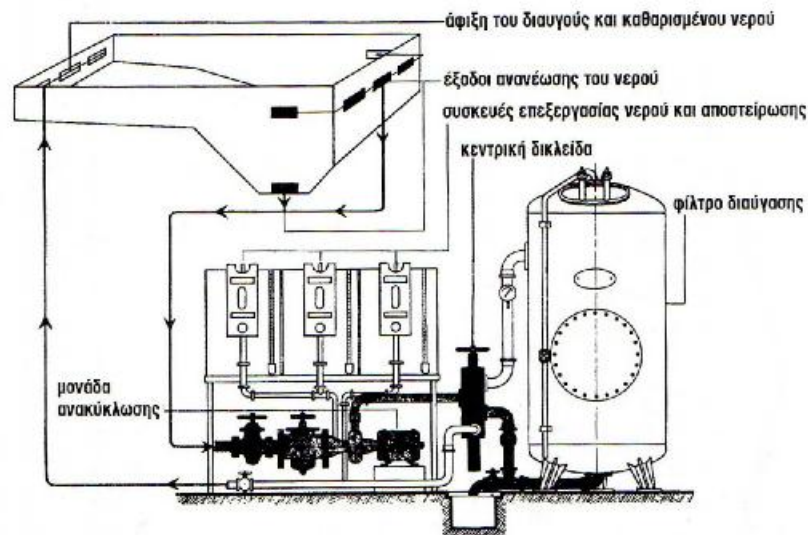
Συσκευή εξυγίανσης

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 της εικόνας 11 αναπαρίστανται 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 προέλευσής του μέσω των συσκευών απολύμανσης.
- § Ένα φίλτρο απολύμανσης ικανό να κατακρατήσει όλα τα αιωρούμενα υλικά.

- § Ένα δοσομετρητή πηκτικού δίπλα στο φίλτρο, επιφορτισμένο να κροκκιδτοποιεί 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 αποστείρωσή του στη διάρκεια της νέας παραμονής του μέσα στην πισίνα.
- § Όταν πρόκειται για σκεπαστές πισίνες, έναν εξαεριστήρα με την αποστολή να προμηθεύει στο νερό νέες ποσότητες οξυγόνου, καθώς μέρος του οξυγόνου που βρίσκεται σε διάσπαση μέσα στο νερό χάνεται κατά την παραμονή του στην πισίνα.

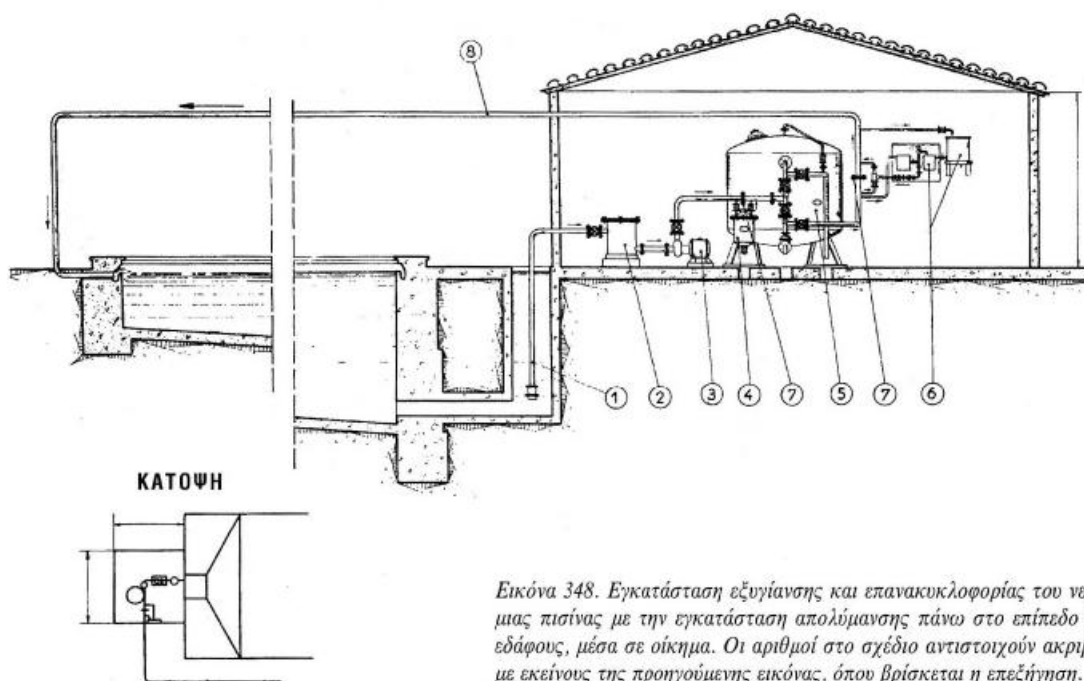


Εικόνα 11: Σχεδιασμός της διαδικασίας επανακυκλοφορίας και απολύμανσης του νερού μιας πισίνας

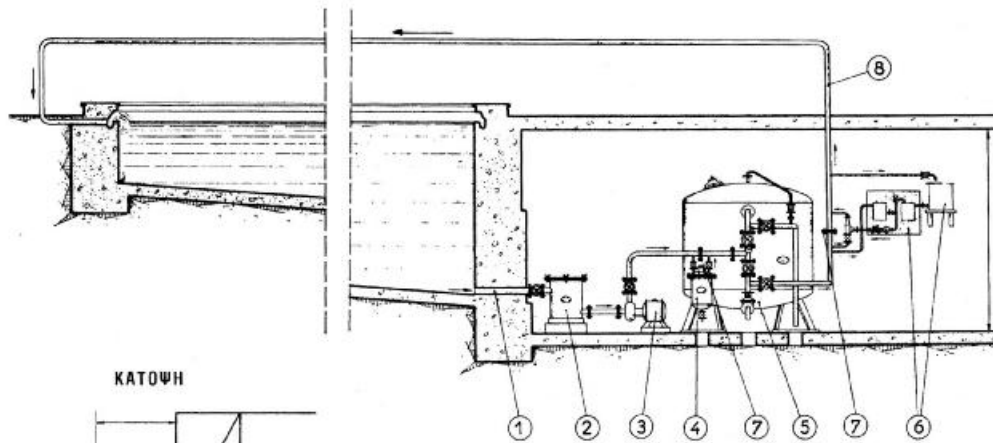
Όλες αυτές οι συσκευές συνιστούν μια απολυμαντική μονάδα και καταλαμβάνουν ένα χώρο δίπλα στην πισίνα προορισμένο ειδικά γι' αυτή. Αυτό ο χώρος, πάντοτε σκεπαστός, ονομάζεται χώρος τεχνικών εγκαταστάσεων (μηχανοστάσιο). Μπορεί βασικά να υπάρχει στις ακόλουθες δύο παραλλαγές:

- § Εγκατεστημένος στο επίπεδο του εδάφους, μέσα σε ένα κουβούκλιο κτισμένο για να στεγάσει την απολυμαντική μονάδα (εικόνα 12). Είναι η παραλλαγή που υιοθετείται συνήθως για τις μεγάλες μονάδες.
- § Τοποθετημένος σε ένα χώρο υπόγειο, όπως είναι η περίπτωση στο παράδειγμα που απεικονίζεται στην εικόνα 13. Συνήθως, αυτή η παραλλαγή υιοθετείται για μεσαίες και μικρές μονάδες.

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



Εικόνα 12: Εγκατάσταση εξυγίανση και επανακυκλοφορίας νερού



Εικόνα 349. Πλάγια όψη πισίνας με το θάλαμο για την απολύμανση ενταφιασμένο στο έδαφος, ώστε να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το χείλος της πισίνας. 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 διαηγού και αποστειρωμένου νερού.

Εικόνα 13: Πλάγια όψη πισίνας

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.

Αφού εξυγιανθεί, το νερό επιστρέφει στην πισίνα από την αντίθετη πλευρά, από τα επονομαζόμενα 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 συσσωρευθεί 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.

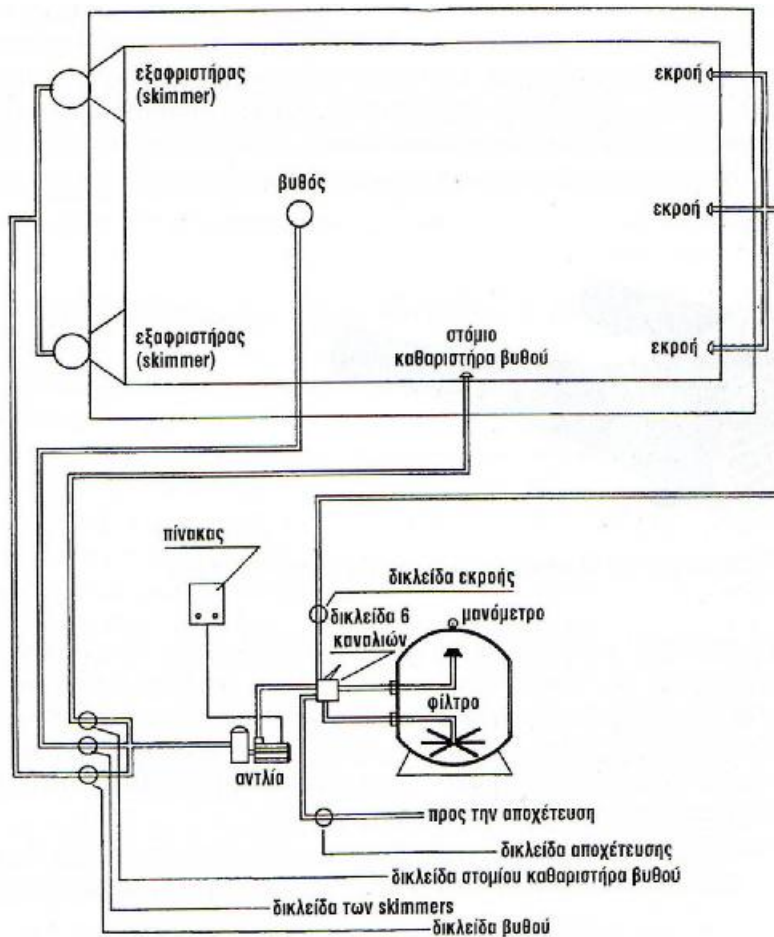
Η λειτουργία της μονάδας απολύμανσης του νερού μιας πισίνας βασίζει την απόδοσή της στην επίτευξη συνεχούς ρεύματος νερού, το οποίο κινείται από τη δεξαμενή προς τη μονάδα απολύμανσης και καθαρισμού, και στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο προέλευσής του, οπότε σχηματίζεται αμέσως άλλο ρεύμα που πηγαίνει 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 αδύνατο, αλλά μπορούν να εφαρμοστούν ορισμένες τεχνικές ώστε αυτή η επαφή να καθυστερήσει ή, για να το πούμε καλύτερα, να μη γίνει απότομα, με τρόπο ώστε οι δύο ζώνες που θα συγκλίνουν στην πισίνα να αναμιγνύονται βαθμιαία, ώστε να εξαλείφεται ο κίνδυνος αυτού που ονομάζεται «βραχυκύκλωση» του νερού. Πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερα ώστε οι ιδιότητες του απολυμασμένου νερού, τόσο σε φυσικές όσο και σε βακτηριολογικές συνθήκες, να διατηρούνται ακέραιες όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνο.

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

Το παράδειγμα της εικόνας 14 μπορεί να θεωρηθεί τυπικό μιας πισίνας ιδιωτικής χρήσης, με διαστάσεις 4*8m και 2m μέγιστο βάθος στο σημείο του αγωγού αποχέτευσης της, κατασκευασμένης από οπλισμένο σκυρόδεμα, δηλαδή ο μεσαίος τύπος ιδιωτικής πισίνας με το σχέδιο του συστήματος επανακυκλοφορίας. Όπως μπορούμε να δούμε στην εικόνα αυτή, η έξοδος

τους νερού για καθαρισμό βρίσκεται στον αγωγό αποχέτευσης, και στα 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).



Εικόνα 14: Σχήμα του συστήματος επανακυκλοφορίας του νερού που εφαρμόζεται σε πισίνα μετρίου μεγέθους (4*8m).

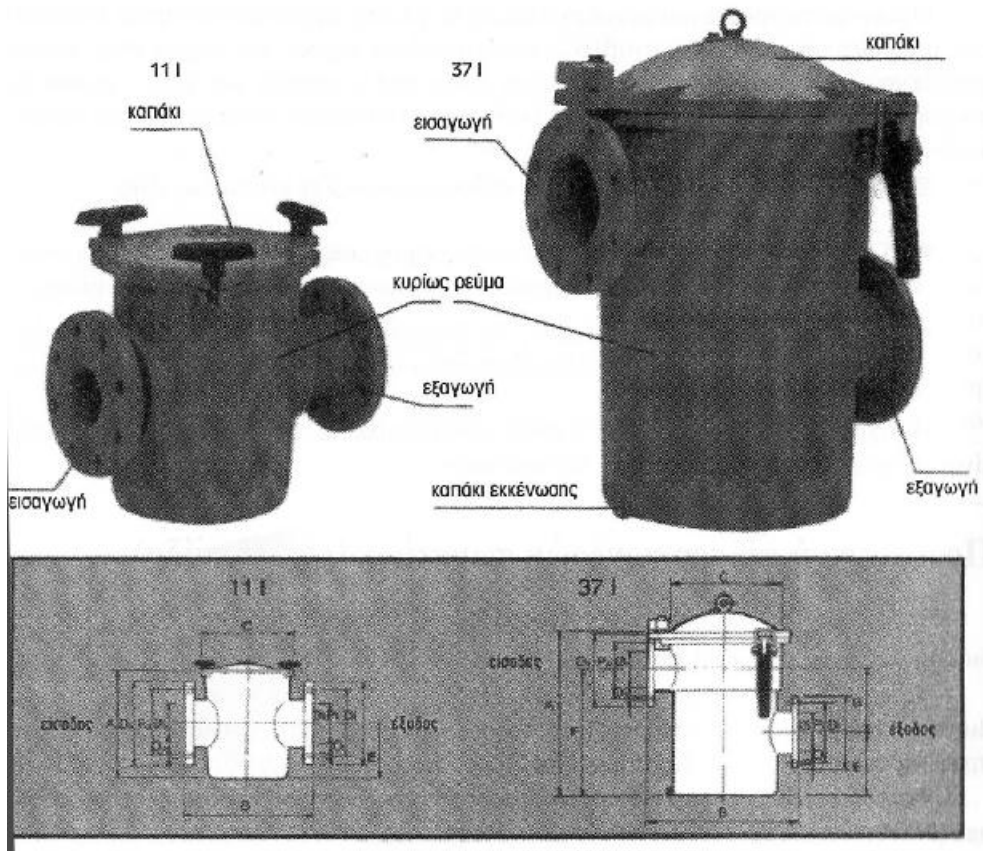
Προφίλτρο ή φίλτρο χονδρών σωματίων (τριχοπαγίδα)

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 σωματίων, ή τροχοπαγίδα, 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 (εικόνα 15).

Το σώμα και το κάλυμμα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο, τα μικρά από μπρούντζο, και το κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Αποτελούνται από ένα σώμα που διαθέτει κάλυμμα το οποίο κλείνει γρήγορα, και το ίδιο φίλτρο, που έχει μορφή καλάθιού 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, κτλ., αλλά και αντικείμενα που ορισμένες φορές έχουν μαζί τους οι κολυμβητές και χάνουν κατά καιρούς όπως κλειδιά, κέρματα, αναπτήρες, και ιδιαίτερα, κοσμήματα, αντικείμενα που μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στη λειτουργία της μονάδας και τα οποία θέλουμε να περισυλλέξουμε για την ίδια τους την αξία.

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

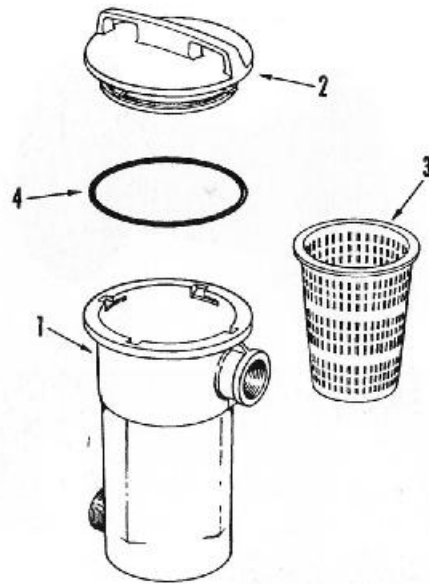


Εικόνα 15: Προφίλτρα ισχύος 11 L και 37 L. Σειρά Doll

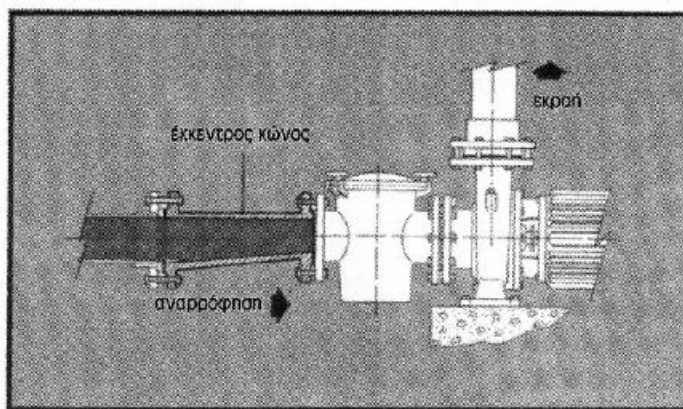
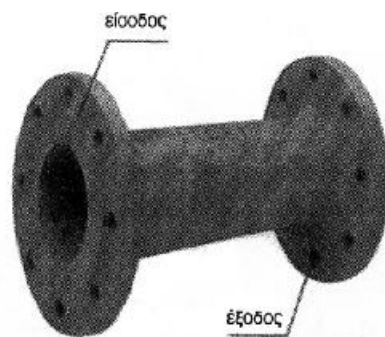
Το νερό για καθαρισμό περνάει μέσα από δύο βαλβίδες, από τις οποίες η μία είναι τοποθετημένη στο φίλτρο χονδρών σωματιδίων και συνδεδεμένη με αυτό.

Στην εικόνα 16, φαίνονται τα τμήματα ενός προτύπου προφίλτρου, που αποτελείται από τέσσερα μέρη: το κάλυμμα, το σώμα. Το ίδιο το φίλτρο, και τη φλάντζα στεγανοποίησης.

Στην εικόνα 17, απεικονίζεται ένας έκκεντρος κώνος, ο οποίος κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο και χρησιμοποιείται για τις ενώσεις των οριζόντιων τμημάτων του σωλήνα αναρρόφησης, αφενός, και του προφίλτρου αφετέρου, όπως φαίνεται στο σχέδιο στο κάτω μέρος της εικόνας.



Εικόνα 16: Τα μέρη ενός φίλτρου χονδρών σωματιδίων μικρού μεγέθους: 1, πώμα. 2, σώμα. 3, φίλτρο. 4, ροδέλα



Εικόνα 17: Έκκεντρος κώνος και η σύνδεσή του σε ένα τμήμα οριζόντια προς τη σωλήνωση αναρρόφησης.

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

Μονάδα ηλεκτροκίνητης αντλίας

Για να λειτουργήσει, συνήθως απαιτεί τριφασικό ρεύμα 220 ή 280 V.

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

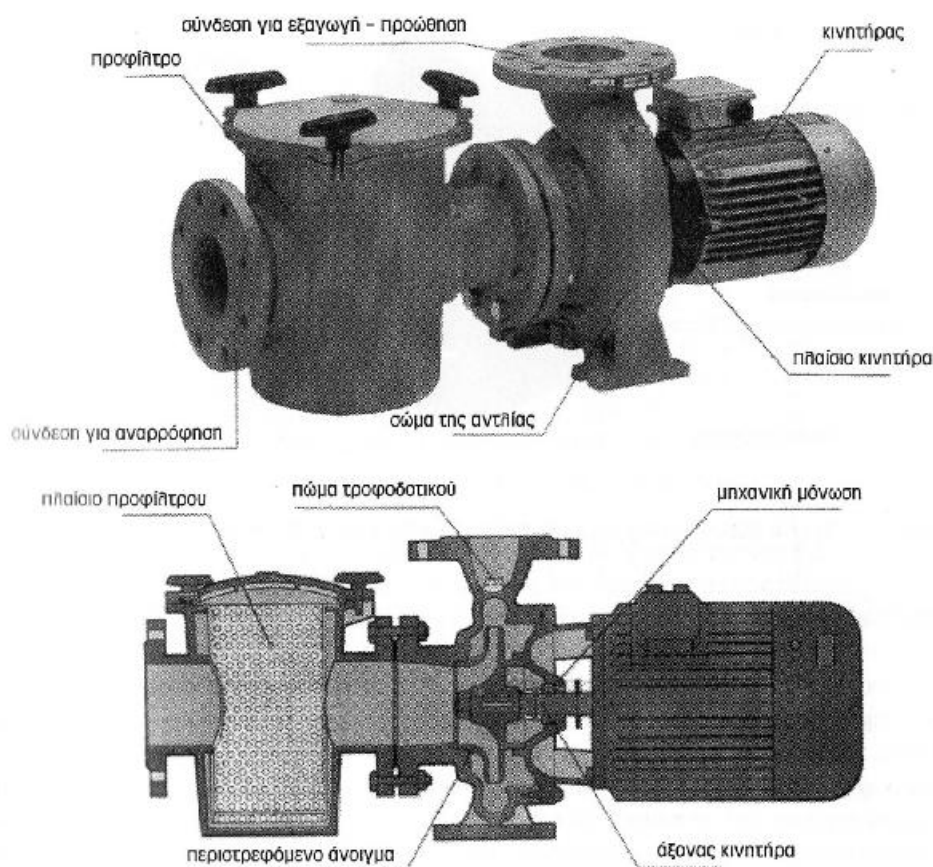
Σε μικρούς όγκους, όπως είναι συνήθως εκείνοι που αντιστοιχούν σε ιδιωτικές πισίνες, αρκεί συνήθως μια μόνο κεφαλή.

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

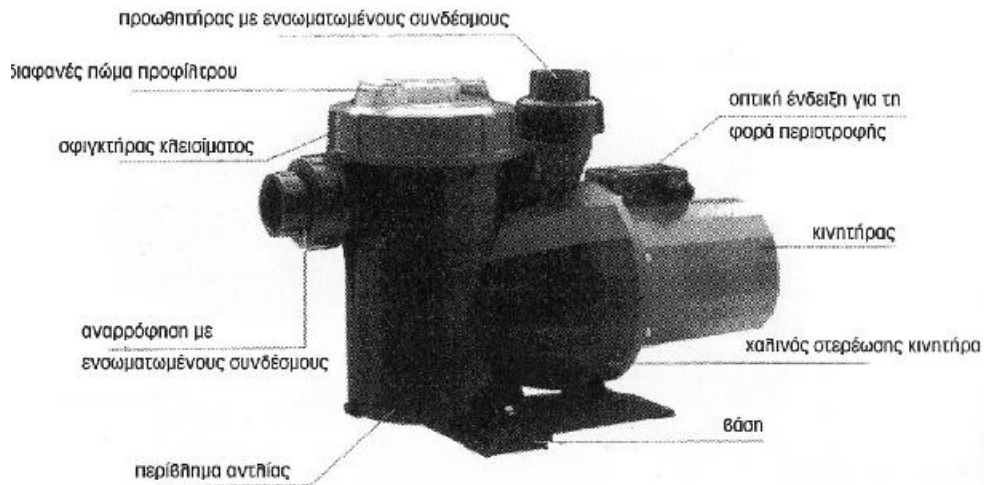
Παρόλα αυτά, το συνηθισμένο είναι η αντλία να έχει ενσωματωμένη την αντίστοιχη συσκευή προφίλτρου, όπως στην περίπτωση που φαίνεται στην εικόνα 18. Πρόκειται για μια φυγοκεντρική αντλία τύπου οριζόντιου μονομπλόκ, με σπείρωμα και ενσωματωμένο προφίλτρο, κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο ή μπρούντζο. Αυτός ο τελευταίος τύπος ενδείκνυται ειδικά για θαλασσινό νερό.

Η τελευταία εξέλιξη στον τομέα των αντλιών αυτοαναρρόφησης που είναι ειδικά σχεδιασμένες για πισίνες είναι μοντέλο της εικόνας 19, το επονομαζόμενο Sprint Pump, που χαρακτηρίζεται από αθόρυβη λειτουργία η

οποία οφείλεται στην απουσία ρουλεμάν στα μηχανικά μέρη της, καθώς και στα στηρίγματα από καουτσούκ όπου ακουμπάει το ρουλεμάν στα μηχανικά μέρη, της καθώς και στα στηρίγματα από καουτσούκ όπου ακουμπάει, τα οποία είναι επιφορτισμένα να απορροφούν τυχόν δονήσεις που θα μπορούσαν να προκληθούν. Μη διαθέτοντας μηχανική στεγανοποίηση, αυτή η αντλία δεν χρειάζεται συντήρηση. Επίσης, ξεχωρίζει για το πατενταρισμένο σύστημα ψύξης του κινητήρα με νερό, όπου όλα τα περιστρεφόμενα μέρη βρίσκονται βυθισμένα στο εισρέον νερό. Οι αντλίες Sprint Pump έχουν ενσωματωμένο καλάθι προφίλτρου μεγάλης χωρητικότητας, για να μειώνεται η συχνότητα του καθαρισμού του. Το σύνολο κινητήρα-αντλίας μπορεί να λυθεί από το σώμα, αφήνοντας άθικτες τις σωληνώσεις της μονάδας. Η σειρά αποτελείται από επτά μοντέλα, από 0,5 έως 1,5 CV.



Εικόνα 18: Φυγοκεντρική αντλία αναρρόφησης 3.000 στροφών ανά λεπτό, με ενσωματωμένο προφίλτρο. Σειρά Doll.



Εικόνα 19: Αντλία αυτοαναρρόφησης για πισίνες Sprint Pump. Η τεχνολογία της ησυχίας.

Κροκίδωση

Η φάση που ακολουθεί είναι το φιλτράρισμα. Για τη διενέργεια του με τις κατάλληλες συνθήκες, είναι απαραίτητο όλα τα ανεπιθύμητα υλικά που περιέχει το νερό, ορισμένα από αυτά πάρα πολύ μικρά και δύσκολο να παγιδευτούν, να περάσουν από φίλτρο κατάλληλης μορφής και μεγέθους ώστε να κατακρατηθούν σε αυτό το σημείο. Γενικά, τα υλικά που έχουν περάσει από το προφίλτρο και παραμένουν ακόμη στο νερό παρουσιάζονται σε δύο καταστάσεις: στερεά και κολλοειδή. Τα στερεά υλικά απομακρύνονται εύκολα με αποστράγγιση, αλλά η απομάκρυνση των κολλοειδών που είναι εκείνα τα οποία κάνουν το νερό θολό, χρειάζεται να γίνει με κατάλληλη διεργασία καθώς πρόκειται για εναιωρήματα μη αντιμετωπιζόμενα από τη 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 απομακρύνοντάς 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, μετατρέποντάς τα σε ένα χοντρό κολλοειδή 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 θετικό άλας αλουμίνας, ένα αντιδραστικό που, όταν διαλύεται σε νερό, αντιδράει και σχηματίζει μικρά ιζήματα υδροξειδίου του αλουμινίου με μεγάλη δύναμη πήξης καθώς είναι ηλεκτρικά φορτισμένα διαφορετικά από τα κολλοειδή, οπότε αυτά απορροφώνται από την κροκκίδα σταθεροποιώντας το κολλοειδές θόλωμα.

Η δόση του αντιδραστήριου κροκκίδωση 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 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 παραμένει εκτός λειτουργίας και μέσα στην πισίνα να μην υπάρχουν λουόμενοι.

Μετά την πάροδο 8 ωρών και χρησιμοποιώντας μια συσκευή καθαρισμού βυθού, πρέπει να απομακρύνουμε τις 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 πέφτει στο νερό ή μπαίνει σε αυτό μαζί με λουόμενους.

Ένα μεγάλο μέρος αυτών των σωμάτων προέρχονται από την αμέλεια ή ασυνειδησία των ίδιων των χρηστών τις πισίνας. Σωματικά υγρά, αντηλιακές κρέμες και άλλου είδους καλλυντικά, χώμα ή άμμος που βρίσκονται ανάμεσα στα δάχτυλα των ποδιών, πιτυρίδα ή υπολείμματα σαμπουάν, στάχτη και ίνες καπνού, έντομα, υπολείμματα φυτών, κλπ. Όλα αυτά όχι μόνον είναι δύσκολο να απομακρυνθούν με τη διαδικασία του φιλτραρίσματος αλλά και μετατρέπουν σιγά - σιγά το νερό της πισίνας σε καλλιέργεια μικροβίων ιδανική για τον πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη κάθε είδους μικροοργανισμών όπως μύκητες, φύκια, βακτήρια, ιοί, κλπ.

Για να εξασφαλίσουμε μια ελάχιστη αποδεκτή ποιότητα του νερού της πισίνας πρέπει να καταφύγουμε σε ένα διορθωτικό μέσο, το οποίο δρα τόσο ως απολυμαντικό όσο και ως αντιοξειδωτικό. Αυτό το μέσο είναι το χλώριο και τα προϊόντα του, η χρήση των οποίων θεωρείται βασική για την επίτευξη μιας χημικής και βακτηριολογικής απολύμανσης. Η διαδικασία που ακολουθείται στις μεγάλες δημόσιες και αθλητικές 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.

Υπολείμματα χλωρίου (παραμένον χλώριο)

Με αυτόν τον όρο, εννοείται η πλεονάζουσα ποσότητα χλωρίου που πρέπει να παραμένει πάντοτε στο νερό μιας πισίνας. Υπολογίζεται πως η συνήθης αποδεκτή αναλογία είναι 0,4 - 0,6,ml/l. Αυτή είναι η ποσότητα του ιζήματος χλωρίου που είναι απαραίτητη για τη διατήρηση του νερού της δεξαμενής σε τέλειες συνθήκες απολύμανσης.

Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται αρκετές φορές την ημέρα, για να επιβεβαιώνεται ότι διατηρείται ένα λογικό όριο.

Το χλώριο έχει συνήθως λίγους υπερασπιστές μεταξύ άλλων των λουομένων, δεδομένου ότι μπορεί να προκαλέσει διάφορες ενοχλήσεις στους

κολυμβητές. Κατηγορείται, μεταξύ άλλων, ότι προκαλεί ερεθισμό στους βλεννογόνους, επιπεφυκίτιδα, κακή γεύση, αλλεργίες κλπ. Παρόλα αυτά, όχι μόνο πρόκειται για αναντικατάστατο διορθωτικό για τη διατήρηση της υγιεινής της πισίνας, αλλά και η πλειοψηφία των κατηγοριών που έχουν εκφραστεί έχουν βάση την κακή χλωρίωση, η οποία όμως μπορεί να διορθωθεί με τον έλεγχο του παράγοντα pH.

Το χλώριο στις ιδιωτικές πισίνες

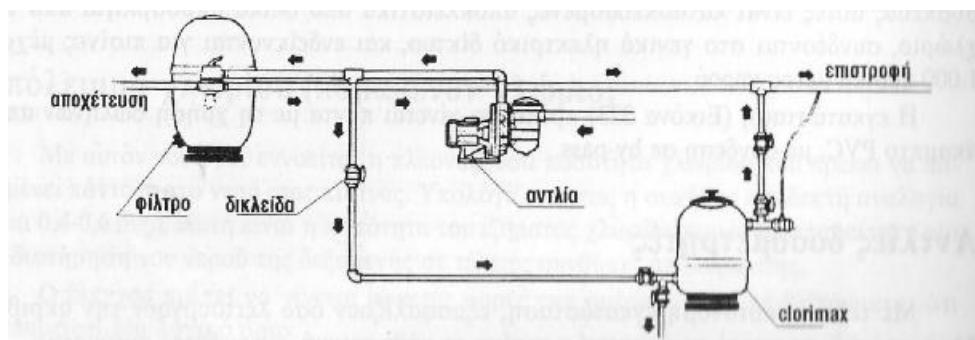
Για διάφορους λόγους, από τους οποίους ίσως ο σημαντικότερος είναι ότι η χρήση χλωριωμένου αερίου είναι πολύ επικίνδυνη λόγω της τοξικότητάς του, κατά τη διαδικασία εξυγίανσης μιας ιδιωτικής πισίνας, η οποία είναι κυρίως μετρίων ή μικρών διαστάσεων, αυτό το προϊόν έχει αντικατασταθεί από διάφορα παράγωγα,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

Η λειτουργία αυτών των συσκευών είναι πολύ απλή. Γεμίζουμε το τεπόζιτο 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 εικόνα 21 πρέπει να γίνεται πάντα με τη χρήση σωλήνων από άκαμπτο PVC, με σύνδεση σε by-pass.



Εικόνα 20: Συσκευές προσθήκης δισκίων χλωρίου σε πισίνα, μοντέλο Clorimax



Εικόνα 21: Σχήμα της σύνδεσης συσκευής προσθήκης χλωρίου στο δίκτυο επανακυκλοφορίας.

Αντλίες δοσομετρητές

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

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

Με μία ή δυο κεφαλές. Όστε να μπορούμε να προσθέσουμε ένα ή δύο προϊόντα ταυτόχρονα

Με ροή συνεχή ή κυμαινόμενη, ανάλογα με την ποσότητα νερού που κυκλοφορεί από τις σωληνώσεις

Με ενσωματωμένα ηλεκτρόδια μετρητές του Ph, που ανιχνεύουν τη χρονική στιγμή που πρέπει να ενισχύσουν την ουσία και να ενεργοποιήσουν το μηχανισμό δοσολογίας, μέχρι η ένδειξη να αντιστοιχεί με την προκαθορισμένη τιμή.

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

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

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 κλασσική άμμο, διαθέτουν λυόμενα στοιχεία, και αυξάνουν τη δυνατότητα κατακράτησης.

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

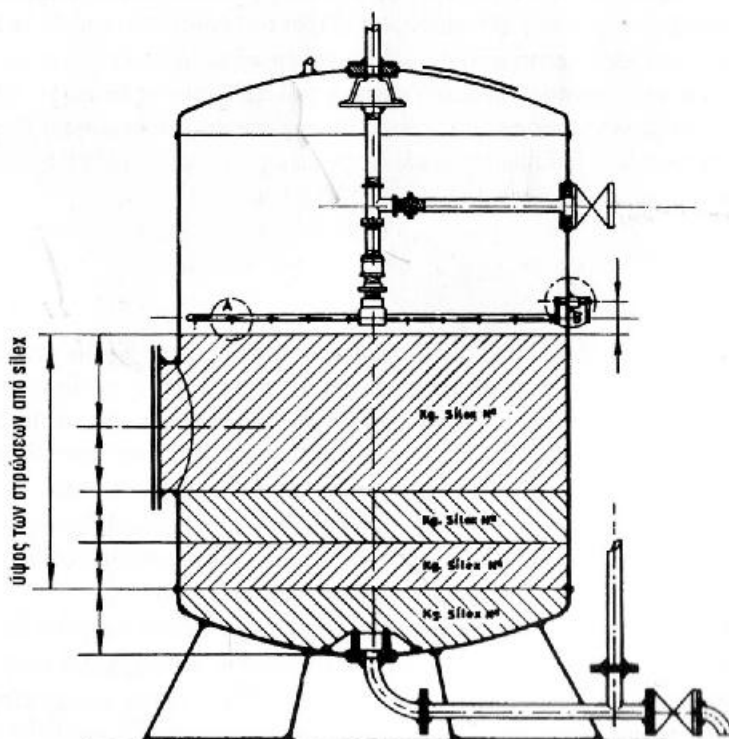
Τα φίλτρα λειτουργούν τελείως γεμάτα με νερό ώστε να μην μπορούν να παρουσιάσουν οξειδώσεις στα μεταλλικά ελάσματα που καλύπτουν τα τοιχώματα τους.

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 κλασσικά. Μέσα από τεχνικά περιοδικά μας φτάνουν συνεχώς νέα για καινούργιες εξελίξεις, τις οποίες οι αρθρογράφοι χαρακτηρίζουν επαναστατικές και οριστικές. Πάντως, προς το παρόν μπορούμε να αναγνωρίσουμε μόνο δύο ομάδες, από τις οποίες η μία περιλαμβάνει τα επονομαζόμενα συστήματα αμμοχάλικου ή πυριτικής άμμου, πιο γνωστά με το όνομα φίλτρα από πυρόλιθο, και η άλλη τα φίλτρα γης 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 χοντλής άμμου με κόκκο ενιαίου μεγέθους, ή με

κόκκο σε δύο διαφορετικά πάχη, και σε αυτή την περίπτωση η άμμος με το μεγαλύτερο κόκκο τοποθετείται πρώτη, σε μια επίπεδη στρώση. Οι κόκκοι, πυριτικής προέλευσης, χαρακτηρίζονται από την εξαιρετική σκληρότητά τους και έχουν σχήμα στρογγυλό, πέρλας, χωρίς άργιλο, λάσπη, ακαθαρσίες, ή οργανικά υλικά. Η δυνατότητα κατακράτησης ποικίλλει από τον κόκκο της άμμου, δηλαδή από το μέγεθος των διόδων που σχηματίζονται στο στρώμα του φίλτρου (εικόνα 22).



Εικόνα 22: Τομή ενός φίλτρου siliceous 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 0,55 mm, με ένα συντελεστή κανονικότητας που δεν υπερβαίνει το 1,75.

Στα περισσότερα συστήματα φιλτραρίσματος με άμμο, αυτό το στρώμα ακουμπάει πάνω σε ένα υπόστρωμα από χαλίκι ή άλλο πορώδες υλικό, το οποίο χρησιμεύει για να κατανέμει ομοιόμορφα και το φιλτραρισμένο νερό και

εκείνο για καθαρισμό. Η ικανότητα φιλτραρίσματος πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπει να φιλτράρεται ολόκληρος ο όγκος του νερού της πισίνας σε όχι περισσότερες από 8 ώρες, εξασφαλίζοντας μια επιφάνεια διόδου με σταθερή ταχύτητα. Αυτά τα φίλτρα λειτουργούν με πίεση ή με βαρύτητα.

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

Αυτή η μονάδα διαθέτει μια 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 το εσωτερικό.

Το φιλτράρισμα μέσω της χρήσης πυρόλιθου, παρόλο που είναι η παλαιότερα γνωστή και εφαρμοσμένη μέθοδος, όχι μόνον ισχύει ακόμη αλλά και τα τελευταία χρόνια έχει εξελιχθεί σημαντικά σε όλα τα σημεία, όπως οι μπαταρίες και οι βαλβίδες.

Γενικά τα φίλτρα πυρόλιθου είναι κατασκευασμένα σε μορφή κλειστών κυλίνδρων από χάλυβα, ή πολυεστερική ρητίνη ενισχυμένη με ίνες υάλου. Αυτό το υλικό σε συνεχή διάδοση γιατί η τιμή του είναι πολύ πολύ ανταγωνιστική (εικόνα 23) Αυτά τα φίλτρα λειτουργούν με πίεση, με τρόπο ώστε το νερό να μπαίνει από το πάνω και να κατανέμεται ομοιόμορφα μέσω ενός διανομέα εισόδου, και από εκεί να περνάει από ένα διανομέα που βρίσκετε ποιο χαμηλά.

Γενικά, οι διανομείς εισόδου ή άνω διανομείς έχουν συνήθως σχήμα όμοιο με εκείνο που φαίνεται στο παράδειγμα της εικόνας 24. 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

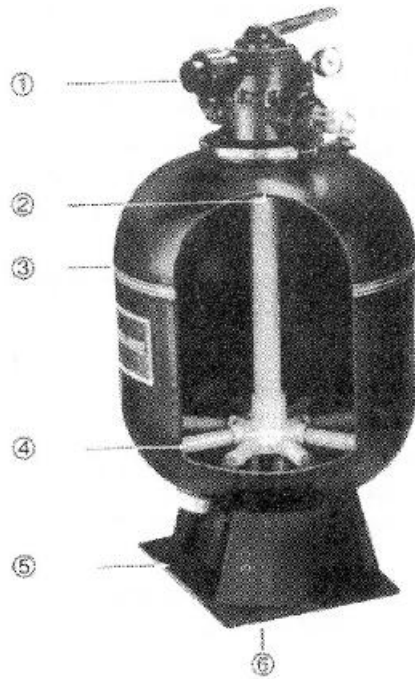
σχήμα αποτελείτε διάφορους συλλέκτες σε σχήμα δακτυλίου (εικόνα 25) και είναι συνήθως παραδοσιακή λύση αν και κατασκευάζονται πολλά διαφορετικά σχέδια.

Το φιλτράρισμα από φίλτρο silex επιδέχεται τρεις παραλλαγές, με βάση την ταχύτητα λειτουργίας τους. Αυτή η κατανομή είναι εξής:

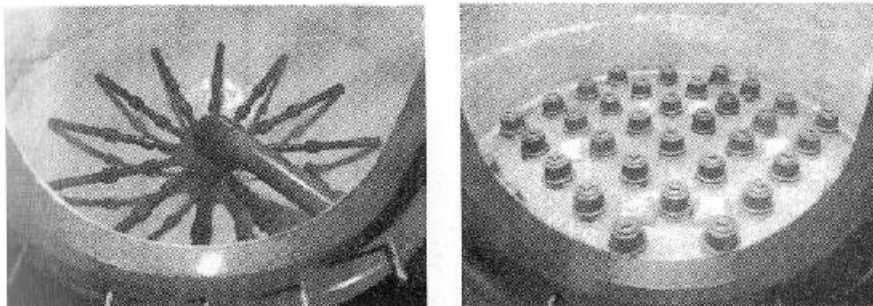
- Αργό φιλτράρισμα. Από 8 έως 20 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- Μέτριο φιλτράρισμα 20 έως 40 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- Γρήγορο φιλτράρισμα από 20 έως 40 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$.



Εικόνα 23: Φίλτρο silex, με σώμα από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες υάλου.



Εικόνα 24: Το εσωτερικό φίλτρου Sta-Rito. 1, βαλβίδα έξι θέσεων. 2, άνω διανομέας. 3, σώμα του φίλτρου. 4, κάτω διανομέας ο οποίος διαθέτει οκτώ πείρους. 5, πώμα σε σχήμα δακτυλίου μεγάλων διαστάσεων. 6, χυτή/καλουπωμένη βάση



Εικόνα 25: Κάτω συλλεκτήρες φίλτρου. αριστερά, συμβατικός τύπος. Δεξιά, σύστημα πείρων με εγκοπές 0,6 mm πάνω σε πλάκα στη βάση του φίλτρου.

Φίλτρα γης διατόμων

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

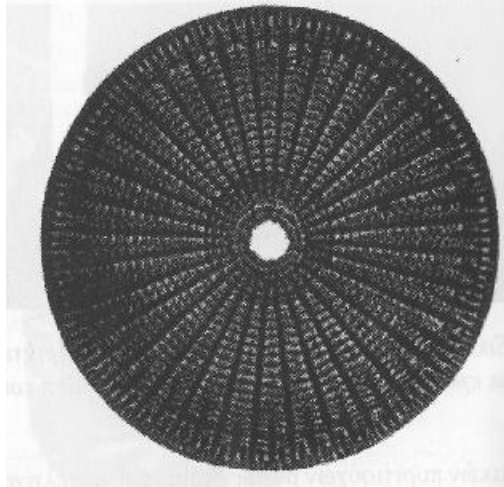
πυριτίου. Στην πλειοψηφία τους είναι πολύ μικροσκοπικά, και κάποιο με μέγεθος 1/200 χιλιοστού της ίντσας θεωρείται πάνω από το μέσο μέγεθος.

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

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

Η γη διατόμων έχει ειδική εφαρμογή ως θερμομονωτικό επειδή. Όντας από καθαρό διοξείδιο 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.

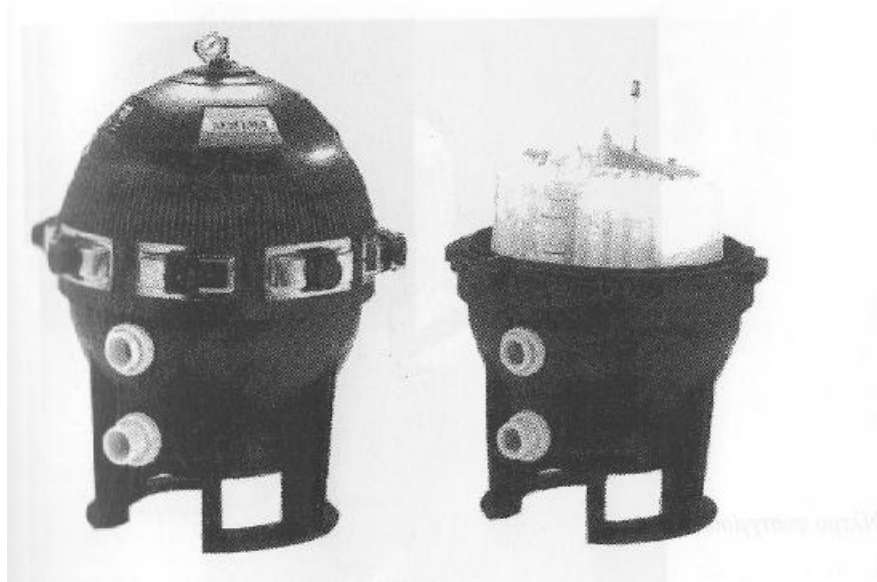
Αυτή η ιδιαιτερότητα. Όπως είναι αυτονόητο, δεν έχει σημασία στις Ηνωμένες Πολιτείες, καθώς εκεί βρίσκονται τα μεγαλύτερα κοιτάσματα γης διατόμων, ενός υλικού φιλτραρίσματος υψηλής απόδοσης με εύκολη πρόσβαση. Γι' αυτό η πλειοψηφία των φίλτρων για πισίνες, τα οποία είναι κατασκευασμένα ή καταχωρημένα με πατέντα στις Ηνωμένες Πολιτείες, λειτουργούν με γη διατόμων (εικόνα 26).



Εικόνα 26: Θαλάσσιος διατομίτης ομόκεντρου τύπου (εξαιρετικά μεγεθυμένος με μικροσκόπιο).

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

Στα φίλτρα γης με 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 επλάκες στενές και κατακόρυφες (εικόνα 27).



Εικόνα 27: Φίλτρο διατομίτη σε βάση στενών και κατακορύφων πλακών.

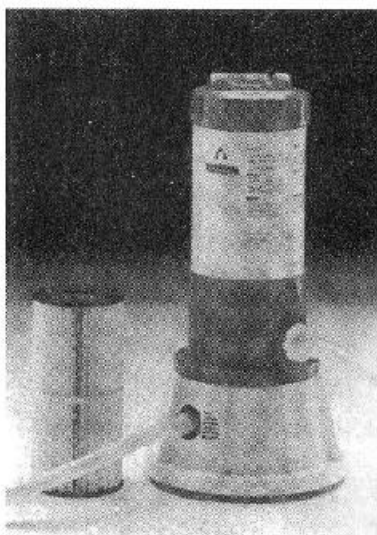
Όταν η αντλία μπαίνει μέσα σε λειτουργία, η πίεση που δημιουργείται στο εσωτερικό του σώματος του φίλτρου προκαλεί αμέσως το σχηματισμό επονομαζόμενης προστιβάδας γης διατόμων, καθώς αυτά καλύπτουν το σύνολο της επιφάνειας των οριζόντιων ή κατακόρυφων στοιχείων φιλτραρίσματος. Όταν επέλθει κορεσμός, μειώνεται σημαντικά η ροή μέσα από φίλτρο, οπότε πρέπει να γίνει ο αντίστοιχος αποκορεσμός και να προχωρήσουμε στην ανανέωση του στρώματος της γης των 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 διατομιτές και γίνεται αιτία του ότι τα στοιχεία του φιλτραρίσματος αποσπώνται από τους διατομιτές 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 σάκκους.

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

Φίλτρα φυσιγγιού

Έχουν τη μορφή δεξαμενών από άκαμπτο υλικό, συνήθως σε κυλινδρικό σχήμα, κλεισμένων με πίεση, και των οποίων το φορτίο των φυσιγγίων είναι ανάλογο με τον όγκο του υγρού για επεξεργασία. Μπορούν να είναι ή όχι εφοδιασμένα με αντλία 200 V μονοφασική (εικόνα 28).

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



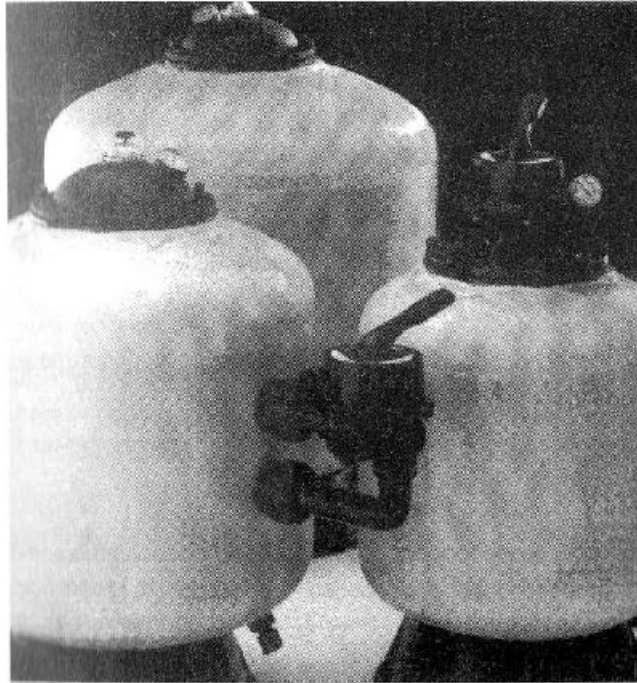
Εικόνα 28: Φίλτρο φυσιγγίου

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 (εικόνα 29). Συνήθως έχουν καπάκι στην κορυφή, πάνω στο οποίο είναι τοποθετημένο το μανόμετρο και η συσκευή καθαρισμού. Στο ένα πλάι έχουν τη δικλείδα επιλογής και λίγο χαμηλότερα την τάπα για το άδειασμα της άμμου.



Εικόνα 29: Το σχήμα που γενικά έχουν τα φίλτρα για πισίνα είναι αυτό της νταμιτζάνας

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 υπερισχύσουν τα OH. Και τέλος, το νερό είναι ουδέτερο όταν και οι δύο δείκτες βρίσκονται σε ίδια αναλογία, δηλαδή όταν υπάρχει μια ισορροπία οξέων και αλκαλίων.

Αυτή η τελευταία περίπτωση συμβαίνει πολύ σπάνια, γι' αυτό και το νερό της πισίνας πρέπει να διορθώνεται κατάλληλα ώστε το pH του να βρίσκεται στη σωστή αναλογία του πόσιμου νερού, δηλαδή να περιλαμβάνετε μεταξύ 7,2 και 7,6 που αντιστοιχεί το pH των βλεννών και τον ευαίσθητων σημείων του ανθρώπινου σώματος. Τα σχολαστικό φιλτράρισμα του νερού μιας πισίνας πρέπει να το αφήσει καθαρό και λαμπερό, ελαφρά γαλανό. Η εν συνέχεια αποστείρωση το καθαρίζει από βακτήρια και βλαβερά μικρόβια,

κάνοντας το αβλαβές. Μένει μόνο να γίνει το νερό πόσιμο, για να ολοκληρωθεί η αποστολή που έχει ανατεθεί στη μονάδα καθαρισμού.

Στην περίπτωση που εμφανίζεται όξινο, με pH μικρότερο από 7,2, προσβάλλει τις σωληνώσεις και τα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης, καθώς και την επένδυση των τοιχωμάτων και το δάπεδο της δεξαμενής της πισίνας και αποτελεί επίσης αιτία ενοχλήσεων για τους λουόμενους, οι οποίοι αντιλαμβάνονται αμέσως την κατάσταση από ένα αίσθημα φαγούρας και ερεθισμό στα μάτια.

Σχετικά με αυτό, θα θέλαμε να αναφερθούμε 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 βλενογόνου 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.

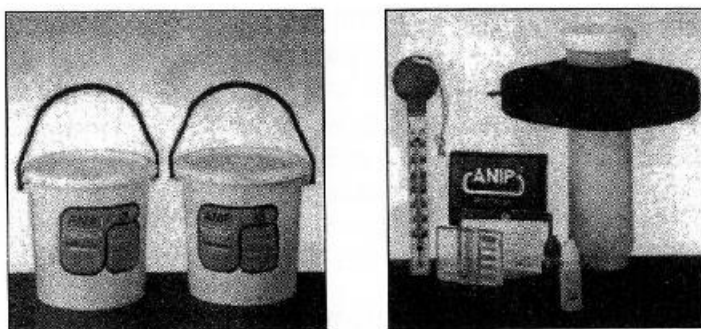
Εξυπηρετεί να υπάρχει μια ελαφριά αλκαλικότητα, χωρίς όμως να υπερβαίνει το καθορισμένο όριο, επειδή τότε η επαφή με το ανθρώπινο σώμα γίνεται δυσάρεστη, γίνεται λιπαρό, εμφανίζονται πάλι οι ενοχλήσεις στα όργανα της όρασης και μπορεί να παρουσιαστούν επιστρώσεις (πουρί) στις σωληνώσεις και τη μονάδα καθαρισμού. Σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να προσθέσουμε ένα οξειδωτικό.

Και οι δύο ανισορροπίες, εξίσου επιβλαβείς, μπορούν πολύ εύκολα να προβλεφθούν και να διορθωθούν με κατάλληλο έλεγχο του δείκτη υδρογόνου που πρέπει να παρουσιάζει το νερό της πισίνας, και την κατάλληλη διόρθωση του όταν είναι απαραίτητο.

Διόρθωση του Ρh

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

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



Εικόνα 30: Ρυθμιστές pH

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:

- 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.
- Τα μόρια που εισέρχονται στο νερό της δεξαμενής μέσω του αέρα ή με τους λουόμενους(ρύττοι, κρέπες και λάδια, ιδρώτας, σκόνη, ουρά κλπ).

Οι παράγοντες μείωσης του pH διατίθενται σε κόκκους και προστίθενται στο νερό στη δόση που ορίζει ο κατασκευαστής, όταν δεν υπάρχουν λουόμενοι στην 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 του 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, συγκρίνοντάς το με το φάσμα των χρωμάτων που δίνει ο χρωματομετρικός κατάλογος.

Χρήση βρωμίου για τη συντήρηση του νερού της πισίνας

Το σύστημα Aquadrome 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 (εικόνα 31), 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 δύναμή του δεν επηρεάζεται από το pH σε μια κλίμακα μεταξύ 7 και 8. Δε θολώνει το νερό.

§ Η μεγάλη οξειδωτική δύναμή του καταστρέφει κάθε οργανικό υλικό που βρίσκεται μέσα στο νερό.

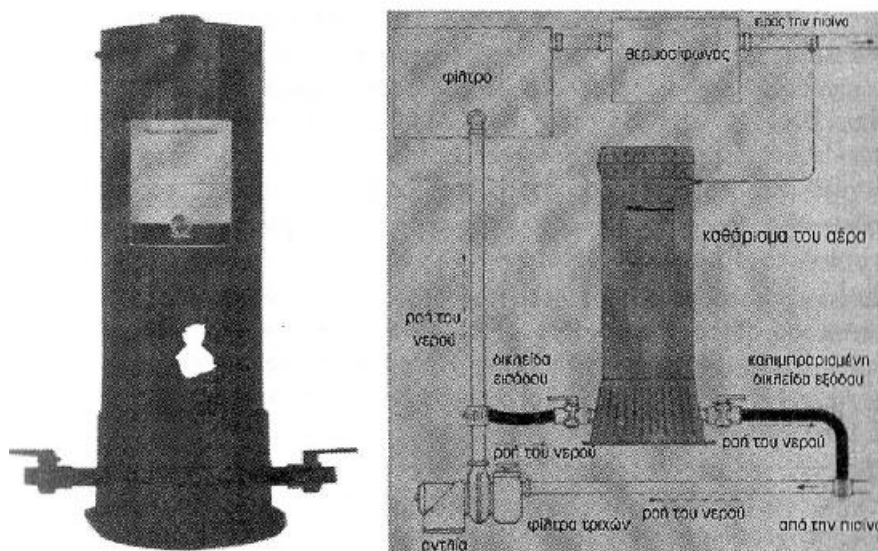
§ Ο συνδυασμός του βρωμίου με τις οργανικές αμίνες δίνει ως αποτέλεσμα ενώσεις που ονομάζονται βρωμαμίνες οι οποίες, αντίθετα από τις χλωραμίνες (ενώσεις του χλωρίου με τις οργανικές αμίνες), δε μειώνουν την απολυμαντική αποτελεσματικότητα του βρωμίου.

§ Οι βρωμαμίνες δεν προκαλούν ερεθισμό των ματιών και των βλενογόνων. Ούτε αναδίδουν δυσάρεστες οσμές. Γι' αυτό, το προϊόν είναι ιδανικό για την επεξεργασία του νερού της πισίνας, ειδικά των σκεπαστών.

§ Το σύστημα δοσομέτρησης 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 εκρηκτικά αέρια και δεν είναι επικίνδυνη ούτε η χρήση ούτε η αποθήκευσή του.

Το σύστημα Aquadrome 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.



Εικόνα 31: Βρωμιωμένο ύδωρ. Φυσιγγίο προσθήκης και διάγραμμα της σύνδεσής του.

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 αντίστοιχη απολυμαντική μονάδα, συμβάλλει στην επίλυση αυτών των προβλημάτων, αλλά οι επιτρεπόμενες δόσεις χλωρίου δεν καταφέρνουν μόνες τους να επιφέρουν αποτελέσματα απόλυτα ικανοποιητικά.

Μια σωστή επεξεργασία συνίσταται στην επάλειψη των επιφανειών με χλώριο και φυκοκτόνο στην αρχή της εποχής και περιοδικές δόσεις στη συνέχεια.

Για να προχωρήσουμε σε αυτή την επάλειψη, συνιστάται να καταφύγουμε σε ένα μπάνιο μίγματος από φυκοκτόνο και προϊόν ενάντια στη 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 στην περιοδική επεξεργασία, κλασικό προϊόν θεωρείται το θειικό άλας του χαλκού, σε αναλογία μισό γραμμάριο ανά κυβικό μέτρο νερού, το οποίο αφού διαλυθεί πρέπει να επιστρωθεί σε ώρες που δεν υπάρχουν κολυμβητές, αλλά με τη μονάδα καθαρισμού σε λειτουργία. Γι' αυτό συνίσταται η εργασία να γίνεται τη νύχτα.

Αν η δόση είναι ανεπαρκής για να εξουδετερωθούν όλοι αυτοί οι μικροοργανισμοί, αυτοί γίνονται ανθεκτικοί στο υλικό και μειώνονται αλλά συνεχίζουν να υπάρχουν. Αν 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 ιδιότητές του.

Υπάρχουν διάφορα προϊόντα στην αγορά, τα οποία ενδείκνυται να προστεθούν στη μονάδα επανακυκλοφορίας του νερού της πισίνας, ώστε η υψηλή βακτηριοκτόνα και μυκητοκτόνα ικανότητα να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά τη χρήση τους.

Κατά την επιλογή αυτών των προϊόντων, πρέπει να εξασφαλίσουμε τόσο την πλήρη αποτελεσματικότητα της δράσης τους ενάντια στα φύκη, όσο και τη μη απορρόφησή τους από τα φίλτρα και τη δυνατότητα να διατηρούν τη δράση τους για περισσότερο χρόνο και να μην προκαλούν αφρούς ή σαπωνοειδή εμφάνιση στο νερό, όπως συμβαίνει με τα φυκοκτόνα που περιέχουν συνδυασμούς ιόντος αμμωνίου ή χαλκού.

Σύνοψη σχετικά με την επεξεργασία του νερού

Στον πίνακα της εικόνας 32, 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.

	ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ	ΧΛΩΡΙΩΣΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΚΩΝ	ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	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 διατάμων	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 του συσκευασμένου προϊόντος			
ΤΡΟΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ		Κατά προτίμηση διαλύεται ή εγχύεται στο νερό επανακυκλοφορίας 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 πλύσιμό του
ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ		Να αυξάνετε την δΟΣΟΛΟΓΙΑ κατά το καλοκαίρι και μετά από δυνατές νεροποντές	Να διατηρείτε το παραμένον χλώριο μεταξύ 0,1 και 0,3 mg	Το απαλό και αφαλατωμένο νερό είναι πιο ευχάριστο και δεν δημιουργεί κρούστες	Πλύσιμο μία φορά το μήνα

Εικόνα 32: Συνοπτικός πίνακας της επεξεργασίας εξυγίανσης του νερού

Στόμια νερού για είσοδο και έξοδο

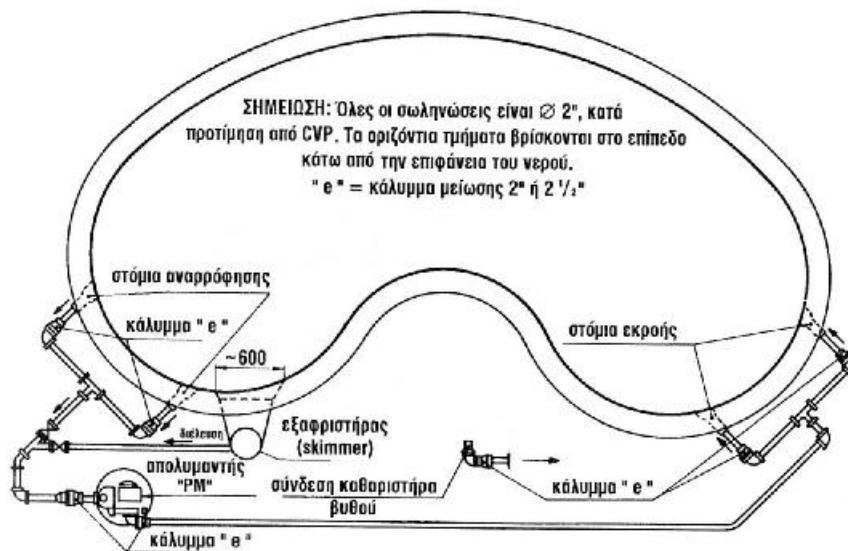
Σε κάθε περίπτωση, ο όγκος νερού που μπαίνει ή βγαίνει από τη δεξαμενή της πισίνας πρέπει να κινείται μέσω ορισμένων συσκευών ρύθμισης που ονομάζονται στόμια, με διαφορετικό σχέδιο, μέγεθος και διάμετρο ανάλογα με τον προορισμό για τον οποίο έχουν σχεδιαστεί και την ταχύτητα που πρέπει να έχει το νερό.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

Το νερό μπαίνει μέσω ενός στομίου εκροής και μπορεί να βγαίνει με ένα από τα εξής συστήματα:

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

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

Στην εικόνα 33, απεικονίζεται η κάτοψη της εγκατάστασης του συστήματος ανακύκλωσης του νερού, μιας πισίνας εξοπλισμένης με ενιαία μονάδα καθαρισμού.

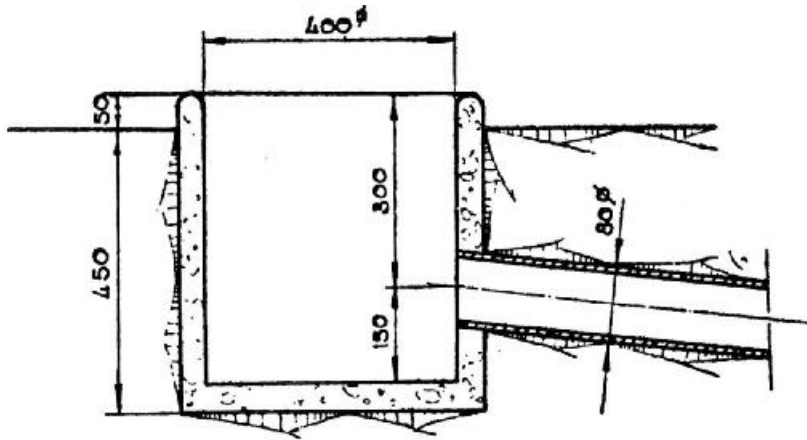


Εικόνα 33: Σχέδιο για την εγκατάσταση του δικτύου επανακυκλοφορίας του νερού μιας πισίνας σχήματος νεφρού και εξοπλισμένης με εξαφριστήρα (skimmer)

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

Τα στόμια αναρρόφησης καταλαμβάνουν μια έκταση αρκετά μεγάλη ώστε να περιλάβουν το σύνολο της ζώνης εξόδου, με σκοπό η μετακίνηση των υγρών όγκων που γίνεται στον τομέα να μην έχει κατευθύνσεις κατά προτίμηση, αλλά η εκκένωση να γίνεται με τρόπο ομοιόμορφο. Εξάλλου, με αυτόν τον τρόπο η εκκένωση δεν θα γίνεται από ένα σημείο αλλά θα κατανέμεται ώστε η ταχύτητα του νερού να μην αποκτήσει δύναμη τέτοια που να προκαλέσει ενοχλήσεις στους κολυμβητές.

Αυτά τα στόμια πρέπει να τοποθετούνται σε παράλληλες σειρές και στη ζώνη όπου η πισίνα φτάνει το μέγιστο βάθος. Το μοντέλο που είναι πιο διαδεδομένο έχει σχήμα πυραμοειδές ή κωνικό, συνδέοντας το άνοιγμα της εξόδου με την αντίστοιχη διάμετρο με το σωλήνα (εικόνα 34).



Εικόνα 34: Τομή φρεατίου αποχέτευσης του έργου

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' αυτό το σκοπό, είτε είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο της ιδιοκτησίας είτε είναι τελείως ανεξάρτητο. Αυτός ο συλλέκτης βρίσκεται συνήθως στα 2 – 4 μέτρα κάτω από το επίπεδο των στομιών εξόδου, ανάλογα με το βάθος της πισίνας. Σε κάθε περίπτωση, το σύστημα εκκένωσης εξυπηρετεί να είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να ακολουθεί το νόμο της βαρύτητας. Αυτό για να μη χρειάζεται να καταφύγουμε στη βοήθεια αντλιών ώστε να ανεβάσουμε πάλι το νερό για να οδηγηθεί στο δίκτυο αποχέτευσης ή στο φρεάτιο που πρόκειται σε τελική φάση να δεχθεί το νερό της πισίνας, πάνω από τον κύριο συλλέκτη της.

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

μπορεί να γίνει το βράδυ, ώστε η πισίνα να είναι έτοιμη και γεμάτη καθαρό νερό για την επόμενη μέρα.

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.

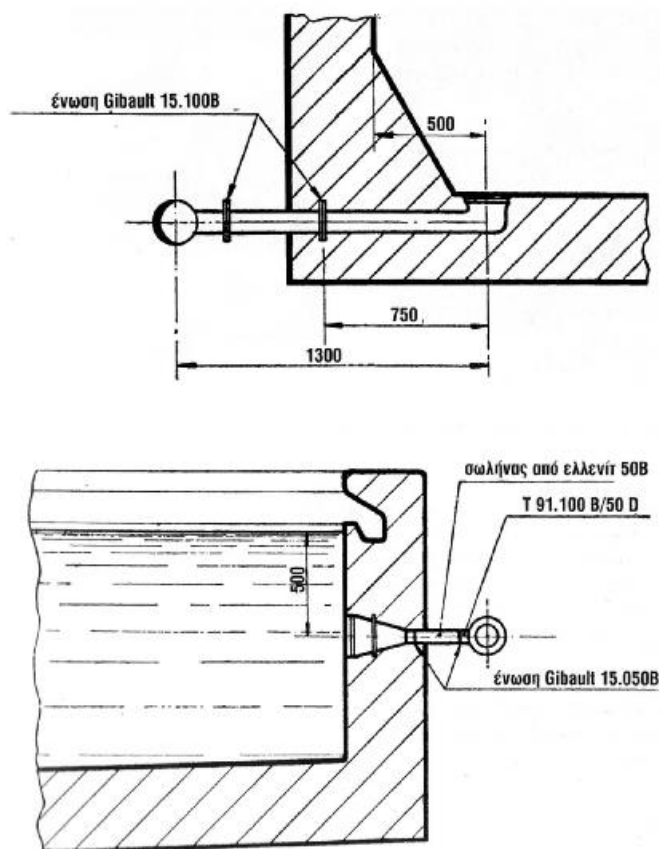
Το σημείο εγκατάστασης πρέπει να αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο βάθος της δεξαμενής, ώστε να διευκολύνεται η έξοδος του νερού από την πισίνα. Ορισμένες φορές, εφαρμόζεται άντληση ώστε η εργασία να γίνει με μεγαλύτερη ταχύτητα.

Συνήθως, κατασκευάζεται ένα μικρότερο φρεάτιο για την αποστράγγιση του νερού που βγαίνει από τα φίλτρα.

Επιστόμια

Ονομάζονται επίσης ακροφύσια και στόμια και είναι τα ορατά άκρα που συνδεόνται 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 της εικόνας 35, 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.



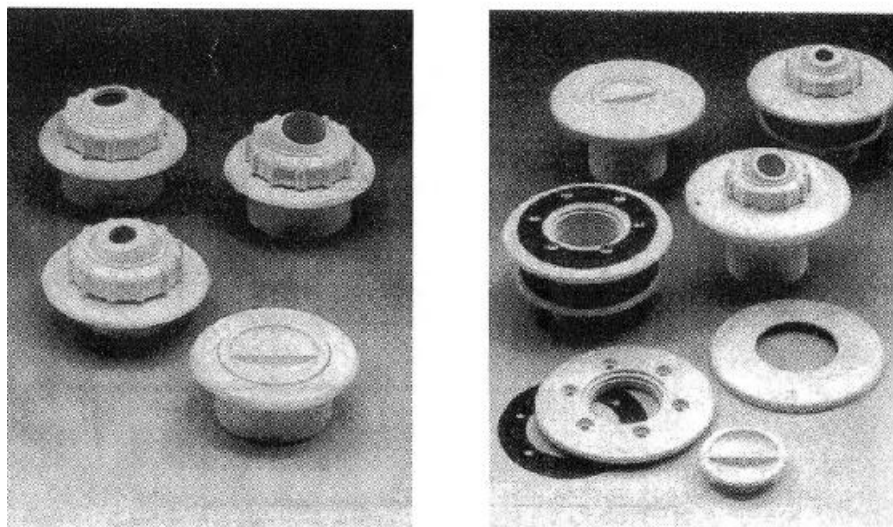
Εικόνα 35: Τομή δύο τμημάτων πισίνας όπου έχει κατασκευαστεί στόμιο αναρρόφησης (επάνω) και στόμιο εισροής (κάτω).

Επιστόμια αναρρόφησης

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

Τα επιστόμια αναρρόφησης είναι στόμια της βαθιάς ζώνης, που απαιτούν την εγκατάσταση ενός φρεατίου έξω από την 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 οποιοδήποτε τύπο πισίνας (εικόνα 36).



Εικόνα 36: Στόμια εισροής (αριστερά) και αναρρόφησης (δεξιά)

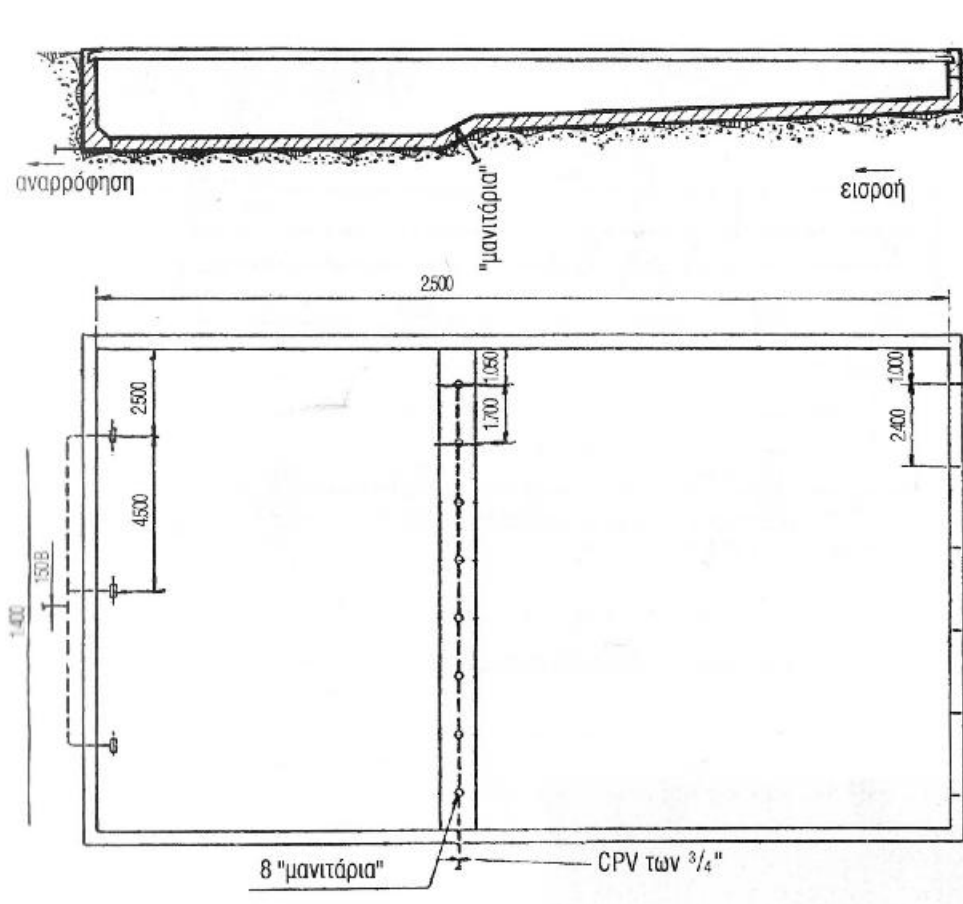
Επιστόμια εισροής

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, μεταφέροντάς τα όσο πιο γρήγορα γίνεται προς τους εξαφριστήρες (skimmers), ώστε να αναρροφηθούν και να εξαφανιστούν.

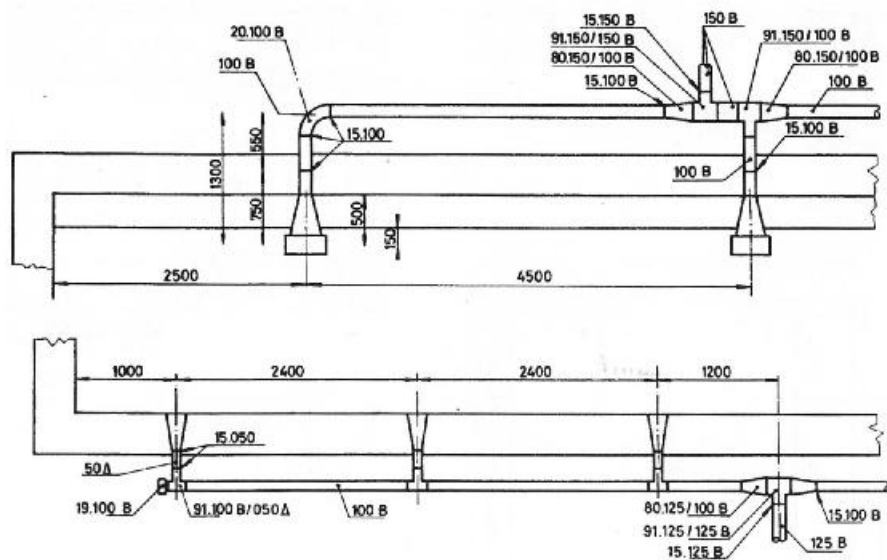
Σε ορισμένες περιπτώσεις, η εισροή γίνεται από τον πυθμένα της πισίνας, όπως συμβαίνει στο παράδειγμα της εικόνας 37. Λόγω του μεγέθους της δεξαμενής, της οποίας οι διαστάσεις είναι 14*25m, η μονάδα καθαρισμού απαιτεί την εγκατάσταση μιας σειράς βοηθητικών επιστομιών εισροής, τοποθετημένων σε εγκάρσιο άξονα περίπου στο κέντρο της πισίνας, με νέα προσθήκη χλωρίου. Η πισίνα αυτή διαθέτει 6

κύρια στόμια εισροής, στα οποία προστίθενται τα 8 βοηθητικά. Τα στόμια αναρρόφησης, αντίθετα, είναι μόνο τρία.



Εικόνα 37: Διαμήκης τομή και κάτοψη ορθογώνιας πισίνας 14*25m.

Στην εικόνα 38, μπορούμε να δούμε σε λεπτομέρεια το στόμιο εισροής του νερού στην πισίνα που σχολιάζουμε. Το σύστημα που χρησιμοποιείται είναι λογικά το ίδιο, όσος και να είναι ο όγκος του νερού που διακινείται. Εκείνο που αλλάζει είναι ο αριθμός των στομίων που αποτελούν την εγκατάσταση.

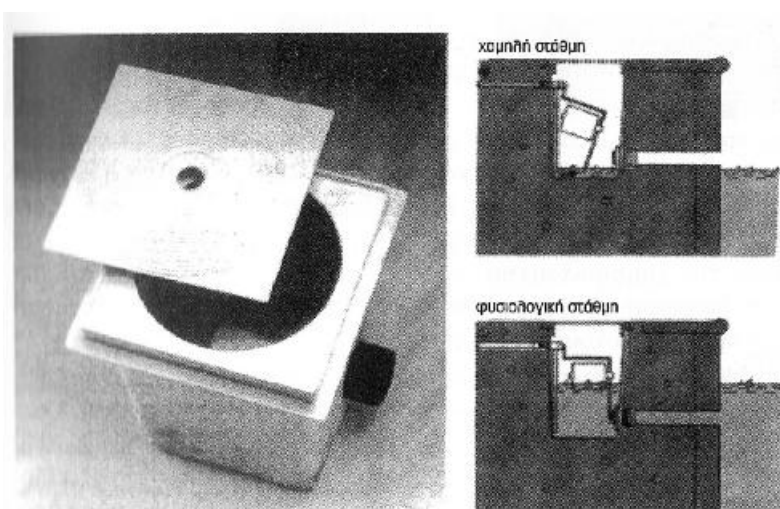


Εικόνα 38: Λεπτομέρεια των στομιών αναρρόφησης και εισροής του προηγούμενου παραδείγματος

Ρυθμιστικά στάθμης

Η μικρή συσκευή που απεικονίζεται στην εικόνα 39 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 χρώμα από πολυεστέρα και ίνες υάλου, με καπάκι από ABS με δυνατότητα ρύθμισης της επιθυμητής στάθμης.



Εικόνα 39: Ρυθμιστής στάθμης

Εξαφριστήρας (skimmer)

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

Συνήθως, καταφεύγουμε στην κλασική απόχη 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 απόχη επειδή είναι υγρές ή έχουν μέγεθος μικρότερο από το πλέγμα του διχτυού.

Αυτά τα υλικά όχι μόνο ρυπαίνουν και δίνουν μια εικόνα 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.

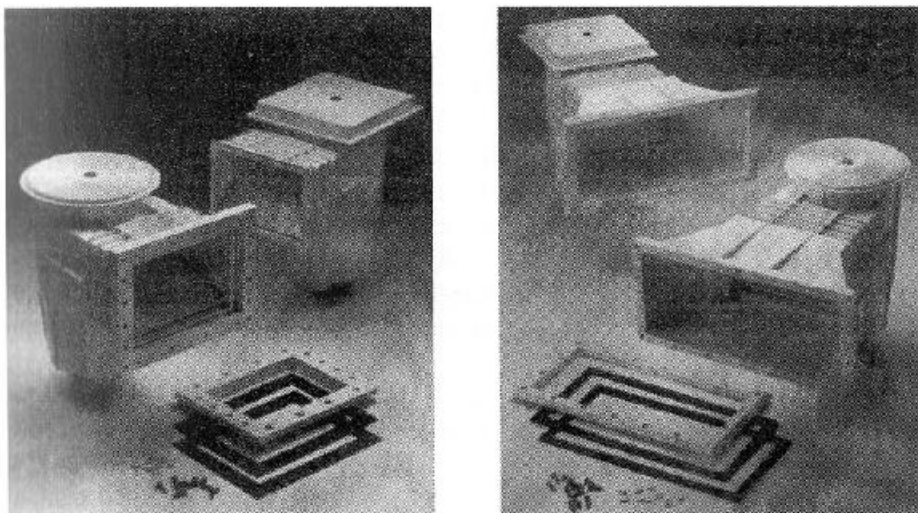
Αυτό το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί αν γίνεται περιοδικά επιφανειακή σάρωση του νερού. Η ιδανική διαδικασία συνίσταται στην ανύψωση της στάθμης μέσα στη δεξαμενή, με την προσθήκη ποσότητας νερού μέχρι αυτό να φτάσει στο περιφερειακό κανάλι υπερχειλίσης και να διαφύγει από εκεί. Το νερό που θα υπερχειλίσει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

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

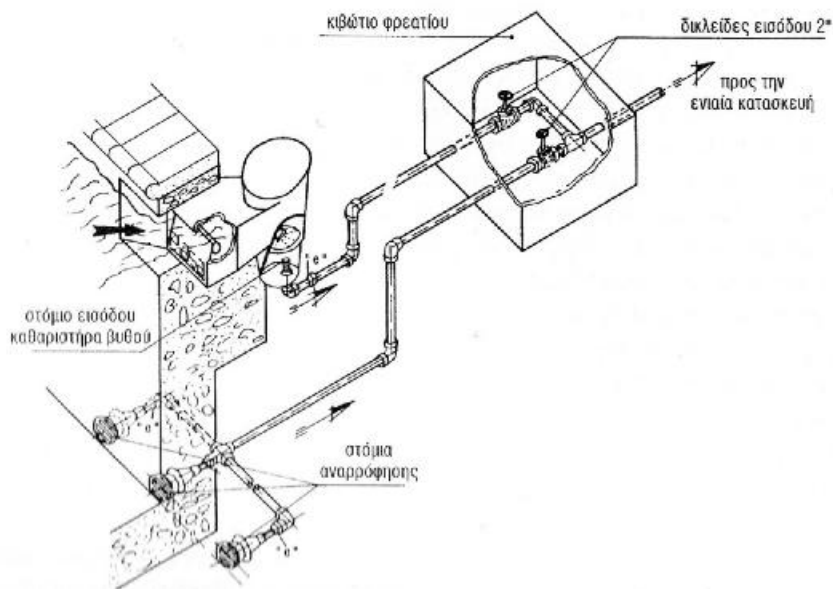
Στη λύση αυτού του προβλήματος, ειδικά όταν πρόκειται για πισίνες μικρού και μετρίου μεγέθους, έχει συνεισφέρει με καθοριστικό τρόπο η συσκευή της οποίας η αρχική ονομασία είναι skimmer και που η κατάλληλη ονομασία, σύμφωνα με την αποστολή που της ανατίθεται, πρέπει να είναι απορροφητήρας επιφάνειας 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 της όνομα και διεθνώς ονομάζεται skimmer.

Πάνω στις ίδιες αρχές, κατασκευάζονται διάφοροι τύποι skimmer. Στην εικόνα 40 παρουσιάζουμε διάφορες μονάδες της σειράς που εμπορεύεται η εταιρία 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 τοιχώματά 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 (εικόνα 41), 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.



Εικόνα 40: Skimmer με πώμα κυκλικό και τετράγωνο, με κανονικό στόμιο και μεγεθυμένο στόμιο, για τοιχώματα διαφορετικού πάχους.



Εικόνα 41: Εγκατάσταση του skimmer 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 διαθέτει 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 ανοιχτό, η κυκλοφορία του νερού 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.

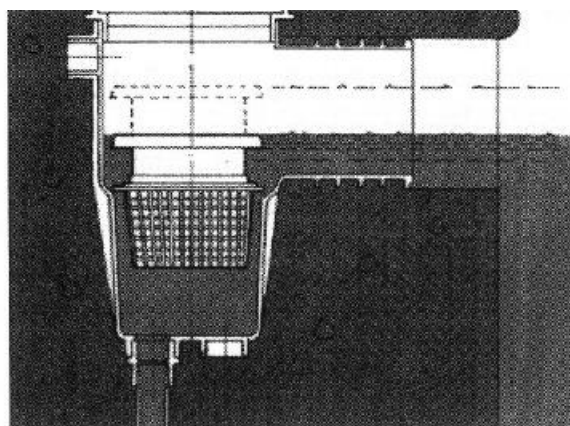
Το νερό που μπαίνει στο skimmer περνάει πρώτα από ένα λυόμενο φίλτρο χονδρών σωματιδίων που είναι ενσωματωμένο στην ίδια τη συσκευή στο εσωτερικό του κυλινδρικού σώματος. Για παράδειγμα, το μοντέλο που απεικονίζεται στο σχήμα της εικόνας 42 αποτελείται από μια φούσκα που επιπλέει (πλωτήρα), η οποία έχει 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.

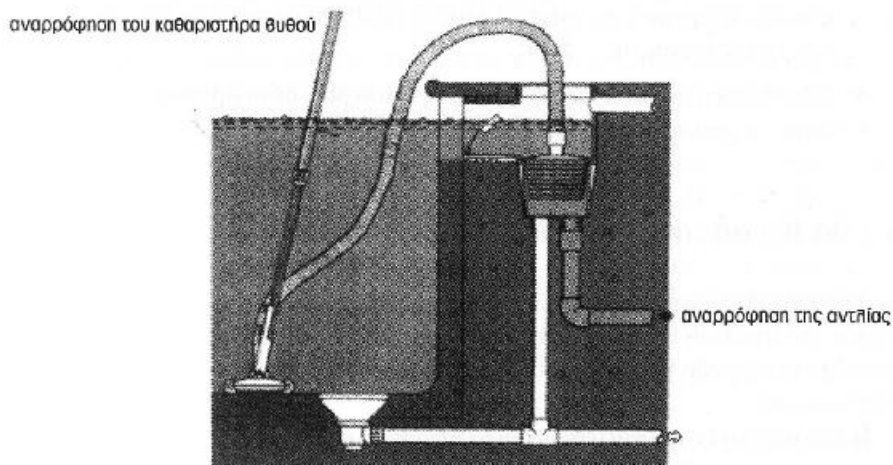
Στη συνέχεια, μέσω της αντλίας μπορούμε να στείλουμε το νερό κατευθείαν στην αποστράγγιση ή να το ξαναπάρουμε, περνώντας το από τη μονάδα καθαρισμού και ανακυκλώνοντάς το με της πισίνας. Αυτή η τελευταία λύση είναι πολύ ενδιαφέρουσα όταν υπάρχει έλλειψη νερού, πολύ συχνή σε πολλά μέρη, ή απλώς το νερό 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 (εικόνα 43).

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.



Εικόνα 42: Πλωτήρας με καλάθι, κατάλληλος για όλα τα skimmer



Εικόνα 43: Τομή πισίνας με skimmer, με σύνδεση της συσκευής καθαρισμού του πυθμένα

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 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 (skimmer)

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, δεν 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.

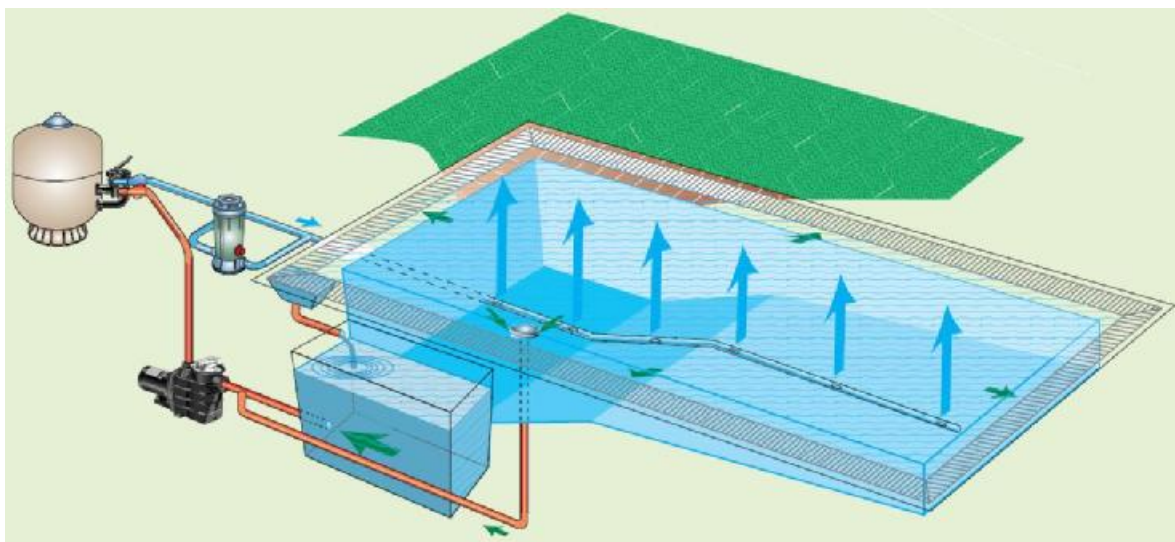
Η πραγματική αποστολή που ανατίθεται στο skimmer είναι να διατηρεί καθαρή την επιφάνεια του νερού, καθαρότητα που μπορεί να ενισχύεται μέσω της αντλίας που είναι συνδεδεμένη με τον αγωγό αποστράγγισης της συσκευής.

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.

Ανακυκλοφορία του νερού

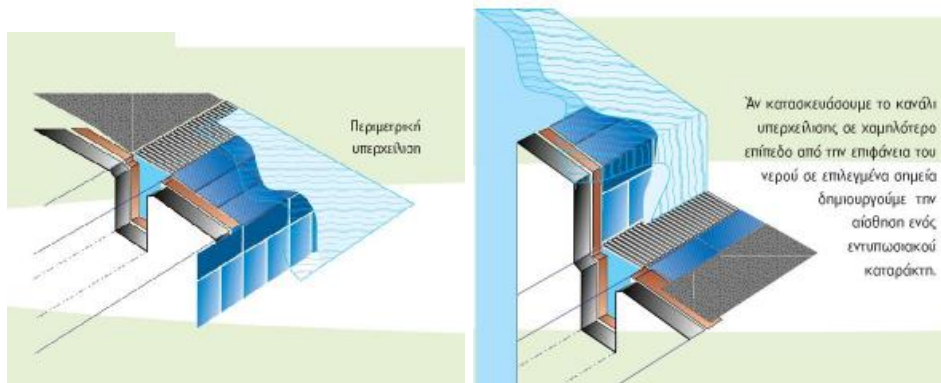
Ανακυκλοφορία με υπερχείλιση



Εικόνα 44: Υπερχείλιση με περιμετρικό κανάλι

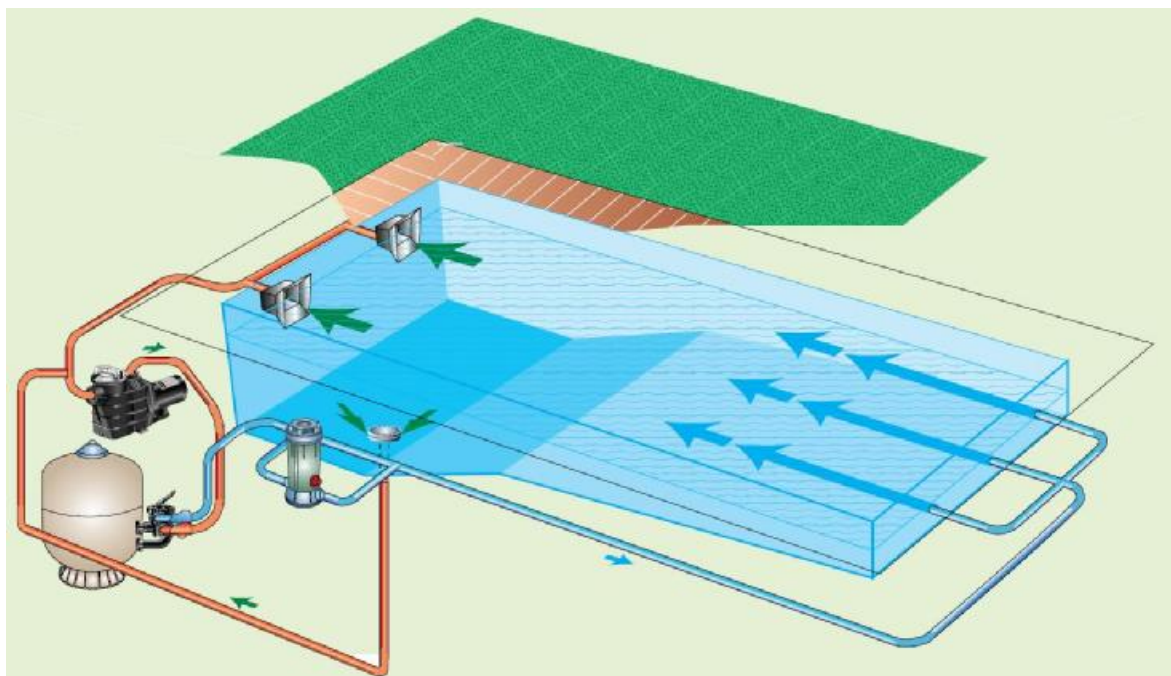
Η λύση της περιμετρικής υπερχείλισης του νερού είναι η πλέον ενδεδειγμένη, αφού το νερό ξεχειλίζοντας παρασύρει όλα τα αντικείμενα που επιπλέουν διατηρώντας την επιφάνεια πάντα καθαρή. Το νερό εισέρχεται συνήθως από τον

πιθμένα δημιουργώντας άφογη κυκλοφορία. Ταυτόχρονα δίνει την αίσθηση μιας μικρής λίμνης και ενσωματώνεται άφογα αισθητικά με το περιβάλλον. Για να λειτουργήσει χρειάζεται απαραίτητα μια δεξαμενή υπερχείλισης που κατασκευάζεται υπόγεια κοντά στο μηχανοστάσιο. Είναι επιβεβλημένη από καμπύλα και πολυγωνικά σχήματα πισίνας.



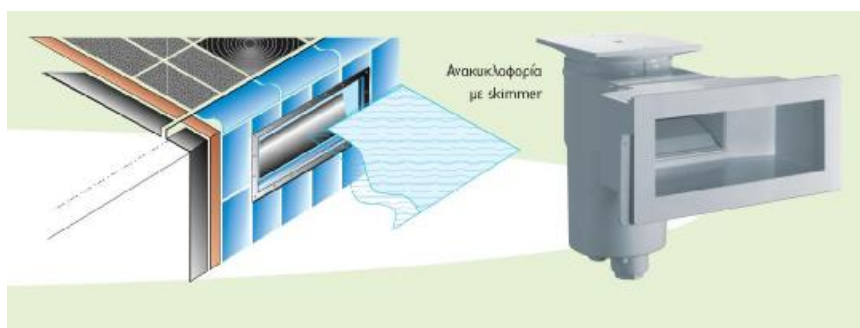
Εικόνα 45: Πισίνα με περιμετρική υπερχείλιση και πισίνα με καταράκτη

Ανακυκλοφορία με skimmers



Εικόνα 46: Πισίνα με skimmer

Η ανακυκλοφορία με skimmers (επιφανειακοί υπερχειλιστές) είναι απλούστερη κατασκευαστικά και πιο οικονομική αφού δεν χρειάζεται δεξαμενή υπερχείλισης και ενδείκνυται για ορθογωνικές μικρών ή μεσαίων διαστάσεων πισίνες. Το νερό οδηγείται σε ειδικά στόμια (skimmers) που το διοχετεύουν στην αντλία. Ταυτόχρονα το νερό που επιστρέφει στην πισίνα μέσω των στομιών επιστροφής δημιουργεί ρεύματα που οδηγούν τις ακαθαρσίες της επιφάνειας προς τα skimmers. Γι' αυτό η ορθή επιλογή θέσης των στομιών επιστροφής σε σχέση με αυτή των skimmers παίζει αποφασιστικό ρόλο στην σωστή ανακυκλοφορία και καθαριότητα της πισίνας.



Εικόνα 47:Ανακυκλοφορία με skimmer

4. Η θέρμανση του νερού

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; Δεν 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 είσοδό 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 περικυκλώσει κι 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' αυτό 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 σα να γινόταν την πιο ηλιόλουστη ώρα της ημέρας.

Γι' αυτό 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 την θέρμανση του νερού μιας πισίνας:

- Άμεση θέρμανση
- Έμμεση θέρμανση

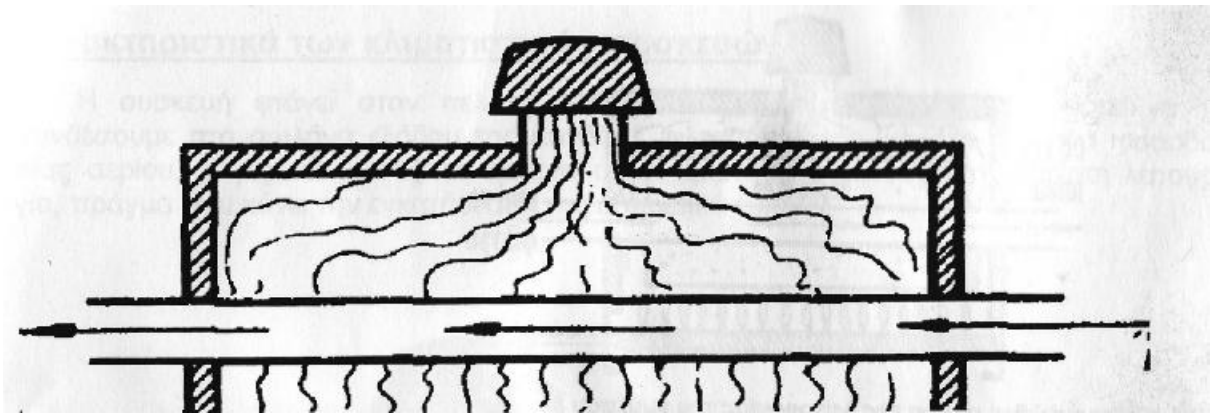
Και οι δύο είναι κατάλληλοι για την αποστολή που θα τους ανατεθεί και διαφέρουν μεταξύ τους στα εξής:

- 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 εικόνας 48. 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.



Εικόνα 48: Στοιχειώδες σχήμα της λειτουργίας ενός άμεσου θερμαντήρα με ενσωματωμένη σερπαντίνα

Τα μειονεκτήματα που πηγάζουν από αυτή την πρωτόγονη διαδικασία ξεκινούν από το γεγονός ότι το κρύο νερό που μπαίνει στον λέβητα, αλλάζοντας απότομα θερμοκρασία, μπορεί να προκαλέσει εξωτερικές συμπυκνώσεις στους σωλήνες οι οποίοι, με την σειρά του, 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 θερμομαντική απόδοση.

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

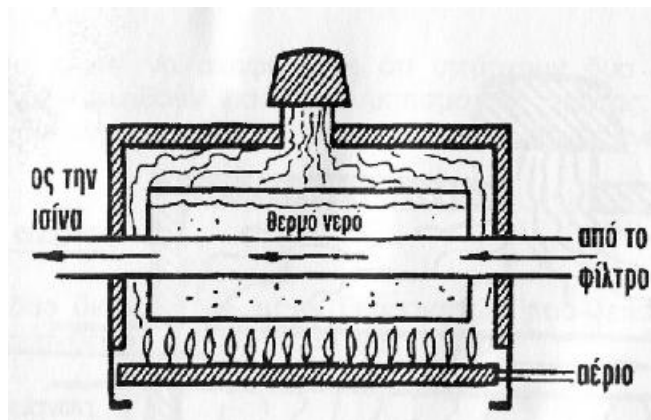
Το κόστος του ίδιου του θερμοσίφωνα είναι χαμηλό, αλλά η συντήρησή του έχει υψηλό κόστος καθώς, εκτός του ότι έχει χαμηλή απόδοση, το σύστημα απαιτεί συνεχή καθαρισμό των σωληνώσεων και των καυστήρων.

Αυτή η στοιχειώδης διαδικασία, που μόλις περιγράψαμε περιληπτικά, έχει βελτιωθεί με την εμφάνιση των θερμοσιφώνων με σερπαντίνα. 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 θερμότητα μεταξύ σωμάτων που έχουν διαφορετική θερμοκρασία, μια τεχνική που εφαρμόζεται στην κουζίνα με τον όνομα «μπεν μαρί».

Οι αγωγοί διασχίζουν ένα λουτρό θερμού νερού (εικόνα 49) μέσα στο λέβητα. Οι καυστήρες αερίου δεν επενεργούν απευθείας σε αυτούς, αλλά μέσω ενός υγρού μεσολαβητή. Με αυτό τον τρόπο, αποφεύγεται η συμπύκνωση ατμών και ο σχηματισμός επιστρώσεων στο εσωτερικό του σωλήνα είναι ελάχιστος, σχεδόν μηδενικός.



Εικόνα 49: Στοιχειώδες σχήμα της λειτουργίας του έμμεσου 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 μειονεκτήματα και

ανεβάζοντας στο μέγιστο την απόδοση της συσκευής, πράγμα που μεταφράζεται σε μια πολύ σημαντική μείωση του κόστους συντήρησής της.

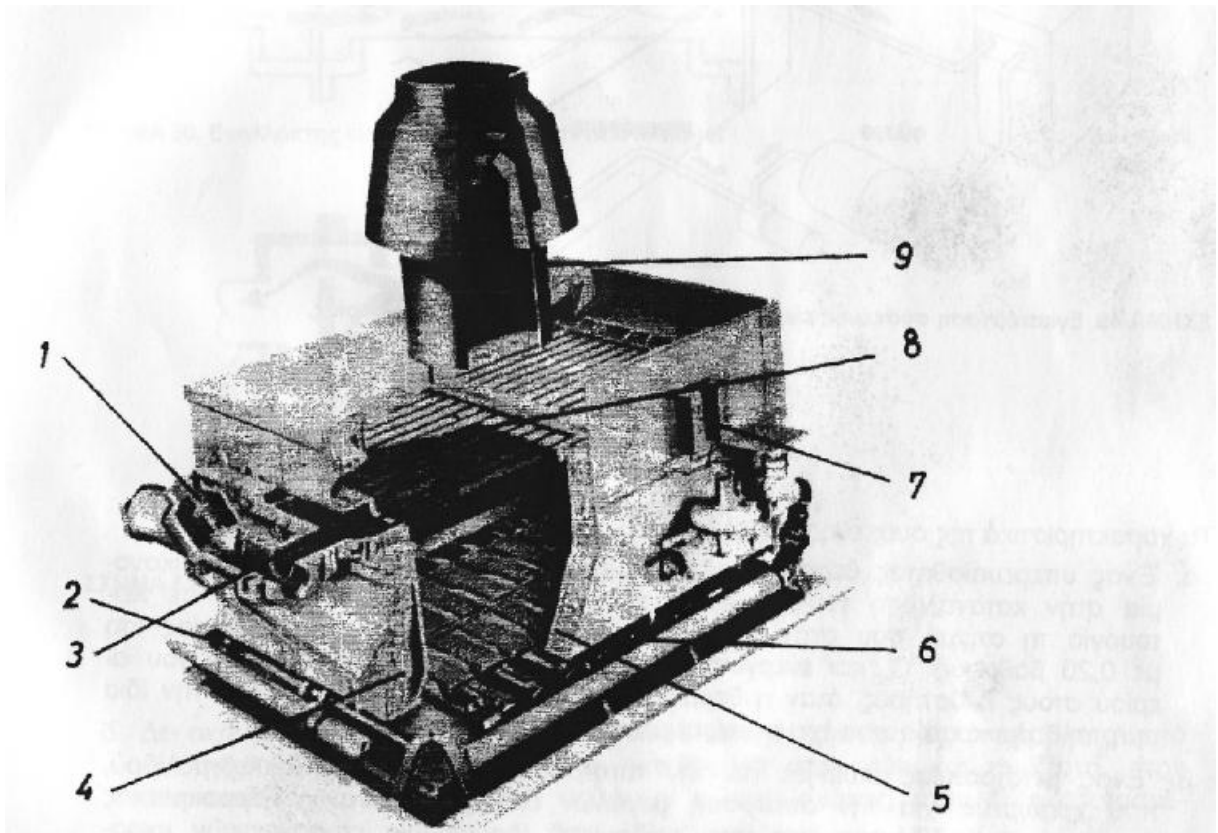
Η διαδικασία που χρησιμοποιείται μπορεί να ενταχθεί στην ομάδα άμεσης θέρμανσης που έχουμε ήδη περιγράψει, καθώς λειτουργεί στη βάση ενός εναλλάκτη θερμότητας με άμεση φλόγα, μέσω λεβήτων κλιματισμού αυτόματου τύπου.

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 οποιονδήποτε 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.

Η εικόνα 50 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. Η εικόνα 51 απεικονίζεται ένα ενδεικτικό σχέδιο της εγκατάστασης μιας συσκευής κλιματισμού στο κύκλωμα ανακύκλωσης.

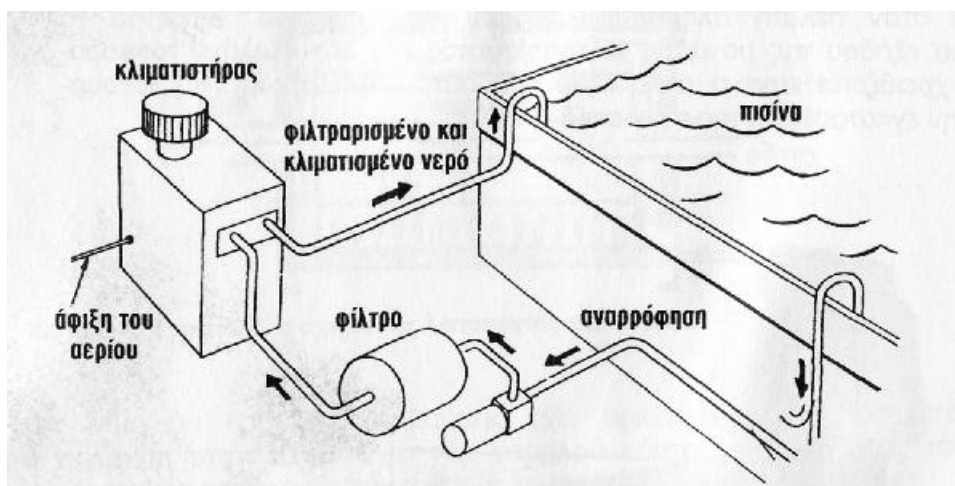
Πρέπει να επισημάνουμε τις μικρές διαστάσεις αυτού του τύπου συσκευής κλιματισμού, πράγμα που επιτρέπει την εγκατάστασή της χωρίς να χρειάζεται να προχωρήσουμε σε ειδικές και υψηλού κόστους εργασίες. Το σύστημα θεωρείται οικολογικό, δεδομένου ότι δεν παρουσιάζει κανέναν κίνδυνο μόλυνσης της ατμόσφαιρας.

Μια συσκευή κλιματισμού του τύπου που παρουσιάζουμε διαθέτει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για να ξεκινήσει μόλις μπει σε λειτουργία η μονάδα φιλτραρίσματος. Τελείως 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.



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 πουρί 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.

Εικόνα 50: Λεπτομέρεια του εσωτερικού μιας αυτόματης συσκευής κλιματισμού Laars.



Εικόνα 51: Εγκατάσταση συσκευής κλιματισμού στο κύκλωμα επανακυκλοφορίας

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 εγκατάστασή της εξαιρετικά εύκολη.

Τα χαρακτηριστικά της συσκευής κλιματισμού είναι τα εξής:

A. 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.

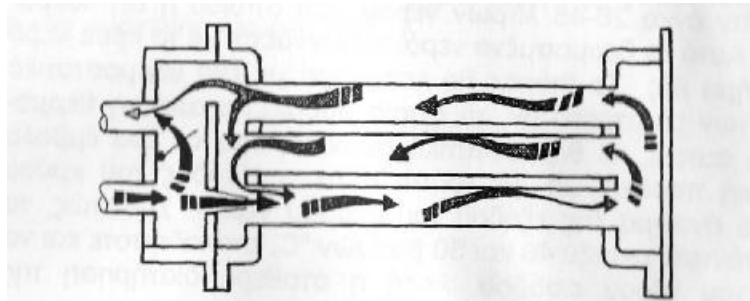
B. Ένας μετατροπέας multi-jet για την αποτροπή της δημιουργίας λεβητολίθου, που χρησιμεύει για την αποτροπή μεγάλων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας στο νερό, εμποδίζοντας έτσι την «εφίδρωση» (δημιουργία επιφανειακών υγροποιήσεων των ατμών) και τις συνήθεις παραμορφώσεις των άλλων συστημάτων. Για να εκπληρώσει 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 (εικόνα 52).

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 (εικόνα 53).

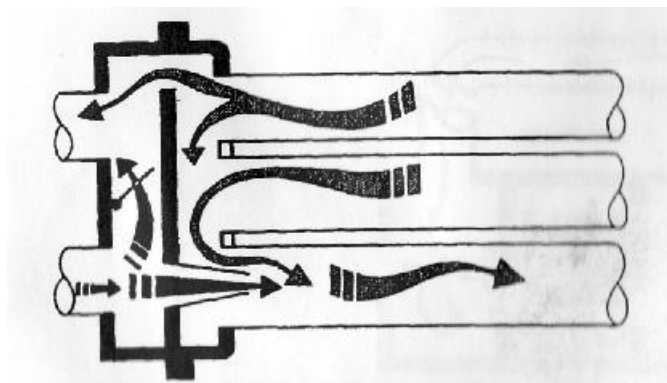
Δ. Δεν σκουριάζει. Κατασκευάζεται από υλικά πρώτης ποιότητας, απρόσβλητα από την υγρασία, επειδή θα βρίσκονται εκτεθειμένα στο κρύο και τη ζέστη, στην κακοκαιρία ή την υγρασία των θαλάμων φιλτραρίσματος, όταν είναι στεγασμένοι.

Ε. Ασφάλεια στο χειρισμό και τη λειτουργία. Για την ενεργοποίηση της συσκευής κλιματισμού, αρκεί να ανάψουμε την 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 αυτό 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.



Εικόνα 52: Ενναλλάκτης ενάντια στο πουρί, τύπου multi-jet

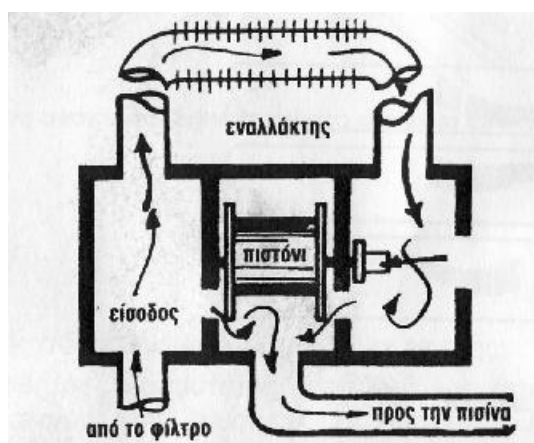


Εικόνα 53: Αυτορυθμιζόμενη παράκαμψη

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 διακλάδωσης. Το thermo-flo 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 (εικόνα 54). 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.



Εικόνα 54: Σύστημα Thermo-Flo των κλιματιστικών Tropic Fleetwood

Εγκατάσταση του θαλάμου για τη συσκευή κλιματισμού

Το εγχειρίδιο συντήρησης του Fleetwood συνιστά ο θερμοσίφωνα 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

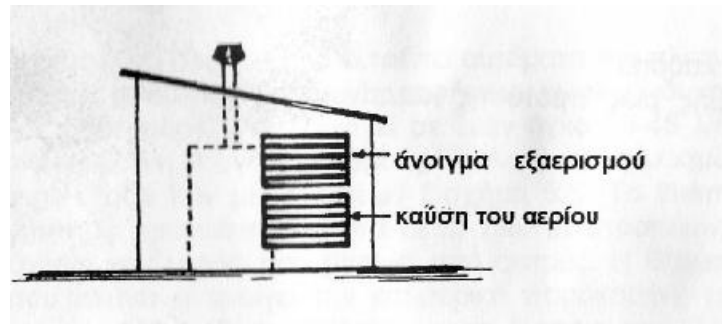
Αριστερό πλαϊνό = 0,45

Δεξιό πλαϊνό = 0,15

Η κατασκευή αυτή πρέπει να έχει δύο παράθυρα με κατάλληλες διαστάσεις ανάλογα με το μέγεθος του θερμοσίφωνα, τοποθετημένα το ένα πάνω στο 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 θερμοσίφωνα, 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 προκαλούνται από τα ιζήματα αιθάλης και από ατελή καύση.

Στην εικόνα 55, απεικονίζεται σχήμα τομής μιας πρότυπης καμπίνας για την εγκατάσταση της συσκευής κλιματισμού.



Εικόνα 55: 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 (στη 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 26 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 7,6 * 4,6 μέτρα, με μέσο βάθος 1,40 μέτρα, η οποία μας δίνει έναν όγκο ίσο με:

$$7,6 * 4,6 * 1,4 = 48,944 \text{ m}^3$$

Θα δεχθούμε επίσης μια αρχική θερμοκρασία νερού 12°C, η οποία μας υποχρεώνει σε ένα θερμικό άλμα άλλων 14°C για να φτάσουμε στους συνολικούς 26°C. Και δεχόμενοι ως κανονικό το χρονικό διάστημα των 24 ωρών για την πρώτη έναρξη λειτουργίας, θα έχουμε:

$$48.944 * 14^{\circ} \text{C} = 685.216 \text{ θερμίδες}$$

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

$$48.944 * 2 = 97.888 \text{ θερμίδες.}$$

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

$685.216 + 97.888 * 1,20 = 939.724,8$ θερμίδες/ήμερα ή πράγμα που είναι το ίδιο, μια συσκευή κλιματισμού με ωριαία ισχύ:

$$939.724,8/24 = 39.155,2 \text{ θερμίδες/ώρα.}$$

Αφού περάσουν οι πρώτες 24 ώρες και επιτευχθεί πλέον η θερμοκρασία των 26°C ενιαία στο σύνολο των $48,944 \text{ m}^3$ της πισίνας, απαιτείται πλέον μόνο η σταθερή διατήρηση αυτής της θερμοκρασίας, οπότε θα είναι απαραίτητες μόνο:

$$(97.888 * 1,20) / 24 = 4.894,4 \text{ θερμίδες/ώρα.}$$

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

$$1 \text{ kg προπανίου} = 10.000 \text{ kg/θερμίδα}$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ φυσικού αερίου} = 9.000 \text{ kg/θερμίδα}$$

Θα έχουμε για τις πρώτες 24 ώρες της έναρξης λειτουργίας:

$$39.155,2 : 10.000 = 3,91 \text{ kg/h με προπάνιο}$$

$$39.155,2 : 9.000 = 4,35 \text{ m}^3/\text{h με φυσικό αέριο}$$

και για τη συνεχή διατήρηση της θερμοκρασίας που επιτεύχθηκε (26°C):

$$4.894,4 : 10.000 = 0,48 \text{ kg/h με προπάνιο}$$

$$4.894,4 : 9.000 = 0,48 \text{ m}^3/\text{h με φυσικό αέριο.}$$

Αυτές οι καταναλώσεις μπορούν χωρίς καμία αμφιβολία να μειωθούν, αν χρησιμοποιήσουμε ένα κάλυμμα που να σκεπάζει την πισίνα κατά τη διάρκεια των ψυχρών νυχτερινών 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 μια 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 – 20ο C μεταξύ Δευτέρας και Παρασκευής, για εξοικονόμηση καυσίμου, ειδικά αν η πισίνα διαθέτει κάλυμμα.

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

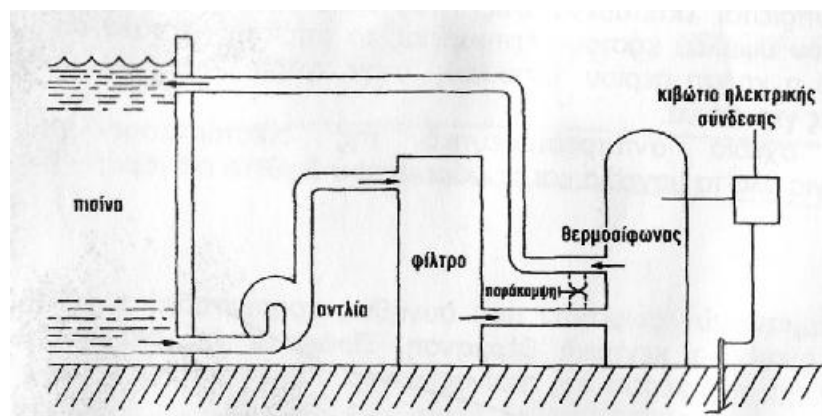
επιθυμητή θερμοκρασία ταχύτερα, πράγμα που μεταφράζεται σε σημαντική οικονομία.

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 ο 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.

Στην εικόνα 56 δίνεται ένα σχέδιο αντιπροσωπευτικό της εγκατάστασης του θερμοσίφωνα, που είναι το ίδιο για όλα τα μοντέλα και τις μάρκες που διαθέτει η αγορά.



Εικόνα 56: Διάγραμμα εγκατάστασης του προηγούμενου θερμαντήρα

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 συμπιεστή 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.

Στην εικόνα 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 την 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.



Εικόνα 57: Σύγκριση της αποδόσης διαφόρων τύπων ενέργειας

Αυτό το αποτέλεσμα, που θα το χαρακτηρίζαμε καταπληκτικό, έχει την εξήγησή 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 τμήματά της ανακυκλώνεται και μετατρέπεται σε θερμότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θέρμανση της πισίνας.

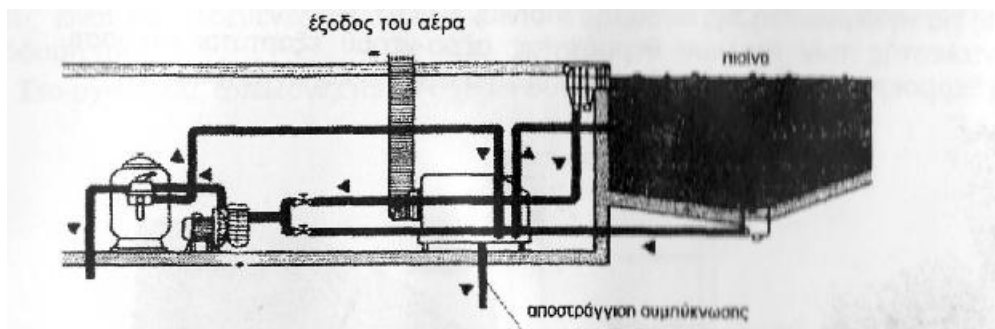
Η αντλία της θερμότητας δεν απαιτεί ηλιακό φως. Κατά τη διάρκεια ολόκληρης της περιόδου χρήσης της πισίνας, υπάρχει θερμότητα στην ατμόσφαιρα την οποία η συσκευή μπορεί να παγιδεύσει και να χρησιμοποιήσει προς όφελος της πισίνας που διαθέτει την κατάλληλη εγκατάσταση. Ακόμη και σε θερμοκρασία 10 βαθμών °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 συγκεντρώνει και να τις διοχετεύει στο νερό της πισίνας, μέσω της υπάρχουσας εγκατάστασης σωληνώσεων. Στην εικόνα 58 απεικονίζεται ένα σχήμα του συστήματος.



Εικόνα 58: Σχέδιο εγκατάστασης μιας αντλίας θερμότητας που χρησιμοποιείται για την 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

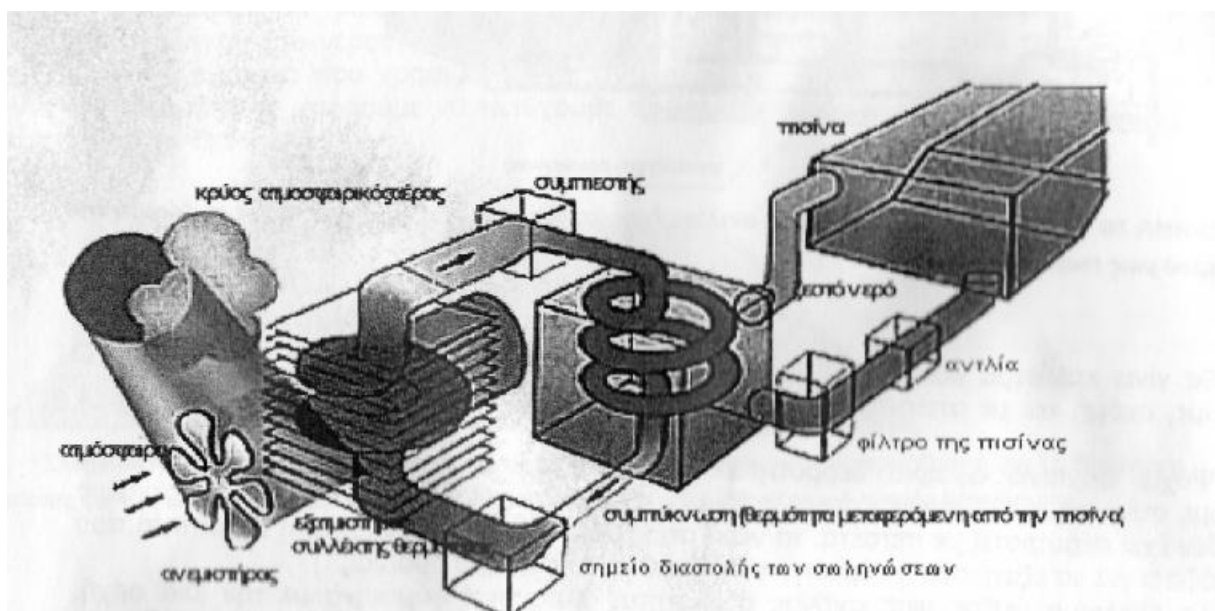
εξατμιστήρα τη θερμότητα που απαιτείται για να εξατμιστεί. Αυτή η θερμότητα διοχετεύεται στο συμπυκνωτή για να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση του νερού της πισίνας.

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 εικόνας 59 φαίνεται καθαρά ο κύκλος λειτουργίας της αντλίας θερμότητας, στο σύστημα της αντλίας θερμότητας Carolex, την αγγλική μάρκα κύρους που κατέχει μεγάλο μέρος στην αγορά.



Εικόνα 59: Διάγραμμα της λειτουργίας μιας αντλίας Θερμότητας, όπου φαίνεται πως αυτή αυξάνει και μεταβιβάζει στο νερό της πισίνας την ενέργεια (θερμότητα) που αποσπάει από τον περιβάλλοντα αέρα (Calorex)

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 εξαμιστήρα. 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.

Αν μειωνόταν μαζί με την εξωτερική θερμοκρασία, από τους +7 βαθμούς °C ο σχηματισμός παγετού στον εξαμιστήρα δεν 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.

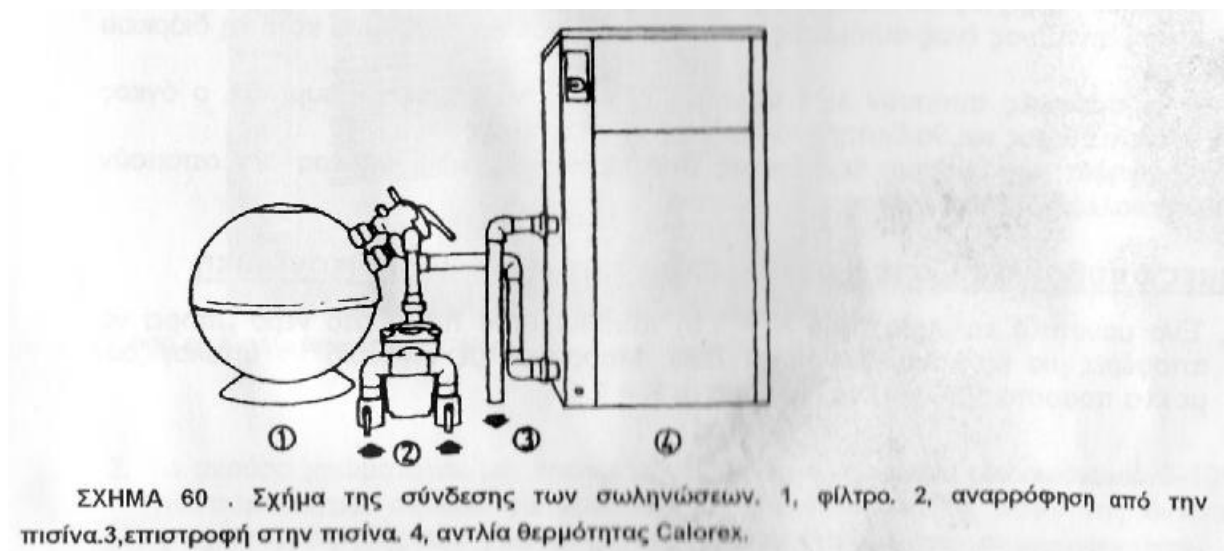
Συνεπώς, η εγκατάσταση μιας αντλίας θερμότητας αέρα-νερού υπερέχει. Η αντλία θερμότητας μπορεί να εγκατασταθεί στο εξωτερικό, αν και καλύτερο θα είναι να βρίσκεται στο εσωτερικό ενός κτίσματος, για παράδειγμα στο δωμάτιο των μηχανημάτων ή της θέρμανσης. Είναι αυτονόητο ότι ο συντελεστής απόδοσης θα είναι 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.

Στην εικόνα 60, απεικονίζεται το σχέδιο σύνδεσης των σωληνώσεων.



Εικόνα 60: Σύνδεση σωληνώσεων

Κλιματολογικές συνθήκες και κόστος κλιματισμού

Το κόστος της θέρμανσης οποιασδήποτε ιδιωτικής πισίνας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες: από το μέγεθός 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

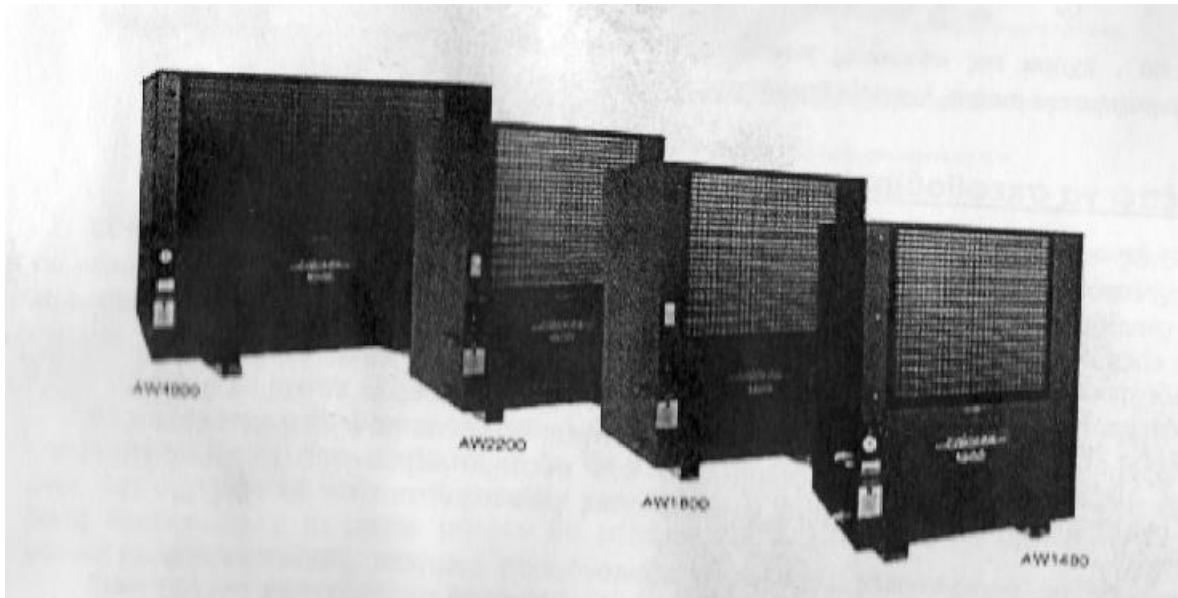
Υπάρχει μια εξαιρετικά πλήρης σειρά αντλιών θερμότητας, μηχανές που έχουν σχεδιαστεί για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες της μεγάλης και της μικρής πισίνας σε κλιματικές συνθήκες τόσο διαφορετικές όσο εκείνες της βόρειας Ευρώπης και της νότιας Μεσογείου. Υπάρχει ειδική σειρά μηχανών για τη Μέση Ανατολή,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

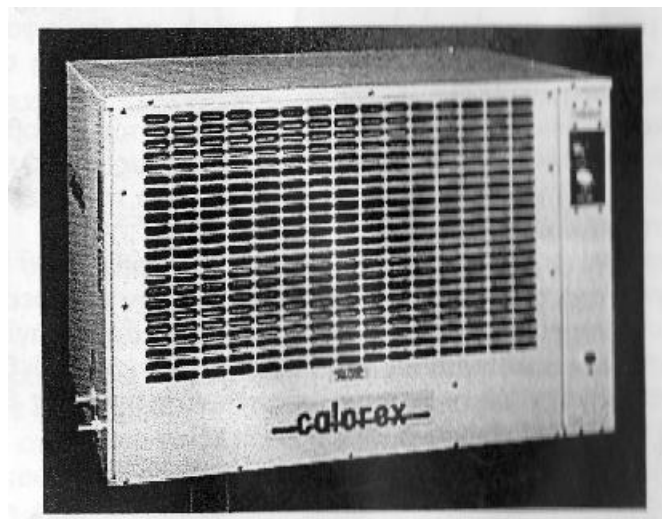
Τα υπάρχοντα μοντέλα, στην πλειοψηφία τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν αδιακρίτως για πισίνες ανοιχτές και σκεπαστές. Μόνο που στην δεύτερη περίπτωση πρέπει να υπάρχει ενσωματωμένος ένας αυτόματος αποψυκτήρας που θα λειτουργεί κατά τη διάρκεια όλου του έτους.

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.



Εικόνα 61: Αντλίες θερμότητας



Εικόνα 62: Αντλία θερμότητας Calorex

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 $K = 1.4$

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 τοιχίο 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 επιφάνειά 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 μπορέσουμε να εξετάσουμε τη 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. Συνίσταται 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 αντισυμβατικό 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 calorex έχει σχεδιάσει γι' αυτό τον 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 σε 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 πέρασμά

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 στη 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:

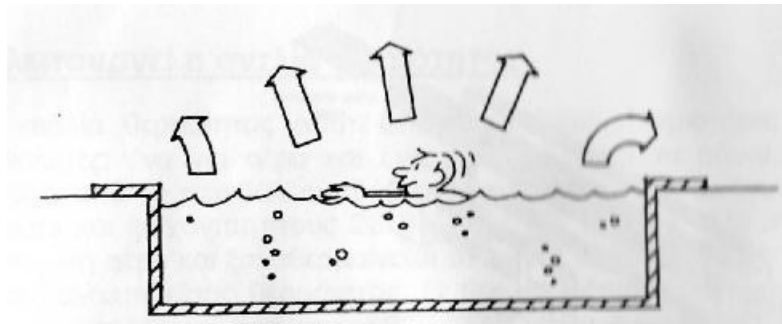
- § Η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος
- § Η θερμοκρασία του νερού
- § Αν η επιφάνεια του νερού βρίσκεται κάτω από το άνω χείλος ή αν η πισίνα είναι τύπου με περιμετρικό κανάλι υπερχειλίσης
- § Χρήση περισσότερη ή λιγότερη, καθώς και η μέση διάρκεια αυτής της χρήσης
- § Η επέκταση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

Συνεπώς, για να υπολογίσουμε την εξάτμιση, πρέπει να διακρίνουμε δύο παράγοντες: τη πισίνα που χρησιμοποιείται και τη 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 (εικόνα 63).

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

(εικόνα 63). Και εδώ, τελειώνουμε με τις αιτίες που επηρεάζουν την αύξηση ή μείωση της εξάτμισης.



Εικόνα 63: Πισίνα σε χρήση

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 °C περίπου και, σε αυτές τις συνθήκες, η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας του χώρου να είναι περίπου 27 βαθμοί °C.

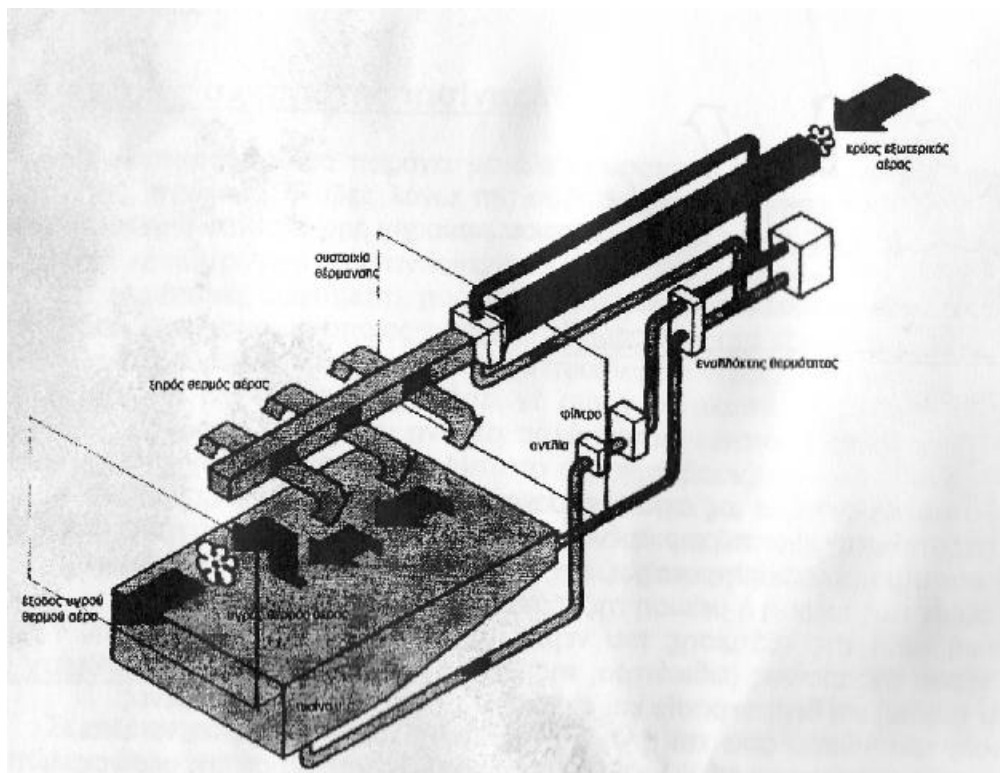
Και θα είναι απαραίτητο να διατηρείται σταθερή αυτή η αναλογία, αν δε θέλουμε να έχουμε άμεσο σχηματισμό έντονων συμπυκνώσεων, με πολύ δυσάρεστες επιπτώσεις τόσο υγιεινής όσο και οικονομικής διάστασης.

Πως θα ανανεωθεί ο κορεσμένος αέρας

Μπορούμε να ακολουθήσουμε δύο διαδικασίες:

1. Να καταφύγουμε στο παραδοσιακό σύστημα εξαερισμού
2. 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 (εικόνα 64).



Εικόνα 64: Σχέδιο εγκατάστασης συστήματος αφαίρεσης υδρατμών από κλειστή πισίνα με τον 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, ψύχοντάς 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 στην εικόνα 65, επιτυγχάνεται μια πολύ σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας σε:

§ 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.

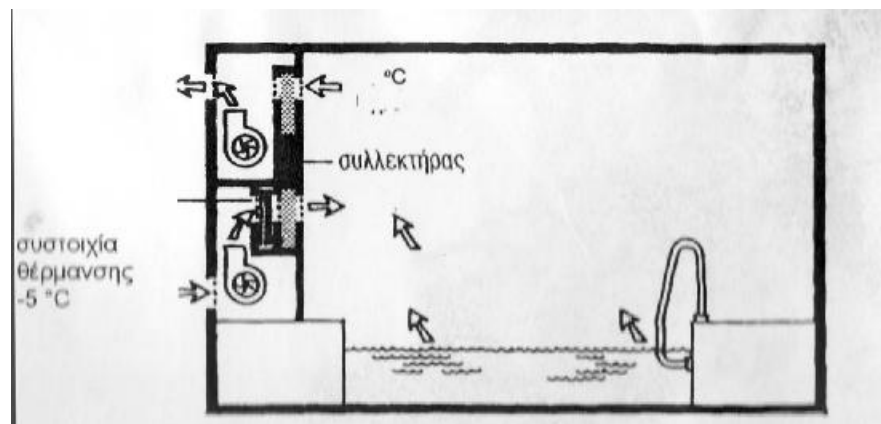
§ Παροχή του μεγαλύτερου μέρους της θέρμανσης του νερού με τρόπο πιο αποδοτικό από τους συμβατικούς καυστήρες.

Πως 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 σύνολό 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% 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 (εικόνα 65).



Εικόνα 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 (εικόνα 66).

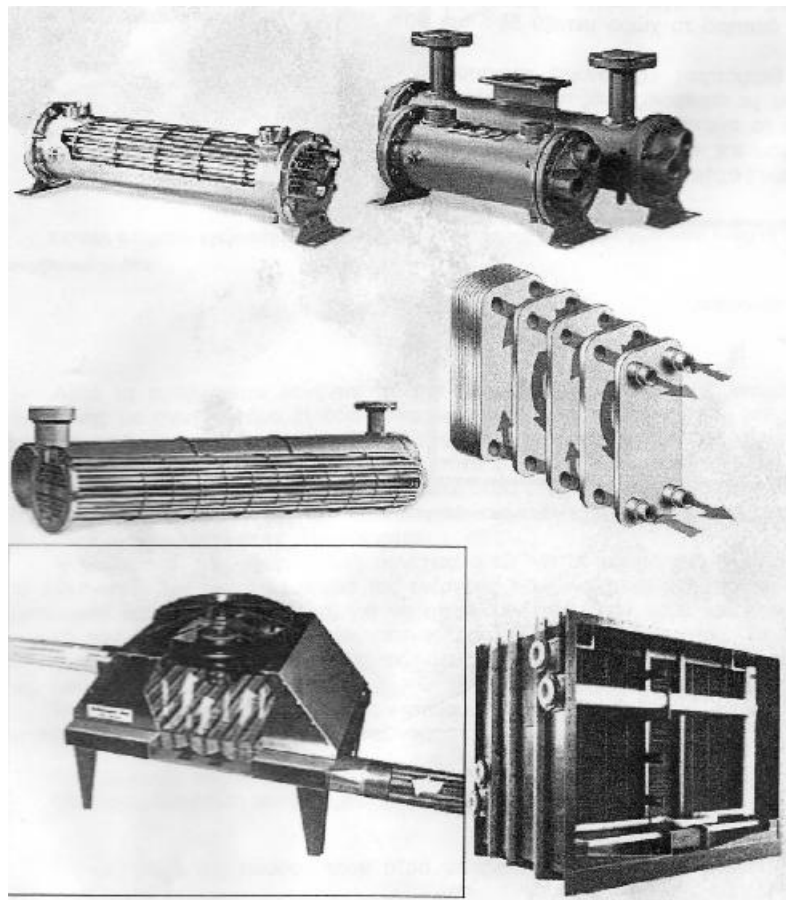
Το μοντέλο που απεικονίζεται στην εικόνα 67 είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας goaxial, που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση μιας πισίνας μετρίων διαστάσεων, ο οποίος μπορεί να συνδεθεί με ένα κεντρικό σύστημα θέρμανσης, αντλία θερμότητας

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.

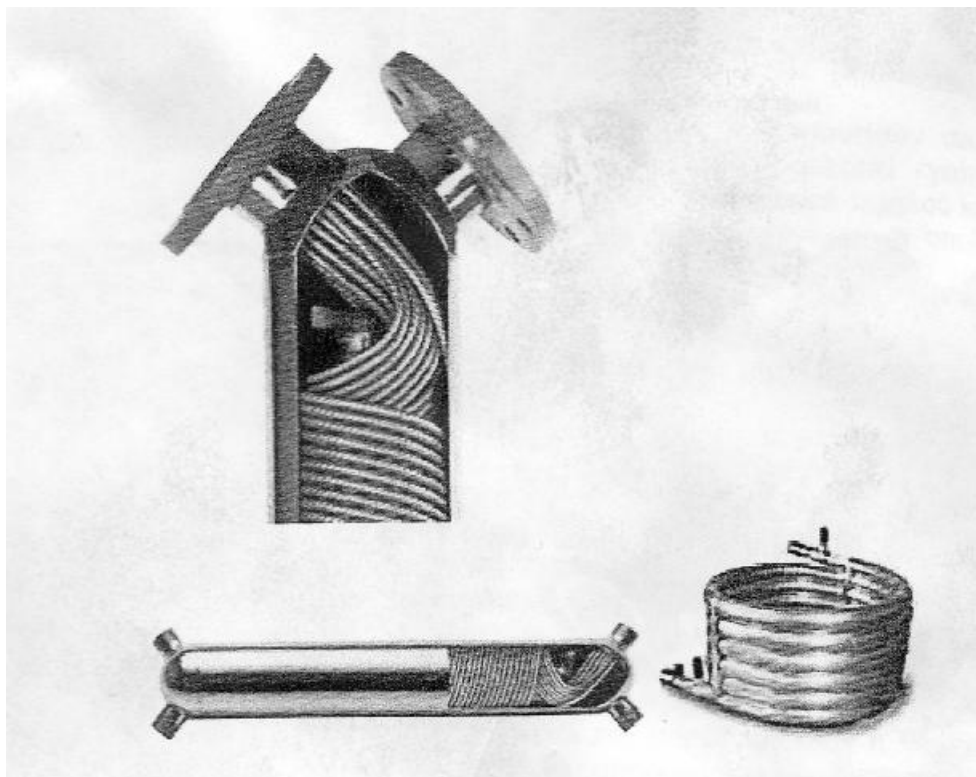
Ως αφετηρία για τον υπολογισμό της ισχύος θεωρούμε μια μέση θερμοκρασία νερού 20 βαθμών °C. Για υψηλότερες θερμοκρασίες του νερού της πίσινας, πρέπει να υπολογίσουμε τους συντελεστές διόρθωσης που είναι οι εξής:

Για 25 βαθμούς °C θερμοκρασία του νερού της πίσινας, πολλαπλασιάζουμε με 0,9 (συντελεστής διόρθωσης).

Για 30 βαθμούς °C ο συντελεστής διόρθωσης είναι 0,8.



Εικόνα 66: Εναλλάκτες θερμότητας



Εικόνα 67: Εναλλάκτης θερμότητας ομόκεντρου τύπου

5. Ηλιοθερμικά Συστήματα

Νέες τεχνολογίες, νέες προκλήσεις

Η αγορά των ηλιοθερμικών συστημάτων

Εδώ και μια εικοσαετία, οι Έλληνες καταναλωτές έχουν εξοικειωθεί με τους ηλιακούς θερμοσίφωνες για την παραγωγή ζεστού νερού. Απόρροια αυτής της εξοικείωσης ήταν η ανάπτυξη μιας υγιούς βιομηχανίας παραγωγής ηλιακών συστημάτων με έντονο μάλιστα τον εξαγωγικό χαρακτήρα τα τελευταία χρόνια. Εκείνο όμως που αγνοεί η πλειοψηφία των καταναλωτών είναι, όχι μόνο οι τεχνολογικές βελτιώσεις των ηλιοθερμικών συστημάτων για ζέσταμα του νερού, αλλά κυρίως οι λοιπές χρήσεις των ηλιοθερμικών τεχνολογιών όπως η θέρμανση χώρων, η τηλεθέρμανση οικισμών, ο ηλιακός θερμοσίφοντας, κλιματισμός και η ηλιοθερμική παραγωγή ηλεκτρισμού. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν όχι μόνο να διατηρήσουν ζωντανή την εγχώρια βιομηχανία, αλλά και να προσφέρουν πληθώρα νέων επιχειρηματικών ευκαιριών και νέες υπηρεσίες στους καταναλωτές, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην προστασία του περιβάλλοντος.

Ηλιοθερμικά συστήματα για θέρμανση νερού: μια δυναμική αγορά

Οι αριθμοί μιλούν από μόνοι τους και μιλούν δυνατά. Την περίοδο 1990-2001, η μέση ετήσια αύξηση της ευρωπαϊκής αγοράς ηλιοθερμικών συστημάτων ήταν 13,6%. Κάθε χρόνο, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) εγκαθίστανται πάνω από 1 εκατ. τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών, ενώ τα συνολικά εγκατεστημένα συστήματα (επίπεδοι συλλέκτες με κάλυμα) ανέρχονται σε 11 εκατ. τετραγωνικά μέτρα περίπου. Αν μάλιστα προσθέσει κανείς και τα μικρότερα μερίδια των συλλεκτών με σωλήνες κενού και τους συλλέκτες χωρίς κάλυμα, τότε φτάνει στα 12,8 τετραγωνικά μέτρα (m²) ηλιακών συλλεκτών ή αλλιώς σε 34 m² ανά 1.000 ευρώ.

Οι αριθμοί όμως δεν λένε πάντα όλη την αλήθεια ή δεν αποκαλύπτουν όλες τις διαστάσεις της. Η εντυπωσιακή κατά τ' άλλα αύξηση των ηλιακών συλλεκτών είναι απόρροια κυρίως της δυναμικής ανάπτυξης που γνώρισαν τρεις χώρες: η Γερμανία, η Αυστρία και η Ελλάδα. Η Γερμανία π.χ. είχε εγκατεστημένα 4,4 εκατ. τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών στα τέλη του 2002, ενώ η Ελλάδα είχε κάτι λιγότερο από 3 εκατ. τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών (με ποσοστό διείσδυσης περί το 30% και τον

υψηλότερο δείκτη χρήσης ηλιακών ανά κάτοικο, περίπου 265 m² ανά 1.000 κατοίκους), ενώ η Αυστρία με περίπου 2,5 εκατ. τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών αποτελεί πια τη δεύτερη αγορά στην ΕΕ με βάση τις ετήσιες εγχώριες πωλήσεις συστημάτων. Η εντυπωσιακή ανάπτυξη στη Γερμανία και την Αυστρία είναι απόρροια κυρίως των ισχυρών κινήτρων που δίνονται από πλευράς κυβερνήσεων (125 € ανά m² στη Γερμανία, 1.100 € ανά σύστημα συν 100-140 € ανά m² στην Άνω Αυστρία). Η πρόσφατη άρση των φοροαπαλλαγών για εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων σε κατοικίες, αποτελεί πλήγμα για την ελληνική αγορά ηλιοθερμικών συστημάτων. Στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, τα εγκατεστημένα συστήματα είναι σχετικά λίγα, κάποιες όμως αρχίζουν σιγά-σιγά να ξυπνούν από τον επενδυτικό λήθαργο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η Ισπανία, όπου το λεγόμενο “μοντέλο της Βαρκελώνης” απογειώνει την αγορά. Στη Βαρκελώνη (και σύντομα και σε άλλες ισπανικές πόλεις), η νομοθεσία επιβάλλει τη χρήση ηλιακών συστημάτων σε νέα κτίρια καθώς και σε μεγάλα κτίρια στη φάση της ανακαίνισης, ενώ δίνεται και επιδότηση 210 € ανά τετραγωνικό μέτρο συλλέκτη.

Εκτός ευρωπαϊκών συνόρων, οι μεγάλες αγορές είναι αυτές της Κίνας (η μεγαλύτερη στον κόσμο με 5,5 εκατ. τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών το 2001), οι ΗΠΑ, η Τουρκία, η Αυστραλία, η Ινδία, η Ιαπωνία και βέβαια το Ισραήλ όπου η διείσδυση των ηλιακών συστημάτων στον οικιακό τομέα ξεπερνά το 80%.

Η ηλιοθερμική βιομηχανία στην ΕΕ απασχολεί 16.300 άτομα, εκ των οποίων τα 3.000 περίπου στην Ελλάδα. Οι αριθμοί αυτοί μπορούν να πολλαπλασιαστούν αν υλοποιηθούν οι στόχοι που έχει θέσει η Λευκή Βίβλος της ΕΕ για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), η οποία προβλέπει την εγκατάσταση 100 εκατ. τετραγωνικών μέτρων συλλεκτών ως το 2010. Η Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ηλιοθερμικών Βιομηχανιών (ESTIF - European Solar Thermal Industry Federation) θεωρεί αυτό το στόχο μη ρεαλιστικό. Με τους σημερινούς ρυθμούς ανάπτυξης, ο στόχος της Λευκής Βίβλου θα επιτευχθεί το 2022, ενώ με βάση ένα ρεαλιστικό σενάριο ανάπτυξης που προτείνει η ESTIF (και το οποίο προϋποθέτει σειρά οικονομικών κινήτρων και θεσμικών ρυθμίσεων), το 2015.

Η ESTIF εκτιμά ακόμη πως το τεχνικό δυναμικό των ηλιοθερμικών συστημάτων στην Ευρώπη ανέρχεται σε 1,4 δις τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών, τα οποία μπορούν να παράξουν 682 TWh ετησίως (682 δις κιλοβατώρες). Αυτό ισοδυναμεί με το 6% της

τελικής ενεργειακής κατανάλωσης στην ΕΕ ή το 30% των εισαγωγών πετρελαίου της ΕΕ από τη Μέση Ανατολή.

Ο στόχος που έχει θέσει η ESTIF (και συνεπώς και η ΕΒΗΕ) για τη χώρα μας είναι η εγκατάσταση περίπου 10 εκατ. τετραγωνικών μέτρων συλλεκτών ως το 2015 (περιλαμβανομένων των συστημάτων για θέρμανση και κλιματισμό). Ο στόχος αυτός (περίπου 1 m² ηλιακών συλλεκτών για κάθε κάτοικο) έχει υιοθετηθεί και από μη κυβερνητικές περιβαλλοντικές οργανώσεις, αφού θα μπορούσε να συνεισφέρει στην αποφυγή της έκλυσης τουλάχιστον 4 εκατ. τόνων διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) ετησίως.

Στην Ελλάδα, η ανάπτυξη της αγοράς ηλιοθερμικών συστημάτων γνώρισε πολλά скаμπανεβάσματα την τελευταία εικοσαετία, ανάλογα με το καθεστώς ενίσχυσης που ίσχυε (ή καταργούνταν) κάθε περίοδο. Σήμερα υπάρχουν περίπου 1 εκατομμύριο ηλιακά συστήματα εγκατεστημένα στη χώρα μας.



Εικόνα 68: Πωλήσεις ηλιακών συλλεκτών στην ελληνική αγορά

Τα ηλιοθερμικά συστήματα στην Ελλάδα παράγουν περίπου 1,1 δις κιλοβατώρες (KWh) ετησίως και αποσοβούν την έκλυση 1,2 εκατ. τόνων CO₂. Η παραγόμενη ενέργεια ποικίλλει ανά γεωγραφική περιοχή και ανά εφαρμογή. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τις τυπικές τιμές κατά περίπτωση.

KWh/m ² /έτος	Βόρεια Ελλάδα	Κεντρική Ελλάδα	Κρήτη
Κατοικίες	350	400	450
Τριτογενής τομέας	400	450	500
Βιομηχανία	450	500	550

Πίνακας 2: Παραγόμενη ενέργεια ανά γεωγραφική περιοχή και ανά εφαρμογή

Έτσι, ένα τυπικό θερμοσιφωνικό σύστημα για οικιακή χρήση παράγει ετησίως 840-1.080 KWh και αποσοβεί την έκλυση 925-1.200 κιλών CO₂/χρόνο.

Σε ότι αφορά τα κεντρικά ηλιακά συστήματα, οι κυριότερες εφαρμογές τους είναι οι εξής:

- § Παραγωγή ζεστού νερού για τη βιομηχανία
- § Κτιριακές εφαρμογές (ξενοδοχεία, νοσοκομεία, σχολεία, αθλητικά κέντρα, συγκροτήματα κατοικιών)
- § Θέρμανση δαπέδου και χώρου θερμοκηπίων
- § Θέρμανση και κλιματισμός χώρων
- § Αφαλάτωση

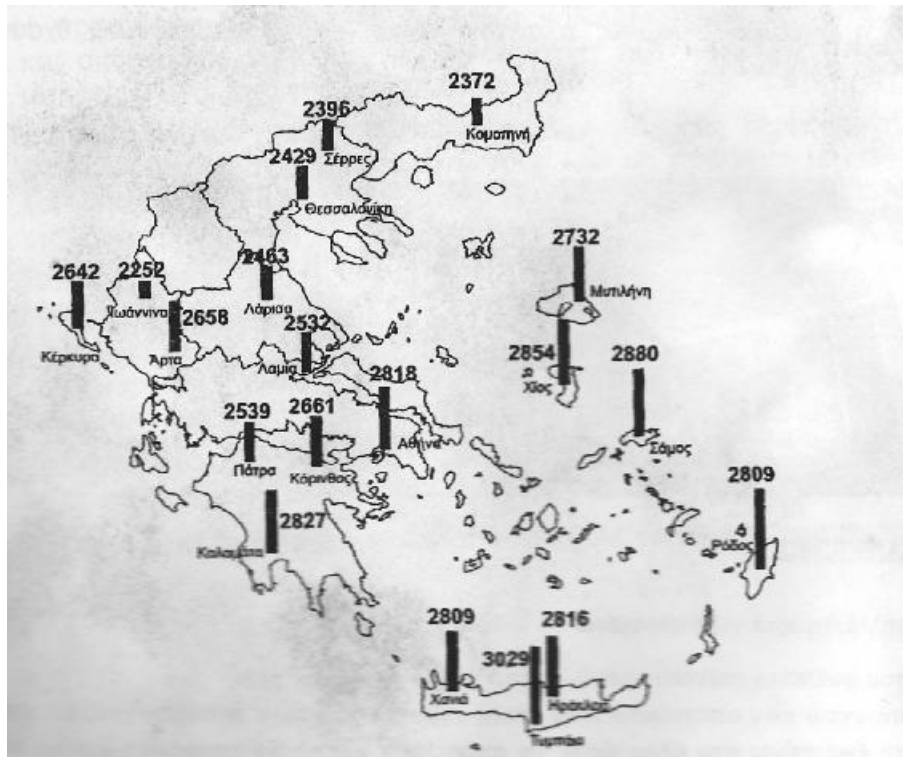
Η περίοδος απόσβεσης ενός τέτοιου συστήματος ποικίλλει από 3,5 έως 8 χρόνια, ενώ μειώνεται και στα 2-4 χρόνια σε περίπτωση που το σύστημα επιδοτηθεί από τα σχετικά προγράμματα του Υπουργείου Ανάπτυξης.

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 στη Θεσσαλονίκη φθάνει τις 2.429 ώρες. Στην εικόνα 69, παρουσιάζονται σχηματικά οι τιμές των 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.



Εικόνα 69: Γραφική παράσταση των ωρών της μέσης ετήσιας ηλιοφάνειας στην Ελλάδα (στοιχεία ΕΜΥ)

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:

Χαμηλής θερμοκρασίας

Δεν διαθέτουν προστασία του κρυστάλλου, γι' αυτό και δεν μπορούν να εκμεταλλευτούν τη χειμερινή περίοδο. Για να αντισταθμιστεί η έλλειψη του κρυστάλλου, πρέπει η επιφάνειά 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 4.000ο C.

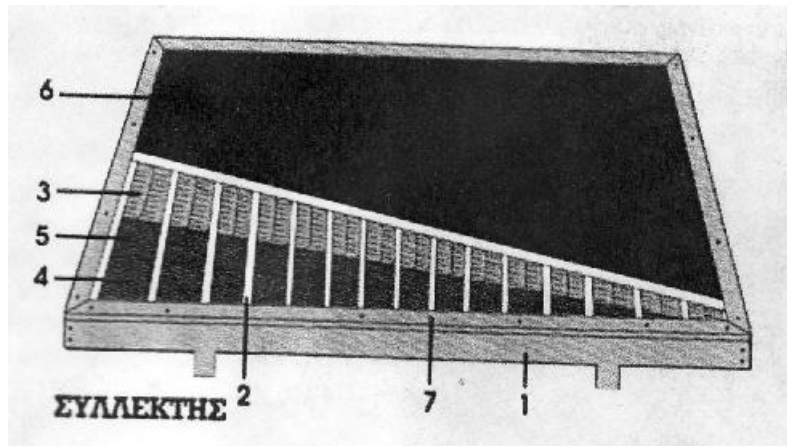
Από τις τρεις ομάδες που αναφέραμε, η πρώτη έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη χρήση των αποτελεσμάτων της στη θέρμανση μιας οικογενειακής πισίνας.

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 οC. 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 απόδοσή τους μπορεί να αυξηθεί αν καλύψουμε το συλλέκτη με ένα διπλό έλασμα από κρύσταλλο ή άχρωμο διαφανές πλαστικό υλικό. Εκτός εξαιρέσεων, έχουν σχήμα παραλληλεπίπεδου (εικόνα 70).



Εικόνα 70:

- 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 επικάθονται το ένα πάνω στο άλλο ώστε να αποτελούν μία ενιαία επιφάνεια και φύλλα blank nickel.
- 4) Μονωτικό στρώμα διογκωμένης πολυουρεθάνης
- 5) Ανοξειδωτή λαμαρίνα για πλήρη προστασία της μονώσεων
- 6) Κρύσταλλο μεγάλης απορροφητικότητας και ευαισθησίας
- 7) Γωνία από προφίλ αλουμινίου

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 σχεδίασής 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 πρότυπου επίπεδου συλλέκτη

Μια επίπεδη ηλιακή πλάκα αποτελείται σε γενικές γραμμές από επτά μέρη τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο παράλληλα, που απεικονίζονται στην εικόνα 70:

- § 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 επιτρέπει 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 απόδοσή 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, 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 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

800mm (τετράγωνες πλάκες) μέχρι 5 ή 6m. Η πιο διαδεδομένη διάσταση φτάνει συνήθως τα 2m 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 πισίνα, είναι απαραίτητη επιφάνεια παγίδευσης ηλιακής ενέργειας ισοδύναμη με το 50 -55 % της επιφάνειας της δεξαμενής.

Το μέσο μεταφοράς της θερμότητας

Όσον αφορά στο 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:

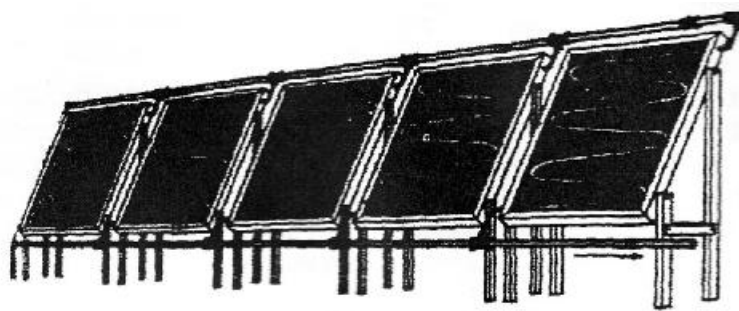
- § Συλλέκτες με υγρό μέσο
- § Συλλέκτες με αέριο μέσο

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 στο αέριο μέσο, αυτό είναι πάντοτε ο ατμοσφαιρικός αέρας. Για τη θέρμανση της πισίνας, χρησιμοποιείται αποκλειστικά ο πρώτος τύπος με υγρό μέσο.

Στους συλλέκτες με υγρό μέσο, χρησιμοποιούνται κυρίως τρία συστήματα για το εσωτερικό κύκλωμά 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 (εικόνα 71), 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.



Εικόνα 71: 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.

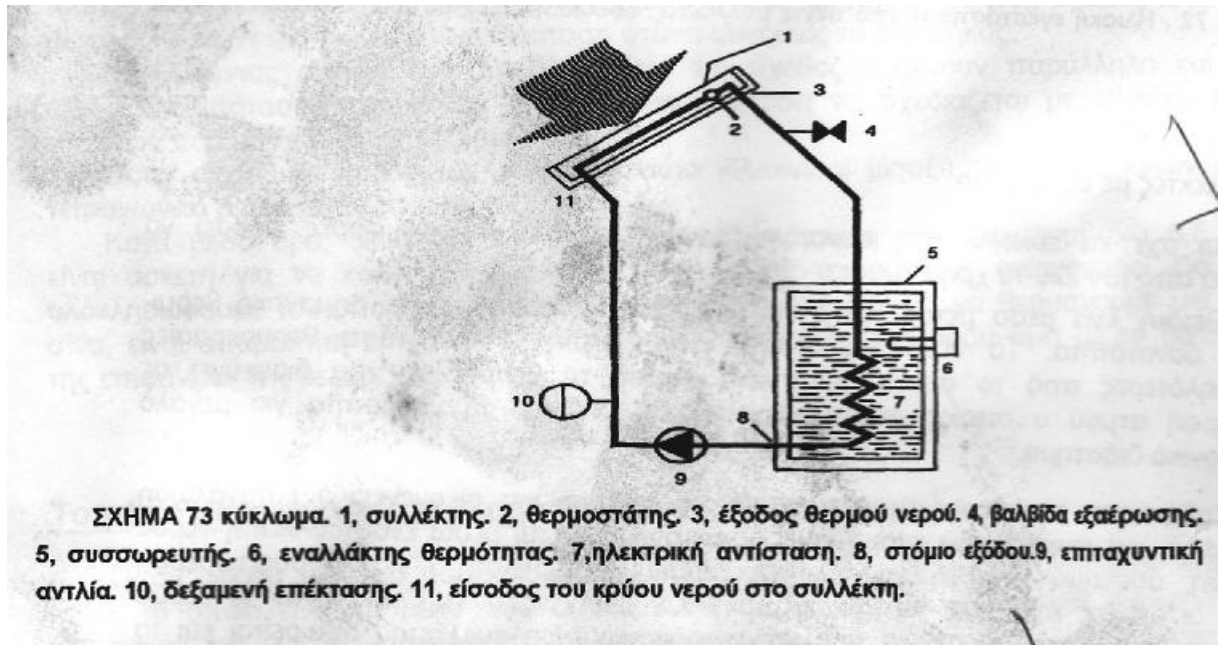
Η αποθήκευση της θερμότητας η οποία προορίζεται για οικογενειακή κατανάλωση ζεστού νερού, για παράδειγμα στους χώρους υγιεινής, γίνεται μέσω ενός συλλέκτη νερού με μόνωση, σύστημα στοιχειώδες αλλά με μεγάλη αποδοτικότητα για τη συσσώρευση θερμίδων οι οποίες πρόκειται να χρησιμοποιηθούν μεταγενέστερα. Όμως, όταν το θερμό ζεστό 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 στην 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 θερμότητας μπορεί να συγκεντρώσει περισσότερη θερμική ενέργεια από εκείνη που χρειάζεται το σύστημα. Το σχήμα της λειτουργίας αυτού του κυκλώματος απεικονίζεται στην εικόνα 72.



Εικόνα 72: Κύκλωμα ηλιακού 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 μόνο 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 συλλεχθεί από την ηλιακή πλάκα.

Συνήθως, η επιθυμητή θερμοκρασία του νερού της πισίνας είναι 22 – 26ο C, η οποία θεωρείται ευχάριστη. Κάτω από τους 22ο C, ο χρήστης βρίσκει συνήθως το νερό κρύο, στους 17ο C εξαιρετικά κρύο και κάτω από τους 15ο C αδύνατο να το αντέξει. Περιττό 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 στο ως άνω στοιχείο, όσο και στα έξοδα που απαιτεί η εγκατάστασή του και η επέκταση των σωληνώσεων.
- § Στην Ελλάδα, και λόγω των ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών ενός σημαντικού τμήματός 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 αυτό 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

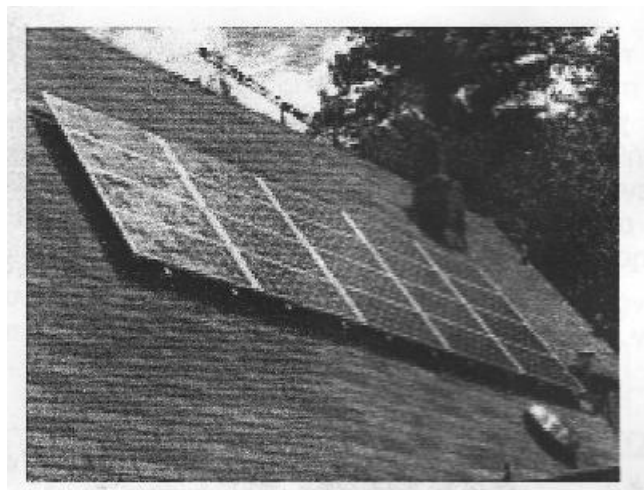
Ο ιδανικός χώρος για την τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών είναι σε ύψος όχι πολύ μεγάλο από την επιφάνεια της πισίνας. Και στην περίπτωση που το σύστημα κυκλοφορίας του υγρού μέσου μεταφοράς της θερμότητας το οποίο έχει επιλεγεί είναι με ανοικτό κύκλωμα, τότε αυτό το ύψος είναι αναγκαίο.

Ο απλούστερος τρόπος είναι να τοποθετήσουμε ξύλινους στύλους στερεωμένους στο έδαφος, όπως φαίνεται στην εικόνα 73, 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°.



Εικόνα 73: 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 (εικόνα 74). 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.



Εικόνα 74: Κλασική εγκατάσταση συλλεκτών στην 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 την 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 δυνατότητές τους, πράγμα που θα μας υποχρεώσει να μεγαλώσουμε το μέγεθός 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 δεν 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 το χρήστη, σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνει ο κατασκευαστής σε ένα εγχειρίδιο που συνοδεύει τους συλλέκτες.

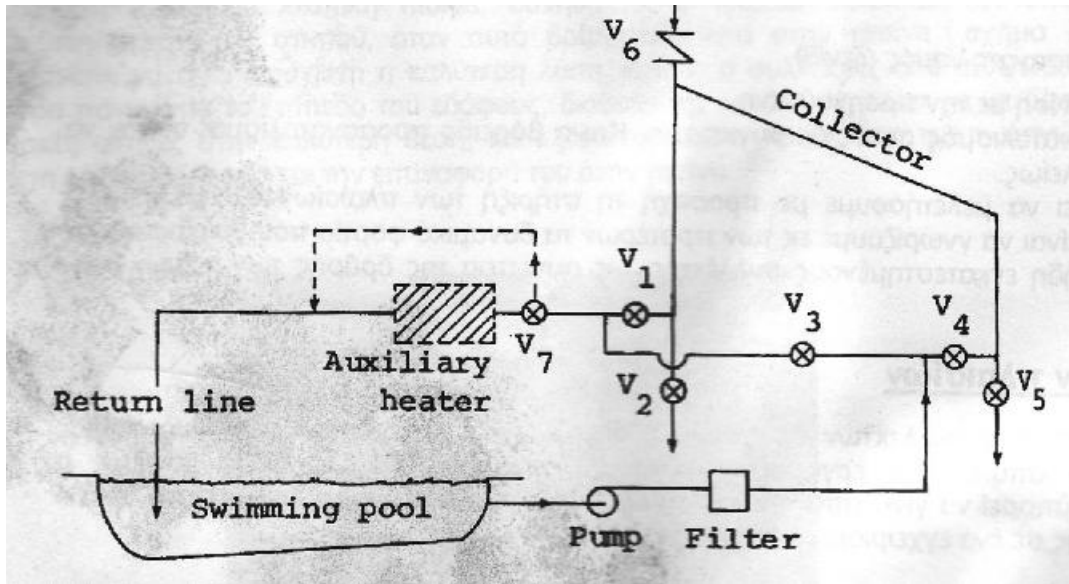
Συστήματα κλιματισμού πισίνας

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

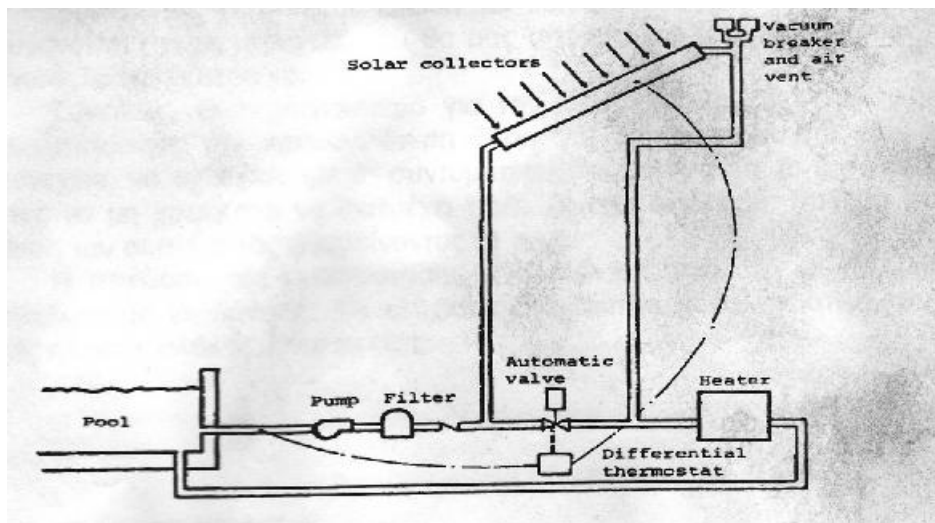
- § Με ανοικτό κύκλωμα
- § Με κλειστό κύκλωμα

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 την 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 σχηματική η τομή της εικόνας 75.



Εικόνα 75: Σχέδιο του συστήματος ανοικτού κυκλώματος. 1, αντλία. 2, φίλτρο. 3, δικλείδα. 4, συλλέκτης.



Εικόνα 76: Θέρμανση της πισίνας με ανοικτό κύκλωμα με ηλιακό θερμοσίφωνα

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.

Όταν η πισίνα έχει κατασκευαστεί ενταφιασμένη, όπως είναι η περίπτωση της εικόνας που σχολιάζουμε, μπορούμε να το εκμεταλλευτούμε για να σκάψουμε μια πλάγια έξοδο με κλίση και να εγκαταστήσουμε τη συσκευή ηλιακής θέρμανσης στην πλάγια έξοδο με κλίση και να εγκαταστήσουμε τη συσκευή ηλιακής θέρμανσης στην πλαγιά 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 ανοιχτό 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' αυτό το 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 αποσύνδεσή 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' αυτό το λόγο, δεν εφαρμόζεται συνήθως σε αυτή τη 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, συνδέοντάς 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:

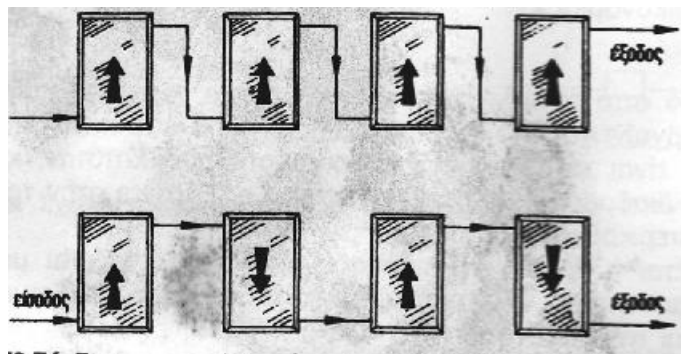
- § Σύνδεση σε σειρά
- § Παράλληλη σύνδεση

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 στην εικόνα 77, όπου βλέπουμε σχηματικά τις δύο παραλλαγές: σε κανονική σειρά ή σε ανεστραμμένη σειρά. Με οποιαδήποτε από τις δύο λύσεις, επιτυγχάνεται το εξής:

- § 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.

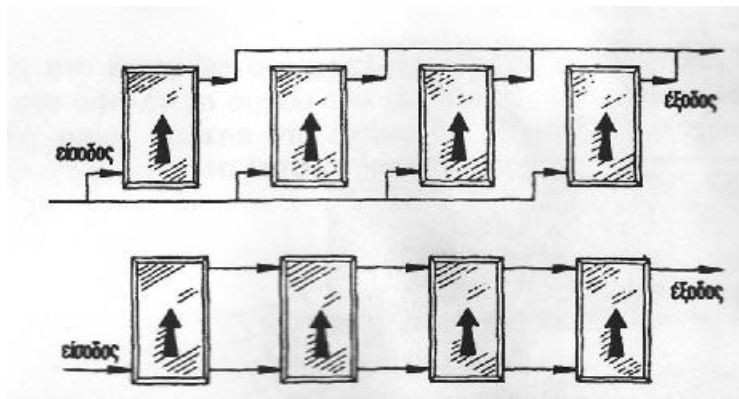


Εικόνα 77: Σύνδεση των συλλεκτών σε σειρά. Επάνω, κανονική. Κάτω, ανεστραμμένη

Σύνδεση παράλληλα ή σε συστοιχίες

Αυτή η παραλλαγή απεικονίζεται στο σχήμα 78, επίσης σε δύο παραλλαγές:

- § Παράλληλα σε εξωτερική σωλήνωση
- § Παράλληλα σε οριζόντια σωλήνωση των συλλεκτών.



Εικόνα 78: Παράλληλη σύνδεση σε εξωτερική σωλήνωση (επάνω) και παράλληλη σε οριζόντια σωλήνωση του συλλέκτη

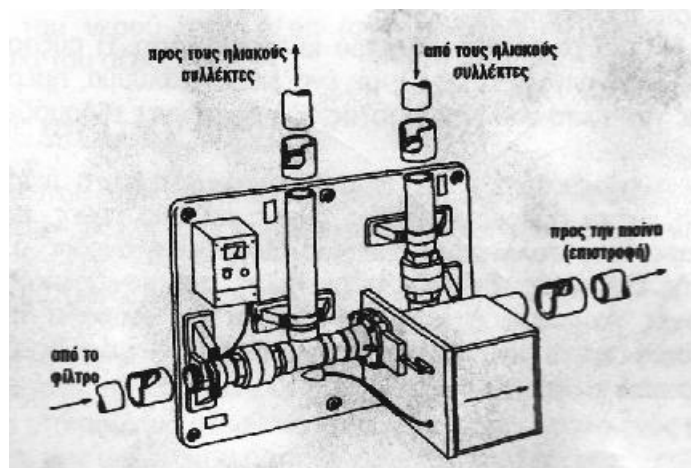
Η διαφορά σε σχέση με το προηγούμενο σύστημα βρίσκεται στο γεγονός ότι κάθε συλλέκτης λειτουργεί σε πλήρη ανεξαρτησία από τον προηγούμενο. Κάθε μονάδα παίρνει το κρύο νερό από ένα κεντρικό αγωγό επιφορτισμένο να το προμηθεύει ξεχωριστά σε κάθε μονάδα. Και το νερό που έχει θερμανθεί, αφού διασχίσει το 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).

Αυτόματος έλεγχος του ηλιακού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής

Από ορισμένους κατασκευαστές ηλιακών συσκευών, κατασκευάζονται πίνακες αυτόματου ελέγχου οι οποίοι παρεμβάλλονται σε μια ηλιακή εγκατάσταση και φροντίζουν για την λειτουργία της και την απόδοσή της με ασφάλεια. Το μοντέλο που απεικονίζει η εικόνα 79 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Πίνακα αυτοελέγχου, ο οποίος περιλαμβάνει πόλους για την είσοδο του ρεύματος, ηλεκτρονικά χειριστήρια και μετρητή θερμοκρασίας.

- § Ρυθμιστική βάννα ελέγχου, με σερβομηχανισμό 12V
- § Βάννα ελέγχου ροής
- § Θερμόμετρο για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού της πισίνας
- § Ηλιακό ανιχνευτή για συναρμολόγηση σε απόσταση
- § Ένα σύστημα με σιφώνιο
- § Άκαμπτο πλαίσιο στήριξης και σωληνώσεις και απαραίτητα εξαρτήματα



Εικόνα 79: Αυτόματος πίνακας ελέγχου 410 AKM, για ηλιακό σταθμό

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 συσκευών.

Έχει ενσωματωθεί σε αυτή τη μονάδα ένα σύστημα τροφοδοσίας με μετασχηματιστή στα 12V 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 σύνδεσή 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 μέρες 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 τις 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 μας 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 συνεφιασμένες 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.

6. Ενδεικτική μελέτη θέρμανσης με ηλιακά

Υπολογισμός θερμικών φορτίων κολυμβητικών δεξαμενών

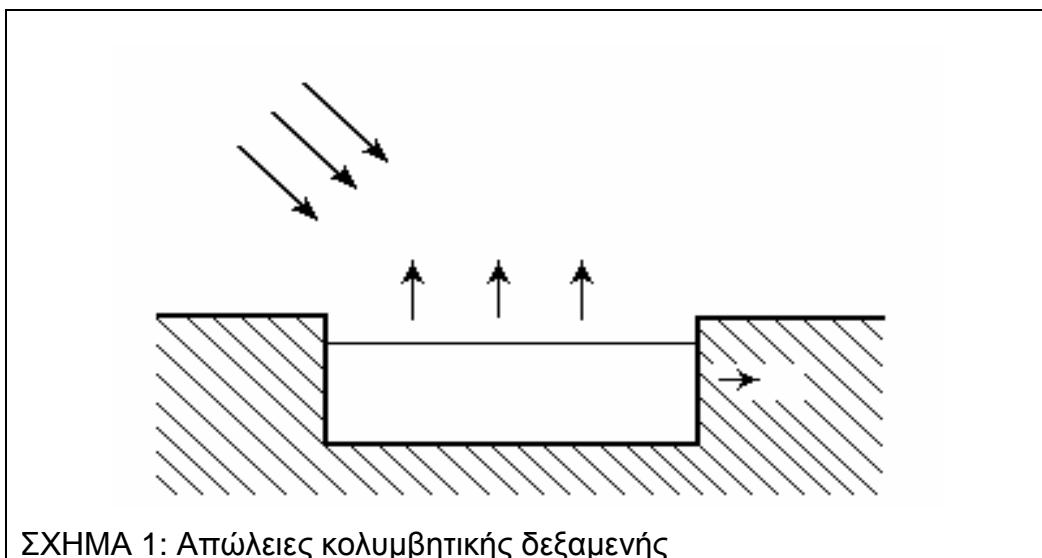
Οι θερμικές απώλειες των κολυμβητικών δεξαμενών οφείλονται κυρίως σε εξάτμιση, συναγωγή και ακτινοβολία, όπως φαίνεται και στο σχήμα. Οι θερμικές απώλειες που οφείλονται στην αγωγιμότητα προς το έδαφος είναι συνήθως τόσο μικρές ώστε δε λαμβάνονται υπόψη.

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

$$L = A_s \cdot \{ N \cdot (q_E + q_R + q_C) - 0,8 H \}$$

Όπου:

- N ο αριθμός ημερών του μήνα
- A_s η επιφάνεια της δεξαμενής, m²
- q_E οι απώλειες λόγω εξάτμισης, KJ/m²-d
- q_R « « « ακτινοβολίας «
- q_C « « « συναγωγής «
- H η μέση μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία, σε οριζόντιο επίπεδο KJ/m²-mo



Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τις απώλειες λόγω εξάτμισης και συναγωγής είναι η ταχύτητα του ανέμου στην επιφάνεια της δεξαμενής, που πρέπει να διατηρείται όσο γίνεται μικρή με την κατασκευή της δεξαμενής σε υπήνεμο μέρος ή 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 κοντινό μετεωρολογικό σταθμό ως εξής:

<u>Θέση της δεξαμενής</u>	<u>Ταχύτητα ανέμου</u>
Πολύ προσβαλλόμενη	$1,00 \times u_{ap}$
Ελεύθερη	$0,50 \times u_{ap}$
Μερικώς προστατευμένη	$0,33 \times u_{ap}$
Συνηθισμένη θέση δεξαμενής	$0,25 \times u_{ap}$
Εντελώς προστατευμένη	0

Για την Ελλάδα μια μέση ταχύτητα ανέμου είναι $u_{ap} = 3 \text{ m/s}$ και κατά συνέπεια για συνηθισμένη θέση δεξαμενής η ταχύτητα του ανέμου στην επιφάνεια της δεξαμενής λαμβάνεται

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

Ένας τρόπος για να μειωθούν σημαντικά οι απώλειες από εξάτμιση είναι η χρήση ενός λεπτού επιπλέοντος καλύμματος στην επιφάνεια της δεξαμενής τις ώρες που η δεξαμενή δεν χρησιμοποιείται. Ένα λεπτό φύλλο από μαύρο PVC μπορεί να εκμηδενίσει π.χ. τις νυχτερινές απώλειες από εξάτμιση. Οι απώλειες από ακτινοβολία και συναγωγή δεν επηρεάζονται σημαντικά από τη χρήση του καλύμματος, γιατί η θερμοκρασία του καλύμματος είναι ίδια με τη θερμοκρασία του νερού.

Οι τιμές των q_E , q_R , q_C υπολογίζονται από τις παρακάτω εμπειρικές εξισώσεις σε $\text{KJ/m}^2\text{-d}$.

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 μέσες μηνιαίες, όπως επίσης και η ταχύτητα ανέμου (m/s).

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

$$qC = (490 + 66 u) \times (T_s - T_a)$$

$$qE = f_s \cdot (790 + 530 u) \cdot (P_s - P_a)$$

όπου:

T_s είναι η επιθυμητή θερμοκρασία του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής.

Για ιδιωτικές δεξαμενές $T_s = 26 \square$

Για αθλητικές δεξαμενές $T_s = 24 \square$

T_a η μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος (από πίνακα)

u η ταχύτητα του ανέμου

f_s το ποσοστό του χρόνου που η δεξαμενή δεν έχει κάλυμμα.

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

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

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

Αν η δεξαμενή σκιάζεται από παρακείμενα κτίρια αυτό πρέπει να λάβουμε υπόψη. Υποτίθεται ότι το 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.

Υπολογιστικό μέρος

Υπολογισμός θερμικού φορτίου

Περιοχή : Αθήνα (Ζώνη 2)

Θέση κολυμβητικής δεξαμενής : Συνηθισμένη

$u = 0,25 \times u_{ap} = 0,25 \times 3 = 0,75 \text{ m/s}$

Επιφάνεια δεξαμενής : $A_s = 4,60\text{m} \times 7,60\text{m} = 34,96\text{m}^2$

Επιθυμητή θερμοκρασία νερού : $T_s = 26 \text{ }^\circ\text{C}$ (ιδιωτική πισίνα)

Μερική πίεση υδρατμών (mbar) κορεσμένου αέρα με θερμοκρασία

$T_s = 26 \text{ }^\circ\text{C}$: $P_s = 70 \{ \exp(0,053 \cdot 26 - 2) \}$

Θερμότητα που απαιτείται για την παραγωγή ζεστού νερού

$$L_w = \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_w - \theta_o)$$

Περιοχή: Αθήνα - Ζώνη 2

Πυκνότητα νερού : $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$

Ειδική θερμοχωρητικότητα νερού : $C = 4180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$

Όγκος νερού : $VW = 7,6\text{m} \times 4,6\text{m} \times 1,4\text{m} = 48,944 \text{ m}^3$

Επιθυμητή θερμοκρασία νερού πισίνας : $\theta_w = 26 \text{ }^\circ\text{C} = 273 + 26 = 299 \text{ }^\circ\text{K}$

Θερμοκρασία νερού δικτύου : θ_o (από πίνακα + 273)

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
L_w	2867,48	2867,48	2457,84	2048,20	1433,74	819,28	409,64	409,64	819,28	1433,74	2048,20	2457,84
θ_o	12	12	14	16	19	22	24	24	22	19	16	14
Μονάδα L_w : MJ												

Πίνακας Θερμικού φορτίου (Θερμικές απώλειες επιφάνειας πισίνας)

	N	P _a mbar	H KJ/m ² -mo (x 10 ³)	T _a °C	Q _R KJ/m ² -d	Q _c KJ/m ² -d	Δεν έχει κάλυμμα f _s =1		Έχει κάλυμμα το 50% του χρόνου f _s =0,5	
							Q _E KJ/m ² -d	L MJ/mo	Q _E KJ/m ² -d	L MJ/mo
I	31	8,7	230	13	11216,8	7013,5	30162,5	46013,5	15081,25	29669,085
Φ	28,25	8,9	274	13	11216,8	7013,5	29925	39895,9	14962,5	25118,6
M	31	9,5	418	15	10382,4	5934,5	29212,5	37651,8	14606,25	21822,64
A	30	11,7	493	18	9094,8	4316	26600	28174,26	13300	14226,06
M	31	14,7	691	22	7310,8	2158	23037,5	15903,13	11518,75	3419
I	30	17,8	752	27	5322,8	- 539,5	19356,25	4285	9678,125	(-167) 0
I	31	18,8	781	29	4004	- 1618,5	18168,75	432	9084,375	(-9412) 0
A	31	18,3	713	29	4004	- 1618,5	18762,5	2978	9381,25	(-7188) 0
Σ	30	16,6	536	26	5450	0	20781,25	12520	10390,625	1622
O	31	14,6	382	22	7310,8	2158	23156,26	24674	11578,13	12126
N	30	12,4	270	18	9094,8	4316	25768,75	33540	12884,375	20027
Δ	31	10,1	198	14	10802	6474	28500	44072,5	14250	28628,9
Σύνολο										

Τώρα θα υπολογιστεί το εμβαδόν της επιφάνειας των ηλιακών συλλεκτών που απαιτείται για την κάλυψη του θερμικού φορτίου.

Το εμβαδόν της επιφάνειας των ηλιακών συλλεκτών υπολογίζεται με την εφαρμογή της μεθόδου f-chart.

$$F = 1,029y - 0,065x - 0,245y^2 + 0,0018x^2 + 0,0215y^3$$

F = ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου.

$$x = F_R U_L * \left(\frac{F_{R'}}{F_R} \right) * (100 - \bar{T}_a) * \Delta T * \left(\frac{A_c}{L_{ολ}} \right) \quad (\text{αδιάστατο μέγεθος})$$

$F_R U_L = [W/m^2 * ^\circ K]$ είναι παράμετρος του συλλέκτη που χρησιμοποιείται ως μέτρο των θερμικών απωλειών (εξαρτάται από το είδος του συλλέκτη) (Πίνακας 9).

$\left(\frac{F_{R'}}{F_R} \right)$: είναι θερμικός συντελεστής συλλέκτη – εναλλάκτη. Είναι πάντα ίσος με 0,9 στη μέθοδο f-chart. Επίσης είναι μέτρο της αποδοτικής λειτουργίας του συλλέκτη που συνδέεται με τον εναλλάκτη και τη δεξαμενή.

(\bar{T}_a) = μέση μηνιαία θερμοκρασία στη διάρκεια της ημέρας (πίνακας 5).

(ΔT) = χρόνος της ημέρας σε (sec) = 86.400(sec)

$L_{ολ}$ = θερμικό φορτίο σε Joules.

A_c = εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών σε $[m^2]$.

$$y = F_R (\tau\alpha)_n * \left(\frac{F_{R'}}{F_R} \right) * \frac{(\tau\bar{\alpha})}{(\tau\bar{\alpha})_n} * \bar{H}T * \frac{A_c}{L_{ολ}}$$

$F_R (\tau\alpha)_n$ = παράμετρος συλλέκτη που χρησιμοποιείται ως μέτρο των οπτικών απωλειών (εξαρτάται δηλαδή από το είδος του συλλέκτη όπως και το μέγεθος $F_R U_L$ και βρίσκεται και αυτό από τον ίδιο πίνακα (14).

$$\left(\frac{F_{R'}}{F_R} \right) = 0,9 \quad (\text{αναλύθηκε προηγουμένως}).$$

$\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n}$ = είναι διορθωτικός συντελεστής, (πίνακας 10 & 11).

$\bar{H}T$ = ηλιακή ακτινοβολία στο κεκλιμένο επίπεδο του συλλέκτη $[MJ/m^2 * \text{μήνα}]$

$$\bar{H}T = H * \bar{R}$$

\bar{H} = ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο $[MJ/m^2 * \text{μήνα}]$, (πίνακας 12)

\bar{R} = μέσος συντελεστής που μας βοηθά στον υπολογισμό της ηλιακής ακτινοβολίας στο κεκλιμένο επίπεδο (πίνακας 14).

Κεκλιμένο επίπεδο είναι όταν ο συλλέκτης έχει μια κλίση, δεν είναι δηλαδή οριζόντιος προς το έδαφος.

Η κλίση B ενός ηλιακού συλλέκτη πρέπει να είναι: $B = \Phi \pm 15$, δηλαδή όσες μοίρες είναι το γεωγραφικό πλάτος του τόπου όπου γίνεται η μελέτη.

Για την Αθήνα είναι $\Phi = 38,04^\circ$ (πίνακας 13). Για ευκολία στους υπολογισμούς αλλά και στην τοποθέτηση παίρνουμε $\Phi = 40^\circ$.

Η κλίση B θα πρέπει να είναι $B = \Phi - 15 = 25^\circ$ το καλοκαίρι, επειδή οι ηλιακές ακτίνες πέφτουν σχεδόν κάθετα, ενώ τον χειμώνα θα πρέπει να είναι $B = \Phi + 15 = 55^\circ$ επειδή οι ακτίνες πέφτουν με κλίση. Αυτό που θέλουμε να πετύχουμε με την κλίση είναι να πέφτουν οι ηλιακές ακτινοβολίες όσο το δυνατόν πιο κάθετα στην επιφάνεια των συλλεκτών όλο το χρόνο, ώστε να έχουμε την καλύτερη απόδοση.

Συνήθως οι συλλέκτες τοποθετούνται με κλίση $B \cong \Phi$ και δεν αυξομειώνουμε τη κλίση τους κατά ± 15 . Αυτό θα γίνει και στην μελέτη μας.

Επίσης οι ηλιακοί συλλέκτες πρέπει να κοιτάζουν όσο γίνεται προς το Νότο.

A_c = εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών [m^2].

$Q_{ολ}$ = θερμικό φορτίο σε Joules.

Παρατηρούμε λοιπόν πως αντικαθιστώντας τις εξισώσεις x, y στην f , έχουμε μια εξίσωση με αγνώστους: το f (ποσοστό κάλυψης) και το A_c (εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών). Όλα τα υπόλοιπα στοιχεία της εξίσωσης τα παίρνουμε από πίνακες.

Η υπολογιστική διαδικασία είναι η εξής:

Ξεκινάμε δίνοντας μια πρώτη τιμή στο A_c , έστω $10 m^2$.

Έτσι υπολογίζεται για 10m² εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών τι ποσοστό κάλυψης έχουμε. Αν το ποσοστό κάλυψης δεν μας ικανοποιεί δίνουμε μεγαλύτερη τιμή στο A_c, έστω 20 m² και βρίσκουμε τι ποσοστό κάλυψης θα έχουμε με επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών 20 m². Έτσι συνεχίζεται η υπολογιστική διαδικασία προσεγγιστικά μέχρι να βρούμε το επιθυμητό ποσοστό κάλυψης.

Για να γίνει πιο απλή η υπολογιστική διαδικασία, βολεύει καλύτερα οι εξισώσεις χ και y να πάρουν τη μορφή:

$$\frac{x}{A_c} F_R U_L * \left(\frac{F_R'}{F_R} \right) * (100 - T\bar{a}) * \left(\frac{\Delta t}{L} \right) = X_A$$

$$\frac{y}{A_c} F_R (\tau\alpha)_n * \left(\frac{F_R'}{F_R} \right) * \frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n} * \left(\frac{\bar{H}t}{L} \right) = Y_A$$

Δηλαδή, αντί για κάθε φορά που θέλουμε να πάρουμε άλλη τιμή για τα τετραγωνικά του ηλιακού συλλέκτη δεν χρειάζεται να υπολογίζουμε από την αρχή τα χ,y. Έτσι υπολογίζοντας τα X_A,Y_A τα πολλαπλασιάζουμε κάθε φορά με τα τετραγωνικά του ηλιακού συλλέκτη που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε.

Έτσι βρίσκουμε το ποσοστό κάλυψης για κάθε μήνα ξεχωριστά.

Η μέση ετήσια κάλυψη είναι:

$$f = \frac{\Sigma(f*L)}{\Sigma L} = \frac{\text{άθροισμα όλων των μηνών του γινομένου } f*L}{\text{άθροισμα όλων των μηνών του } L} \quad f*100 = f \%$$

f - chart για επιφάνεια συλλέκτη 32m²

ΜΗΝΕΣ	ΔΤ (sec)	(100-T _A)	L (GJ/Μηνα)	H (MJ/m ²)	R	H _T (MJ/m ²)	(τα)/(τα) _η	X _A /Ac	Y _A /Ac	X	Y	f	f x L
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2678400	87	46,0135	194	1,55	300,7	0,91	0,022789	0,004014	0,729242	0,128453	0,081737	3,761022
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	2419200	87	39,8959	234	1,34	313,56	0,92	0,02374	0,004881	0,75967	0,156183	0,106478	4,248042
ΜΑΡΤΙΟΣ	2678400	85	37,6518	371	1,16	430,36	0,92	0,02721	0,007098	0,870705	0,227137	0,166105	6,254144
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	2592000	82	28,17426	493	0,99	488,07	0,91	0,033948	0,010641	1,086323	0,340506	0,254336	7,165737
ΜΑΙΟΣ	2678400	78	15,90313	644	0,88	566,72	0,9	0,059115	0,021649	1,89169	0,692759	0,485899	7,72732
ΙΟΥΝΙΟΣ	2592000	73	4,285	724	0,83	600,92	0,89	0,19871	0,084248	6,358717	2,695936	1,074181	4,602864
ΙΟΥΛΙΟΣ	2678400	71	0,432	781	0,85	663,85	0,9	1,9809	0,933539	63,3888	29,87325	388,3844	167,7821
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	2678400	71	2,978	695	0,95	660,25	0,91	0,287357	0,136185	9,19542	4,357916	1,165299	3,47026
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	2592000	74	12,52	504	1,12	564,48	0,92	0,068941	0,027999	2,206098	0,895954	0,606094	7,588298
ΟΚΤΟΜΒΡΗΣ	2678400	78	24,674	349	1,33	464,17	0,92	0,038102	0,011682	1,219251	0,373834	0,274984	6,784955
ΝΟΕΜΒΡΗΣ	2592000	82	33,54	220	1,53	336,6	0,92	0,028517	0,006232	0,912532	0,199431	0,137825	4,62265
ΔΕΚΕΜΒΡΗΣ	2678400	76	44,0725	173	1,61	278,53	0,91	0,020784	0,003882	0,644311	0,124222	0,082952	3,655916
		ΣL =	290,14009									Σ(f * L) =	227,6633

Μέση ετήσια κάλυψη = 0,784667

= 227,6633 Gjoule

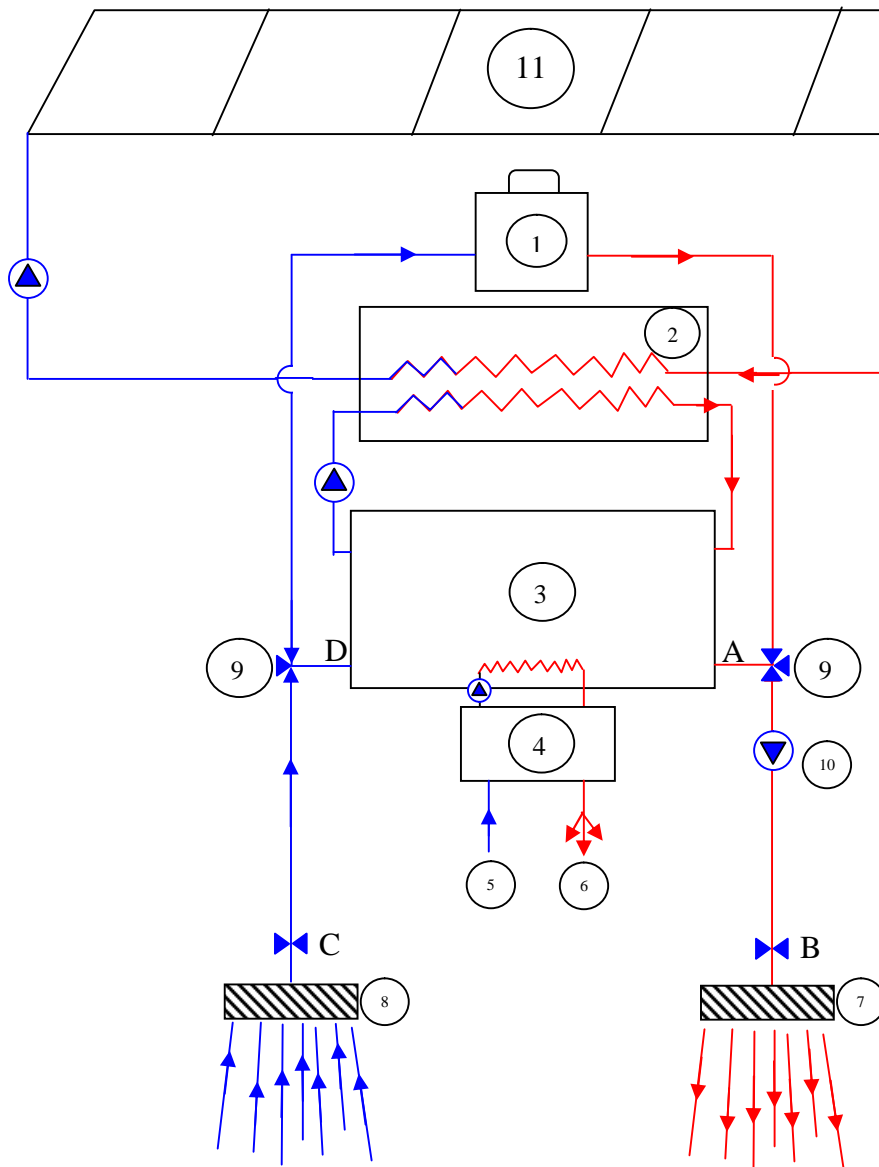
f - chart για επιφάνεια συλλέκτη 35m²

ΜΗΝΕΣ	ΔΤ (sec)	(100-T _A)	L (GJ/Μηνα)	H (MJ/m ²)	R	H _T (MJ/m ²)	(τα)/(τα) _η	X _A /Ac	Y _A /Ac	X	Y	f	f x L
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2678400	87	46,0135	194	1,55	300,7	0,91	0,022789	0,004014	0,797609	0,140495	0,089094	4,099511
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	2419200	87	39,8959	234	1,34	313,56	0,92	0,02374	0,004881	0,83089	0,170825	0,115972	4,626799
ΜΑΡΤΙΟΣ	2678400	85	37,6518	371	1,16	430,36	0,92	0,02721	0,007098	0,952334	0,248431	0,180575	6,798976
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	2592000	82	28,17426	493	0,99	488,07	0,91	0,033948	0,010641	1,188165	0,372428	0,275668	7,766731
ΜΑΙΟΣ	2678400	78	15,90313	644	0,88	566,72	0,9	0,059115	0,021649	2,069036	0,757705	0,521591	8,294929
ΙΟΥΝΙΟΣ	2592000	73	4,285	724	0,83	600,92	0,89	0,19871	0,084248	6,954847	2,94868	1,090203	4,67152
ΙΟΥΛΙΟΣ	2678400	71	0,432	781	0,85	663,85	0,9	1,9809	0,933539	69,3315	32,67387	526,1731	227,3068
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	2678400	71	2,978	695	0,95	660,25	0,91	0,287357	0,136185	10,05749	4,766471	1,195071	3,55892
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	2592000	74	12,52	504	1,12	564,48	0,92	0,068941	0,027999	2,41292	0,97995	0,646967	8,100029
ΟΚΤΟΜΒΡΗΣ	2678400	78	24,674	349	1,33	464,17	0,92	0,038102	0,011682	1,333555	0,408881	0,297768	7,347137
ΝΟΕΜΒΡΗΣ	2592000	82	33,54	220	1,53	336,6	0,92	0,028517	0,006232	0,998082	0,218128	0,149937	5,028894
ΔΕΚΕΜΒΡΗΣ	2678400	76	44,0725	173	1,61	278,53	0,91	0,020784	0,003882	0,727448	0,135868	0,089008	3,9228
		ΣL =	290,14009									Σ(f * L) =	291,523

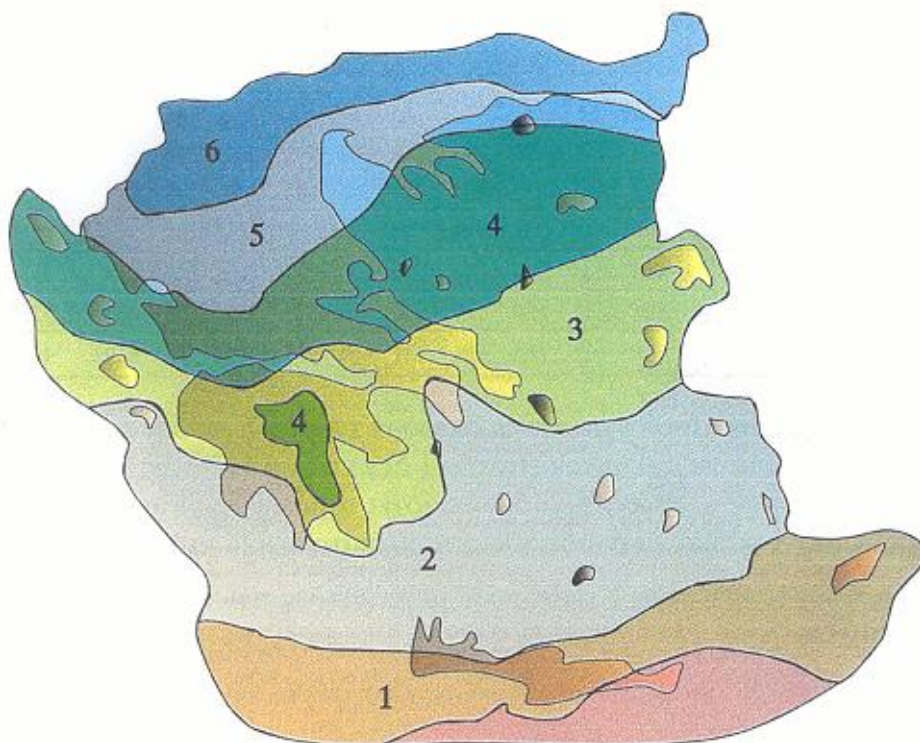
Μέση ετήσια κάλυψη = 1,004766

= 291,523 Gjoule

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα μπορεί να έχουμε για ορισμένο χρονικό διάστημα έντονες βροχοπτώσεις και καθόλου ηλιοφάνεια. Έτσι λοιπόν, στη περίπτωση αυτή όπου όλο το θερμικό φορτίο καλύπτεται από τους ηλιακούς συλλέκτες, δεν θα μπορέσει να αποδώσει το σύστημα ηλιακών συλλεκτών. Γι' αυτό θα εγκατασταθεί και το σύστημα καυστήρα – λέβητα το οποίο θα συνδεθεί με τριόδες βάνες λίγο πριν από τους ηλιακούς συλλέκτες. Έτσι, όταν λόγω κακοκαιρίας δεν θα αποδίδει το σύστημα ηλιακών συλλεκτών θα μπορούμε να το απομονώσουμε και να έχουμε ως εναλλακτική λύση θέρμανση με πετρέλαιο.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Κλιματολογικές ζώνες στις οποίες χωρίζεται η χώρα βάσει της μέσης μηνιαίας ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει στις διάφορες περιοχές και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Ζώνη 1	Ζώνη 2	Ζώνη 3	Ζώνη 4	Ζώνη 5	Ζώνη 6
Ηράκλειο	Αθήνα	Αργοστόλι	Άρτα	Θεσ/νίκη	Ιωάννινα
Ρόδος	Καλαμάτα	Κόρινθος	Κέρκυρα	Καβάλα	Κομοτηνή
Σητεία	Νάξος	Μυτιλήνη	Λαμία	Κατερίνη	Σέρρες
Χανιά	Σάμος	Πάτρα	Λήμνος	Λάρισα	Φλώρινα
Ιεράπετρα	Σύρος	Χίος	Τρίπολη	Τρίκαλα	Ξάνθη

Πίνακας 1:

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
			ΜΕΣ. ΑΠΟΔ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΜΕΓ.	ΜΕΣ. ΑΠΟΔ. ΜΕΓ.	ΕΠ. ΔΙΝΨΗ	ΜΕΣΗ ΕΝΤΑ-ΣΗ	ΔΙΑΡ-ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΝΕΦΩ-ΣΗ		ΕΛ. <0	ΜΕΓ. <0	[14]	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[11]	[12]		
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	
ΑΓΡΙΝΟ	Π 38 37' Μ 21 23' 45,6	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,9 14,6 -2,8 -1,5	18,4 18,7 3,8 4,5	34,1 34,5 13,3 14,7	38,9 39,5 18,0 20,3	Δ Β Α Α	1,8 1,7 1,8 1,9		1,4 1,4 4,8 9,8	11,0 12,0 15,3 9,8	0,0 0,0 5,4 3,2	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	35,5 24,5 -3,0 -4,1
ΑΓΧΙΔΑΟΣ	Π 39 13' Μ 22 46' 15,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,2 14,6 -4,1 -2,8	18,3 18,5 2,6 3,2	31,1 31,0 10,7 12,5	37,3 37,1 17,7 20,2	Α Α Δ Δ	2,1 2,1 2,3 2,3		1,7 1,6 5,2 5,0	20,9 13,6 49,6 48,6	0,0 0,0 6,9 5,0	0,0 0,0 0,4 0,3	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	34,0 24,0 -6,3
ΑΘΗΝΑ (Αναβρυτα)	Π 38 04' Μ 23 48' 290,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,9 15,5 -2,5 -2,4	18,2 18,7 3,0 3,2	31,9 32,1 12,0 13,0	36,9 37,6 17,8 19,1	ΒΑ Β Α ΝΔ	2,5 3,2 2,0 2,0		0,9 0,7 5,0 4,5	9,0 2,9 9,0 5,6	0,0 0,0 6,1 5,2	0,0 0,0 0,1 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	-2,0
ΑΘΗΝΑ (Αστερασκαπσία)	Π 37 50' Μ 23 43' 74,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,7 19,7 0,9 1,9	23,4 23,3 6,7 7,3	33,0 33,0 13,9 15,0	37,8 37,7 19,2 20,6	Β Β Β Β			0,8 0,8 4,9 4,4	5,1 6,1 5,4 40,6	0,0 0,0 1,0 0,7		DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	36,0 22,0 1,0
ΑΘΗΝΑ (Ελληνικό)	Π 37 54' Μ 23 44' 10,3	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,7 19,7 0,2 1,5	22,9 23,1 6,7 7,1	32,2 32,5 13,9 14,9	36,7 37,1 19,0 19,7	Β Β Β Β	2,8 2,7 2,5 2,5	370,2 347,8 123,4 136,8	0,9 0,8 4,9 4,6	3,6 3,2 55,2 31,3	0,0 0,0 1,4 0,5		DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	34,5 25,0 2,0 -0,9
ΑΘΗΝΑ (Ν. Φιλαδέλφεια)	Π 38 03' Μ 23 40' 186,1	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	16,7 16,7 -1,7 -0,4	20,7 20,9 4,8 5,2	32,8 33,0 12,8 14,2	37,7 37,9 18,3 19,7	ΒΑ ΒΑ ΒΑ ΒΑ	2,3 2,3 1,8 1,9	370,1 395,2 113,1 128,0	1,0 0,9 5,0 4,6	4,3 2,5 64,5 37,3	0,0 0,0 2,9 1,5		DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	36,5 24,5 0,0 -3,1
ΑΘΗΝΑ (Τατό)	Π 38 07' Μ 23 47' 237,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,6 14,9 -3,2 -2,4	19,2 19,5 3,3 3,5	31,8 31,6 12,0 13,1	36,9 37,2 18,0 19,0	ΒΑ Β Β Β	2,7 2,6 2,1 2,0		1,1 0,9 5,1 4,8	-9,5 3,7 82,2 56,0	0,0 0,0 5,0 3,6	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	35,5 23,5
ΑΙΓΙΟ	Π 38 15' Μ 22 05' 64,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,7 17,8 1,0 1,4	20,8 21,0 5,9 6,4	32,8 32,7 13,1 14,0	37,5 37,3 17,7 19,2	ΒΔ ΒΔ ΒΔ ΒΔ	2,2 2,1 2,3 2,2		0,8 0,9 5,0 4,4	0,9 2,5 121,5 81,3			DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	0,0
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	Π 40 51' Μ 25 57' 2,5	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,8 13,4 -6,9 -5,8	18,3 18,2 1,4 2,3	30,4 30,6 8,6 10,0	34,9 35,0 15,4 16,4	ΒΑ ΒΑ ΒΑ ΒΑ	2,7 2,6 2,9 2,7		2,0 1,8 5,6 5,1	17,8 14,0 81,0 52,0	0,0 0,0 119 8,7	0,0 0,0 1,3 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	33,5 23,5 -7,0 -9,0
ΑΝΟΓΕΙΑ	Π 35 17' Μ 24 53' 740,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	15,3 15,8 -0,3 -0,2	19,4 19,2 4,7 4,9	27,6 27,2 10,6 11,5	34,3 34,3 17,8 19,0	ΒΔ ΒΔ ΒΔ ΒΔ	1,5 1,3 1,8 1,9		1,0 1,0 5,4 5,1	4,2 2,4 226,3 146,3	0,0 0,0 2,2 1,8	0,0 0,0 0,1 0,1	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	-2,0
ΑΡΑΞΟΣ	Π 38 10' Μ 21 25' 14,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,9 16,1 -0,2 0,6	18,8 19,5 6,4 6,4	31,3 31,7 13,8 14,4	36,3 36,5 17,8 19,3	Δ Δ ΒΑ ΒΑ	1,8 1,8 3,3 2,0	340,7 337,5 131,3 132,5	1,0 1,0 4,8 4,7	2,6 5,7 98,7 85,0	0,0 0,0 1,5 0,7		DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	34,5 25,0 -1,7
ΑΡΤΟΣΤΟΛΙ	Π 38 11' Μ 20 29' 1,7	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,4 17,3 2,7 2,5	21,2 21,1 7,6 7,3	30,5 30,8 14,7 15,0	35,4 35,9 18,7 19,5	ΒΔ ΒΔ ΒΑ ΝΔ	2,2 2,1 2,3 2,2	366,5 343,7 150,4 137,0	0,7 0,9 4,7 4,5	3,9 9,4 160,4 122,4	0,0 0,0 0,2 0,1	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	31,5 24,5 1,0 0,9
ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	Π 37 03' Μ 25 05' 10,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,9 20,7 4,0 5,2	22,2 22,5 9,8 10,1	27,1 27,2 13,9 14,8	32,1 32,4 16,6 16,8	Β Β Β Β			0,4 0,4 5,2 4,8	0,0 0,1 77,6 55,4	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΑΡΤΑ	Π 39 10' Μ 21 00' 39,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	15,9 15,5 -1,1 -0,3	19,6 19,5 4,7 5,0	33,4 33,4 13,2 14,7	37,4 37,7 17,7 20,5	Α Α Α Α	2,0 2,1 3,4 3,3		1,2 1,1 4,6 4,6	8,1 15,9 191,6 142,1	0,0 0,0 3,1 2,1	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	-2,0 -3,0
ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ	Π 36 32' Μ 26 21' 73,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,5 12,6 2,0 2,9	22,5 22,9 9,7 10,1	28,6 28,7 14,6 14,8	34,2 34,4 19,0 16,7	Β Β Β Β	3,9 3,9 3,6 3,7		0,1 0,1 4,9 4,0	0,3 0,1 99,7 59,4	0,0 0,0 0,5 0,3	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Λ.	

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΘΘΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
			ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΕΛΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΕΛΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΜΕΓ.	ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΜΕΓ.	ΕΠ. ΔΙΩΣΗ	ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ	ΔΙΑΡ-ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΝΕΦΟ-ΣΗ		ΕΛ. <0	ΜΕΓ. <0	[14]	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[11]	[12]		[13]
ΑΥΛΙΩΤΩΝ	Π 39 47' Μ 19 41' 132,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	16,5 17,6 2,9 3,6	21,5 21,1 7,4 7,9	28,6 29,4 13,4 14,3	33,8 33,7 17,3 18,3	ΒΔ ΒΔ Ν Ν	2,0 1,9 2,6 2,5		0,8 1,0 4,7 4,5	2,9 17,8 161,4 132,8	0,0 0,0 0,4 0,3	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΒΟΛΟΣ	Π 39 22' Μ 22 57' 2,6	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,1 17,9 -1,5 -0,7	21,7 21,5 4,4 5,3	31,1 31,0 11,3 13,0	36,5 36,4 17,8 19,6	Ν Ν Β Β	1,5 1,4 1,6 1,4		1,8 1,6 5,2 4,9	15,3 7,8 46,8 37,2	0,0 0,0 3,1 1,6	0,0 0,0 0,3 0,2	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΓΟΡΤΥΝΟΥ	Π 35 03' Μ 24 58' 180,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	16,1 16,6 2,0 2,3	20,3 20,3 6,7 8,8	33,9 33,9 15,9 18,5	38,9 38,7 20,4 21,6	ΒΑ ΒΑ Δ Δ	1,8 1,7 1,5 1,5		0,2 0,3 4,5 4,1	0,1 3,5 121,1 80,8	0,0 0,0 0,2 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΔΕΣΦΙΝΗ	Π 28 25' Μ 22 39' 580,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,2 12,4 -5,3 -3,8	17,4 17,4 1,7 2,3	29,6 29,8 9,1 10,8	34,7 35,6 15,3 17,7	ΝΔ ΝΔ ΝΔ ΝΔ	2,7 2,6 2,7 2,8		1,6 1,5 4,8 4,6	7,9 7,7 61,1 61,0	0,0 0,0 10,0 8,5	0,0 0,0 0,3 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΔΟΜΟΚΟΣ	Π 39 08' Μ 22 18' 615,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,3 13,4 -3,4 -3,9	18,5 15,0 1,3 1,9	29,3 23,5 6,5 7,5	35,6 33,7 13,5 14,3	ΝΔ ΒΔ ΒΔ ΝΔ			1,9 1,7 5,6 5,3	18,6 20,8 43,2 85,7	0,0 0,0 8,4 4,4	0,0 0,0 0,0 1,3	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΔΡΑΜΑ	Π 41 09' Μ 24 09' 74,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,4 14,0 -6,2 -4,5	18,8 18,2 0,7 2,1	32,3 31,2 8,7 11,1	37,3 35,5 14,4 17,3	Β Β Β Β			2,5 2,6 4,9 4,8	45,5 23,7 47,9 45,6	0,0 0,0 13,8 7,8	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΕΔΕΣΣΑ	Π 40 48' Μ 22 03' 237,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,5 14,8 -5,9 -4,5	18,2 18,1 0,2 1,5	31,7 31,6 7,1 9,5	35,9 36,0 12,9 15,8	Β Β Β Β	0,7 0,6 0,7 0,8		2,3 2,2 4,9 4,0	40,4 23,2 77,3 60,2	0,0 0,0 13,5 9,1	0,0 0,0 2,7 0,1	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	Π 38 04' Μ 23 33' 30,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,4 18,4 -0,8 -1,0	22,1 22,2 5,5 5,5	32,9 32,9 13,4 14,1	38,2 38,3 19,0 19,4	Β Β Θ Β	2,6 2,4 2,0 1,9		1,1 0,8 5,0 4,7	6,1 5,1 60,5 41,8	0,0 0,0 2,0 1,2	0,0 0,0 0,1 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	Π 37 47' Μ 20 53' 3,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,4 18,3 3,9 3,7	21,3 21,8 8,4 8,2	31,2 31,7 14,8 15,0	36,0 36,0 18,1 18,9	ΒΑ ΒΑ ΒΑ ΒΔ	3,1 2,9 3,4 3,4		0,7 0,8 4,8 4,7	4,2 6,3 162,8 114,5	0,0 0,0 0,2 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Π 35 20' Μ 25 11' 38,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,5 18,2 4,3 4,2	21,4 21,7 8,8 8,8	29,3 29,2 15,8 16,1	34,6 34,7 21,5 22,0	ΒΔ ΒΔ Ν Ν	2,7 2,7 2,6 2,7	386,9 357,9 106,8 125,1	0,6 0,6 5,2 5,0	0,6 0,3 99,4 62,1	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΘΑΣΟΣ	Π 40 47' Μ 24 43' 2,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,4 15,1 -4,1 -4,0	18,6 18,8 2,6 2,4	30,5 30,5 10,0 10,8	34,6 34,3 15,8 17,0	ΒΑ ΒΑ ΒΑ ΒΑ	0,6 0,6 1,1 1,0		1,6 1,5 5,0 4,6	24,7 17,5 124,0 86,5	0,0 0,0 7,6 7,3	0,0 0,0 0,0 0,1	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΘΕΣ/ΝΙΚΗ (Μικρα)	Π 40 31' Μ 22 58' 4,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,3 13,4 -6,8 -5,0	18,2 17,9 1,2 1,9	31,6 31,6 9,0 11,1	36,6 36,0 16,1 17,7	Ν Ν ΒΔ ΒΔ	2,0 1,9 1,6 1,7	308,9 271,3 88,5 91,5	2,4 2,2 5,1 4,8	25,1 15,7 47,1 39,6	0,0 0,0 12,8 9,5	0,0 0,0 0,4 0,1	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΘΗΡΑ	Π 36 25' Μ 25 26' 213,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,1 19,2 3,4 3,1	21,6 21,7 8,6 8,5	28,5 28,1 13,4 13,6	32,8 32,1 17,9 17,9	Β,ΒΔ Β Β Β	1,2 1,3 1,9 2,1		0,6 0,6 5,2 4,9	0,0 0,1 75,4 59,5	0,0 0,0 0,2 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	Π 35 00' Μ 25 45' 15,9	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.		22,8 23,0 8,8 8,6	32,2 32,1 16,3 18,6		Β Β Β ΝΔ	3,1 3,2 2,6 2,5	384,7 367,7 155,6 158,8	0,4 0,5 5,0 4,7	0,0 0,5 147,3 72,1	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΙΚΑΡΙΑ	Π 37 34' Μ 26 08' 20,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,9 19,3 3,1 3,3	23,2 23,3 8,9 9,2	31,0 31,1 15,0 15,3	35,6 35,8 19,9 19,8	Β Β Β Β			1,2 1,2 4,4 4,2	1,5 3,1 191,5 117,3	0,0 0,0 0,2 0,2	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	Π 39 40' Μ 20 51' 483,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	12,0 11,3 -6,0 -5,0	15,8 15,6 1,1 1,6	31,3 31,4 9,4 10,7	36,5 36,3 14,8 17,0	Δ ΒΔ ΝΑ ΝΑ	1,1 1,0 0,9 1,0	316,0 295,3 95,6 100,7	2,2 2,1 5,0 5,1	31,8 26,2 162,6 134,0	0,0 0,0 11,9 10,0	0,0 0,0 0,1 0,1	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.Λ	

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
			ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΜΕΓ.	ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΜΕΓ.	ΕΠ. ΔΙΩΣΗ	ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΝΕΦΟΣΗ		ΕΛ. <0	ΜΕΓ. <0		
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[12]	[13]		
ΚΑΒΑΛΑ	Π 40 56' Μ 24 23' 60,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,8	17,9	25,8	32,9	ΝΑ	1,3	2,1	30,8	0,0	0,0	DB 1%	-8,0 -10,1	
			12,9	17,1	25,8	33,9	ΝΑ	1,3	1,9	9,9	0,0	0,0	WB 1%		
			-6,7	0,9	8,6	15,4	ΝΑ	0,8	5,1	72,5	15,6	0,6	Μ.Ε.Ε.Θ.		
			-5,8	1,3	10,2	16,5	ΝΑ	1,1	4,7	47,0	13,0	0,4	Μ.Ε.Ε.Λ.		
ΚΑΛΑΒΡΥΤΑ	Π 38 02' Μ 22 06' 731,3	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	10,8	14,5	28,8	33,7	Β	1,9	1,5	10,3	0,0	0,0	DB 1%	-6,0	
			10,6	14,6	28,8	34,5	Β	1,8	1,3	9,8	0,0	0,0	WB 1%		
			-6,3	0,6	8,4	14,3	Β	1,9	5,6	171,2	13,2	0,5	Μ.Ε.Ε.Θ.		
			-5,7	1,1	9,7	16,5	Ν	1,9	5,2	120,9	10,7	0,2	Μ.Ε.Ε.Λ.		
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	Π 37 04' Μ 22 08' 6,2	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	15,5	18,8	31,5	37,2	Ν	1,5	364,3	1,0	2,4	0,0	0,0	DB 1%	34,5 25,0 1,0 -1,1
			15,8	19,0	31,7	36,4	Ν	1,4	340,0	1,1	8,9	0,0	0,0	WB 1%	
			0,8	6,4	16,4	20,5	Β	1,5	158,0	5,0	141,3	0,7	0,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			1,4	6,4	18,8	21,5	Β	1,5	139,3	4,7	91,6	0,4	0,0	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ	Π 39 42' Μ 21 38' 217,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.		19,9	33,3		Δ	1,8		1,2	20,9	0,0	0,0	DB 1%	-8,0
				19,8	33,0		Δ	1,8		1,1	17,5	0,0	0,0	WB 1%	
				1,7	9,2		Δ	2,2		4,5	109,4	7,2	0,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
				2,7	10,8		Δ	2,2		4,0	97,6	6,1	0,0	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΑΡΠΑΘΟΣ	Π 35 31' Μ 27 15' 9,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	20,9	23,6	30,4	35,4	ΒΔ	3,4		0,5	0,2	0,0	0,0	DB 1%	5,0
			21,6	23,9	30,6	35,6	ΒΔ	3,1		0,5	0,0	0,0	0,0	WB 1%	
			5,7	9,9	16,5	19,6	ΒΔ	2,7		4,4	104,6	0,0	0,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			5,3	10,4	16,5	19,1	ΒΔ	2,7		4,2	51,9	0,0	0,0	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	Π 38 00' Μ 24 25' 2,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	16,3	21,5	30,5	34,7	Β	2,8		0,6	1,5	0,0	0,0	DB 1%	1,0
			17,6	21,7	30,6	32,9	Β	2,8		0,7	5,6	0,0	0,0	WB 1%	
			1,6	6,7	13,8	18,4	Β	3,6		4,8	107,6	0,6	0,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			2,5	7,1	14,4	16,9	Β	3,4		4,3	90,4	0,0	0,0	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΕΡΚΥΡΑ	Π 39 37' Μ 19 55' 2,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	15,4	19,1	31,0	35,5	ΒΔ	1,4	372,6	1,4	6,2	0,0		DB 1%	33,5 24,5 0,0 -3,1
			15,7	19,3	31,3	35,4	ΒΔ	1,5	339,8	1,3	18,1	0,0		WB 1%	
			-0,5	5,9	13,9	17,7	ΝΑ	1,6	122,4	4,6	188,2	2,6		Μ.Ε.Ε.Θ.	
			0,3	8,1	14,3	18,4	ΝΑ	1,8	121,9	4,7	135,8	1,4		Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΟΖΑΝΗ	Π 40 18' Μ 21 47' 625,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	11,0	15,6	29,3	35,3	Β	1,5		2,5	43,5	0,0	0,0	DB 1%	33,5 22,5 -10,0 -12,2
			11,1	15,5	29,3	35,3	Β	1,4		2,2	28,4	0,0	0,0	WB 1%	
			-9,7	-2,1	5,6	13,4	Β	1,7		5,1	42,5	21,0	4,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			-8,2	-0,6	8,3	15,9	Β	1,6		4,8	36,5	18,5	2,5	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	Π 41 07' Μ 25 24' 30,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,3	18,1	30,7	35,4	ΒΑ	2,3	309,3	2,8	26,5	0,0	0,0	DB 1%	33,5 23,0 -7,0 -8,6
			12,4	17,7	30,9	35,1	ΒΑ	2,3	290,8	2,6	18,8	0,0	0,0	WB 1%	
			-6,5	1,7	8,9	15,2	ΒΑ	2,2	119,6	5,5	93,0	11,0	1,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			-4,8	2,1	10,2	16,9	ΒΑ	2,1	123,7	5,2	94,4	9,4	0,5	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΟΝΙΤΣΑ	Π 40 03' Μ 20 45' 542,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	12,3	16,9	30,6	36,0	Ν		276,5	1,9	22,2	0,0	0,0	DB 1%	-8,0
			11,8	16,8	30,8	35,9	Ν		291,0	2,0	29,8	0,0	0,0	WB 1%	
			-6,0	1,0	9,6	15,3	Β		121,5	4,6	127,8	12,2	0,2	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			-5,5	1,4	11,1	16,9	Β		111,8	4,4	104,6	10,2	0,1	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	Π 37 56' Μ 22 57' 4,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,7	21,8	31,8	36,4	ΒΔ	2,1	340,6	1,0	5,7	0,0	0,0	DB 1%	33,5 24,0 1,0 -9,8
			18,2	21,8	32,0	36,5	ΒΔ	2,0	335,6	0,9	2,9	0,0	0,0	WB 1%	
			0,8	6,4	13,7	19,1	Ν	1,9	107,7	4,7	61,5	0,7	0,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			1,5	6,7	14,7	10,6	Ν	1,9	112,6	4,3	42,5	0,3	0,0	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΥΘΗΡΑ	Π 36 09' Μ 23 00' 167,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,6	22,8	29,3	34,8	Δ	2,6	365,9	0,6	3,2	0,0	0,0	DB 1%	4,0 1,9
			19,3	23,0	29,3	34,2	ΒΑ	2,8	344,6	0,7	4,1	0,0	0,0	WB 1%	
			4,2	9,1	13,5	17,7	ΒΑ	3,5	153,8	5,2	118,1	0,2	0,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			4,2	9,1	13,8	18,2	ΒΑ	3,5	134,2	4,8	64,1	0,0	0,0	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΥΜΗ	Π 38 30' Μ 24 06' 222,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	16,5	21,0	28,6	34,2	ΒΔ	2,6		0,8	21,4	0,0	0,0	DB 1%	0,0 -1,8
			17,3	21,2	28,5	34,4	ΒΔ	2,8		0,9	18,0	0,0	0,0	WB 1%	
			0,0	5,4	11,8	18,2	Β	2,5		5,6	191,8	1,4	0,0	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			0,7	5,8	12,6	19,0	ΒΔ	2,5		5,0	136,1	1,0	0,0	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΚΩΣ	Π 36 40' Μ 27 06' 10,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,0	21,2	29,0	33,2	ΒΔ	3,9		0,3	0,9	0,0	0,0	DB 1%	3,0 0,2
			17,9	21,4	29,3	33,1	ΒΔ	3,7		0,3	0,2	0,0	0,0	WB 1%	
			1,8	8,2	14,8	18,8	Ν	2,7		4,4	183,3	0,4		Μ.Ε.Ε.Θ.	
			1,8	8,7	15,2	19,2	Ν	2,7		4,0	101,9	0,2		Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΛΑΜΙΑ	Π 38 54' Μ 22 24' 144,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,1	21,7	32,8	38,6	Α	1,7	333,6	1,9	23,1	0,0	0,0	DB 1%	36,0 23,0 -4,0 -3,5
			17,5	21,2	32,6	38,0	Α	1,7	320,0	1,7	13,5	0,0	0,0	WB 1%	
			-1,4	4,1	12,0	18,3	Δ	1,4	102,6	5,1	79,5	3,6	0,2	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			-0,9	4,6	13,2	20,1	Δ	1,5	90,4	4,7	70,1	2,4	0,0	Μ.Ε.Ε.Λ.	
ΛΑΡΙΣΑ	Π 39 38' Μ 22 25' 73,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,5	18,0	33,8	39,5	Α	1,6	328,0	1,9	19,3	0,0	0,0	DB 1%	37,0 23,5 -7,0 -10,5
			13,3	17,6	33,7	39,5	Α	1,4	320,0	1,7	8,9	0,0	0,0	WB 1%	
			-6,9	0,8	9,7	17,0	ΒΑ	0,8	85,1	5,3	41,2	11,8	0,8	Μ.Ε.Ε.Θ.	
			-5,1	1,5	12,5	19,4	Α	1,1	104,8	4,8	39,1	10,2	0,3	Μ.Ε.Ε.Λ.	

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΘΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΨΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
			ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΜΕΓ.	ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΜΕΓ.	ΕΠ. ΔΙ/ΝΣΗ	ΜΕΣΗ ΕΝΤΑ-ΣΗ	ΔΙΑΡ-ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΝΕΦΟ-ΣΗ		ΕΛ <0	ΜΕΓ. <0		
			[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]		[9]	[10]		
ΛΕΥΚΑΔΑ	Π 38 50' Μ 20 43' 1,0	ΙΟΥ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,1 17,4 -0,1 0,5	20,5 21,0 6,4 6,6	29,9 30,3 13,7 14,5	34,0 34,1 17,8 18,8	ΒΔ ΒΔ ΝΑ ΝΑ	1,9 1,7 1,7 1,8		1,1 1,2 4,9 4,7	4,5 12,2 179,6 148,2	0,0 0,0 1,7 0,8		DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	0,0 -1,8
ΛΗΜΝΟΣ	Π 39 53' Μ 25 04' 13,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,2 17,8 -0,7 -0,5	21,0 21,2 5,7 3,9	29,9 30,0 10,9 12,0	34,2 34,1 17,0 17,4	ΒΑ ΒΑ ΒΑ ΒΑ	3,3 3,3 4,0 3,9	362,8 337,5 81,7 110,3	1,0 1,0 5,7 5,1	9,7 8,2 94,2 58,1	0,0 0,0 1,9 1,5	0,0 0,0 0,3 0,2	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	31,0 25,0 0,0
ΛΙΔΩΡΙΚΙ	Π 38 31' Μ 22 08' 600,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	12,3 12,7 -5,5 -4,4	16,9 17,3 1,3 2,0	31,0 31,4 9,9 11,2	36,9 36,8 15,9 16,0	ΝΔ ΝΔ ΒΑ ΒΑ			2,1 1,8 4,9 4,7	22,6 20,0 145,1 132,0	0,0 0,0 10,8 8,3	0,0 0,0 0,3 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-6,5
ΜΕΘΩΝΗ	Π 36 50' Μ 21 42' 33,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,6 18,3 2,0 2,9	20,7 21,5 8,0 8,2	28,5 29,8 15,2 15,6	32,8 33,1 16,8 19,4	ΒΔ ΒΔ Θ ΒΔ	3,9 3,5 3,8 4,1	358,1 338,9 121,6 124,9	0,7 0,9 5,2 4,8	0,5 4,8 137,4 85,5	0,0 0,0 0,6 0,2	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	1,0 0,5
ΜΗΛΟΣ	Π 36 45' Μ 24 27' 182,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,4 19,8 3,4 3,7	22,0 22,2 8,8 8,6	28,7 28,8 13,5 14,1	35,0 35,1 16,3 16,9	Β Β ΒΑ ΝΔ	3,0 3,0 3,7 3,5	424,0 389,4 98,7 87,8	0,5 0,6 5,2 4,8	0,4 0,7 99,9 54,2	0,0 0,0 0,2 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	3,0 1,4
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	Π 39 08' Μ 24 03' 2,3	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,8 18,4 9,2 1,1	21,9 21,5 6,8 7,5	31,1 30,7 12,2 13,1	35,8 35,8 17,5 18,2	ΒΔ ΒΔ Ν Ν	2,9 2,7 3,1 3,2	381,5 354,6 106,3 121,1	0,6 0,6 5,1 4,8	2,7 3,8 138,4 104,8	0,0 0,0 1,5 0,4	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	33,0 23,5 2,0 -1,3
ΝΑΞΟΣ	Π 37 06' Μ 25 23' 9,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,7 19,0 4,5 3,9	21,8 22,0 9,5 9,3	27,0 27,1 14,8 15,0	31,7 32,0 19,0 19,8	Β Β Θ Θ	4,0 4,0 4,2 4,1	339,2 325,3 102,3 117,2	0,6 0,7 5,5 5,2	1,7 3,0 77,8 55,0	0,0 0,0 0,0 0,1	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	29,5 25,0 4,0 1,5
ΝΑΥΠΑΛΙΟ	Π 27 24' Μ 22 49' 2,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,3 17,4 0,5 0,7	20,6 21,0 5,3 5,5	32,5 32,8 14,5 15,5	37,7 37,5 19,4 21,1	Ν Θ Θ Θ	2,5 2,4 2,4 2,4		1,4 1,3 5,1 4,7	4,8 2,8 72,9 41,1	0,0 0,0 2,3 2,2		DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	0,0 0,0
ΞΑΝΘΗ	Π 41 08' Μ 24 53' 81,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,7 14,7 -4,4 -2,5	19,7 19,7 1,5 3,0	30,7 31,0 8,7 10,7	35,5 35,7 14,9 16,6	Β Β Θ Β	1,9 1,9 2,0 1,9		1,5 1,4 4,4 4,0	58,4 28,8 124,8 109,9	0,0 0,0 7,0 2,7	0,0 0,0 0,4 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-8,0
ΟΡΕΣΤΙΑΔΑ	Π 41 49' Μ 26 31' 43,0	ΙΟΥ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	12,4 11,5 -9,3 -8,3	17,2 18,8 -0,6 0,3	31,5 31,4 6,2 8,8	36,5 36,6 14,8 17,8	ΒΑ ΒΑ ΒΔ ΒΑ	2,6 2,6 2,6 2,6		2,3 1,9 5,4 4,8	33,6 22,4 56,6 53,1	0,0 0,0 3,1 1,8	0,0 0,0 0,0 1,8	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-9,0 -13,2
ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ	Π 35 14' Μ 23 40' 3,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,6 20,4 5,0 5,7	23,8 24,1 10,3 10,1	32,4 32,1 16,1 16,5	38,0 37,3 19,5 19,8	Θ Θ Θ ΝΑ	2,8 2,8 3,2 3,2		0,2 0,3 4,8 4,5	0,0 0,2 137,5 77,0	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	5,0
ΠΑΡΟΣ	Π 37 05' Μ 25 09' 1,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	15,2 15,3 1,8 2,2	19,6 19,9 8,0 8,3	28,6 29,0 14,8 15,6	32,9 34,2 19,7 20,7	Θ Θ Θ Θ	2,1 2,2 2,9 3,0	377,7 349,8 111,3 134,8	0,7 0,9 5,5 5,1	0,3 0,8 100,2 57,5	0,0 0,0 0,1 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	
ΠΑΤΡΑ	Π 38 15' Μ 21 44' 1,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,5 14,2 0,8 -0,7	17,8 17,9 5,4 5,5	30,3 31,1 14,3 15,0	35,3 36,1 18,4 19,8	ΝΔ ΝΔ ΝΔ ΝΔ	1,6 1,5 2,0 1,8	319,9 303,5 110,1 117,2	0,9 1,0 4,6 4,4	1,5 5,3 120,6 91,9	0,0 0,0 2,5 1,3	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-1,0 -2,6
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	Π 37 59' Μ 23 34' 2,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	20,1 20,4 2,3 2,3	23,8 23,8 7,7 7,8	30,9 31,1 13,7 14,3	35,3 35,1 18,8 19,3	ΒΔ Β ΒΑ ΒΑ	2,4 2,5 2,7 2,6		1,1 1,0 4,9 4,5	3,5 4,3 54,8 36,8	0,0 0,0 0,3 0,3		DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	33,5 25,5 2,0 0,2
ΠΛΑΤΑΝΟΣ (ΝΑΥΠΟΚΤΟΣ)	Π 38 36' Μ 21 47' 851,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	10,9 12,1 -5,8 -4,2	15,8 16,5 0,5 0,8	26,5 27,3 7,7 8,3	31,6 32,3 13,6 14,6	ΒΔ ΒΔ ΒΔ ΝΔ	2,2 2,2 2,4 2,3		1,5 1,3 4,5 4,7	32,4 22,9 257,9 213,5	0,0 0,0 12,8 11,0	0,0 0,0 0,8 0,3	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-7,5

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΘΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΤΟΥ	ΜΕΙΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
			ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΜΕΓ.	ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΜΕΓ.	ΕΠ. ΔΙΝΣΗ	ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ	ΔΙΑΡ-ΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΝΕΦΟΣ-ΣΗ		ΕΛ. <0	ΜΕΓ. <0		
			[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]		[9]	[10]		[11]
ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ	Π 40 23' Μ 23 26' 545,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	12,8 12,3 -7,3 -5,9	18,2 18,3 0,5 1,3	25,6 26,7 7,0 8,0	33,4 32,9 13,8 15,8	ΒΑ ΒΑ ΒΑ ΒΑ	1,5 1,5 2,0 2,1		2,0 1,9 5,1 4,6	24,3 19,9 76,5 49,1	0,0 0,0 13,8 9,9		DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-8,0
ΠΤΟΛΕΜΑΙΩΔΑ	Π 40 30' Μ 21 40' 601,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	9,2 9,2 -11,5 -9,1	14,1 14,0 -2,7 -2,3	29,0 30,0 5,8 8,6	35,0 35,6 14,6 16,8	ΒΔ ΒΔ ΒΔ ΒΔ	2,3 2,2 2,2 2,2		2,6 2,4 4,9 4,6	38,6 34,4 49,5 52,0	0,0 0,0 20,0 16,9	0,0 0,0 2,8 1,6	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-12,0
ΠΥΡΓΟΣ	Π 37 41' Μ 21 26' 12,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,2 14,8 -0,5 0,5	17,4 17,8 5,3 5,6	32,4 33,0 15,2 16,1	37,5 38,4 19,6 20,6	ΒΔ ΒΔ ΒΔ ΒΔ	1,8 1,8 1,8 1,9	364,4 348,2 152,7 133,2	0,8 0,8 4,5 4,4	2,3 11,9 121,4 94,2	0,0 0,0 1,8 1,2		DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-1,0
ΡΕΘΥΜΝΟ	Π 35 21' Μ 24 31' 7,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,5 19,1 4,2 5,6	21,6 22,1 8,9 9,2	29,8 30,0 15,6 16,0	34,4 34,9 20,9 21,8	Β Β Ν Β	1,8 1,6 2,5 2,5	373,1 350,2 110,8 132,3	0,8 1,1 5,6 5,3	0,1 0,0 153,5 88,9	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	3,0
ΡΩΔΟΣ (Μαριτιτσών)	Π 36 23' Μ 28 07' 35,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,3 18,9 1,5 2,1	21,4 21,9 7,5 7,8	31,9 32,3 15,3 15,8	36,1 36,9 19,2 19,4	Δ Δ ΝΑ ΒΔ	3,7 3,5 2,4 2,5	388,1 375,1 136,7 142,9	0,3 0,3 4,7 4,4	0,5 0,1 180,8 109,7	0,0 0,0 0,5 0,1		DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	34,0 25,0 3,0
ΣΑΜΟΣ	Π 37 42' Μ 26 55' 48,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,6 19,8 1,8 2,5	22,1 22,2 8,1 8,2	30,0 30,0 13,7 14,3	34,2 34,5 18,5 19,1	ΒΔ ΒΔ ΒΔ ΝΑ	3,5 3,3 2,9 3,1	377,6 356,3 129,3 139,2	0,4 0,4 5,1 4,6	0,2 0,4 204,7 137,5	0,0 0,0 0,6 0,1		DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	33,0 23,5 3,0 0,2
ΣΕΔΕΣ	Π 40 32' Μ 23 01' 51,9	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	15,5 14,9 -5,6 -4,0	19,5 19,3 1,6 2,4	32,3 32,3 9,6 11,8	37,0 37,3 16,9 18,3	ΒΔ Δ Β Β	1,6 1,6 1,6 1,7	343,5 306,0 105,9 120,6	2,2 2,0 5,2 4,8	25,9 16,6 41,0 30,6	0,0 0,0 10,3 8,1	0,0 0,0 0,6 0,1	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	
ΣΕΡΡΕΣ	Π 41 04' Μ 23 34' 32,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,8 13,0 -7,7 -6,0	18,1 17,3 0,0 1,1	33,0 33,0 8,5 11,4	38,2 37,9 15,8 18,5	Ν ΝΑ Ν ΝΑ	1,9 1,8 1,5 1,7	307,3 303,6 98,0 112,1	2,6 2,5 5,3 4,9	32,6 19,9 54,9 41,9	0,0 0,0 15,9 11,6	0,0 0,0 1,2 0,1	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	34,5 23,5 -9,0 -10,4
ΣΗΤΕΙΑ	Π 35 12' Μ 26 06' 25,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,5 19,1 4,4 4,8	22,4 22,6 9,1 9,3	29,1 29,4 16,2 16,5	34,6 34,4 21,0 21,1	ΒΔ ΒΔ ΒΔ ΒΔ	2,9 2,8 2,4 2,6	379,3 349,2 109,1 125,7	0,6 0,7 5,1 4,6	0,1 0,1 105,3 80,6	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	4,0 2,8
ΣΚΟΠΕΛΟΣ	Π 39 07' Μ 23 44' 11,2	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	15,2 15,4 -1,2 0,0	19,4 19,4 5,5 5,8	28,7 28,6 11,6 12,7	34,7 33,8 17,8 19,8	ΒΑ Β Β Β	2,0 2,0 2,7 2,4		0,9 0,9 5,4 5,0	23,5 15,9 132,7 97,7	0,0 0,0 2,2 1,3	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	34,5 23,5 -9,0 -2,9
ΣΚΥΡΟΣ	Π 38 54' Μ 24 33' 4,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	17,2 17,6 1,9 1,6	21,6 21,7 7,3 7,6	27,9 27,7 12,2 12,8	33,2 33,0 17,5 18,5	ΒΔ ΒΔ ΒΑ ΒΑ	3,3 3,3 4,0 4,0	362,7 340,1 75,2 96,2	0,8 0,7 5,7 5,1	6,4 3,8 110,5 69,1	0,0 0,0 0,4 0,4	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	30,5 25,5 2,0 0,2
ΣΟΥΔΑ	Π 35 33' Μ 24 07' 139,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	16,5 18,2 2,3 3,4	20,1 20,1 7,2 7,3	30,3 30,2 14,5 15,1	36,6 36,9 20,0 21,2	ΒΔ ΒΔ Β Δ	2,2 2,0 2,2 2,5	371,4 366,0 112,7 127,7	0,7 0,7 5,6 5,2	0,2 0,7 156,4 114,2	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	35,0 23,5
ΣΟΥΦΛΙ	Π 41 12' Μ 26 17' 15,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	12,1 12,0 -9,4 -7,9	17,1 16,2 -0,9 0,1	31,2 31,0 6,8 9,3	35,6 35,3 15,5 17,4	Β Β Β Β			2,1 1,9 5,3 5,0	25,7 17,1 83,3 71,9	0,0 0,0 16,4 13,2		DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	-10,0
ΣΥΡΟΣ	Π 37 27' Μ 24 57' 10,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	20,6 20,8 3,9 4,3	23,4 23,2 8,9 9,4	29,0 26,7 13,8 14,5	34,1 33,7 18,5 19,0	Β Β Β Β	3,5 3,4 3,3 3,2	387,3 361,5 110,6 142,0	0,6 0,6 5,3 4,9	1,0 0,8 84,9 59,3	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	3,0 2,8
ΤΑΝΑΓΡΑ	Π 38 19' Μ 23 32' 139,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	13,8 13,3 -4,1 -2,8	18,0 18,0 3,3 3,5	32,0 32,0 11,5 13,0	38,2 36,5 16,2 19,9	Β Β Δ ΒΔ	2,2 2,2 1,8 2,1		1,3 1,1 5,5 5,2	8,0 11,0 79,9 55,5	0,0 0,0 5,9 4,7	0,0 0,0 0,3 0,1	DB 1% WB 1% M.E.E.Θ. M.E.E.A.	36,0 25,0 -2,0

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΗΝΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				ΑΝΕΜΟΙ		ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ		ΥΨΟΣ ΥΨΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
			ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΕΛΑΧ.	ΜΕΣ. ΜΕΓ.	ΜΕΣ. ΑΠΟΛ. ΜΕΓ.	ΕΠ. ΔΙΝΩΣΗ	ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΜΕΣΗ ΝΕΦΩΣΗ		ΕΛ. <0	ΜΕΓ. <0	
			[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		[11]	[12]	
ΤΖΕΡΜΙΑΔΕΣ	Π 35 12' Μ 25 29' 820,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	7,0 7,4 -5,3 -4,0	11,3 11,7 2,3 2,5	25,1 24,8 9,7 11,0	32,6 32,9 16,6 16,6	ΒΔ ΒΔ Β Β			1,5 1,8 5,5 5,2	2,9 22,5 309,0 229,6	0,0 0,0 7,0 5,8	0,0 0,0 0,1 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.
ΤΡΙΚΑΛΑ	Π 39 33' Μ 21 46' 112,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	15,7 16,0 -5,3 -2,9	19,7 19,6 1,4 2,8	34,3 34,3 9,6 12,7	39,5 39,7 17,5 20,5	ΒΔ Δ ΒΔ ΒΔ	2,6 2,4 2,4 2,4		2,2 1,9 5,4 4,8	23,1 12,3 92,0 76,6	0,0 0,0 10,1 6,6	0,0 0,0 0,5 0,2	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.
ΤΡΙΠΟΛΗ	Π 37 31' Μ 22 24' 661,4	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	11,0 10,9 -5,3 -4,7	15,1 15,1 1,3 1,6	30,2 29,0 9,2 10,4	35,8 35,8 14,7 16,8	Β Β Β ΝΔ	1,9 1,9 1,5 1,8		1,6 1,5 5,2 5,0	20,5 13,7 123,4 112,3	0,0 0,0 11,1 9,0	0,0 0,0 0,4 0,3	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.
ΦΑΡΣΑΛΑ	Π 39 18' Μ 22 23' 148,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,8 14,1 -5,6 -3,8	19,4 18,8 1,9 2,5	26,4 33,2 9,5 11,7	38,6 38,7 17,9 18,7	Α Α Δ ΝΔ			1,3 2,5 4,5 4,0	25,8 18,3 81,0 72,9	0,0 0,0 8,6 6,3	0,0 0,0 0,7 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.
ΦΛΩΡΙΝΑ	Π 40 47' Μ 21 24' 660,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	9,7 9,7 -12,2 -10,2	14,5 14,6 -3,4 -2,0	28,6 28,8 4,3 7,1	34,6 34,4 13,2 15,6	Δ Δ Δ Δ	1,9 1,9 1,1 1,3		2,6 2,3 5,4 4,9	41,3 32,6 75,4 62,2	0,0 0,0 23,4 16,5	0,0 0,0 6,1 3,3	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.
ΧΑΛΚΙΔΑ	Π 38 28' Μ 23 36' 4,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,5 19,5 1,3 2,0	22,8 23,0 6,9 6,9	32,1 32,0 12,8 13,9	37,7 37,4 18,6 19,8	ΒΔ Β Β Ν	2,9 2,9 2,6 2,5		1,2 1,3 5,5 5,0	6,7 10,2 61,2 52,4	0,0 0,0 0,9 0,4	0,0 0,0 0,9 0,4	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.
ΧΑΝΙΑ	Π 35 30' Μ 24 02' 62,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	18,2 18,6 4,5 4,3	21,3 21,5 8,7 8,7	30,2 30,2 15,4 15,9	36,0 35,9 20,8 22,3	ΒΔ Β ΝΔ ΝΔ	1,8 1,7 2,3 2,1	393,2 368,7 112,6 127,6	0,8 0,8 5,4 5,1	0,7 2,8 137,7 100,0	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.
ΧΙΟΣ	Π 38 20' Μ 26 08' 3,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	19,4 19,9 1,8 1,8	22,9 22,7 7,9 7,7	31,4 31,2 13,2 13,5	35,6 35,3 18,2 18,7	Β Β Β Β	3,0 3,0 2,9 2,9	391,2 367,4 109,1 121,7	0,5 0,5 5,2 4,9	1,4 0,3 166,5 102,7	0,0 0,0 0,5 0,5	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.
ΩΡΕΟΙ	Π 38 57' Μ 23 06' 4,0	ΙΟΥΛ. ΑΥΓ. ΙΑΝ. ΦΕΒ.	14,8 15,2 0,6 0,3	16,0 17,9 4,7 4,5	31,4 31,1 12,2 13,4	36,8 36,3 18,3 19,3	ΒΑ ΒΑ Β Β			1,3 1,2 5,1 4,6	9,3 17,3 103,5 72,9	0,0 0,0 1,4 3,1	0,0 0,0 0,0 0,0	DB 1% WB 1% Μ.Ε.Ε.Θ. Μ.Ε.Ε.Α.

- [1] **Συντεταγμένες Σταθμού:** Αναφέρονται κατά σειρά το Γεωγραφικό Πλάτος και Ανατολικό Μήκος και το Υψόμετρο του σταθμού (α)
- [2] **Μήνας:** Ονόματα των μηνών για τους οποίους αναγράφονται στοιχεία. Ο Ιούλιος και ο Αύγουστος είναι οι δυσμενέστεροι της θερινής περιόδου (αναλόγως του κριτηρίου ένας από τους δύο είναι δυσμενέστερος για κάθε σταθμό) και αντίστοιχα ο Ιανουάριος και Φεβρουάριος για την χειμερινή περίοδο.
- [3] **Μέση Απολύτως Ελαχίστη, (°C):** Η μέση τιμή για τα έτη μετρήσεων της ελάχιστης θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε κάθε χρόνο στη διάρκεια αυτού του μήνα.
- [4] **Μέση Ελάχιστη, (°C):** Μέση τιμή της ελάχιστης θερμοκρασίας κάθε μέρας του συγκεκριμένου μήνα.
- [5] **Μέση Μέγιστη, (°C):** Μέση τιμή της μέγιστης θερμοκρασίας κάθε μέρας, του συγκεκριμένου μήνα.
- [6] **Μέση Απολύτως Μέγιστη, (°C):** Η μέση τιμή για τα έτη μετρήσεων της μέγιστης θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε κάθε χρόνο στη διάρκεια αυτού του μήνα.
- [7], [8] Αναφέρονται, κατά μήνα, η **διεύθυνση** των επικρατούντων **ανέμων** και η **μέση ένταση** σε Μποφόρ
- [9], [10] **Ηλιοφάνεια:** Στη στήλη [9] δίνεται η ηλιοφάνεια σε ώρες ανά μήνα. Στη στήλη [10] η **μέση νέφωση**, σε όγδοα του ορατού ουρανού. Π.χ. τιμή νέφωσης 8 σημαίνει πλήρη κάλυψη του ουρανού από σύννεφα.
- [11] Δίδεται το **μέσο, μηνιαίο, ύψος υετού** (σε mm). Σε αυτό συνυπολογίζεται ο βροχή και το ισοδύναμο (μετά από τήξη) ύψος χιονιού, χαλαζιού κ.λπ.
- [12], [13] Στοιχεία **πιθανότητας παγετού**. Στη στήλη [12] ο μέσος αριθμός ημερών, στην διάρκεια του μήνα, που σημειώθηκε ελάχιστη θερμοκρασία κάτω από 0 °C και στη στήλη [13] ο μέσος αριθμός ημερών, αντίστοιχα, που σημειώθηκε μέγιστη θερμοκρασία ημέρας κάτω από 0 °C (άρα που όλη την ημέρα η θερμοκρασία ήταν κάτω από 0 °C).
- [14] Αναφέρονται, για σύγκριση, οι **Συνθήκες Σχεδιασμού Θέρους και Χειμώνα**. Δίδονται κατά σειράν οι συνθήκες σχεδιασμού θέρους ξηρού και υγρού θερμομέτρου (DB 1% και WB 1%), η συνθήκη σχεδιασμού χειμώνα κατά τον Κανονισμό θερμομόνωσης (Μ.Ε.Ε.Θ.) και η μέση Ετησίων Ελαχίστων (MEAN OF ANNUAL EXTREMES) Μ.Ε.Ε.Α.

Πίνακας 2:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.6: ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ, ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ, ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΟΣ, ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΔΙΑΧΥΣΕΩΣ ΔΙΑΦΕΡΟΝ ΥΛΙΚΩΝ							
ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	ΘΕΡΜ/ΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ		ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΧΥΣΕΩΣ
	ρ	t	λ		c		$a \times 10^3$
	kg/m ³	°C	$\frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$	$\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	m ² /h
Αέρας (Ξερός)	1,293	0	0,021	0,0244		1,005	
Αέρας (Υγρός)	1,25	0	0,021	0,0243		1,03	
Αιθάλη	190	40	0,127	0,148			
Αλουμίνιο	2670	0	175	204	0,22	0,921	328
Αμίαντος	470	50	0,095	0,11	0,195	0,816	1,04
Αμίαντος (φύλλο)	770	30	0,10	0,1163	0,195	0,816	0,712
Αμμος (Ξερή)	1500	20	0,28	0,326	0,19	0,795	9,85
Αμμος (υγρή)	1650	20	0,97	1,128	0,50	2,1	1,77
Ανθρακας	1400	20	0,16	0,312			
Ανθρακίτης (κονιοποιημένος)	449	100	0,164	0,191	0,29	1,21	0,37
Αργίλλος (πυρίμαχη)	1850	450	0,89	1,035	0,26	1,089	0,126
Αργυρος	10500	0	394	458	0,056	0,234	670
Ασβεστοκονίαμα	1680	20	0,67	0,78			
Ασφάλτος	2110	20	0,60	0,70	0,50	2,1	0,57
Γυαλί	2500	20	0,64	0,74	0,16	0,67	1,6
Γύψος	1650		0,25	0,29			
Δέρμα (σκληρό)	1000	30	0,137	0,160			
Διοξειδιο του άνθρακα	1,25	0	0,02	0,0233	0,248	1,039	
Ζάχαρη (σε κόκκους)	1600	0	0,50	0,582	0,30	1,256	1
Ζανολίτης	200	100	0,085	1,0			
Καουτσούκ	1200	0	0,14	0,163	0,33	1,383	0,353
Κασσίτερος	7230	0	55	64	0,054	0,221	141
Κελλουλοίτης	1400	30	0,18	0,21	-	-	-
Κιμωλία	2000	50	0,80	0,93	0,21	0,88	1,91
Λεβητόλιθος	-	65	1,13 - 2,70	1,3 - 3,1	-	-	-
Μαγνησία (85% κονιοποιημένη)	216	100	0,058	0,067	-	-	-
Μαλλί (τσόχα)	330	30	0,045	0,052	-	-	-
Μάρμαρο	2700	90	1,12	1,30	0,10	0,42	4,15
Μαρμαρυγίας	290	20	0,50	0,58	0,21	0,88	8,2
Μόλυβδος	11400	0	30	35	0,031	0,13	85
Μουσαμάς (πατώματος)	1180	20	0,16	0,19	-	-	-
Μπρούντζος	8000	20	55	64	0,091	0,381	75
Νερό	1000	0	0,474	0,5513	1,00	4,212	
Νικέλιο	9000	20	50	58	0,11	0,461	50,5
Ξύλο βελανιδιάς (κάθετα στα νερά)	800	20	0,178	0,207	0,42	1,76	0,53
(παράλληλα στα νερά)	800	20	0,312	0,363	-	-	-
Ξύλο Μπάλας (Περουβιανό)	128	30	0,045	0,052	-	-	-
Ξύλο πεύκου (κάθετα στα νερά)	448	20	0,092	0,107	-	-	-
(παράλληλα στα νερά)	448	20	0,22	0,256	-	-	-
Ορείχαλκος	8600	0	73,5	85	0,090	0,377	95
Οξυγόνο	1,429	0	0,212	0,0247	0,047	0,915	
Πάγος	920	0	1,935	2,25	0,54	2,26	3,89
	-	-95	3,40	3,95	0,28	1,17	-
Παραφίνη	920	20	0,23	0,27			
Πετροβάμβακας	200	50	0,04	0,047	0,22	0,92	0,91
Πηλός	1,845	450	0,89	1,035	0,26	1,09	1,855
Πλακάκι	1400	30	0,14	0,163	0,34	1,42	0,41
Πορσελάνη	2400	95	0,89	1,035	0,26	1,09	1,43

ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	ΘΕΡΜ/ΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ		ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΧΥΣΕΩΣ
	ρ	t	λ		c		$a \times 10^3$
	kg/m ³	°C	$\frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$	$\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	m ² /h
Πριονίδι	200	20	0,060	0,07	-	-	-
Σελοτέξ	215	20	0,04	0,047	-	-	-
Σίδηρος	7220	20	54	63	0,12	0,502	62,5
Σκυρόδεμα	2300	20	1,10	1,28	0,27	1,13	1,77
Σκωριοβάμβακας	250	100	0,06	0,07	-	-	-
Σκωριοκονίαμα (σβώλοι)	2150	-	0,80	0,93	0,21	0,88	1,78
Σοβελίτης	450	100	0,084	0,098	-	-	-
Σχιστόλιθος (πλάκα)	2800	100	1,28	1,49	-	-	-
Τούβλο (Carborundum)	1000	-	9,7	11,3	0,162	0,679	6
Τούβλο οικοδομικό	800 ~ 1500	20	0,20 ~ 0,25	0,23 ~ 0,29	-	-	-
Τούβλο πυρίμαχο	1900	0	0,70	0,814	0,200	0,837	-
Τούβλο (πυρότουβλο)	550	100	0,12	0,14	-	-	-
Τσιμέντο Portland	1900	30	0,26	0,30	0,27	1,13	0,506
Υαλοβάμβακας	200	20	0,032	0,037	0,16	0,67	1
Υδράργυρος	13600	0	6,8	7,9	0,033	0,138	15,3
Υδρογόνο	0,0899	0	0,148	0,1721	3,4	14,1	-
Φελλός (κόκκοι)	45	20	0,033	0,038	-	-	-
Φελλός (πλάκα)	190	30	0,036	0,042	0,45	1,89	0,42
Φίμπρα (πλάκα)	240	20	0,042	0,049	-	-	-
Χαλαζίτας (κάθετα στους κρυστάλλους)	2500 ~ 2800	20	6,2	7,2	-	-	-
(παράλληλα στους κρυστάλλους)			11,7	13,6			
Χαλίκι	1840	20	0,31	0,36	0,091	0,381	412
Χαλκός	8800	0	330	384			
Χαρτόνι (hardboard)	-	-	0,055	0,064			
Χάλυβας	7900	20	39	45	0,11	0,461	45
Χιόνι	560	-	0,40	0,465	0,50	2,09	-
Χώμα (Ξερό)	1500	-	0,119	0,138	-	-	-
Χώμα (υγρό)	1700	-	0,565	0,657	0,48	2,0	0,693
Ψευδάργυρος	7000	20	100	116,3	0,094	0,40	152

Πίνακας 3:

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (%)							
BA	B	BΔ	Δ	A	NA	N	NΔ
+5	+5	+5	0	0	-5	-5	-5

Πίνακας 4:

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΖΔ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (%)				
Λειτουργία ανά εικοσιτετράωρο	Τμές D			
	0,1 – 0,29	0,30 – 0,69	0,70 – 1,49	1,5
Συνεχής λειτουργία	7%	7%	7%	7%
Λειτουργία από 12 ως 15 ώρες το 24ωρο	20%	15%	15%	15%
Λειτουργία από 8 ως 12 ώρες το 24ωρο	30%	25%	20%	15%

Πίνακας 5:

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ (°C)

Ζώνη	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Μ.Ο.
1	14	14	16	18	22	27	30	29	26	23	19	16	21
2	13	13	15	18	22	27	29	29	26	22	18	14	21
3	12	13	14	18	21	27	29	29	25	21	17	14	20
4	9	10	13	17	21	27	29	29	25	19	15	10	19
5	7	9	11	16	21	26	29	28	25	19	13	8	18
6	5	8	11	16	21	26	29	27	24	18	12	7	17

Πίνακας 6:

ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ (D·d, σε °C·d) ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ
ΤΟΥΣ 18 (°C)

Ζώνη	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Μ.Ο.
1	127	147	131	78	-	-	-	-	-	10	52	130	720
2	264	224	196	85	10	-	-	-	-	29	96	206	1110
3	281	225	205	121	14	-	-	-	-	46	129	246	1267
4	310	263	251	128	25	-	-	-	-	65	166	277	1485
5	396	313	268	130	23	-	-	-	-	70	187	388	1725
6	405	349	300	189	69	-	-	-	-	73	276	404	2065

Πίνακας 7:

Θερμοκρασία του ψυχρού νερού στο δίκτυο διανομής για διάφορες κλιματολογικές ζώνες (°C). Οι κλιματολογικές ζώνες δίδονται στο Παράρτημα II												
ΖΩΝΗ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
1,2	12	12	14	16	19	22	24	24	22	19	16	14
3,4	10	10	12	15	19	21	24	24	22	19	15	12
5,6	8	8	10	13	17	19	22	22	20	17	13	10

Πίνακας 8: Απώλειες σωλήνων ανά μονάδα μήκους σε δίκτυα διανομής θερμού νερού (W/m-°C)

Εξωτερική διάμετρος (in)	Σωλήνες γυμνοί: Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών σε W/m K	Σωλήνες μονωμένοι:
		Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών: Συντελεστής αγωγιμότητας της μόνωσης $\lambda=0.035W/mK$ (θεωρείται ότι το πάχος μόνωσης είναι: 13mm)
1/2	0.66	0.37
3/4	0.81	0.42
1	0.98	0.49
1 1/4	1.20	0.57
1 1/2	1.34	0.62
2	1.62	0.73
2 1/2	1.99	0.87
3	2.28	0.98
4	2.84	1.21

Πίνακας 9:

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ			
Τύπος συλλέκτη	Περιγραφή	$F_R(\tau\alpha)_n$	$F_R U_L (W/m^2 \text{ } ^\circ C)$
I	Μαύρο χρώμα 1 τζάμι	0,82	7,5
II	Μαύρο χρώμα 2 τζάμια ή 1 τζάμι και επιλεκτική επιφάνεια	0,75	5,0
III	Σωλήνες κενού	0,45	1,25
IV	Συλλέκτης χωρίς τζάμι και μόνωση	0,86	21,5

Πίνακας 10: : Μέσες μηνιαίες τιμές του πλόγου $(\overline{\tau\alpha})/(\overline{\tau\alpha})_n$
για συλλέκτη με ένα γυάλινο κάλυμμα και με διαφορετική κλίση
του ηλιακού συλλέκτη ως προς το οριζόντιο επίπεδο

Κλίση Μήνας	0°	10°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°	80°	90°
Ιανουάριος	0.79	0.85	0.88	0.91	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.94	0.93
Φεβρουάριος	0.84	0.88	0.90	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93	0.91
Μάρτιος	0.88	0.91	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.91	0.89	0.86
Απρίλιος	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.90	0.88	0.84	0.78
Μάιος	0.93	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.9	0.88	0.84	0.78	0.71
Ιούνιος	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.89	0.86	0.81	0.81	0.75	0.67
Ιούλιος	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.87	0.82	0.76	0.68
Αύγουστος	0.93	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.92	0.89	0.86	0.81	0.74
Σεπτέμβρης	0.90	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.90	0.88	0.83
Οκτώβριος	0.86	0.89	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.89
Νοέμβριος	0.80	0.85	0.89	0.92	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.94	0.93
Δεκέμβριος	0.77	0.83	0.88	0.91	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95	0.94
Μέσος Όρος: Ετήσιος	0.88	0.90	0.92	0.93	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	0.87	0.82

Πίνακας 11: Μέσες μηνιαίες τιμές του λόγου $(\tau_a)/(\tau_a)_n$ για ένα συλλέκτη με διπλό γυάλινο κάλυμμα για κάθε μήνα και με διαφορετική κλίση του ηλιακού συλλέκτη ως προς το οριζόντιο επίπεδο

Κλίση Μήνας	0°	10°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°	80°	90°
Ιανουάριος	0.74	0.81	0.86	0.89	0.91	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.90
Φεβρουάριος	0.80	0.85	0.88	0.90	0.92	0.92	0.92	0.93	0.92	0.91	0.80
Μάρτιος	0.85	0.88	0.90	0.91	0.92	0.92	0.92	0.91	0.89	0.87	0.80
Απρίλιος	0.89	0.91	0.92	0.92	0.91	0.91	0.90	0.88	0.85	0.80	0.70
Μάιος	0.92	0.92	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.85	0.80	0.73	0.60
Ιούνιος	0.92	0.93	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87	0.83	0.88	0.70	0.60
Ιούλιος	0.92	0.93	0.92	0.92	0.90	0.89	0.87	0.84	0.78	0.71	0.60
Αύγουστος	0.91	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.90	0.87	0.83	0.77	0.60
Σεπτέμβρης	0.88	0.90	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.90	0.88	0.85	0.70
Οκτώβριος	0.82	0.86	0.89	0.91	0.92	0.93	0.93	0.93	0.92	0.90	0.80
Νοέμβριος	0.75	0.82	0.87	0.90	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.93	0.90
Δεκέμβριος	0.72	0.80	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.94	0.93	0.90
Μέσος Όρος: Ετήσιος	0.84	0.88	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.90	0.88	0.84	0.74

Πίνακας 12:

ΟΛΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ (MJ/m²mo)														
ΖΩΝΗ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Μ.Ο.	Σύνολο
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	5384
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
1kWh = 1MJ/3,6														

Πίνακας 13:

Γεωγραφικά μήκη και πλάτη των κυριοτέρων αστικών κέντρων της Ελλάδας

ΠΟΛΗ	Φ	Λ	ΠΟΛΗ	Φ	Λ
ΑΜΑΛΙΑΔΑ	37.80	21.35	ΚΩΣ	36.80	27.09
ΑΡΧΑΓΓΕΛΟΣ	36.20	28.13	ΛΑΜΙΑ	38.90	22.43
ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ	35.18	25.72	ΛΑΡΙΣΑ	39.63	22.42
ΑΓΡΙΝΙΟ	38.63	21.42	ΛΕΙΒΑΔΙΑ	38.26	22.53
ΑΘΗΝΑ-ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	37.99	23.82	ΛΕΡΟΣ	37.19	26.80
ΑΘΗΝΑ-Ν. ΨΥΧΙΚΟ	38.00	23.77	ΛΕΥΚΑΔΑ	38.83	20.71
ΑΘΗΝΑ-Π. ΦΑΛΗΡΟ	37.93	23.70	ΛΕΧΑΙΟΝ	37.92	22.86
ΑΘΗΝΑ-ΡΕΝΤΗΣ	37.96	23.68	ΛΗΜΝΟΣ	39.92	25.24
ΑΙΓΙΟ	38.25	22.08	ΛΗΞΟΥΡΙ	38.20	20.44
ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ	40.66	22.49	ΛΙΒΑΔΕΙΑ	38.43	22.88
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	40.86	25.96	ΜΑΔΕΜΕ	35.53	23.84
ΑΜΦΙΣΣΑ	38.53	22.38	ΜΑΡΑΘΟΣ	38.15	24.00
ΑΝΑΡΑΒΙΔΑ	37.92	21.29	ΜΑΡΙΤΣΑ	36.38	28.12
ΑΡΑΞΟΣ	38.15	21.42	ΜΕΓΑΡΑ	37.98	23.37
ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	38.17	20.47	ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙ	38.36	21.43
ΑΡΙΟΣ	37.38	22.44	ΜΥΚΟΝΟΣ	37.44	25.35
ΑΡΤΑ	39.03	20.99	ΜΗΛΟΣ	36.70	24.48
ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ	36.58	26.39	ΜΟΡΝΟΣ	38.53	22.12
ΑΤΑΛΑΝΤΗ	38.65	23.00	ΜΥΤΙΑΗΝΗ	39.10	26.55
BENIZΕΛΟΣ (ΣΙΠΑΤΑ)	37.92	23.94	ΝΑΞΟΣ	37.08	25.38
ΒΕΡΟΙΑ	40.32	22.13	ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ	38.40	21.83
ΒΟΔΟΣ	39.37	22.95	ΝΕΑ ΔΙΧΙΑΛΟΣ	39.22	22.80
ΒΟΔΟΣ	39.37	22.93	ΞΑΝΘΗ	41.90	24.54
ΓΡΕΒΕΝΑ	40.08	21.42	ΞΥΔΟΚΑΣΤΡΟ	38.08	22.63
ΔΕΚΕΛΙΑ	38.02	23.78	ΟΡΕΣΤΙΑΔΑ	41.31	26.32
ΔΡΑΜΑ	41.90	24.10	ΠΑΡΟΣ	37.01	25.13
ΕΔΕΣΣΑ	40.85	21.83	ΠΑΤΡΑ	38.25	21.73
ΕΔΕΥΣΙΝΑ	38.06	23.55	ΠΟΡΤΟ ΧΕΛΙ	37.30	23.15
ΕΠΙΤΑΛΕΙΟ	37.62	21.50	ΠΡΕΒΕΖΑ	38.95	20.75
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	37.78	20.90	ΠΥΛΟΣ	36.92	21.70
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	35.34	25.09	ΠΥΡΓΟΣ	37.67	21.43
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	40.68	23.08	ΡΑΦΗΝΑ	38.06	23.98
ΘΗΒΑ	38.32	23.32	ΡΕΘΥΜΝΟ	35.37	24.47
ΙΚΑΡΙΑ	37.85	26.35	ΡΟΔΟΣ	36.43	28.22
ΙΣΤΙΑΙΑ	38.95	23.15	ΣΑΜΟΣ	37.69	26.91
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	39.7	20.82	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	36.40	25.48
ΚΑΒΑΛΑ	40.9	24.63	ΣΕΡΡΕΣ	41.01	23.55
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	37.03	22.12	ΣΕΡΡΕΣ	40.53	23.03
ΚΑΡΑΙΤΣΑ	39.22	21.55	ΣΗΤΕΙΑ	35.22	26.01
ΚΑΡΠΑΘΟΣ	35.70	27.15	ΣΚΙΑΘΟΣ	39.18	23.51
ΚΑΣΟΣ	35.42	26.92	ΣΚΥΡΟΣ	38.97	24.49
ΚΑΣΤΕΛΙ	35.19	25.33	ΣΟΥΔΑ	35.53	24.15
ΚΑΣΤΕΛΟΡΙΖΟ	36.13	29.57	ΣΠΑΡΤΗ	37.08	22.43
ΚΑΣΤΟΡΙΑ	40.45	21.28	ΣΥΡΟΣ	37.41	24.95
ΚΑΤΕΡΙΝΗ	40.17	22.31	ΤΑΝΑΓΡΑ	38.34	23.55
ΚΕΡΚΥΡΑ	39.60	19.92	ΤΡΙΚΑΛΑ	39.33	21.46
ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ	38.12	20.50	ΤΡΙΠΟΛΗ	37.52	22.37
ΚΙΑΚΙΣ	40.99	22.62	ΤΥΜΠΑΚΙ	35.01	24.76
ΚΟΖΑΝΗ	40.29	21.84	ΦΛΩΡΙΝΑ	40.81	21.44
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	37.93	22.93	ΧΑΛΚΙΔΑ	38.47	23.60
ΚΟΤΡΟΝΙ	38.14	23.95	ΧΑΝΙΑ	35.51	24.02
ΚΥΘΗΡΑ	36.29	23.03	ΧΙΟΣ	38.37	26.13
ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑ	37.25	21.67	ΧΟΛΑΡΓΟΣ	37.10	23.78

Πίνακας 14:

Μέσος Συντελεστής \bar{R} Ανάλογα με τη Ζώνη, το Μήνα και την Κλίση του Πλαισίου ως προς το Οριζόντιο

(α) ΖΩΝΗ 1										
Κλίση β Μήνας	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
I	1.00	1.18	1.33	1.46	1.55	1.60	1.61	1.59	1.52	1.42
Φ	1.00	1.12	1.22	1.30	1.34	1.35	1.34	1.29	1.21	1.10
M	1.00	1.07	1.13	1.16	1.16	1.14	1.09	1.01	0.92	0.80
A	1.00	1.03	1.04	1.02	0.99	0.93	0.85	0.76	0.65	0.53
M	1.00	0.99	0.97	0.93	0.87	0.79	0.70	0.60	0.49	0.38
I	1.00	0.98	0.94	0.89	0.82	0.73	0.64	0.53	0.42	0.32
I	1.00	0.98	0.95	0.90	0.84	0.75	0.66	0.55	0.44	0.33
A	1.00	1.01	1.01	0.99	0.94	0.87	0.78	0.68	0.57	0.45
Σ	1.00	1.06	1.11	1.13	1.12	1.08	1.02	0.93	0.82	0.70
O	1.00	1.12	1.22	1.30	1.34	1.34	1.32	1.26	1.17	1.06
N	1.00	1.18	1.34	1.47	1.56	1.62	1.63	1.60	1.53	1.42
Δ	1.00	1.20	1.38	1.53	1.64	1.71	1.74	1.72	1.66	1.56

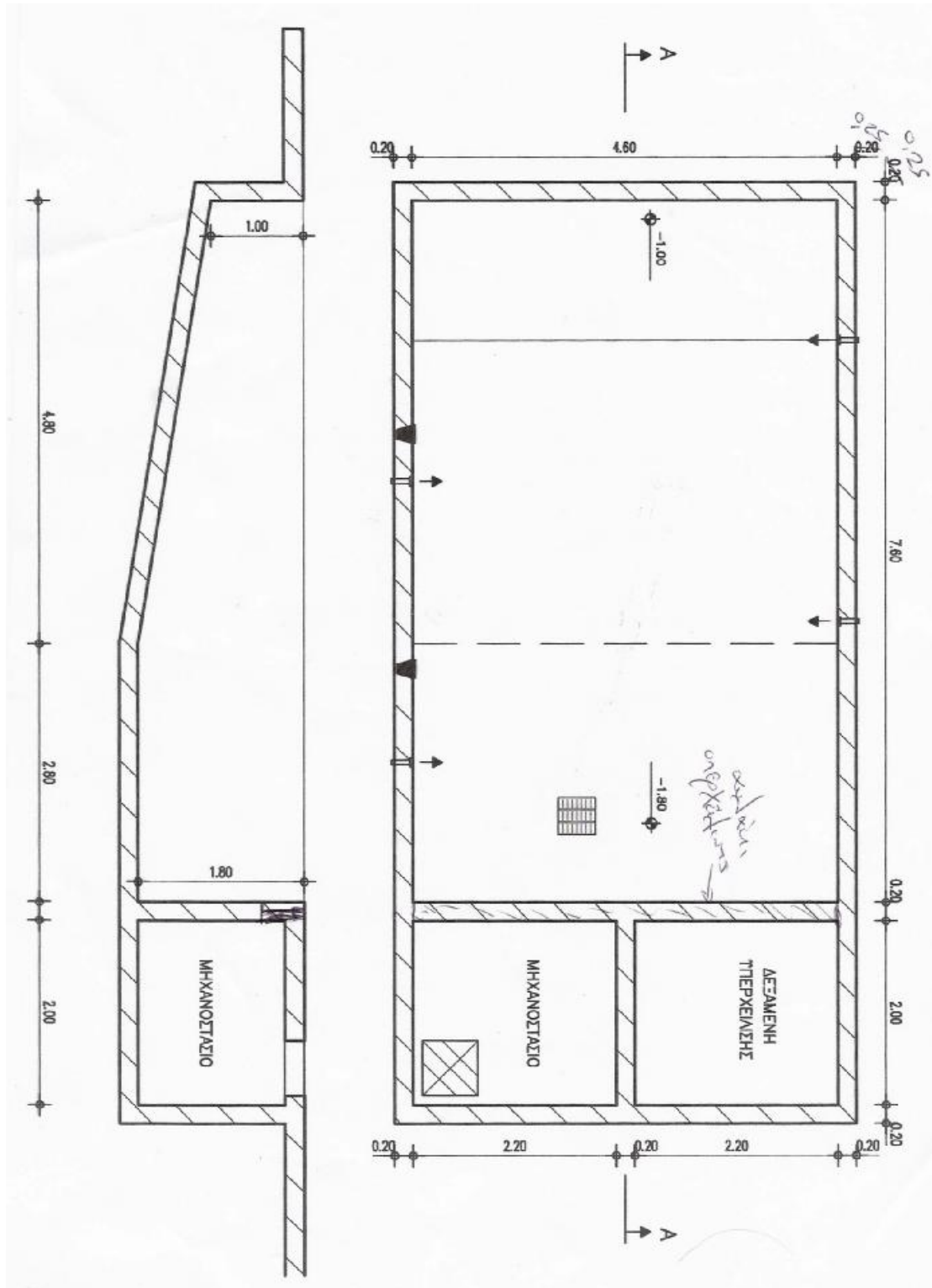
(β) ΖΩΝΗ 2										
Κλίση β Μήνας	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
I	1.00	1.19	1.36	1.49	1.59	1.65	1.67	1.65	1.59	1.49
Φ	1.00	1.13	1.24	1.32	1.36	1.38	1.37	1.32	1.24	1.13
M	1.00	1.07	1.13	1.16	1.17	1.14	1.10	1.02	0.93	0.81
A	1.00	1.03	1.03	1.02	0.99	0.93	0.86	0.77	0.66	0.55
M	1.00	0.99	0.97	0.93	0.88	0.80	0.71	0.61	0.51	0.40
I	1.00	0.98	0.94	0.89	0.82	0.74	0.65	0.54	0.44	0.33
I	1.00	0.99	0.96	0.91	0.85	0.77	0.67	0.57	0.46	0.35
A	1.00	1.02	1.01	0.99	0.95	0.88	0.80	0.70	0.58	0.46
Σ	1.00	1.06	1.11	1.12	1.11	1.08	1.02	0.93	0.83	0.71
O	1.00	1.12	1.22	1.29	1.33	1.34	1.32	1.26	1.18	1.06
N	1.00	1.19	1.35	1.49	1.58	1.64	1.66	1.63	1.56	1.46
Δ	1.00	1.20	1.38	1.53	1.64	1.71	1.74	1.72	1.66	1.56

(γ) ΖΩΝΗ 3										
Κλίση β Μήνας	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
I	1.00	1.20	1.37	1.51	1.62	1.69	1.71	1.69	1.63	1.53
Φ	1.00	1.13	1.24	1.32	1.37	1.39	1.38	1.33	1.25	1.15
M	1.00	1.08	1.13	1.17	1.17	1.15	1.11	1.03	0.94	0.83
A	1.00	1.03	1.04	1.03	0.99	0.94	0.87	0.78	0.68	0.56
M	1.00	1.00	0.98	0.94	0.88	0.81	0.72	0.62	0.52	0.41
I	1.00	0.98	0.95	0.90	0.83	0.75	0.66	0.55	0.45	0.34
I	1.00	0.99	0.96	0.92	0.85	0.77	0.68	0.58	0.47	0.36
A	1.00	1.02	1.02	1.00	0.95	0.89	0.81	0.71	0.60	0.48
Σ	1.00	1.07	1.11	1.13	1.12	1.09	1.03	0.95	0.85	0.72
O	1.00	1.12	1.23	1.30	1.35	1.36	1.33	1.28	1.20	1.08
N	1.00	1.19	1.35	1.48	1.58	1.63	1.65	1.62	1.56	1.45
Δ	1.00	1.21	1.39	1.55	1.66	1.74	1.77	1.76	1.70	1.60

(δ) ΖΩΝΗ 4										
Κλίση β Μήνας	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
I	1.00	1.18	1.33	1.46	1.55	1.61	1.62	1.60	1.54	1.44
Φ	1.00	1.12	1.22	1.29	1.34	1.35	1.33	1.28	1.21	1.11
M	1.00	1.07	1.13	1.15	1.16	1.14	1.09	1.02	0.93	0.82
A	1.00	1.03	1.04	1.03	0.99	0.94	0.87	0.78	0.68	0.56
M	1.00	1.00	0.98	0.94	0.88	0.81	0.73	0.63	0.52	0.41
I	1.00	0.98	0.95	0.90	0.83	0.75	0.66	0.56	0.45	0.35
I	1.00	0.99	0.96	0.92	0.85	0.77	0.68	0.58	0.47	0.36
A	1.00	1.02	1.02	1.00	0.95	0.89	0.81	0.71	0.60	0.48
Σ	1.00	1.06	1.11	1.13	1.12	1.09	1.03	0.94	0.84	0.72
O	1.00	1.12	1.22	1.29	1.33	1.34	1.32	1.26	1.18	1.07
N	1.00	1.17	1.32	1.44	1.53	1.58	1.59	1.57	1.50	1.40
Δ	1.00	1.19	1.37	1.51	1.61	1.68	1.71	1.69	1.64	1.54

(ε) ΖΩΝΗ 5										
Κλίση β Μήνας	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
I	1.00	1.17	1.32	1.44	1.52	1.57	1.59	1.56	1.50	1.41
Φ	1.00	1.12	1.22	1.30	1.35	1.36	1.35	1.30	1.22	1.12
M	1.00	1.07	1.13	1.16	1.17	1.15	1.10	1.03	0.94	0.83
A	1.00	1.03	1.04	1.03	1.00	0.95	0.88	0.79	0.69	0.57
M	1.00	1.00	0.98	0.94	0.89	0.82	0.73	0.64	0.53	0.42
I	1.00	0.98	0.95	0.91	0.84	0.76	0.67	0.57	0.47	0.37
I	1.00	0.99	0.96	0.92	0.86	0.78	0.69	0.59	0.49	0.38
A	1.00	1.02	1.02	1.00	0.96	0.90	0.82	0.72	0.61	0.49
Σ	1.00	1.07	1.11	1.13	1.13	1.09	1.04	0.96	0.86	0.74
O	1.00	1.12	1.22	1.29	1.34	1.35	1.33	1.27	1.19	1.08
N	1.00	1.19	1.35	1.48	1.58	1.63	1.65	1.63	1.57	1.46
Δ	1.00	1.20	1.37	1.52	1.63	1.70	1.73	1.72	1.66	1.57

(στ) ΖΩΝΗ 6										
Κλίση β Μήνας	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
I	1.00	1.18	1.34	1.48	1.57	1.64	1.66	1.64	1.58	1.49
Φ	1.00	1.13	1.23	1.31	1.36	1.38	1.37	1.32	1.25	1.15
M	1.00	1.08	1.13	1.17	1.18	1.16	1.11	1.04	0.96	0.85
A	1.00	1.03	1.04	1.04	1.01	0.96	0.89	0.80	0.70	0.59
M	1.00	1.00	0.98	0.95	0.90	0.83	0.74	0.65	0.55	0.44
I	1.00	0.98	0.96	0.91	0.85	0.77	0.68	0.58	0.48	0.38
I	1.00	0.99	0.97	0.93	0.87	0.79	0.71	0.61	0.50	0.39
A	1.00	1.02	1.02	1.01	0.97	0.91	0.83	0.73	0.62	0.51
Σ	1.00	1.07	1.11	1.14	1.13	1.10	1.05	0.97	0.87	0.75
O	1.00	1.12	1.23	1.30	1.35	1.36	1.34	1.29	1.21	1.10
N	1.00	1.19	1.35	1.48	1.58	1.64	1.66	1.64	1.58	1.48
Δ	1.00	1.22	1.41	1.57	1.70	1.78	1.82	1.81	1.76	1.67



Μηχανολογικό σχέδιο που απεικονίζει την πισίνα για την οποία έγινε η μελέτη της θέρμανσης