

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΠΙΣΙΝΑΣ ΜΕ
ΗΛΙΑΚΟΥΣ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

**ΒΑΡΒΑΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΜΑΛΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

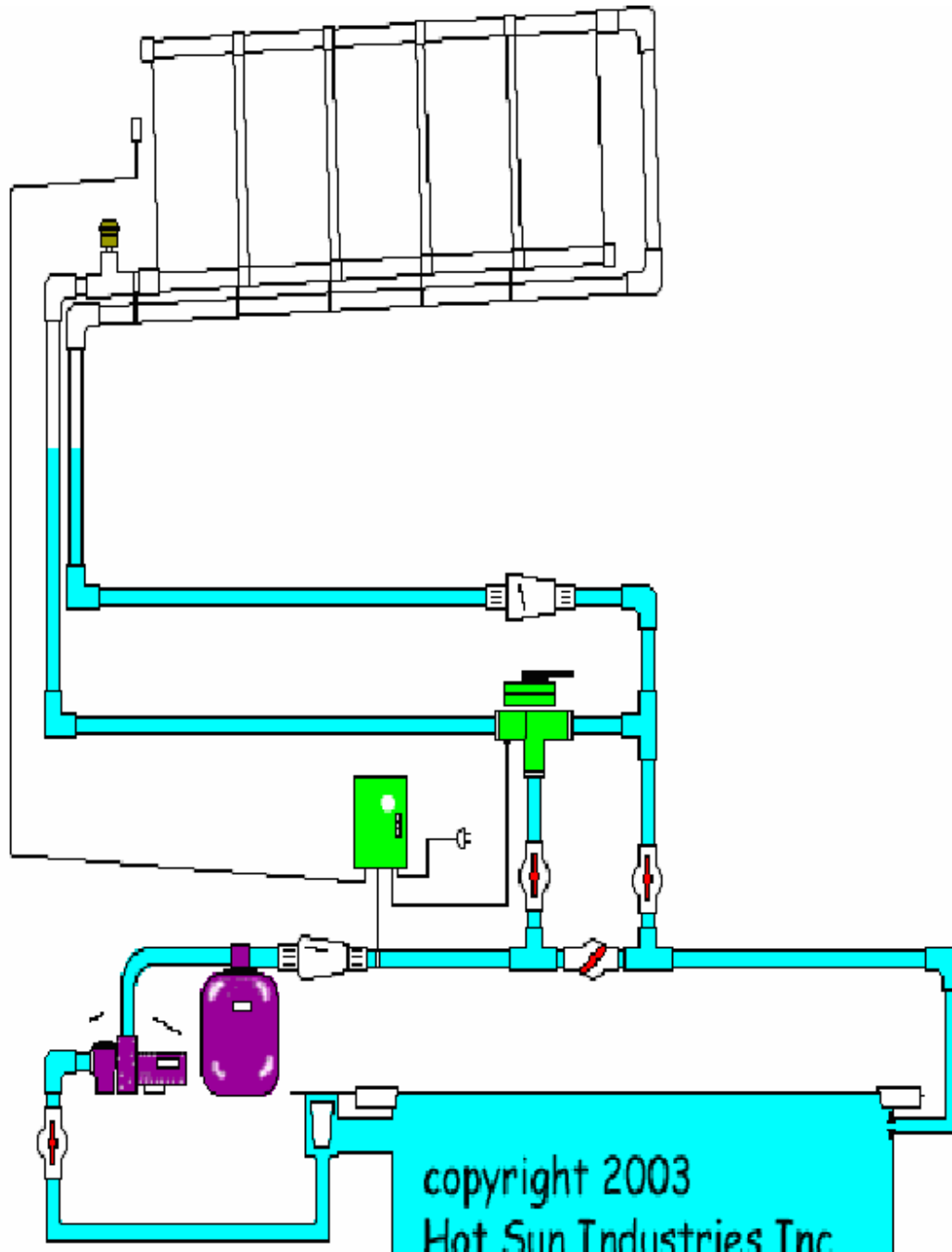
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

ΟΣΣΑΝΛΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Η παρακάτω μελέτη αφορά πισίνα επιφάνειας 40 m^2 . Το μήκος της πισίνας είναι 8 μέτρα, το πλάτος της είναι 5 μέτρα και το βάθος ξεκινά από το 1 μέτρο και καταλήγει στα 2 μέτρα. Δηλαδή χωρητικότητας 60 m^3 (60000 λίτρων).



Για να θερμανθεί η συγκεκριμένη πισίνα με τη χρήση ηλιακών συλλεκτών χρειάζεται η δημιουργία ενός συστήματος θέρμανσης. Αυτό προϋποθέτει την ύπαρξη διαφόρων εξαρτημάτων τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους.



ΜΕΛΕΤΗ ΠΙΣΙΝΑΣ

ΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

Διαστάσεις πισίνας: μήκος :8m πλάτος: 5m βάθος:1 έως 2m
Όγκος νερού πισίνας: 60000 λίτρα ή 60m³

ΑΝΤΛΙΑ

Όλος ο όγκος του νερού της πισίνας θα πρέπει να θερμαίνεται, να φιλτράρεται και γενικά να ανανεώνεται κάθε σε 4 ώρες. Συνεπώς, θα πρέπει να διαλέξουμε μια αντλία παροχής 250 λίτρων / λεπτό και αυτό διότι: 60000 λίτρα / 4ώρες = 15000 λ / ώρα και 15000 λίτρα / 60λεπτά = 250 λίτρα / λεπτό ή αλλιώς 4.16 λίτρα / δευτερόλ. **(0.00416m³ / δευτερόλ.)**

Άρα λοιπόν, η παροχή είναι: **→ Q = 0.00416 m³ / sec !**

ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Διάμετρος σωληνώσεων: Εφόσον η έξοδος της αντλίας είναι διαμέτρου 50mm, όλες οι σωληνώσεις (της εταιρίας ΣΙΔΕΝΟΡ) είναι και αυτές διαμέτρου 50 mm. Δεν χρειάζεται να γίνουν διαβαθμίσεις επειδή μια τέτοια διάμετρος είναι ιδανική για μια τέτοια εγκατάσταση.

Εφόσον, γνωρίζουμε την διάμετρο όλων των σωληνώσεων της εγκατάστασης, μπορούμε να υπολογίσουμε το εμβαδόν της διατομής των σωληνώσεων σε οποιοδήποτε σημείο της εγκατάστασης με τον τύπο: **A = π * D² / 4.**

Άρα λοιπόν η διατομή όλων των σωληνώσεων είναι: **A = 3.14 * (0.05m)² / 4.**

→ A = 0.00196 m²!

Μήκος σωληνώσεων: Το μήκος των σωληνώσεων έχει μετρηθεί και είναι 20 μέτρα (μαζί με την επιστροφή). Το ρευστό φεύγει από την πισίνα και οδηγείται στους ηλιακούς συλλέκτες με την βοήθεια της αντλίας.

TAXYTHTA PEYCTOY

Την ταχύτητα του ρευστού μπορούμε να την υπολογίσουμε, εφόσον γνωρίζουμε την παροχή Q και το εμβαδόν της διατομής των σωληνώσεων A , από τον τύπο : $U = Q / A$. Άρα: $0.00416\text{m}^3/\text{sec} / 0.00196\text{m}^2$.

Άρα λοιπόν η ταχύτητα του ρευστού είναι : **$\rightarrow U = 2.122 \text{ m/sec} !$**

Στην εγκατάσταση, υπάρχουν απώλειες, είτε τοπικές είτε γραμμικές, που πρέπει να υπερνικήσει η αντλία. Απώλειες υπάρχουν σε βάνες, σε γωνίες ή σε καμπύλα τμήματα της εγκατάστασης. Αυτές είναι οι τοπικές απώλειες. Στα ευθύγραμμα τμήματα των σωληνώσεων υπάρχουν οι γραμμικές απώλειες. Αυτές θα εξετασθούν στη συνέχεια:

EYPEΣH TOY MANOMETPIKOY:

Στην εγκατάσταση μας υπάρχουν τα εξής εξαρτήματα:

1. 20 m σωληνώσεων (γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας)
2. 3 βάνες (σφαιροειδής)
3. 1 φίλτρο άμμου
4. 1 τρίοδη ηλεκτροβάνα
5. 2 βαλβίδες αντεπιστροφής
6. ηλιακούς συλλέκτες (panels)
7. 13 γωνίες των 90° και
8. 3 ταφ (διχασμός ροής)

ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Υπολογίζονται με τον τύπο : **$\rightarrow h_{\text{ΓΡΑΜΜ.}} = f * (L/D) * (U^2/2g)$**

ΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ f :

1) 20m Σωληνώσεων (Γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας)

Από το διάγραμμα MOODY και γνωρίζοντας το ε/D και τον αριθμό Reynolds, μπορούμε να βρούμε τον συντελεστή f .

Επειδή, έχουμε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα το $\varepsilon = 0.15$

Άρα, το ε/D : $0.15/50\text{mm} = 0.003$

Ο αριθμός Reynolds υπολογίζεται από τον τύπο: $Re = \rho * U * D / \mu$

Άρα, ο Re : $1000 * 2.122 * 0.05\text{m} / 0.001 = 106100$

Επομένως, από όλα τα προηγούμενα, μελετώντας το διάγραμμα MOODY, βρίσκουμε ότι ο συντελεστής $f = 0.0071$

Άρα, $h_{\text{ΓΡΑΜΜ}} = 0.0071 * (20\text{m}/0.05) * [(2.122)^2/2 * 9.81] \rightarrow$

$\rightarrow h_{\text{ΓΡΑΜΜ}} = 0.6517 \text{ m Σ. Υ.}$

ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

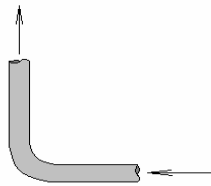
Υπολογίζονται με τον τύπο: $\rightarrow \underline{h_{\text{ΤΟΠΙΚ.}} = k * U^2/2g}$

Οι τιμές του συντελεστή τοπικών απωλειών k , είναι οι εξής:

- Για βάνες σφαιροειδής (ball valve), πλήρως ανοικτή $\rightarrow k = 0.17$



- Για ταφ (διχασμός ροής), $\rightarrow k = 1.8$



- Για γωνία 90° , $\rightarrow k = 0.9$

2) 3 βάνες (σφαιροειδής)

$$h_{\text{ΤΟΠΙΚ.}} = k * U^2/2g = 0.17 * (2.122)^2/2*9.81 \rightarrow$$

$$\underline{h_{\text{ΤΟΠΙΚ.}} = 0.039 \text{ m } \Sigma. \text{ Y.}}$$

Επειδή όμως στην εγκατάσταση, υπάρχουν 3 τέτοιες βάνες:

$$\underline{3 * 0.039 = 0.117 \text{ m } \Sigma. \text{ Y.}}$$

3) 1 φίλτρο άμμου

Εδώ η πτώση πίεσης ισούται με: $\rightarrow \underline{h_{\text{ΤΟΠΙΚ.}} = 0.05 \text{ m } \Sigma. \text{ Y.}}$

4) Τρίοδη ηλεκτροβάννα

$$h_{\text{ΤΟΠΙΚ.}} = k * U^2/2g = 1.8 * (2.122)^2/2*9.81 \rightarrow$$

$$\underline{h_{\text{ΤΟΠΙΚ.}} = 0.413 \text{ m } \Sigma. \text{ Y.}}$$

5) 2 βαλβίδες αντεπιστροφής

Θεωρούμε την πτώση πίεσης στις βάνες αντεπιστροφής αμελητέα.

6) Ηλιακούς συλλέκτες (panels)

Η πτώση πίεσης σε κάθε ηλιακό συλλέκτη είναι περίπου 90-100 mm Σ.Υ. Εφόσον στην εγκατάσταση υπάρχουν 9 συλλέκτες τότε η πτώση πίεσης

θα είναι συνολικά: 9*90-100mm Σ.Υ. $\rightarrow \underline{h_{\text{ΤΟΠΙΚ.}} = 0.81 - 0.9 \text{ m } \Sigma. \text{ Y.}}$

7) 13 γωνίες των 90°

$$h_{\text{τοπικ.}} = k * U^2/2g = 0.9 * (2.122)^2/2*9.81 \rightarrow$$

$$\underline{h_{\text{τοπικ.}} = 0.2065 \text{ m } \Sigma. \Upsilon.}$$

Επειδή όμως στην εγκατάσταση, υπάρχουν 13 τέτοιες γωνίες:

$$\underline{13 * 0.2065 = 2.68 \text{ m } \Sigma. \Upsilon.}$$

8) 3 ταφ (διχασμός ροής)

$$h_{\text{τοπικ.}} = k * U^2/2g = 1.8 * (2.122)^2/2*9.81 \rightarrow$$

$$\underline{h_{\text{τοπικ.}} = 0.4131 \text{ m } \Sigma. \Upsilon.}$$

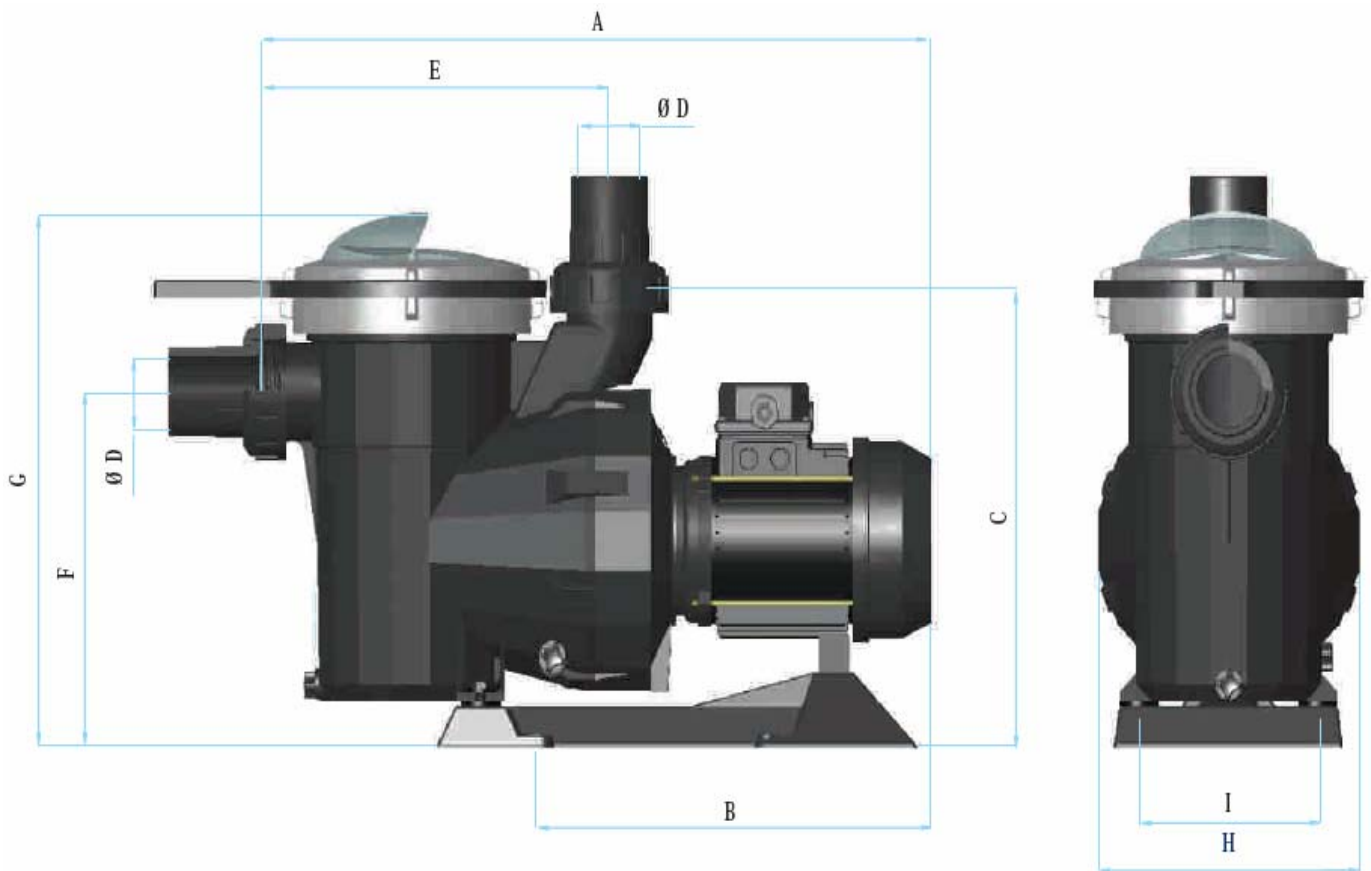
Επειδή όμως στην εγκατάσταση, υπάρχουν 3 τέτοια ταφ:

$$\underline{3 * 0.4131 = 1.24 \text{ m } \Sigma. \Upsilon.}$$

Να σημειωθεί ότι πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας και το στατικό ύψος της εγκατάστασης, το οποίο είναι 3 m, και να το συνυπολογίσουμε μαζί με τις γραμμικές και τις τοπικές απώλειες.

Γραμμικές Απώλειες	0.652 m Σ.Υ.
Σύνολο Τοπικών Απωλειών	5.4 m Σ.Υ.
Στατικό Ύψος Εγκατάστασης	3.0 m Σ.Υ.
ΣΥΝΟΛΟ → → → →	9.052 m Σ.Υ.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡ/ΚΑ ΑΝΤΛΙΑΣ VICTORIA



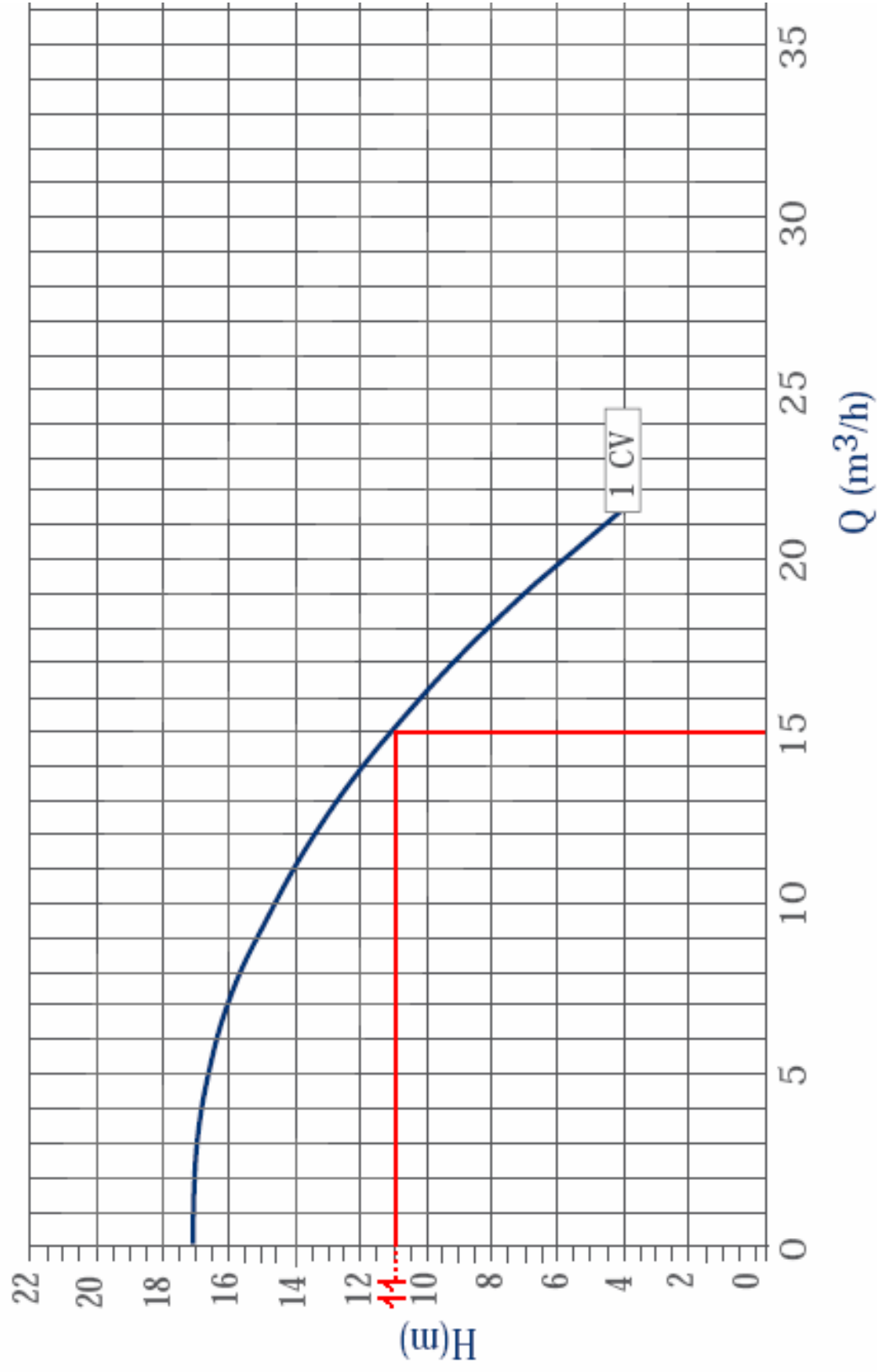
Code	HP	A	B	C	Ø D	E	F	G	H	I
------	----	---	---	---	-----	---	---	---	---	---

20601	1 II	562	335	323	50	281	243	366	210	144,5
-------	------	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-------

230 V II 50 Hz	230/400 V III 50 Hz	A			P1 (Kw)		P2 (Kw)		HP	uF	H(m)						
		230 V II	230 V III	400 V III	II	III	II	III			6	8	10	12	14	16	18

20601	20602	4,9	3,1	1,8	1,05	1,02	0,78	0,77	1	20	20	18	16	14	11	-	-
-------	-------	-----	-----	-----	------	------	------	------	---	----	----	----	----	----	----	---	---

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΝΤΛΙΑΣ VICTORIA ICV



ΦΙΛΤΡΟ

Στη συνέχεια το φίλτρο αναλαμβάνει τον καθαρισμό του νερού. Το φίλτρο επιλέγεται βάση της παροχής της αντλίας. Η παροχή μας σε m^3/h είναι $250/1000 \cdot 60 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$. Άρα διαλέγουμε φίλτρο ASTRAL ROBBIN WOOD παροχής $21 \text{ m}^3/\text{h}$.



ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

Για την εύρεση του αριθμού και των διαστάσεων των κατάλληλων ηλιακών συλλεκτών χρησιμοποιήθηκαν ειδικές φόρμες της εταιρείας **VORTEX** μέσω διαδικτύου. Σε αυτές τις φόρμες τοποθετήθηκαν κάποια δεδομένα ώστε να παρθούν οι κατάλληλοι συντελεστές τους οποίους θα αναφέρουμε παρακάτω.

	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ
➤ <u>Σχήμα πισίνας</u> : ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ	➔ 1.00
➤ <u>Προσανατολισμός ηλ. Συλλεκτών</u> : ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ	➔ 1.00
➤ <u>Ώρες έκθεσης της πισίνας στον ήλιο</u> (μη ύπαρξη σκιάς): 9 π.μ. – 5 μ. μ.	➔ 1.25
➤ <u>Τύπος πισίνας</u> : ΧΩΡΙΣ ΣΚΕΠΑΣΤΡΟ	➔ 1.00
➤ <u>Κολυμβητική περίοδος</u> : 6-7 μήνες	➔ 0.64

Οπότε, θα χρειαστούμε 9 τυποποιημένους ηλιακούς συλλέκτες 1.22 * 3.05 m της εταιρείας Vortex.