



Ηλιακά συστήματα βεβιασμένης
κυκλοφορίας

Συστήματα για οικιακές ή επαγγελματικές
εφαρμογές



Ηλιακά συστήματα βεβιασμένης κυκλοφορίας Συστήματα για οικιακές ή επαγγελματικές εφαρμογές

Περιεχόμενα

.....	2
1. Εισαγωγή	4
1.1. Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας.....	4
1.2. Γιατί η εγκατάσταση Ηλιακού Συστήματος συμφέρει;	5
1.3. Περιγραφή.....	7
1.3.1. Γενική Περιγραφή Λειτουργίας	8
2. Διαστασιολόγηση Συστήματος.....	9
2.1. Υπολογισμός αναγκών κατανάλωσης	10
2.2. Επιλογή Συλλέκτη	11
2.2.1. Καθορισμός είδους συλλέκτη	12
2.2.2. Διαστασιολόγηση Συλλεκτικής Επιφάνειας – Αριθμός Συλλεκτών.....	15
2.2.3. Κλίση- Προσανατολισμός Συλλέκτη	17
2.2.4. Εγκατάσταση – Συνδεσμολογία Συλλεκτών	19
2.3. Solar Station - Ηλιακός Σταθμός.....	24
2.4. Δοχείο Διαστολής	27
2.5. Ενδεικτικά Σχέδια Εφαρμογών.....	30
3. Calpak Ηλιακοί Συλλέκτες.....	32
3.1. Επίπεδος Ηλιακός Συλλέκτης CalpakM4	32
3.2. Ηλιακός Συλλέκτης Σωλήνων Κενού CalpakVTS.....	35
4. Calpak Δοχεία Αποθήκευσης.....	38
4.1. Δεξαμενές Ζεστού Νερού Χρήσης - Boilers.....	38
5. Calpakgse- Δοχείο Διέλευσης	46
6. Solar Station.....	54
6.1. FlowSol S HE & Controller DeltaSol CS plus.....	54
6.2. FlowSol B HE & Controller DeltaSol SL.....	56
6.3. FlowSol XL με Controller DeltaSol BX plus (προγραμματιζόμενο)	59
7. Εγκατάσταση Εξοπλισμού	60
7.1. Εγκατάσταση Συλλέκτη M4	62
7.2. Εγκατάσταση Συλλέκτη VTS	77
8. Παράρτημα.....	96
8.1. Φόρμα προμελέτης ηλιακών συστημάτων βεβιασμένης ροής	96
8.2. Φόρμα προμελέτης δοχείου διέλευσης Calpakgse.....	98



1. Εισαγωγή

1.1. Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα του σύγχρονου κόσμου δεν είναι άλλο από το ενεργειακό ζήτημα. Η εντεινόμενη ανησυχία σχετικά με την περιβαλλοντική μόλυνση που προκαλείται από τους ρύπους των συμβατικών πηγών ενέργειας, αλλά και η περιορισμένη ποσότητα ενεργειακών αποθεμάτων καθιστά την αναζήτηση εναλλακτικών πηγών ενέργειας υψίστης σημασίας. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις, τα ενεργειακά αποθέματα σε άνθρακα επαρκούν για μόλις 150 χρόνια, ενώ οι αντίστοιχες ποσότητες πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι σημαντικά χαμηλότερες. Επομένως, η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ειδικά στη σύγχρονη εποχή όπου το ενεργειακό κόστος είναι σε πρωτοφανή υψηλά επίπεδα, τίθεται πιο επίκαιρη από ποτέ.

Κινούμενη ως προς αυτήν την κατεύθυνση, η ισχύουσα νομοθεσία για την ενεργειακή αξιολόγηση των κτιρίων

(KENAK) καθιστά αναγκαία την λήψη μέτρων, τόσο σε επίπεδο αρχικού σχεδιασμού όσο και σε επίπεδο επεμβάσεων εκ των υστέρων, ώστε αφενός να ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις που προβλέπει ο νόμος και αφετέρου να βελτιώνεται η ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιρίου.

Οι επεμβάσεις σε ένα κτίριο, είτε νέο είτε υφιστάμενο, προκειμένου να βελτιωθεί η ενεργειακή αποδοτικότητα και κατά συνέπεια η ενεργειακή αξιολόγησή του στα πλαίσια των προβλεπομένων από τον KENAK διαδικασιών, αφορούν κυρίως στο κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. Από όλες αυτές τις επεμβάσεις, η εγκατάσταση Ηλιακών Συστημάτων Βεβιασμένης Κυκλοφορίας είναι η πλέον αποδοτική από οικονομοτεχνικής πλευράς. Με την εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων στα κτίρια επιτυγχάνεται μεγάλη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση ζεστού νερού χρήσης ενώ

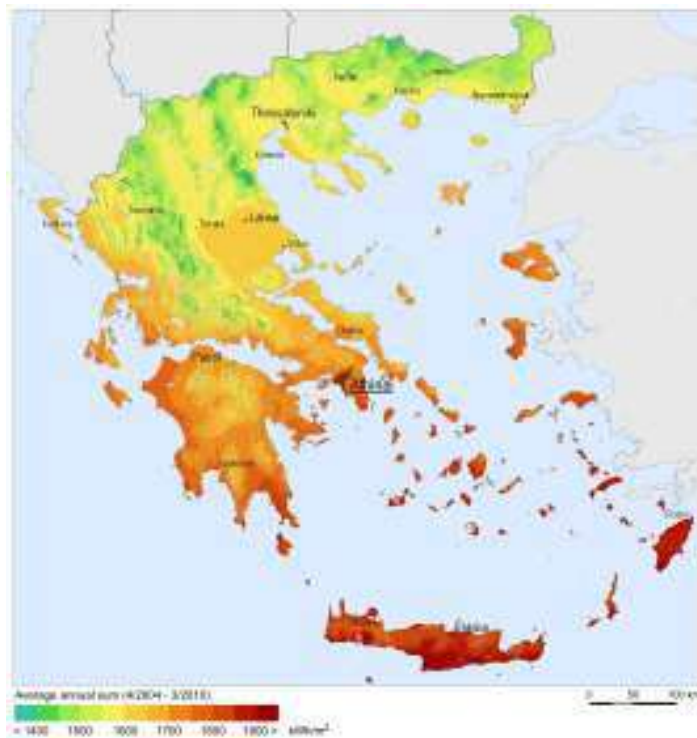
παράλληλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την υποβοήθηση των συμβατικών συστημάτων θέρμανσης χώρων αλλά και πισινών και έτσι, επί της ουσίας, να υποκαταστήσουν μέρος της κατανάλωσης πετρελαίου,

φυσικού αερίου ή ηλεκτρικής ενέργειας, με την χρήση ηλιακής ενέργειας η οποία διατίθεται σε ανεξάντλητη ποσότητα και εντελώς δωρεάν.

1.2. Γιατί η εγκατάσταση Ηλιακού Συστήματος συμφέρει;

Για την εγκατάσταση Ηλιακών Συστημάτων:

- ✓ Απαιτούνται ήπιες επεμβάσεις στα κτίρια, οι οποίες δεν περιλαμβάνουν χρονοβόρες και υψηλού κόστους εργασίες. Οι συλλέκτες εγκαθίστανται εύκολα στις ταράτσες ή τις στέγες των κτιρίων και η συνδεσμολογία σύνδεσης με τα θερμοδοχεία και τα δίκτυα θέρμανσης είναι ιδιαίτερα απλή.
- ✓ Η λειτουργία των ηλιακών συστημάτων βασίζεται στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, η οποία πέρα από ανεξάντλητη είναι και η πλέον καθαρή μορφή ενέργειας καθώς για την παραγωγή και από την χρήση της δεν προκύπτουν ρύποι ή ανεπιθύμητες εκπομπές για το περιβάλλον, όπως συμβαίνει πχ με την χρήση ορυκτών καυσίμων. Επιπρόσθετα, η Ελλάδα είναι ιδιαίτερα ευνοημένη καθώς, λόγω της γεωγραφικής θέσης της, τα επίπεδα της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας είναι ιδιαίτερα υψηλά. Η μέση ημερήσια ενέργεια που δέχεται από τον ήλιο η Ελλάδα ανέρχεται στις 4,6 kWh/m² (κυμαινόμενη από μέσες ημερήσιες τιμές 2 kWh/m² τον χειμώνα έως 7 kWh/m² το καλοκαίρι).
- ✓ Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ετήσια ενέργεια που εισπράττεται από ένα τετραγωνικό μέτρο συλλέκτη (εγκατεστημένου με τις βέλτιστες συνθήκες εγκατάστασης για τη γεωγραφική θέση της Ελλάδας) είναι της τάξης των 700 kWh για επίπεδους επιλεκτικούς συλλέκτες και μπορεί να φθάσει στις 800 kWh στην περίπτωση συλλεκτών με σωλήνες κενού. Επομένως, με βάση τις τρέχουσες τιμές του πετρελαίου, και αφού ληφθούν υπ' όψη τα τυπικά κόστη για την εγκατάσταση κεντρικών ηλιακών συστημάτων, οδηγούμαστε σε πολύ ελκυστικούς χρόνους απόσβεσης των επενδύσεων για εγκατάσταση κεντρικών ηλιακών συστημάτων για παροχή ΖΝΧ και υποβοήθηση θέρμανσης χώρου, που συνήθως κυμαίνονται από 3 -5 χρόνια. Προφανώς, οι πιο ευνοϊκές τιμές αφορούν συστήματα υποβοήθησης θέρμανσης χαμηλών θερμοκρασιών (πχ ενδοδαπέδια θέρμανση ή συστήματα με fan coil).



1.3. Περιγραφή

Τα συστήματα ηλιακής ενέργειας για την παροχή ζεστού νερού χωρίζονται ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους σε δύο κατηγορίες: φυσικής κυκλοφορίας ή ροής και βεβιασμένης κυκλοφορίας.



Όπως προδίδουν και οι χαρακτηρισμοί τους, ο διαχωρισμός αυτός αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο ρέει το θερμικό υγρό που χρησιμοποιείται για την θέρμανση του νερού προς χρήση μέσα στο εκάστοτε κύκλωμα.

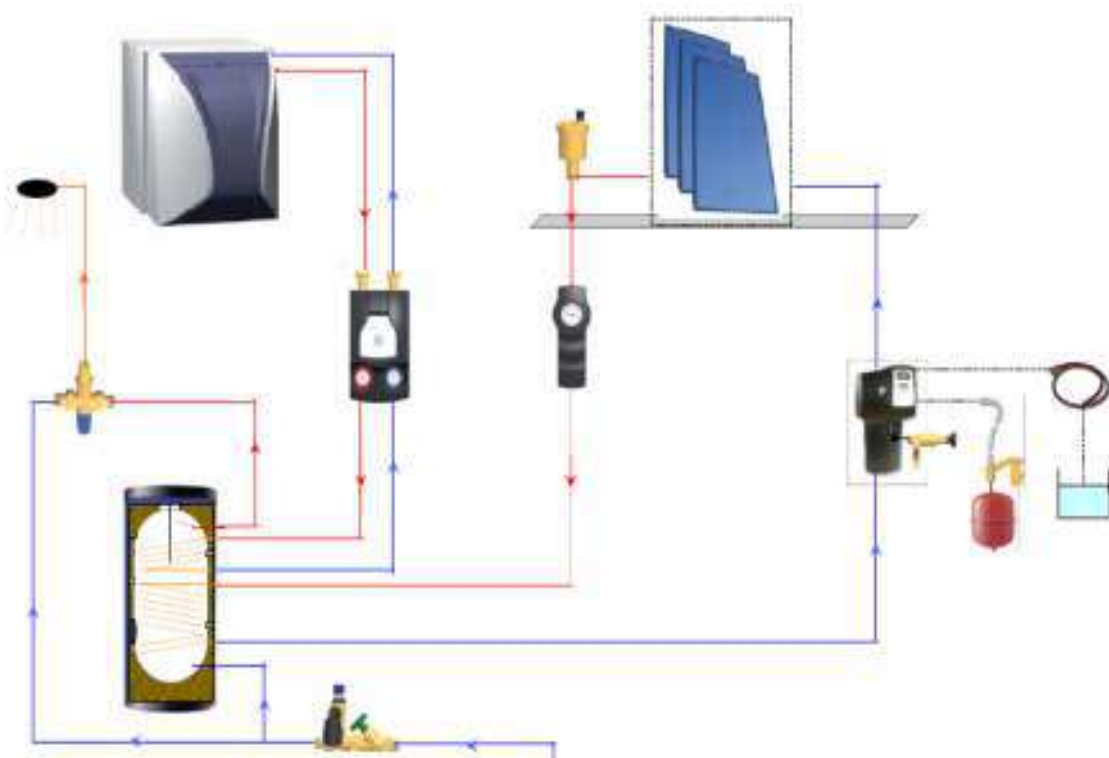
Στην πρώτη περίπτωση, η οποία αφορά στο ευρέως γνωστό και κλασικό θερμοσιφωνικό οικιακό σύστημα, η κυκλοφορία του θερμικού ρευστού πραγματοποιείται με φυσικό τρόπο λόγω της διαφοράς πυκνότητας μεταξύ θερμού και κρύου ρευστού. Έτσι, το θερμό υγρό ανεβαίνει ψηλά και μέσα στο boiler ενώνεται το πιο κρύο κατεβαίνει προς τους συλλέκτες.

Αντίθετα, στην περίπτωση των ηλιακών συστημάτων βεβιασμένης ροής, η κυκλοφορία του υγρού πραγματοποιείται με τεχνητό τρόπο, με την χρήση αντλιών γνωστών και ως κυκλοφορητές καθώς το boiler βρίσκεται σε χαμηλότερο σημείο από τους συλλέκτες.



1.3.1. Γενική Περιγραφή Λειτουργίας

Όπως είναι ήδη γνωστό, ο σκοπός ενός ηλιακού συστήματος γενικά είναι η συλλογή, η μεταφορά και η αποθήκευση ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει πάνω στην επιφάνεια των συλλεκτών και αποθηκεύεται από τον απορροφητή που βρίσκεται στο εσωτερικό του συλλέκτη. Έπειτα το θερμικό υγρό που ρέει μέσα στους σωλήνες εντός του απορροφητή, απορροφά αυτήν την ενέργεια αυξάνοντας την θερμοκρασία του. Κατά αυτόν τον τρόπο γίνεται δηλαδή η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε θερμική. Το θερμικό υγρό (το οποίο είναι συνδυασμός νερού με αντιπαγετικό διάλυμα) οδηγείται έπειτα στο δοχείο για να θερμάνει το νερό προς κατανάλωση. Η θέρμανση αυτή γίνεται μέσω εναλλακτών θερμότητας, δηλαδή σωλήνων εμβυθισμένων στο νερό προς χρήση, εντός των οποίων ρέει το θερμικό υγρό μεταδίδοντας θερμότητα. Το νερό που περιβάλλει τους εναλλάκτες με αυτόν τον τρόπο θερμαίνεται και λόγω της διαφορετικής θερμοκρασίας και πυκνότητας οδηγείται στο άνω μέρος του δοχείου από όπου υπάρχει και η υποδοχή της εξόδου του ζεστού νερού προς κατανάλωση. Τέλος το θερμικό υγρό, έχοντας μειώσει τη θερμοκρασία του, οδηγείται ξανά μέσω του κυκλοφορητή στους συλλέκτες για να επαναληφθεί ο κύκλος.



2. Διαστασιολόγηση Συστήματος

Αν και η επιλογή θερμοσίφωνα γίνεται εύκολα με κριτήριο αποκλειστικά την ζήτηση των ενοίκων για ζεστό νερό χρήσης, η επιλογή ενός ηλιακού συστήματος βεβιασμένης κυκλοφορίας απαιτεί προσοχή και μελέτη πολλών και διαφόρων παραμέτρων. Είναι σημαντικό να γίνει πλήρως κατανοητό ότι σε αυτά τα συστήματα, η αυτοματοποίηση και η δημιουργία μιας

προκαθορισμένης νόρμας για την σωστή διαστασιολόγηση και επιλογή του εξοπλισμού είναι αδύνατη, καθώς θα πρέπει να μελετάται η κάθε περίπτωση ξεχωριστά. Μόνο με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι θα εξασφαλίσουμε την μέγιστη βελτιστοποίηση κι εξοικονόμηση ανά περίπτωση χωρίς να διατρέχουμε τον κίνδυνο λανθασμένης ή ανεπαρκούς λειτουργίας.

Εδώ ακριβώς εντοπίζεται και μια από τις ειδοποιούς διαφορές της Calpak έναντι των ανταγωνιστών της:

Στην Calpak επενδύουμε πάνω από όλα στην ικανοποίηση των πελατών με την παροχή, όχι μόνο προϊόντων υψίστης ποιότητας, αλλά και υπηρεσιών υποστήριξης κατά το στάδιο της μελέτης και διαστασιολόγησης εκάστου συστήματος. Έτσι και σε συνδυασμό με την πολυετή εγγύηση που προσφέρει η Calpak, μπορείτε να είστε σίγουροι ότι θα κάνετε μια αξιόπιστη και κερδοφόρα επένδυση χωρίς ρίσκο σε αντίθεση με την επιλογή πιο επισφαλών συστημάτων του ανταγωνισμού.

Στις ακόλουθες ενότητες ακολουθούν κάποιοι βασικοί κανόνες οι οποίοι μπορούν να ακολουθηθούν σαν οδηγός για την επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού.

Για περισσότερες πληροφορίες και βοήθεια, επικοινωνήστε με την Calpak.

2.1. Υπολογισμός αναγκών κατανάλωσης

Για τον υπολογισμό του όγκου του/των δοχείων αποθήκευσης ζεστού νερού χρήσης είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός της συνολικής ημερήσιας κατανάλωσης. Σε περιπτώσεις που αυτή δεν είναι γνωστή και δεδομένη, ακολουθούμε μια προσέγγιση ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων και το γενικότερο προφίλ κατανάλωσης.

Ο υπολογισμός της ζήτησης σε ζεστό νερό χρήσης μπορεί να γίνει με 2 τρόπους:

1. Ο πρώτος από αυτούς και πλέον αναλυτικός είναι η πρόσθεση των διαφόρων επιμέρους καταναλώσεων σε ημερήσιο επίπεδο και ο πολλαπλασιασμός τους με βάση τα άτομα. Σε αυτήν την περίπτωση, αναφέρονται ενδεικτικά οι παρακάτω ημερήσιες καταναλώσεις ανά είδος χρήσης στους 40 – 45 °C:
2. Η δεύτερη προσέγγιση στον υπολογισμό των αναγκών γίνεται με βάση τον αριθμό των ατόμων και τις απαιτήσεις τους. Έτσι, σε αυτήν την περίπτωση και ανάλογα με το προφίλ κατανάλωσης έχουμε για τους 45°C:

Ντουζ: 35 λίτρα
 Μπάνιο: 120 λίτρα
 Πλύσιμο χεριών: 3 λίτρα
 Πλύσιμο πιάτων: 20 λίτρα
 Πλυντήριο: 30 λίτρα
 Μαγείρεμα: 2 λίτρα

Χαμηλή κατανάλωση: 30 λίτρα ανά άτομο
 Μέση κατανάλωση: 50 λίτρα ανά άτομο
 Υψηλή κατανάλωση: 70 λίτρα ανά άτομο

Φυσικά, πρέπει να σημειωθεί ότι οι αριθμοί αυτοί είναι ενδεικτικοί και μπορούν να αλλάξουν ανάλογα με την περίπτωση. Με άλλα λόγια, είναι επόμενο ότι ένα ξενοδοχείο 5 αστέρων ίδιου αριθμού κλινών μπορεί να έχει υψηλότερες απαιτήσεις σε ζεστό νερό συγκριτικά με ένα ξενοδοχείο 3 αστέρων, είτε αυτές αφορούν τον όγκο είτε την θερμοκρασία χρήσης. Εξίσου σημαντικός είναι και ο καθορισμός λοιπών παραγόντων, όπως η ύπαρξη ή μη ανακυκλοφορίας, η ποιότητα των μονώσεων των υδραυλικών σωλήνων κλπ. Για αυτόν το λόγο, η εξακρίβωση των αναγκών είναι καλό να γίνεται πάντα σε συνεννόηση με τους ιδιοκτήτες ή τους ενοίκους των κτιρίων.

2.2. Επιλογή Συλλέκτη

Η επιλογή κι εγκατάσταση του κατάλληλου συλλέκτη του συστήματος προϋποθέτει το σωστό καθορισμό μιας πληθώρας διαφορετικών παραμέτρων προκειμένου να πετύχουμε την μέγιστη απόδοση κι ενεργειακή απολαβή:

- 1) Είδος συλλέκτη
- 2) Μέγεθος συνολικής συλλεκτικής επιφάνειας/ αριθμός συλλεκτών
- 3) Κλίση & Προσανατολισμός
- 4) Εγκατάσταση- Συνδεσμολογία Συλλεκτών



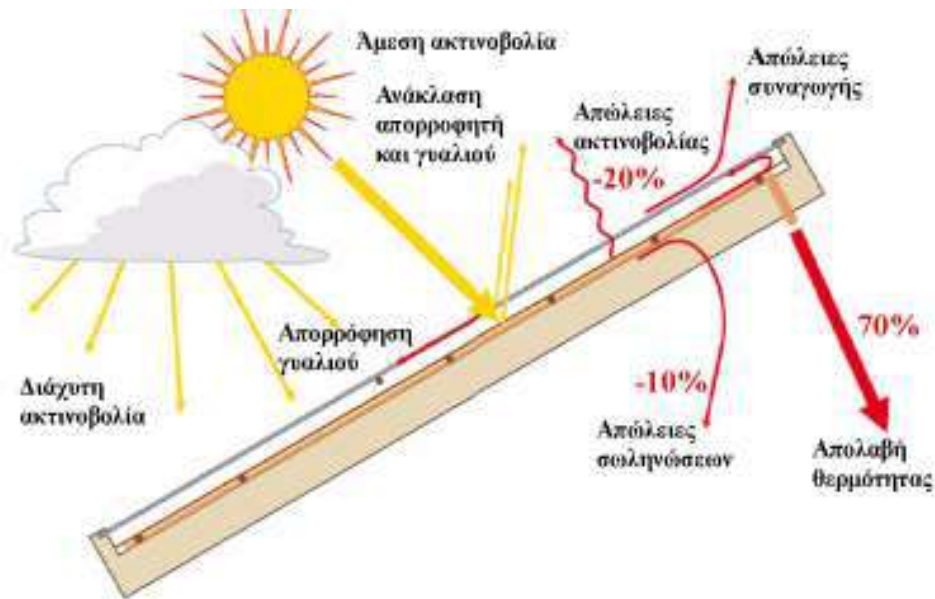
Για τον προσδιορισμό των τιμών των παραπάνω παραμέτρων, είναι απαραίτητη μια καλή εικόνα της εγκατάστασης και των απαιτήσεων εκάστης περίπτωσης. Για τον λόγο αυτό, η Calpak συνιστά προς τους μελετητές κι εγκαταστάτες τη συμπλήρωση της παρεχόμενης από την Calpak Technical ειδικής φόρμας προμελέτης ηλιακών συστημάτων η οποία επισυνάπτεται στο παρόν έγγραφο (σελ 95). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για την συμπλήρωση της συγκεκριμένης φόρμας απαιτείται επιτόπια αυτοψία του χώρου εγκατάστασης καθώς επίσης και συνεννόηση με τους ιδιοκτήτες για την πλήρη σκιαγράφηση των αναγκών τους. Μέσα από αυτήν τη διαδικασία, μπορούμε να ενημερωθούμε για τους εξής παράγοντες οι οποίοι θα μας κατευθύνουν αντίστοιχα και στην διαστασιολόγηση κι επιλογή των συλλεκτών:

- a) Είδος εφαρμογής
- b) Ημερήσια κατανάλωση ζεστού νερού / όγκος δοχείου αποθήκευσης
- c) Τοποθεσία εγκατάστασης
- d) Εμβαδό διαθέσιμης προς εγκατάσταση επιφάνειας & είδος επιφάνειας (π.χ. ταράτσα, κεραμοσκεπή κλπ)
- e) Τυχόν άλλοι χωροταξικοί περιορισμοί

2.2.1. Καθορισμός είδους συλλέκτη

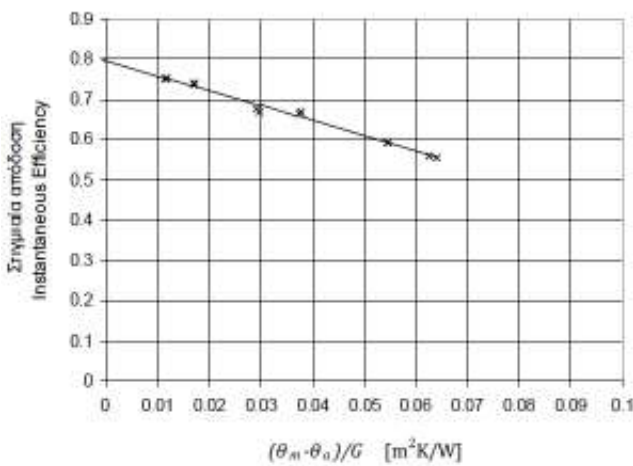
Βασικό κριτήριο επιλογής του κατάλληλου είδους συλλέκτη ανά περίπτωση είναι η καμπύλη απόδοσής του. Ως απόδοση συλλέκτη εκφράζουμε το πηλίκο της ωφέλιμης αποδιδόμενης ισχύς από τον συλλέκτη ως προς την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνειά του. Με άλλα λόγια, η απόδοση του συλλέκτη εκφράζει το ποσοστό της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας που αξιοποιήθηκε από τον συλλέκτη για την μετατροπή της σε θερμική ενέργεια.

Οι απώλειες αυτές της ηλιακής ενέργειας από τον συλλέκτη είναι δύο ειδών: οπτικές και θερμικές. Οι οπτικές απώλειες εκφράζουν το μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που χάνεται λόγω της αντανάκλασής της είτε από το τζάμι είτε από τον απορροφητή του συλλέκτη. Επομένως, οι απώλειες αυτές οι οποίες αποκαλούνται οπτικές εξαρτώνται άμεσα από το υλικό κατασκευής του προστατευτικού τζαμιού και του απορροφητή. Αντίθετα, οι θερμικές απώλειες είναι η θερμική ενέργεια που προσδίδεται από την επιφάνεια του συλλέκτη προς τον αέρα του περιβάλλοντος λόγω της διαφορετικής μεταξύ τους θερμοκρασίας.



Στα παρακάτω διαγράμματα εμφανίζονται οι καμπύλες απόδοσης των συλλεκτών CalpakM4 (επίπεδος συλλέκτης) και VTS (συλλέκτης σωλήνων κενού) όπως ακριβώς έχουν μετρηθεί και υπολογιστεί από τις ακόλουθες σχέσεις (γραμμική και δευτεροβάθμια μορφή αντίστοιχα):

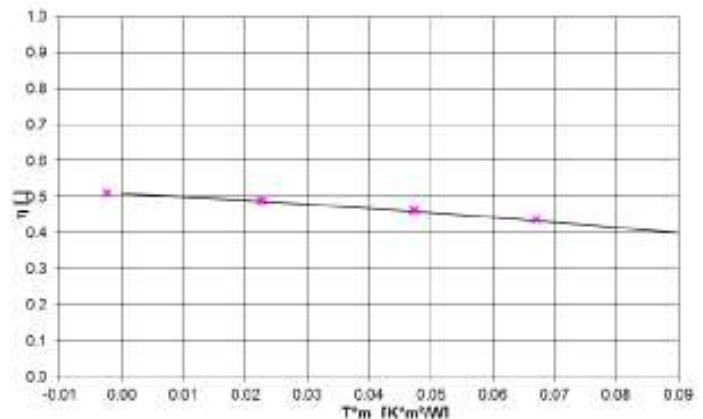
Uo (W/m ² K) = ολικός συντελεστής απωλειών συλλέκτη	no = Μέγιστη απόδοση του συλλέκτη (Tm=0)
Tm = θερμοκρασία περιβάλλοντος συλλέκτη	a1 (W/m ² K)= Συντελεστής απώλειας θερμότητας (Tm-Ta=0)
Ta = μέση θερμοκρασία του θερμικού υγρού εντός του συλλέκτη	a2 (W/m ² K ²)= Εξάρτηση του συντελεστή απώλειας θερμότητας από θερμοκρασία
G = ένταση ηλιακής ακτινοβολίας	



$$n = n_0 - U_0 \frac{T_m - T_a}{G}$$

$$n = n_0 - a_1 \frac{T_m - T_a}{G} - a_2 \frac{(T_m - T_a)^2}{G}$$

Διάγραμμα απόδοσης CalpakM4 (με βάση την επιφάνεια παραθύρου)



Διάγραμμα απόδοσης CalpakVTS (με βάση την επιφάνεια παραθύρου)

Όπως φαίνεται από τα διαγράμματα στιγμιαίας απόδοσης, ο επίπεδος συλλέκτης CalpakM4 παρουσιάζει μικρότερες οπτικές απώλειες σε σχέση με τον συλλέκτη σωλήνων κενού CalpakVTS. Αυτό αποτυπώνεται στα διαγράμματα από το σημείο έναρξης των δύο καμπυλών (0,8 % του M4 έναντι 0,506 του VTS). Με άλλα λόγια, τη στιγμή που η θερμοκρασία συλλέκτη είναι ίδια με την θερμοκρασία περιβάλλοντος (ΔT=0) και άρα δεν υπάρχουν θερμικές απώλειες, υπάρχει ένα ποσοστό ενέργειας που χάνεται λόγω οπτικών απωλειών. Σε αυτήν την περίπτωση, ο συλλέκτης κενού υστερεί έναντι του επίπεδου συλλέκτη λόγω του παραβολικού σχήματος του απορροφητή που συνεπάγεται μεγαλύτερη επιφάνεια αντανάκλασης ακτινοβολίας.

Ωστόσο, είναι εμφανές ότι η καμπύλη απόδοσης του επιλεκτικού συλλέκτη παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερη αρνητική κλίση έναντι του συλλέκτη σωλήνων κενού όπου η καμπύλη δείχνει, με μια πρώτη ματιά, σχεδόν επίπεδη. Το γεγονός αυτό οφείλεται στις θερμικές απώλειες οι οποίες επηρεάζουν άμεσα τον ρυθμό πτώσης απόδοσης: ο

συλλέκτης κενού VTS, χάρη στους γυάλινους σωλήνες διπλού τοιχώματος και του κενού αέρος που εμπεριέχουν προσφέρει την τέλεια μόνωση με αποτέλεσμα η απόδοσή του να παραμένει σχεδόν σταθερή ανεξαρτήτως συνθηκών θερμοκρασίας(βλ. ενότητα CalpakVTS).

Τι σημαίνει αυτό:

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας συλλέκτη εξαρτάται άμεσα από τις συνθήκες λειτουργίας για τις οποίες προορίζεται και συγκεκριμένα από την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και την διαφορά μέσης θερμοκρασίας συλλέκτη και θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Έτσι συνεπάγεται ότι:

- Όταν η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι μεγάλη και η θερμοκρασία περιβάλλοντος δεν κυμαίνεται γενικά σε πολύ χαμηλά επίπεδα (άρα μικρό $\Delta T \rightarrow$ αριστερό τμήμα διαγράμματος απόδοσης), προτιμάται η χρήση του **επίπεδου συλλέκτη** έναντι του συλλέκτη κενού καθώς με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται:
 - Υψηλότερη απόδοση συστήματος
 - Αποφυγή υπερυψηλών θερμοκρασιών συλλέκτη: Πολλά από τα λειτουργικά προβλήματα συλλεκτών οφείλονται στην υπερθέρμανση τους η οποία συνεπάγεται από πτώση απόδοσης μέχρι και καταστροφή του ίδιου του εξοπλισμού. Οι συλλέκτες κενού λόγω της ιδιαίτερης τεχνολογίας τους που εξασφαλίζει μηδαμινές θερμικές απώλειες, μπορούν να αναπτύξουν μεγάλες θερμοκρασίες αδράνειας σε θερμά κλίματα και επομένως η χρήση τους δεν συνιστάται συνήθως σε περιοχές με θερμό κλίμα πλην ορισμένων περιπτώσεων όπως αναλύεται παρακάτω.
- Όταν η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι χαμηλή και οι θερμοκρασίες περιβάλλοντος κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα (άρα μεγάλο $\Delta T \rightarrow$ δεξιά τμήμα διαγράμματος απόδοσης), προτιμάται η χρήση **συλλεκτών σωλήνων κενού** λόγω της υψηλότερης τους απόδοσης σε σχέση με τους επίπεδους.

Επιπρόσθετα οι συλλέκτες σωλήνων κενού χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις απαίτησης:

 - Υψηλής θερμοκρασίας νερού χρήσης που δεν μπορεί να επιτευχθεί με τον επίπεδο συλλέκτη
 - Εγκατάστασης συλλεκτών σε πολύ χαμηλή κλίση: Το ζήτημα της κλίσης του συλλέκτη αναλύεται σε ακόλουθη ενότητα, ωστόσο είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι συλλέκτες κενού είναι ιδανικοί στην περίπτωση που είναι κρίνεται αναγκαία (για λόγους αισθητικούς, χωροταξικούς κλπ) η τοποθέτηση υπό κλίση κάτω των 20° , ή ακόμα και σε 0° λόγω του παραβολικού σχήματος του απορροφητή που εξασφαλίζει μεγαλύτερη αξιοποίηση της υπο κλίση προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας.

2.2.2. Διαστασιολόγηση Συλλεκτικής Επιφάνειας – Αριθμός Συλλεκτών

Για την διαστασιολόγηση του πεδίου των συλλεκτών πρέπει πρώτα να καθοριστεί το είδος της εφαρμογής για την οποία προορίζεται το ζεστό νερό:

1) Ζήτηση ζεστού νερού χρήσης (ZNX)

Η πρώτη και συνηθέστερη περίπτωση εφαρμογής αποτελεί ταυτόχρονα και την πλέον ιδανική για την εγκατάσταση ηλιακού πεδίου καθώς σε αυτήν την περίπτωση το ηλιακό σύστημα σχεδιάζεται με στόχο την επιδίωξη ποσοστού ενεργειακής κάλυψης από αυτό 50-70%. Το ποσοστό αυτό (solar fraction), το οποίο εκφράζει ταυτόχρονα και το ποσοστό ενεργειακής εξοικονόμησης σε σχέση με την αποκλειστική χρήση εναλλακτικών μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να χρειαστεί να είναι μικρότερο όταν τίθενται κάποιοι περιορισμοί (χωροταξικοί, οικονομικοί κλπ). Σε κάθε περίπτωση όμως, η εγκατάσταση θα πρέπει να περιλαμβάνει και μια συμβατική πηγή ενέργειας (ηλεκτρική αντίσταση, λέβητα πετρελαίου, αντλία θερμότητας κλπ) η οποία να είναι σε θέση να καλύψει τις ανάγκες σε ζεστό νερό τις ημέρες που το ηλιακό σύστημα θα αδυνατεί λόγω ελλιπούς ηλιακής ακτινοβολίας.



Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα λανθασμένου σχεδιασμού συστήματος είναι η υπερδιαστασιολόγηση συλλεκτών συγκριτικά με τον εγκατεστημένο όγκο boiler λόγω της ψευδούς πεποίθησης ότι με αυτόν τον τρόπο θα επιτευχθεί περαιτέρω αύξηση των ενεργειακών απολαβών από το σύστημα.

Ωστόσο, η εγκατάσταση αντίστοιχου όγκου δοχείων κρίνεται απαραίτητη καθώς έτσι εξασφαλίζεται η αποθήκευση μέγιστης ποσότητας ενέργειας από το ηλιακό σύστημα τις ώρες που υπάρχει ηλιακή ακτινοβολία ούτως ώστε:

- 1) να μην γίνεται γρήγορη αποφόρτιση του δοχείου που θα αναγκάσει την συμβολή της εναλλακτικής πηγής ενέργειας κι άρα τη μείωση της ενεργειακής εξοικονόμησης
- 2) να αποφεύγεται η αδράνεια του ηλιακού συστήματος που θα το θέσει σε κίνδυνο υπερθέρμανσης και πιθανής καταστροφής.



2) Ζήτηση ζεστού νερού χρήσης (ZNX)&υποβοήθηση θέρμανσης χώρου/ πισίνας

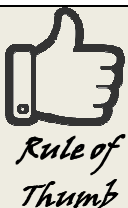
Το ηλιακό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτός από την παροχή ζεστού νερού χρήσης και για την υποβοήθηση της θέρμανσης χώρων ή και πισίνας. Ωστόσο, σε αυτές τις περιπτώσεις, τα περιθώρια ενεργειακής κάλυψης είναι πολύ μικρότερα σε σχέση με την παροχή μόνο ζεστού νερού χρήσης, περίπου 10-20%.

Το γεγονός αυτό εξηγείται εύκολα από την ενεργειακή προσέγγιση:

- Στην περίπτωση της θέρμανσης πισίνας, ο όγκος του προς θέρμανση νερού είναι πολύ μεγάλος και άρα οι ενεργειακές απαιτήσεις αυξάνονται κατά πολύ σε σχέση με την ζήτηση μόνο ζεστού νερού χρήσης.
- Στην περίπτωση της ζήτησης υποβοήθησης της θέρμανσης χώρων, απαιτούνται αφενός αρκετά υψηλές θερμοκρασίες κι αφετέρου υπάρχει ετεροχρονισμός ζήτησης και παροχής ενέργειας από το ηλιακό πεδίο καθώς η απόδοσή του και οι ενεργειακές απολαβές είναι σημαντικά μικρότερες το χειμώνα.



Παρόλα αυτά, η χρήση ηλιακού συστήματος για την κάλυψη περαιτέρω αναγκών δεν παύει να είναι μια συμφέρουσα λύση η οποία αξίζει να μελετάται ανά περίπτωση. Ωστόσο, είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι, ειδικά στην περίπτωση της ζήτησης υποβοήθησης θέρμανσης χώρου, το ηλιακό σύστημα έχει νόημα κυρίως για εγκαταστάσεις χαμηλών θερμοκρασιών (fancoils, ενδοδαπέδιαθέρμανση) καθώς στις υπόλοιπες περιπτώσεις οι υψηλές θερμοκρασίες που απαιτούνται επιτυγχάνονται δύσκολα από τον ήλιο.



- Ενδεικτική αναλογία συλλεκτικής επιφάνειας ανά όγκο αποθηκευμένου ζεστού νερού χρήσης:

1 m^2 ανά 70lt.

- Ενδεικτική αναλογία συλλεκτικής επιφάνειας ανά επιφάνεια πισίνας (θέρμανση πισίνας):
 $\text{Συλλεκτική επιφάνεια (m}^2\text{)} = \frac{1}{2} \text{ επιφάνειας πισίνας (m}^2\text{)}$

2.2.3. Κλίση- Προσανατολισμός Συλλέκτη

Τόσο η κλίση όσο και ο προσανατολισμός των συλλεκτών αποτελούν δύο βασικές παραμέτρους του ηλιακού συστήματος των οποίων οι τιμές επιδρούν άμεσα τις ενεργειακές απολαβές καθώς και την απόδοση του. Επομένως, η παραμετροποίηση τους η οποία γίνεται με βάση την θέση της βασικής πηγής ενέργειας της εγκατάστασης, δηλαδή τον ήλιο, θα πρέπει να γίνεται πάντα με στόχο την αξιοποίησης της μέγιστης δυνατής προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας.



- **Κλίση Συλλέκτη**

Στον ακόλουθο πίνακα εμφανίζεται η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία ανά m²συλλέκτη για την περιοχή της Αθήνας σε συνάρτηση με την κλίση κάθε φορά του συλλέκτη ως προς το οριζόντιο επίπεδο.

Προσπίπτουσα Ηλιακή Ακτινοβολία σε Επίπεδους Συλλέκτες (w/m²) στην Περιοχή Αθήνας

Κλίση	0	10	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Ιαν	66	80	91	96	100	104	107	109	111	112	113	112	111	109	107	104	100
Φεβ	75	84	91	93	96	97	99	99	99	99	98	96	94	91	88	84	80
Μαρ	104	112	116	118	119	119	119	118	116	114	111	108	104	99	94	89	83
Απρ	146	151	152	152	151	149	147	143	139	134	129	123	116	108	101	92	84
Μαι	182	183	181	178	175	170	165	159	153	145	137	128	119	109	100	90	79
Ιουν	200	200	195	191	185	180	173	166	158	149	139	128	118	108	96	85	75
Ιουλ	213	214	210	205	199	194	187	180	171	162	151	139	128	117	105	91	80
Αυγ	200	206	206	204	202	199	194	188	182	174	165	155	144	132	121	109	96
Σεπ	156	168	176	179	180	181	180	178	175	171	166	161	154	146	138	128	118
Οκτ	106	120	130	134	138	140	142	143	142	142	140	137	134	130	125	119	113
Νοε	66	77	86	90	94	96	99	100	101	102	102	101	99	97	95	92	88
Δεκ	53	63	72	76	79	82	85	87	88	89	89	89	88	87	85	83	80
Σ1	1567	1658	1706	1716	1718	1711	1697	1670	1635	1593	1540	1477	1409	1334	1252	1165	1075
Σ2	1203	1242	1250	1243	1230	1213	1188	1157	1120	1077	1027	971	913	850	784	714	645
Σ3	364	416	456	473	488	498	509	513	515	516	513	506	496	484	468	450	430

Η κλίση είναι σε μοίρες (°) ως προς το οριζόντιο

Σ1= Συνολική ηλιακή ακτινοβολία όλο το έτος

Σ2= Συνολική ηλιακή ακτινοβολία από 1^η Απριλίου μέχρι 31 Οκτωβρίου

Σ3= Συνολική ηλιακή ακτινοβολία από 1^η Νοεμβρίου μέχρι 31 Μαρτίου.

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, οι ενεργειακές απολαβές του συλλέκτη μεταβάλλονται δραματικά ανάλογα με την κλίση και την εκάστοτε περίοδο λειτουργίας: στην περίπτωση της χειμερινής λειτουργίας (Σ3) η μέγιστη ενεργειακή απολαβή προκύπτει στις 50-55° κλίση ενώ για θερινή λειτουργία (Σ2) ο συλλέκτης έχει την μέγιστη απόδοση στις 20°. Συνολικά, σε ετήσιο επίπεδο, ο συλλέκτης εμφανίζεται να απορροφά την μέγιστη ηλιακή ακτινοβολία στις 30°.

Από αυτά τα δεδομένα προκύπτει άμεσα ότι ο καθορισμός της καταλληλότερης κλίσης του συλλέκτη εξαρτάται από την χρήση του ηλιακού συστήματος:

Χρήση	Βέλτιστη γωνία κλίσης
Παρασκευή Ζεστού Νερού Χρήσης (όλο τον χρόνο)	30° - 45°
Παρασκευή ΖΝΧ (καλοκαιρινή σεζόν, Απρ - Οκτ)	20° - 30°
ΖΝΧ (όλο τον χρόνο) + θέρμανση χώρου	45° - 55°
ΖΝΧ (όλο τον χρόνο) + πισίνα	30° - 45°
ΖΝΧ (όλο τον χρόνο) + θέρμανση χώρου + πισίνα	45° - 55°

- Προσανατολισμός Συλλέκτη**

Αντίστοιχη λογική με αυτή της κλίσης του συλλέκτη, ακολουθείται και για τον προσανατολισμό του με στόχο την μέγιστη θερμική απολαβή.

Σε αυτήν την περίπτωση έχει αποδειχτεί ότι για τις περιοχές που βρίσκονται βόρεια του Ισημερινού (άνω ημισφαίριο), συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, ο προσανατολισμός του συλλέκτη ενδείκνυται να είναι νότιος ενώ αντίστοιχα για τις χώρες νότια του Ισημερινού (κάτω ημισφαίριο), ο προσανατολισμός πρέπει να είναι βόρειος.

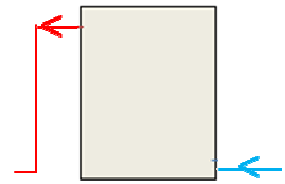
Στον ακόλουθο πίνακα εμφανίζονται ενδεικτικά ποσοστά μείωσης της απόδοσης των συλλεκτών κατά την απόκλισή τους από τον βέλτιστο προσανατολισμό:

ΝΟΤΟΣ	ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΑ	ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΑ	ΑΝΑΤΟΛΗ	ΔΥΣΗ
0%	-11%	-7%	-35%	-30%

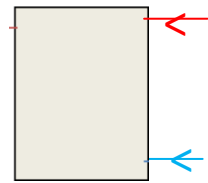
2.2.4. Εγκατάσταση – Συνδεσμολογία Συλλεκτών

Στόχος του σχεδιασμού της συνδεσμολογίας των συλλεκτών αποτελεί η αποφυγή των πτώσεων πίεσης που προκύπτουν από τις υψηλές τριβές εντός των κυκλωμάτων αλλά και η προστασία του συστήματος από φαινόμενα υπερθερμάνσεων. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητη η εξισορρόπηση του συστήματος μέσω της εξασφάλισης ομοιόμορφης ογκομετρικής παροχής ανά μονάδα εγκαταστημένου συλλέκτη.

Γι' αυτόν τον λόγο, είναι απαραίτητη η επιλογή συλλεκτών ίδιου τύπου (π.χ. μόνο επίπεδους) αλλά και ίδιας διάταξης (π.χ. κάθετη) ούτως ώστε να υπάρχει η απαραίτητη ομοιομορφία στο κύκλωμα. Επιπρόσθετα, συνίσταται η προσαγωγή και η επιστροφή του νερού στο κύκλωμα να γίνεται από διαφορετικές πλευρές του συλλέκτη με στόχο την μείωση των τριβών του υδραυλικού κυκλώματος.



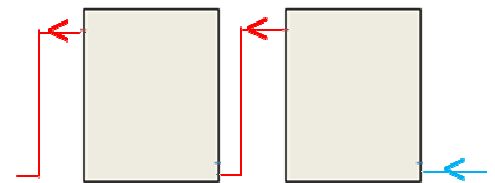
Προσαγωγή κι επιστροφή θερμικού υγρού από αντίθετες πλευρές συλλέκτη: Η ροή του νερού συνεχίζει προς την ίδια κατεύθυνση



Προσαγωγή κι επιστροφή θερμικού υγρού από την ίδια πλευρά συλλέκτη: Λόγω της αλλαγής κατεύθυνσης που ακολουθεί το νερό, αυξάνονται οι τριβές του κυκλώματος, άρα και η πτώση πίεσης

- **Σύνδεση Συλλεκτών σε Σειρά**

Κατά τη σύνδεση συλλεκτών σε σειρά το ζεστό νερό που εξέρχεται από τον ένα συλλέκτη, εισέρχεται στην είσοδο του επόμενου, δηλαδή το νερό εισέρχεται σε κάθε συλλέκτη προθερμασμένο από τον προηγούμενό του. Αυτός ο τρόπος σύνδεσης, αν και ιδιαίτερα εύκολος στην εγκατάσταση και στην εξασφάλιση ισόποσης παροχής όγκου νερού εντός των συλλεκτών (καθώς ουσιαστικά ολόκληρη η εισερχόμενη ποσότητα του νερού μεταβιβάζεται από τον ένα συλλέκτη στον άλλον), παρουσιάζει κάποια σημαντικά μειονεκτήματα :

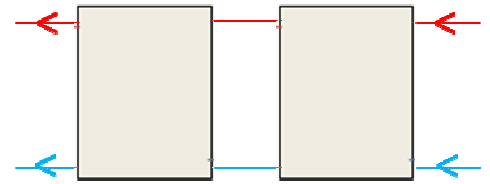


Σύνδεση συλλεκτών σε σειρά

- 1) **Αύξηση πτώσης πίεσης:** Σε αυτήν την περίπτωση, η συνολική πτώση πίεσης της κάθε συστοιχίας ισούται με το άθροισμα της πτώσης πίεσης των επιμέρους συλλεκτών.
- 2) **Κίνδυνος υπερθέρμανσης:** Λόγω της συνεχούς εισαγωγής προθερμασμένου νερού στους συλλέκτες, οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται μπορούν να φτάσουν σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα με αποτέλεσμα να υπάρχει αυξημένος κίνδυνος ατμοποίησης και καταστροφής των συλλεκτών. Για το λόγο αυτό, δεν συνιστάται η σύνδεση μεγάλου αριθμού επίπεδων συλλεκτών σε σειρά ενώ στις περιπτώσεις συλλεκτών σωλήνων κενού η συγκεκριμένη συνδεσμολογία θα πρέπει να αποφεύγεται, λόγω της ιδιαίτερης κατασκευής τους που οδηγεί στην ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών στασιμότητας.

- **Παράλληλη Σύνδεση Συλλεκτών**

Κατά την παράλληλη σύνδεση συλλεκτών το θερμικό υγρό κυκλοφορεί εντός ενός κοινού συλλεκτήρα κρύου νερού από όπου διανέμεται σε ίσες παροχές προς τους επιμέρους συλλέκτες της συστοιχίας για να θερμανθεί και να επιστρέψει σε ένα κοινό συλλεκτήρα ζεστού νερού. Η συνδεσμολογία αυτή η οποία είναι και η καταλληλότερη και επιτρέπει την διασύνδεση έως και 8 συλλεκτών ανά συστοιχία προσφέρει:



Παράλληλη σύνδεση συλλεκτών

- 1) Μείωση πτώσης πίεσης: Σε αυτήν την περίπτωση, η συνολική πτώση πίεσης της κάθε συστοιχίας ισούται με την πτώση πίεσης που παρουσιάζει ο ένας συλλέκτης.
- 2) Αποφυγή κινδύνου υπερθέρμανσης σε σύγκριση με τη σύνδεση σε σειρά καθώς το θερμικό υγρό προσαγωγής στον κάθε συλλέκτη βρίσκεται πάντα σε χαμηλή θερμοκρασία.

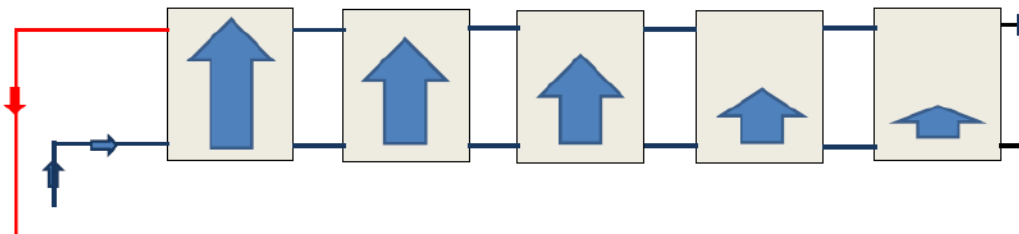
Ανά συστοιχία συνιστάται η τοποθέτηση μέχρι και 8 συλλεκτών παράλληλα χωρίς να υπάρχει κίνδυνος ανομοιομορφίας του υδραυλικού κυκλώματος.

• **Σύνδεση Συστοιχιών –Συνδεσμολογία Tichelmann (reversereturn)**

Σε έργα όπου απαιτείται διασύνδεση άνω των 8 συλλεκτών (μέγιστος αριθμός παράλληλα συνδεδεμένων συλλεκτών) ή τίθενται κάποιοι χωροταξικοί περιορισμοί, ο εγκαταστάτης θα πρέπει να καταφύγει στην λύση της δημιουργίας επιμέρους συστοιχιών. Στις περιπτώσεις αυτές, εξακολουθούν να ισχύουν όλοι οι ανωτέρω κανόνες σύνδεσης, δηλαδή προτείνεται και εδώ η παράλληλη σύνδεση των συλλεκτών αλλά και η παράλληλη σύνδεση των συστοιχιών μεταξύ τους.

Ωστόσο, το ζήτημα που υπάρχει εδώ είναι αυτό της εξισορρόπησης της παροχής του νερού μέσα στο σύστημα, το οποίο και χρήζει ιδιαίτερης προσοχής.

Στην ακόλουθη εικόνα βλέπουμε ότι με αυτόν τον λάθος τρόπο σύνδεσης, η ογκομετρική παροχή του νερού εντός των συλλεκτών παρουσιάζει σημαντικές αυξομειώσεις: Το κρύο νερό καθώς εισέρχεται στο κάτω μέρος της συστοιχίας τείνει να ακολουθήσει την «συντομότερη» διαδρομή και για αυτόν τον λόγο ο μεγαλύτερος όγκος του διέρχεται από τους πρώτους συλλέκτες με αποτέλεσμα οι τελευταίοι να είναι συχνά αδρανείς και το όλο σύστημα να διατρέχει σοβαρό κίνδυνο υπερθέρμανσης και καταστροφής.

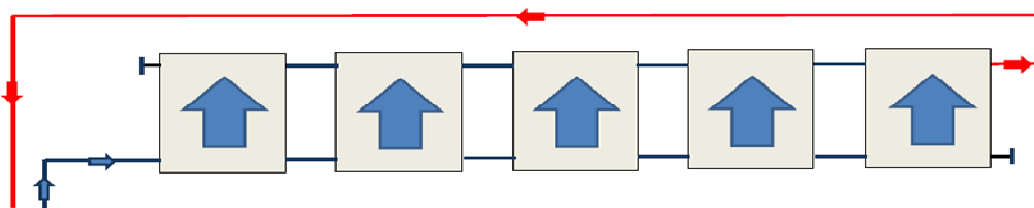


Λάθος συνδεσμολογία: ο πρώτος συλλέκτης που τροφοδοτείται με νερό επιστρέφει πρώτος

Για τον λόγο αυτό, η σύνδεση των συστοιχιών θα πρέπει να είναι πάντα σύμφωνη με την αρχή Tichelmann η οποία ορίζει ότι:

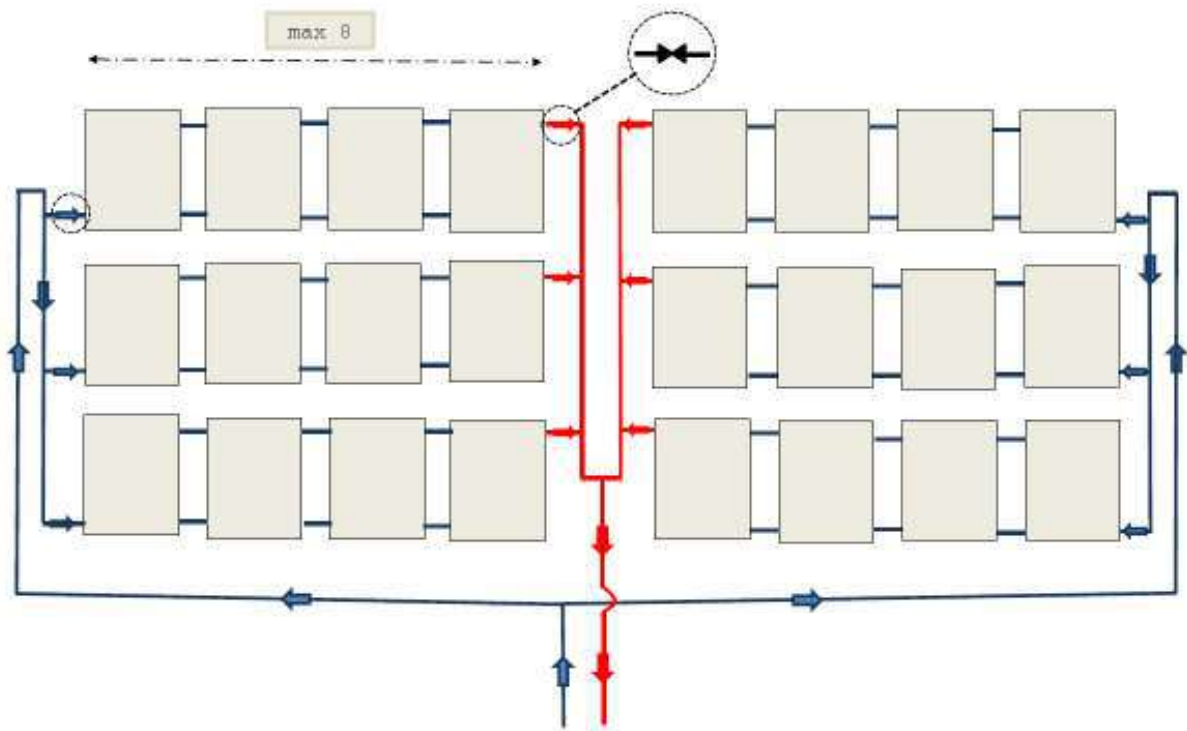
Αρχή Tichelmann: Σε κάθε συλλέκτη το συνολικό μήκος σωληνώσεων του (προσαγωγής κι επιστροφής θερμικού υγρού από τον κυκλοφορητή) πρέπει να είναι ίσο με των υπολοίπων.

Με αυτήν την συνδεσμολογία, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα, ο συλλέκτης ο οποίος βρίσκεται πιο κοντά στον κυκλοφορητή και άρα έχει το μικρότερο μήκος σωληνώσεων στην προσαγωγή, θα έχει αντίθετα το μεγαλύτερο μήκος σωληνώσεων κατά την επιστροφή του θερμικού υγρού προς τον ηλιακό σταθμό. Αντίστοιχα, για τον πιο μακρινό συλλέκτη ισχύει ακριβώς το ανάποδο αλλά το αθροιστικό μήκος των σωληνώσεων θα είναι για κάθε συλλέκτη πάντα το ίδιο. Με αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίζονται ίσες τριβές σωληνώσεων σε όλο το σύστημα με αποτέλεσμα την ομοιόμορφη παροχή του νερού εντός του πεδίου συλλεκτών και την εξισορρόπηση του συστήματος (σε μεγαλύτερα πεδία συλλεκτών μπορεί να χρειαστεί και η προσθήκη ρυθμιστικής βαλβίδας εξισορρόπησης για λόγους ασφαλείας.)

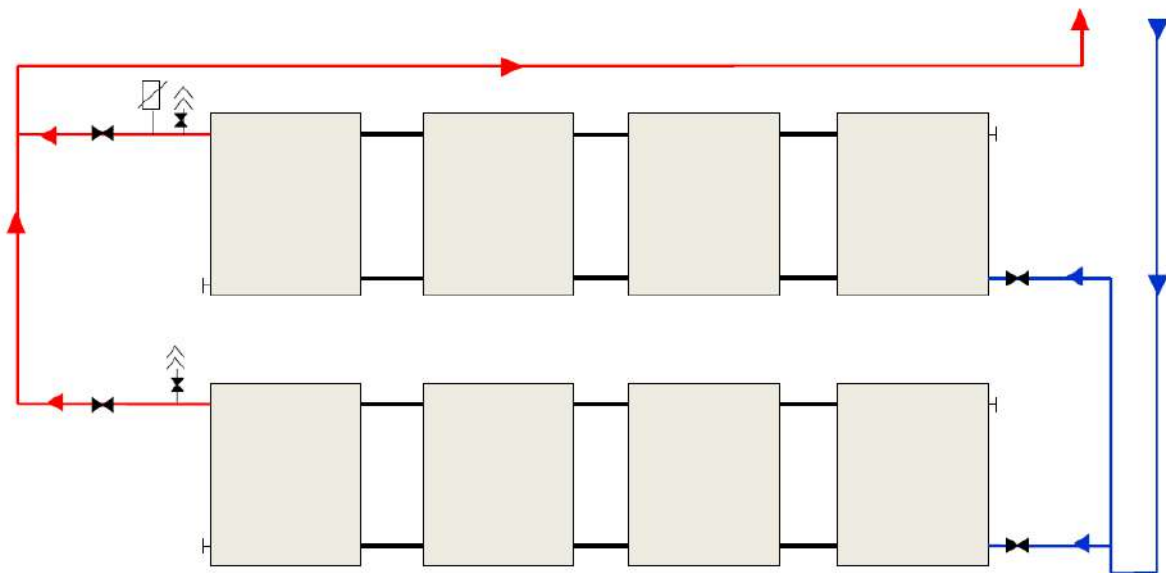


Συνδεσμολογία Tichelmann: ο πρώτος συλλέκτης που τροφοδοτείται με νερό επιστρέφει τελευταίος

Ενδεικτικές Συνδεσμολογίες Συλλεκτών



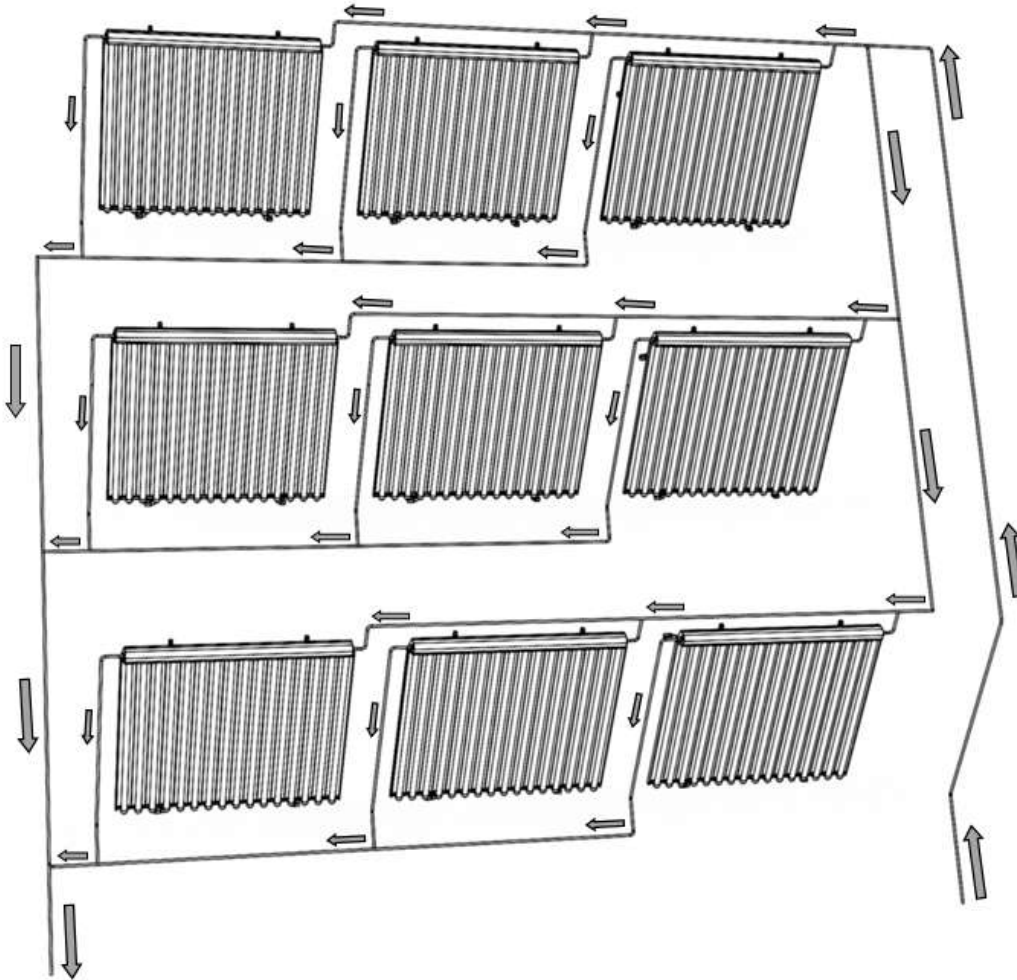
Σύνδεση 24 Συλλεκτών



Σύνδεση 8 Συλλεκτών

Εγκατάσταση Συλλεκτών Κενού - VTS

ΠΡΟΣΟΧΗ! Τα ανωτέρω σχέδια ΔΕΝ ισχύουν για τον συλλέκτη VTS καθώς ο συγκεκριμένος συλλέκτης έχει από μία μόνο είσοδο και έξοδο εκατέρωθεν και γι' αυτόν το λόγο η απευθείας σύνδεση του header του πρώτου συλλέκτη με τον δεύτερο αποτελεί σύνδεση σε σειρά και όχι παράλληλη. Επομένως, η παράλληλη συνδεσμολογία των συλλεκτών σε συστοιχίες σύμφωνα με την αρχή Tichelmann γίνεται ως εξής:



Παράλληλη Σύνδεση 9 Συλλεκτών VTS με reverse-return

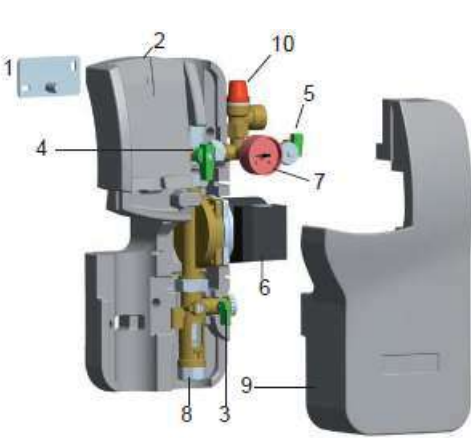
Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την εγκατάσταση του συλλέκτη VTS δείτε τη σελίδα: 76.

2.3. Solar Station - Ηλιακός Σταθμός

Εκτός από τους συλλέκτες και τα δοχεία αποθήκευσης ζεστού νερού, η Calpak διαθέτει και τους αντίστοιχους ηλιακούς σταθμούς που απαιτούνται για τη σωστή λειτουργία του ηλιακού συστήματος.

Ο ηλιακός σταθμός ο οποίος αποτελεί τον εγκέφαλο του ηλιακού συστήματος, αποτελείται από δύο μέρη:

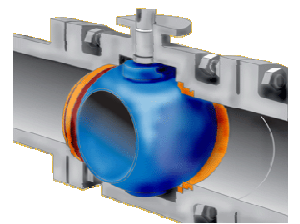
1. τον ελεγκτή(controller) που ρυθμίζει τον αυτοματισμό όλου του συστήματος
2. το υδραυλικό μέρος το οποίο περιλαμβάνει τον κυκλοφορητή και λοιπά εξαρτήματα τα οποία είναι απαραίτητα για τη διασφάλιση της σωστής λειτουργίας του συστήματος και τα οποία εμφανίζονται παρακάτω:



1	Επιτοίχια βάση συγκράτησης
2	Πίσω μονωτικό κέλυφος
3	Βάνα εκκένωσης
4	Σφαιρική βάνα με ενσωματωμένη αντεπίστροφη βαλβίδα
5	Βάνα πλήρωσης
6	Κυκλοφορητής
7	Μανόμετρο
8	Ροόμετρο
9	Μπροστινό μονωτικό κέλυφος
10	Βαλβίδα ασφαλείας 6 bar

Βάνα εκκένωσης:

Η βάνα εκκένωσης είναι το μηχανικό εξάρτημα το οποίο χρησιμοποιείται για την αποστράγγιση του συστήματος. Αποτελείται από δύο κύρια μέρη, μια εξωτερική χειρολαβή και μια εσωτερική κοίλη σφαίρα. Όταν η βάνα είναι ανοιχτή, η εξωτερική χειρολαβή είναι δηλαδή γυρισμένη προς την κατεύθυνση ροής του θερμικού ρευστού, η κυκλοφορία του κυκλώματος πραγματοποιείται φυσιολογικά μέσω του κοίλου τμήματος της σφαίρας. Όταν η στρόφιγγα γυρίσει χειροκίνητα κατά 90°, τότε γυρίζει αντίστοιχα και η εσωτερική σφαίρα με τα τοιχώματά της να παρεμποδίζουν την κυκλοφορία του ρευστού και να επιτρέπεται έτσι η εκκένωση του συστήματος.



Αντεπίστροφη βαλβίδα:

Εξασφαλίζει την ροή του θερμικού ρευστού προς την ενδεικνυόμενη κατεύθυνση ούτως ώστε να μην γίνεται ανάποδη ροή λόγω βαρύτητας π.χ. να μην γίνεται κυκλοφορία από τους συλλέκτες προς το δοχείο τις βραδινές ώρες όπου η θερμοκρασία των συλλεκτών είναι χαμηλή.

Βαλβίδα ασφαλείας:

Ο ρόλος της βαλβίδας ασφαλείας είναι η διασφάλιση της πίεσης εντός των επιτρεπόμενων ορίων: Όταν αυτή υπερβεί την προκαθορισμένη μέγιστη τιμή, η βαλβίδα ασφαλείας ανοίγει προκειμένου να εκτονωθεί το κύκλωμα.

Κυκλοφορητής:

Οι κυκλοφορητές των ηλιακών σταθμών της Calpak είναι όλοι τεχνολογίας inverter όπως ορίζει και η νομοθεσία. Για πληροφορίες σχετικά με τα όρια λειτουργίας των κυκλοφορητών, ανατρέξτε στη σελίδα 53.



Κυκλοφορητής Wilo
Yonos Para 15/1-7
PWM2

Ελεγκτής/ Controller:

Οι ελεγκτές των ηλιακών σταθμών διαθέτουν φιλικό για το εγκαταστάτη περιβάλλον και μπορούν να λειτουργήσουν επαρκώς μετά την ηλεκτρολογική διασύνδεσή τους στο σύστημα σύμφωνα με τις προκαθορισμένες εργοστασιακές ρυθμίσεις.

Η αρχή λειτουργίας του συστήματος βασίζεται στον διαφορικό θερμοκρασιακό έλεγχο: Ο ελεγκτής παρακολουθεί τις θερμοκρασίες των συλλεκτών και του δοχείου αντίστοιχα και όταν η διαφορά θερμοκρασίας τους υπερβεί το δεδομένο όριο (Τσυλλεκτών – Τboiler > ΔΤεκκίνησης), δίνει εντολή εκκίνησης στον κυκλοφορητή και ξεκινά η θέρμανση του νερού στο δοχείο. Όταν η αυτή τιμή πέσει κάτω από ένα όριο, ο κυκλοφορητής σταματά να λειτουργεί ώστε να μην πραγματοποιηθεί ψύξη του νερού. Σε περίπτωση που στο σύστημα υπάρχει και δεύτερο δοχείο (δευτερεύον) συνδεδεμένο μέσω τρίοδης βάννας, ο ελεγκτής θα εκκινήσει την θέρμανση του αφότου διασφαλιστεί η επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας στο πρωτεύον. Στις περιπτώσεις που η θερμοκρασία των συλλεκτών δεν επαρκεί για τη θέρμανση του νερού, ο ελεγκτής δίνει τότε εντολή στη βοηθητική πηγή για να θερμάνει το δοχείο.



Controller Deltasol SL

Μια ερώτηση που μπορεί να προκύψει είναι γιατί να μην προτιμηθεί η χρήση απλού διαφορικού θερμοστάτη έναντι controller. Οι βασικοί λόγοι που το controller είναι απαραίτητο για τα ηλιακά συστήματα είναι δύο:

- ✓ Το controller παρέχει πρόσθετες υπηρεσίες/δυνατότητες οι οποίες είναι απαραίτητες για την σωστή λειτουργία του συστήματος όπως:
 - Προστασία έναντι υπερθέρμανσης
 - Αντιπαγετική προστασία
 - Δυνατότητα λειτουργίας heat dump κλπ
- ✓ Το controller διασφαλίζει την επίτευξη μέγιστης απόδοσης από το ηλιακό σύστημα:

Από τον βασικό τύπο μετάδοσης θερμότητας έχουμε ότι :

$Q=c*V*\Delta T$	όπου:
	Q = ροή θερμικής ενέργειας
	c = ειδική θερμοχωρητικότητα ρευστού
	V = ροή θερμικού ρευστού
	ΔT = διαφορά θερμοκρασίας

Από αυτόν τον ανωτέρω τύπο εύκολα παρατηρείται ότι για δεδομένη χρονική στιγμή όπου το Q έχει μια συγκεκριμένη τιμή, η ροή με την διαφορά θερμοκρασίας είναι μεγέθη αντιστρόφως ανάλογα. Έτσι διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

➤ Υψηλή ροή και μικρό ΔT

Σε αυτήν την περίπτωση, λόγω του μικρού ΔT :

- Ο κυκλοφορητής λειτουργεί για μικρό χρονικό διάστημα και ο χρόνος λειτουργίας δεν επαρκεί για την θέρμανση του νερού στο boiler.
- Λόγω του περιορισμένου χρόνου λειτουργίας του κυκλοφορητή και κατά συνέπεια αδράνειας του συστήματος, οι συλλέκτες ανεβάζουν υψηλή θερμοκρασία και κινδυνεύουν από προβλήματα υπερθέρμανσης.

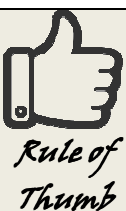
➤ Χαμηλή ροή και μεγάλο ΔT

Σε αυτήν την περίπτωση λόγω του μεγάλου ΔT :

- Ο κυκλοφορητής λειτουργεί για μεγάλο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να υπάρχει και μεγάλη κατανάλωση ενέργειας

Επομένως, συμπεραίνεται εύκολα ότι το ΔT θα πρέπει να ανήκει εντός συγκεκριμένων ορίων ($10 \leq \Delta T \leq 15$) καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας όπου ωστόσο το Q θα μεταβάλλεται συνεχώς λόγω της μεταβαλλόμενης ηλιακής έντασης.

Άρα προκύπτει ότι η προσαρμογή της ροής στις εκάστοτε συνθήκες λειτουργίας και κατά συνέπεια η χρήση controller και κυκλοφορητή inverter ρυθμιζόμενων στροφών έναντι απλού διαφορικού θερμοστάτη καθίσταται αναγκαία.



Συνιστάμενη παροχή ανά m^2 συλλέκτη: 40- 60 lt/ m^2 /h

2.4. Δοχείο Διαστολής

Το δοχείο διαστολής αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του υδραυλικού κυκλώματος το οποίο συμβάλλει σημαντικά στη διασφάλιση της σωστής λειτουργίας του ηλιακού συστήματος. Ο ρόλος του δοχείου είναι διττός:

- 1) Να παραλαμβάνει τη διαστολή του νερού που προκαλείται από την αύξηση της θερμοκρασίας του
- 2) Να διατηρεί σταθερή την πίεση του συστήματος ώστε να μην προκληθεί πτώση της πίεσης που μπορεί να οδηγήσει μετέπειτα σε ατμοπίεση εντός του δικτύου.



Μορφολογικά, το δοχείο διαστολής πρόκειται για ένα κλειστό κυλινδρικό δοχείο που στο εσωτερικό του φέρει μια ελαστική μεμβράνη η οποία και το διαχωρίζει σε δύο μέρη. Το ένα μέρος, το οποίο φέρει σπείρωμα για σύνδεση με το ηλιακό σύστημα, παραλαμβάνει ουσιαστικά τις διαστολές του θερμικού ρευστού μέσου του κυκλώματος ενώ το άλλο μέρος εμπεριέχει αέριο σε μια συγκεκριμένη πίεση. Όταν το νερό του κλειστού κυκλώματος θερμαίνεται, αυξάνεται η πίεσή του και κατά την είσοδό του στο δοχείο διαστολής πιέζει την μεμβράνη, καταλαμβάνοντας έτσι περισσότερο όγκο στο δοχείο κι εκτονώνοντας την πίεσή του.

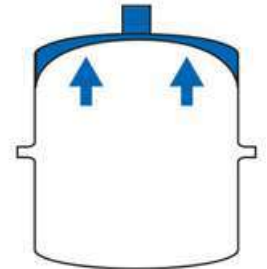
• **Ρύθμιση Πίεσης**

Για τη σωστή λειτουργία του συστήματος, είναι απαραίτητο να καθοριστεί, εκτός από τον κατάλληλο όγκο του δοχείου και η σωστή ρύθμιση των πιέσεων:

- 1. Αρχική πίεση P_0 :** Ως αρχική πίεση ορίζουμε την πίεση που πρέπει να ρυθμιστεί στο δοχείο διαστολής προτού γίνει η σύνδεσή του στην εγκατάσταση. Το δοχείο διαστολής διατίθεται από τον κατασκευαστή με πίεση αερίου στα 1,5 bar ή 3bar (ανάλογα με τον όγκο του δοχείου), ωστόσο η επαναρύθμιση της είναι απαραίτητη ούτως ώστε να ληφθεί υπόψη και το στατικό ύψος της εγκατάστασης.

Η αρχική πίεση υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$P_0 = H_{stat} + 0.2 \text{ bar} \text{ όπου } H_{stat} \text{ είναι η στατική πίεση.}$$



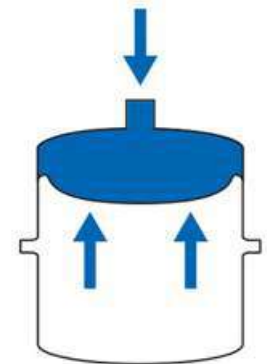
Αρχική πίεση P_0

- 2. Πίεση πλήρωσης P_a :** Η πίεση πλήρωσης εκφράζει την πίεση που θέλουμε να υπάρχει στο δίκτυο, στο σημείο σύνδεσης του δοχείου, κατά την πλήρωση, όπου το νερό βρίσκεται σε κρύα κατάσταση. Με άλλα λόγια, η πίεση πλήρωσης διασφαλίζει την απαιτούμενη ρύθμιση των πιέσεων και κατά επέκταση των όγκων στις δύο πλευρές του δοχείου (θερμικό ρευστό & αέριο).

Η πίεση πλήρωσης ρυθμίζεται ως εξής:

$$P_a = P_0 + 0.3 \text{ bar} = H_{stat} + 0.5 \text{ bar}$$

Θερμικό ρευστό



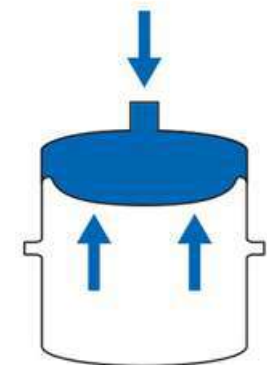
Πίεση πλήρωσης P_a

- 3. Τελική πίεση εγκατάστασης P_e :** Ως τελική πίεση εγκατάστασης ορίζεται η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση του κυκλώματος, όταν το νερό έχει δηλαδή την μέγιστη θερμοκρασία.

Για τον υπολογισμό της τελικής πίεσης χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι τύποι:

$$P_{e \text{ max}} = P_a + 1 \text{ bar} = H_{stat} + 1.5 \text{ bar.}$$

Θερμικό ρευστό



Πίεση πλήρωσης P_a

- 4. Πίεση ενεργοποίησης βαλβίδας ασφαλείας P_{sv} :** Η πίεση στην οποία ανοίγει η βαλβίδα ασφαλείας για την προστασία του συστήματος.

Για τον υπολογισμό της τελικής πίεσης χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

$$P_{sv} = P_e + 0.5 \text{ bar.}$$



- **Υπολογισμός όγκου δοχείου διαστολής:**

Για τον υπολογισμό του απαιτούμενου όγκου του δοχείου διαστολής χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

$$V_n = V * (P_e + 1) / (P_e - P_o)$$

όπου:

- **V:** ο συνολικός όγκος πλήρωσης του κυκλώματος, δηλαδή το άθροισμα του όγκου πλήρωσης των συλλεκτών και του υδραυλικού δικτύου.
- **P_e :** τελική πίεση εγκατάστασης
- **P_o :** αρχική πίεση εγκατάστασης

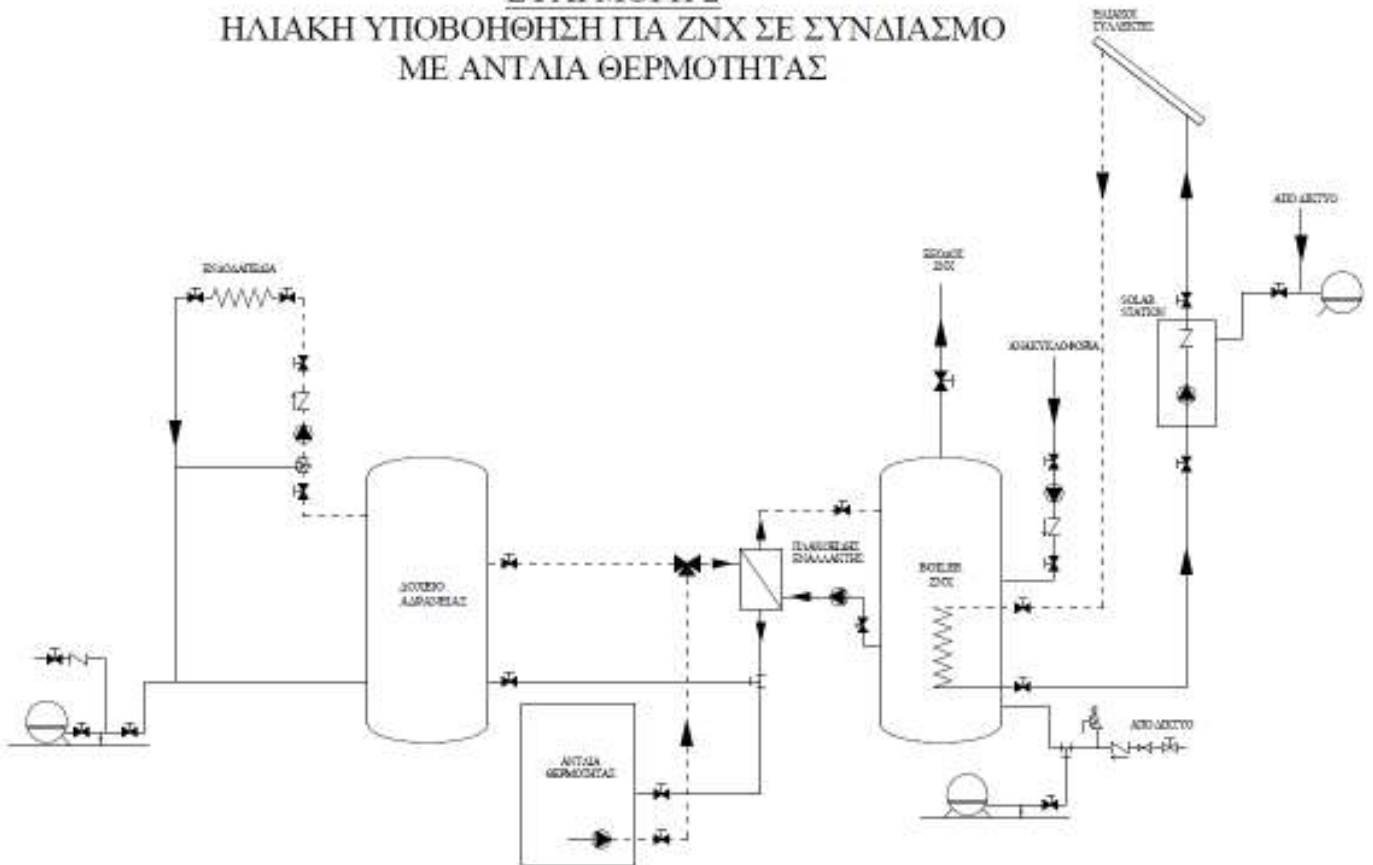


Ρύθμιση Πίεσης- Παράδειγμα Εφαρμογής:

Έστω ότι η απόσταση λεβητοστασίου- συλλεκτών είναι 10m και θέλουμε το νερό να ατμοποιείται στους 125°C έναντι 100°C. Η πίεση σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να είναι: 2,5bar (για την εξασφάλιση υψηλότερου σημείου βρασμού) + 1 bar (λόγω 10m στατικού ύψους) = 3,5bar

2.5. Ενδεικτικά Σχέδια Εφαρμογών

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2 ΗΛΙΑΚΗ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΓΙΑ ΖΝΧ ΣΕ ΣΥΝΔΙΑΣΜΟ ΜΕ ΑΝΤΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ



3. Calpak Ηλιακοί Συλλέκτες

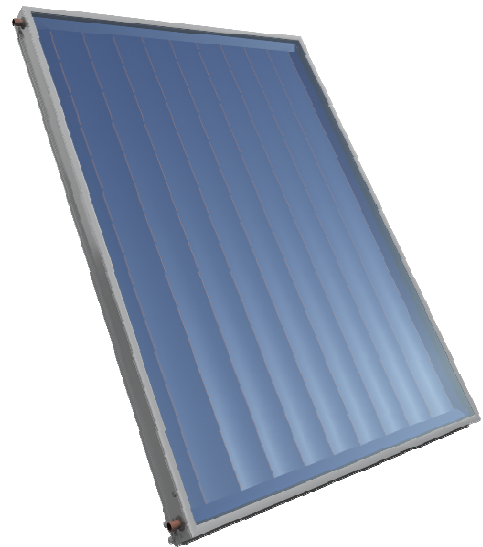
3.1. Επίπεδος Ηλιακός Συλλέκτης Calpak M4

Οι συλλέκτες Calpak τύπου M4 είναι επίπεδοι συλλέκτες κατακόρυφης ή οριζόντιας διάταξης, των οποίων οι απορροφητές αποτελούνται από φύλλα αλουμινίου, επί των οποίων είναι συγκολλημένοι όρθιοι χαλκοσωλήνες οι οποίοι καταλήγουν στο πάνω και κάτω άκρο τους σε δύο οριζόντιους συλλεκτήρες (headers). Μέσα στο πλέγμα των κατακόρυφων και οριζόντιων σωλήνων κυκλοφορεί το θερμικό υγρό.

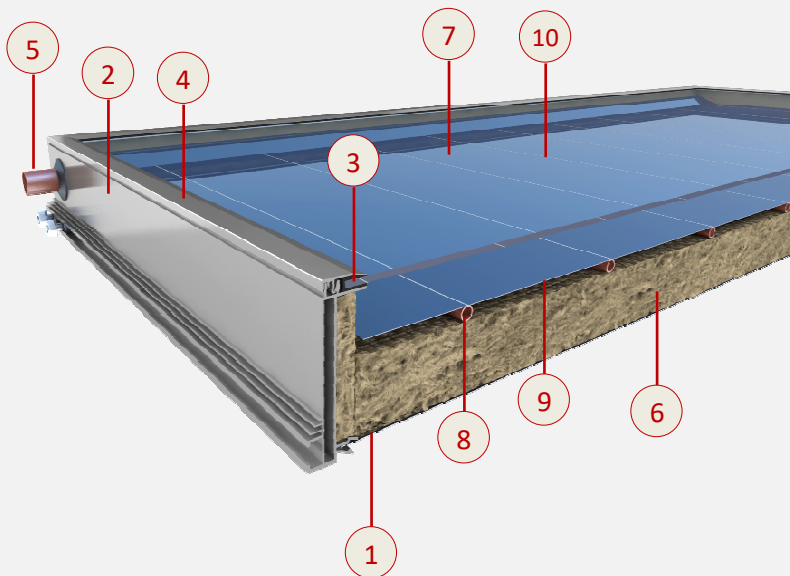
Η επιφανειακή επεξεργασία του φύλλου αλουμινίου είναι επιλεκτικής ποιότητας (SELECTIVE) και επιτυγχάνεται με την οικολογική μέθοδο “Spruttering” της TINOX. Οι επιφάνειες αυτές έχουν το μεγάλο πλεονέκτημα ότι λειτουργούν ταυτόχρονα ως μαύρα σώματα κατά τη διαδικασία απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας (μεγάλη απορροφητικότητα) αλλά κι ως καθρέπτες για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών του συλλέκτη. Κατά αυτόν τον τρόπο, υπερτερούν σημαντικά έναντι των απλών συλλεκτών με μαύρη ηλιακή βαφή ή με χαμηλότερης ποιότητας επιλεκτική επεξεργασία.

Περιγραφή - Χαρακτηριστικά

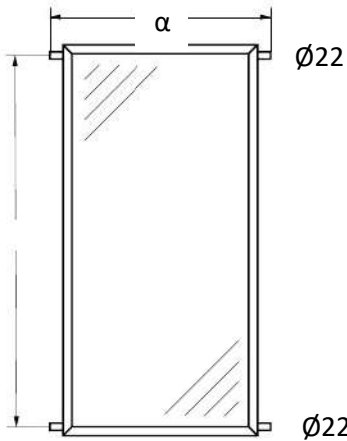
- Το πλέγμα των χαλκοσωλήνων αποτελείται από κατακόρυφους σωλήνες Φ8 που βρίσκονται σε απόσταση μόνο 100mm μεταξύ τους, είναι δε συγκολλημένοι στα φύλλα αλουμινίου πάχους 0,3mm με τεχνολογία ULTRASONIC (υψίσυχη συγκόλληση). Η μικρή απόσταση μεταξύ τους, το πάχος του αλουμινίου και η σωστή συγκόλληση αυξάνουν στο μέγιστο βαθμό την μεταφορά της θερμότητας από το θερμαινόμενο φύλλο αλουμινίου στους κατακόρυφους σωλήνες και τέλος στο θερμικό υγρό που κυκλοφορεί μέσα τους.
- Οι οριζόντιοι συλλεκτήρες (headers) έχουν διάμετρο Φ22 για μείωση των τριβών ροής.
- Οι απορροφητές τοποθετούνται μέσα σε πλαίσιο από αλουμίνιο διπλού τοιχώματος που φέρει περιμετρικά σκοτία-εγκοπή μέσα στην οποία σύρονται 10 βίδες M8x16 για διευκόλυνση κατά την εγκατάσταση.



- Στην πρόσοψη υπάρχει κάλυμμα από καθαρό γυαλί ασφαλείας (low iron, mistlite, tempered) πάχους 3,2mm, το οποίο προσαρμόζεται επάνω στο πλαίσιο αλουμινίου με μηχανική σύσφιξη αφού παρεμβληθεί στεγανωτικό παρέμβυσμα EPDM με αποτέλεσμα την πολύ καλύτερη στεγανοποίηση.
- Στην πλάτη και περιμετρικά του απορροφητή υπάρχει θερμική μόνωση από πετροβάμβακα πυκνότητας 50kg/m³ και πάχους 40mm.
- Η πλάτη του συλλέκτη είναι από φύλλο αλουμινίου πάχους 0,5mm για μηχανική προστασία του πετροβάμβακα.
- Το περιμετρικό πλαίσιο αποτελείται από προφίλ αλουμινίου διπλού τοιχώματος, πάχους 1,2mm για μέγιστη στιβαρότητα και μειωμένες πλευρικές θερμικές απώλειες.
- Η πίεση λειτουργίας του κλειστού κυκλώματος των συλλεκτών μπορεί να είναι 6 ή 10 bar ανάλογα με την μελέτη δεδομένου ότι οι συλλέκτες αντέχουν πιέσεις ακόμη και μεγαλύτερες αυτών.
- Οι συλλέκτες Calpak M4 είναι σχεδιασμένοι για εγκατάσταση σε επίπεδες ταράτσες και σε επικλινείς στέγες από κεραμίδια με την χρήση αναλόγων βάσεων που διατίθενται ως αξεσουάρ.



1. Πλάτη από φύλλο αλουμινίου πάχους 0,5mm
 2. Πλαίσιο διπλού τοιχώματος από αλουμίνιο πάχους 1,2mm
- αρέμβυσμα στεγανοποίησης από EPDM
λιπ από αλουμίνιο
- υλλεκτήρας (header) του απορροφητή από χαλκοσωλήνα Φ22.
- ερμική μόνωση από πετροβάμβακα, πυκνότητας 50kg/m³ και πάχους 40mm.
- ζάμιασφαλείας low iron (Τα =91,5%), mistlite, tempered πάχους 3,2mm
- ατακόρυφοι σωληνίσκοι χαλκού Φ8.
9. Απορροφητής με πτερύγια αλουμινίου πάχους 0,3mm και με επιλεκτική (selective) επιφανειακή επεξεργασία από την Tinox (α=0,95, e=0,035).
 10. Συγκόλληση πτερυγίων στους κατακόρυφους σωληνίσκους με την μέθοδο ultrasonic.



Αποστάσεις Υδραυλικών Συνδέσεων						
Τύπος Συλλέκτη	M4 200	M4 210	M4 260	M4 260H	M4 300	M4 300H
Απόσταση α (mm)	1.035	1.293	1.293	2.170	1.563	2.060
Απόσταση β (mm)	1.973	1.613	2.023	1.146	1.913	1.416

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

		M4 200	M4 210	M4 260	M4 260H	M4300	M4 300H
Διάταξη		Κάθετη	Κάθετη	Κάθετη	Οριζόντια	Κάθετη	Οριζόντια
Ολική Επιφάνεια	m ²	2,04	2,13	2,64	2,64	3,00	3,00
Επιφάνεια παραθύρου	m ²	1,87	1,96	2,44	2,44	2,83	2,83
Επιφάνεια απορροφητή	m ²	1,82	1,91	2,40	2,40	2,78	2,78
Διάσταση: Μήκος x Ύψος x Πάχος	mm	986 x 2.071 x 86	1.244x 1.711 x 86	1.244x 2.121 x 86	2.121x 1.244 x 86	1.502x 1.996 x 86	1.996x 1.502 x 86
Ενεργή θερμοχωρητικότητα (c)	kJ/(m ² K)	5,67					
Βάρος (κενό)	kg	34,5	36	42	42	50	50
Περιεχόμενο θερμικού υγρού	l	1,60	1,60	1,8	1,8	2,0	2,0
Θερμική απόδοση με βάση την επιφάνεια παραθύρου	Βαθμός Απόδοσης (η0)	%	80,0				
	Συντελεστής Μετάδοσης Θερμότητας α1	W/(m ² K)	3,56				
	Συντελεστής Μετάδοσης Θερμότητας α2	W/(m ² K ²)	0,003				
Απορροφητικότητα Απορροφητή	%	> 95					
Εκπομπή Απορροφητή	%	< 3,5					
Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας	kPa/bar	1.000/10					
Θερμοκρασία στασιμότητας	°C	177,6					
Συντελεστής διόρθωσης γωνίας πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας (50°)		0,89					
Ετήσια ενεργειακή απολαβή στην Αθήνα (Tm=25 °C)	kWh	1.738	1.821	2.267	2.267	2.630	2.630
Ετήσια ενεργειακή απολαβή στην Αθήνα (Tm=50 °C)	kWh	1.104	1.157	1.440	1.440	1.670	1.670

3.2. Ηλιακός Συλλέκτης Σωλήνων Κενού CalpakVTS

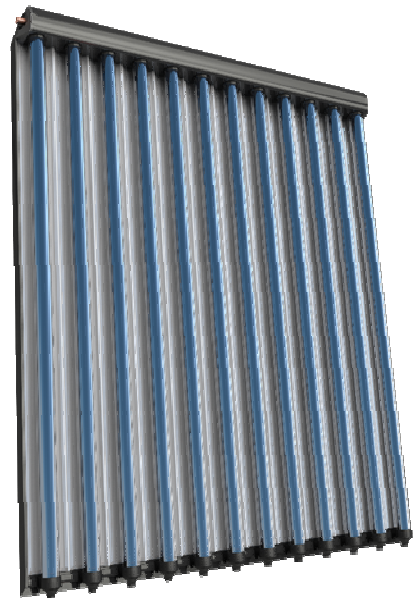
Οι συλλέκτες Calpak VTS είναι οι μοναδικοί ηλιακοί συλλέκτες κενού (Vacuum) τεχνολογίας Υρίρειοι οποίοι παρασκευάζονται και προμηθεύονται στην Ελλάδα. Η κατασκευή τους αποτελείται από γυάλινους σωλήνες διπλού τοιχώματος, όπου ανάμεσα των τοιχωμάτων υπάρχει κενό αέρος. Οι σωλήνες αυτοί έχουν στο εσωτερικό τους από ένα χαλκοσωλήνα σε σχήμα U διαμέτρου $\Phi 3/8''$ με πτερύγια χαλκού για την αύξηση της μετάδοσης θερμότητας και συνδέονται με ένα συλλεκτήρα (header) εισόδου ($\Phi 18$) και ένα συλλεκτήρα εξόδου ($\Phi 18$) του θερμικού υγρού που κυκλοφορεί μέσα στους χαλκοσωλήνες.

Η ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στο εξωτερικό γυάλινο σωλήνα, είτε απ' ευθείας είτε από αντανάκλαση, περνάει στο εσωτερικό μέσω του κενού όπου η επιλεκτική (SELECTIVE) επιφάνεια απορροφά την θερμότητα και θερμαίνει το εσωτερικό του σωλήνα. Εκεί βρίσκεται ο χαλκοσωλήνας U με το πτερύγιο χαλκού ο οποίος με την σειρά του απορροφά την θερμότητα και θερμαίνει τελικά το θερμικό υγρό που κυκλοφορεί μέσα του.

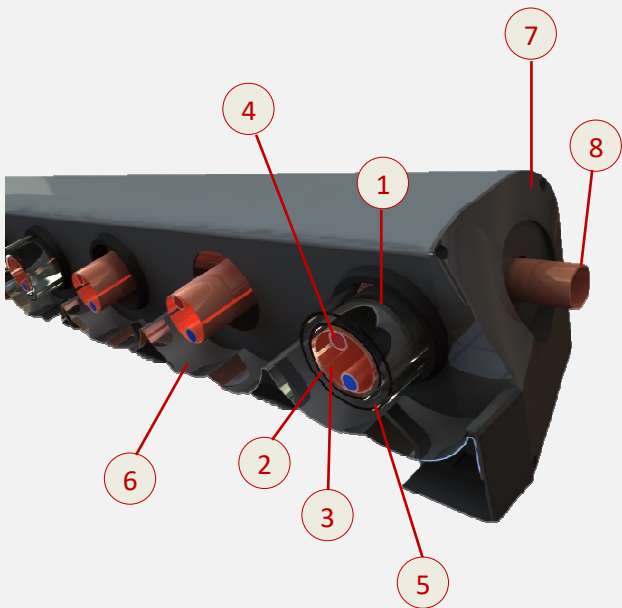
Χάρη στην ιδιαίτερη κατασκευή τους και τους διπλούς γυάλινους σωλήνες, οι συλλέκτες VTS έχουν το σημαντικό πλεονέκτημα της ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών και διατήρησης της υψηλής ενεργειακής απόδοσής τους ανεξαρτήτως εξωτερικών συνθηκών. Λόγω αυτού, η χρήση τους ενδείκνυται για εφαρμογές θέρμανσης χώρου ή σε εγκαταστάσεις ειδικών απαιτήσεων (π.χ. ψυχρά κλίματα, βιομηχανίες κ.λπ.)

Περιγραφή- Χαρακτηριστικά

- Οι γυάλινοι σωλήνες κενού είναι από γυαλί borosilica, ο μεν εξωτερικός διαμέτρου $d=47\text{mm}$ και πάχους $1,8\text{mm}$, ο δε εσωτερικός διαμέτρου $d=33\text{mm}$ και πάχους $1,5\text{mm}$. Η επιφάνεια του εσωτερικού σωλήνα που είναι προς το κενό είναι επεξεργασμένη για να έχει επιλεκτικές ιδιότητες (SELECTIVE).
- Το σύστημα στερεώνεται σε πλαίσιο του οποίου η πλάτη είναι από αλουμίνιο υψηλής ανακλαστικότητας και σε παραβολικό σχήμα έτσι ώστε η ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στον ανακλαστήρα να κατευθύνεται στους σωλήνες κενού.
- Οι συλλεκτήρες εισόδου κι εξόδου είναι διατομής $\Phi 18$ και μονωμένοι με υαλοβάμβακα και διογκωμένη πολουρεθάνη ενώ φέρουν κάλυμμα αλουμινίου με μαύρη ηλεκτροστατική βαφή.
- Το κενό αέρος ανάμεσα στους σωλήνες προσφέρει την βέλτιστη δυνατή μόνωση ($p < 0,005\text{Pa}$) με αποτέλεσμα τον εκμηδενισμό των θερμικών απωλειών.



- Οι χαλκοσωλήνες συγκολλούνται στον χάλκινο σωλήνα Uμε τεχνολογία ULTRASONIC (υψίσουχνη συγκόλληση). Με αυτόν τον τρόπο, αφενός αυξάνεται στο μέγιστο η μεταφορά της θερμότητας από τον σωλήνα U προς το θερμικό υγρό εντός των χαλκοσωλήνων κι αφετέρου εξασφαλίζεται η αντοχή του συλλέκτη έναντι ισχυρών θερμικών σοκ.
- Η πίεση λειτουργίας του κλειστού κυκλώματος των συλλεκτών μπορεί να είναι 6 ή 10 bar ανάλογα με την μελέτη δεδομένου ότι οι συλλέκτες αντέχουν πιέσεις ακόμη και μεγαλύτερες αυτών.
- Χάρη στον ιδιαίτερο σχεδιασμό του συλλέκτη VTS, η εγκατάσταση καθώς κι η επέκταση του πεδίου των συλλεκτών σε σειρά είναι ιδιαίτερος εύκολη με την απευθείας σύνδεση των συλλεκτών (headers) δίχως την απαίτηση πρόσθετων σωληνώσεων.
- Σε περίπτωση βλάβης ή ατυχήματος, η επισκευή του συλλέκτη γίνεται εύκολα με την απλή αντικατάσταση του επιμέρους σωλήνα χωρίς την ανάγκη εκκένωσης του συστήματος.
- Οι συλλέκτες Calpak VTS είναι σχεδιασμένοι για εγκατάσταση σε επίπεδες ταράτσες και σε επικλινείς στέγες από κεραμίδια με την χρήση ανάλογων βάσεων που διατίθενται ως αξεσουάρ.



1. Εξωτερικός γυάλινος σωλήνας
2. Εσωτερικός γυάλινος σωλήνας με επιφάνεια Selective
3. Πτερύγια χαλκού (με συγκόλληση ultrasonic)
4. Χαλκοσωλήνας σχήματος U
5. Κενό αέρος
6. Παραβολικός ανακλαστήρας αλουμινίου
7. Αλουμινένιο κάλυμμα συλλεκτήρων header
8. Χαλκοσωλήνας header

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

		VTS 10	VTS 12	VTS 14	VTS 16
Αριθμός Σωλήνων Κενού		10	12	14	16
Ολική Επιφάνεια	m ²	1,79	2,13	2,48	2,86
Επιφάνεια παραθύρου	m ²	1,62	1,96	2,26	2,55
Επιφάνεια απορροφητή	m ²	1,64	1,99	2,30	2,65
Διάσταση: Μήκος x Ύψος x Πάχος	mm	1.193 x 1.600 x 110	1.420 x 1.600 x 110	1.653 x 1.600 x 110	1.887 x 1.600 x 110
Ενεργή θερμοχωρητικότητα (c)	kJ/ (m ² K)	4,9			
Βάρος (κενό)	kg	29,5	35	41	47
Περιεχόμενο θερμικού υγρού	l	2,1	2,5	2,9	3,3
Θερμική απόδοση με βάση την επιφάνεια παραθύρου	Βαθμός Απόδοσης (η0)	%	51		
	Συντελεστής Μετάδοσης Θερμότητας α1	W/(m ² K)	0,84		
	Συντελεστής Μετάδοσης Θερμότητας α2	W/(m ² K ²)	0,004		
Απορροφητικότητα Απορροφητή	%	> 92			
Εκπομπή Απορροφητή	%	<8			
Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας	kPa/bar	1.000/10			
Θερμοκρασία στασιμότητας	°C	278			
Συντελεστής διόρθωσης γωνίας πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας (50°)		1,14			
Ετήσια ενεργειακή απολαβή στην Αθήνα (Tm=25 °C)	kWh	1.491	1.804	2.080	2.347
Ετήσια ενεργειακή απολαβή στην Αθήνα (Tm=50 °C)	kWh	1.333	1.613	1.860	2.099

4. Calpak Δοχεία Αποθήκευσης

4.1. Δεξαμενές Ζεστού Νερού Χρήσης - Boilers

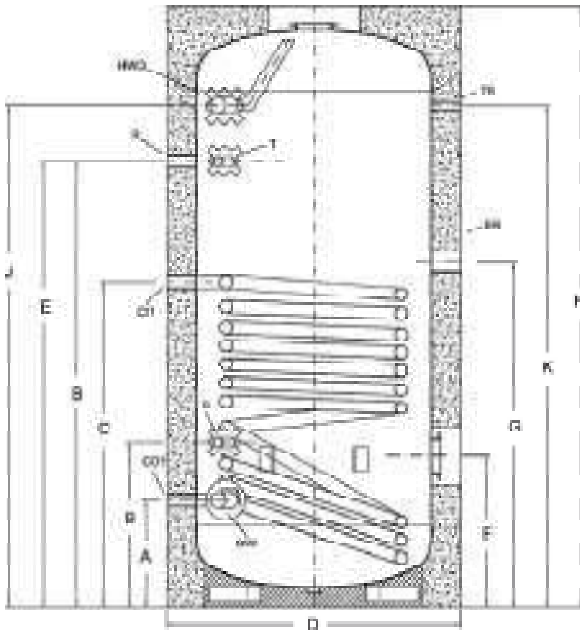
Τα boiler της Calpak είναι δοχεία αποθήκευσης και θέρμανσης νερού, προοριζόμενα για κατακόρυφη τοποθέτηση σε λεβητοστάσιο ή άλλο προστατευόμενο χώρο.

Ανάλογα με τον τρόπο θέρμανσης (φόρτισης) του νερού διατίθενται σε 3 τύπους:

1. **Απλής ενέργειας:** Πρόκειται για ηλεκτρομπόιλερ όπου η θέρμανση του νερού μπορεί να γίνει αποκλειστικά μέσω ηλεκτρικής αντίστασης. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για αύξηση του όγκου αποθήκευσης κάποιου άλλου ήδη υπάρχοντος κι εγκατεστημένου boiler.
2. **Διπλής ενέργειας:** Το boiler αυτό, πέραν της δυνατότητας θέρμανσης μέσω ηλεκτρικής αντίστασης, διαθέτει επιπροσθέτως κι έναν ελικοειδή εναλλάκτη μεγάλης επιφάνειας μέσω του οποίου μπορεί να επιτευχθεί θέρμανση του νερού από κάποιο ηλιακό σύστημα ή εναλλακτική πηγή ενέργειας (π.χ. λέβητα, αντλία θερμότητας), βελτιώνοντας έτσι κατά πολύ την απόδοση.
3. **Τριπλής ενέργειας:** Τα boiler τριπλής ενέργειας διαθέτουν συνολικά 2 εναλλάκτες κι επιτρέπουν τη σύνδεση με ηλιακό σύστημα και ταυτόχρονα κάποια βοηθητική πηγή ενέργειας. Σε αυτήν την περίπτωση, η φόρτιση του νερού γίνεται και από τις δύο πηγές σύμφωνα με τον κατάλληλο προγραμματισμό του συστήματος για την επίτευξη της μέγιστης απόδοσης κι ενεργειακής εξοικονόμησης.



✓ CL1B **Water** Ζεστού Νερού Χρήσης διπλής ενέργειας (150lt -800lt)



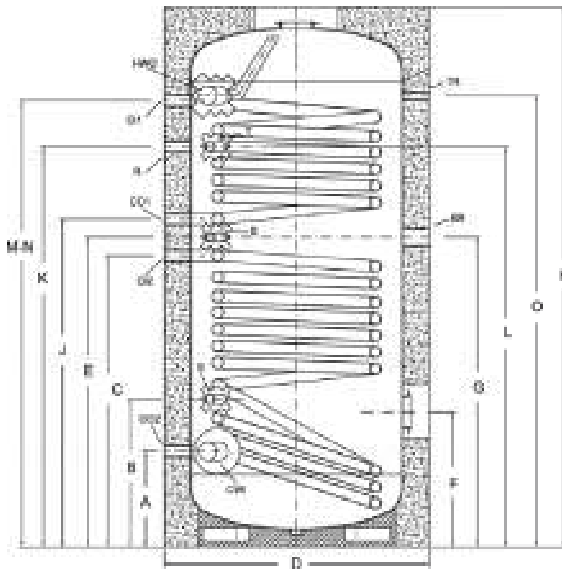
- Υλικό:** Λαμαρίνα
- Επικάλυψη Προστασίας:** Glass-Εμαγιέ (Σμάλτο) & Προστασία ανοδίου μαγνησίου
- Μόνωση:**
Για το δοχεία έως 500lt: Αφρός πολυουρεθάνης 55mm πάχους
Για τα δοχεία 800lt - 1.000lt: Αφρός πολυουρεθάνης 100mm πάχους
- Εναλλάκτης:** Σωλήνας DCP 1"
- Κόλληση:** Αυτόματη κόλληση μετάλλου
- Ηλεκτρική Αντίσταση:** Κατά παραγγελία
- Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας Δοχείου:** 10 bar
- Μέγιστη Δοκιμαστική Πίεση Νερού:** 15 bar
- Πίεση Δοκιμής Εναλλάκτη:** 25 bar

CL1: Δοχείο ζεστού νερού χρήσης διπλής ενέργειας

Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας: 95 °C

		CL1-150	CL1-200	CL1-300	CL1-500	CL1-800
	Χωρητικότητα δοχείου (lt)	139,3	196,4	277,7	455,2	757
D	Διάμετρος(mm)	Ø560	Ø600	Ø630	Ø750	Ø1000
H	Συνολικό ύψος(mm)	1120	1400	1620	1700	1800
	Βάρος (kg)	61	85	111	141	228
	Χωρητικότητα εναλλάκτη (lt)	5	6,4	9,9	12,2	15,20
CI1/CO1	Εναλλάκτης S1 είσοδος/ έξοδος	1"	1"	1"	1"	1"
	Επιφάνεια εναλλάκτη (m ²)	0,78	0,986	1,55	1,92	2,39
R	Επανακυκλοφορία	¾"	¾"	¾"	1"	1"
CWI	Είσοδος κρύου νερού	1"	1"	1"	1"	1 ½"
HWO	Έξοδος ζεστού νερού	1"	1"	1"	1"	1 ½"
	Φλάντζα - Ανόδιο	Ø170 & Ø140	Ø170 & Ø140	Ø170 & Ø140	Ø170 & Ø140	Ø170 & Ø170
A	Είσοδος κρύου νερού (mm)	245	245	240	195	305
J	Έξοδος ζεστού νερού (mm)	880	1170	1360	1355	1435
C	Είσοδος S1 εναλλάκτη(mm)	577	690	820	815	955
A	Έξοδος S1 εναλλάκτη(mm)	245	235	220	205	305
B	Ανακυκλοφορία(mm)	465	545	620	615	1285
F	Φλάντζα καθαρισμού(mm)	420	420	450	420	515
E	Θερμοστάτης(mm)	668	1070	1140	1115	1285
K	Θερμόμετρο(mm)	870	1160	1320	1310	1410
G	Υποδοχή ηλεκτρικής αντίστασης(mm)	660	785	930	930	1040
	Μέγιστη Πίεση λειτουργίας (bar)	10	10	10	10	10

• **CL2 Boiler Ζεστού Νερού Χρήσης τριπλής ενέργειας (150lt - 1.000lt)**



Υλικό: Λαμαρίνα

Επικάλυψη Προστασίας: Glass-Εμαγιέ (Σμάλτο) & Προστασία ανοδίου μαγνησίου

Μόνωση:

Για το δοχείο έως 500lt: Αφρός πολυουρεθάνης 55mm πάχους

Για τα δοχεία 800lt - 1.000lt: Αφρός πολυουρεθάνης 100mm πάχους

Εναλλάκτης: Σωλήνας DCP 1"

Κόλληση: Αυτόματη κόλληση μετάλλου

Ηλεκτρική Αντίσταση: Κατά παραγγελία

Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας Δοχείου: 10 bar

Μέγιστη Δοκιμαστική Πίεση Νερού: 15 bar

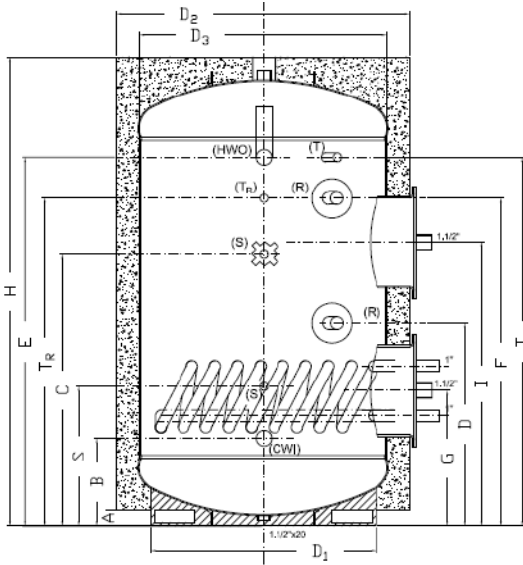
Πίεση Δοκιμής Εναλλάκτη: 25 bar

Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας: 95 °C

CL1: Δοχείο ζεστού νερού χρήσης τριπλής ενέργειας

		CL2-150	CL2-200	CL2-300	CL2-500	CL2-800	CL2-1000
	Χωρητικότητα δοχείου (lt)	132,9	190	269,6	442,4	747,10	865,40
D	Διάμετρος(mm)	Ø560	Ø600	Ø630	Ø750	Ø1000	Ø1000
H	Συνολικό ύψος(mm)	1.120	1.400	1.620	1.700	1.800	2.000
	Βάρος (kg)	70	100	130	170	250	276
	Χωρητικότητα εναλλάκτη (lt)	8	11,4	16,2	19,8	23,80	31,70
CI1,CI2 /CO1,C O2	Εναλλάκτης S1/S2 είσοδος/ έξοδος	1"	1"	1"	1"	1"	1"
	Επιφάνεια εναλλάκτη S1/S2 (m ²)	0,53/0,78	0,78/0,99	0,99/1,55	1,20/1,92	1,35/2,39	/1,973,02
R	Επανακυκλοφορία	¾"	¾"	¾"	1"	1"	1"
CWI	Είσοδος κρύου νερού	1"	1"	1"	1"	1 ½"	1 ½"
HWO	Έξοδος ζεστού νερού	1"	1"	1"	1"	1 ½"	1 ½"
	Φλάντζα - Ανόδιο	Ø170 & Ø140	Ø170 & Ø140	Ø170 & Ø140	Ø170 & Ø140	Ø170&Ø170	Ø170&Ø170
A	Είσοδος κρύου νερού (mm)	235	235	245	195	305	290
N	Έξοδος ζεστού νερού (mm)	880	1.155	1.380	1.370	1.435	1.670
J	Έξοδος S1 εναλλάκτη (mm)	685	855	1.050	985	1.095	1.230
A	Έξοδος S2εναλλάκτη (mm)	235	230	225	200	305	280
M	Είσοδος S1 εναλλάκτη (mm)	880	1.135	1.350	1.345	1.435	1.679
C	Είσοδος S2 εναλλάκτη (mm)	565	685	820	820	955	1.055
K	Ανακυκλοφορία(mm)	780	1.010	1.245	1.155	1.285	1.507
E	Αισθητήρας(mm)	628	775	930	900	1.025	1.142,5
G	Υποδοχή ηλεκτρικής αντίστασης(mm)	630	770	930	910	1.025	1.142,5
B	Αισθητήρας (mm)	365	335	445	430	505	515
L	Θερμοστάτης (mm)	775	1.063	1.200	1.130	1.285	1.507
O	Θερμόμετρο (mm)	865	1.155	1.320	1.290	1.395	1.675
F	Φλάντζα καθαρισμού	420	420	450	425	515	485
	Πίεση λειτουργίας (bar)	10	10	10	10	10	10

• CLD1 - Boiler ZNX διπλής ενέργειας με αποσπώμενους εναλλάκτες (1500lt - 7.000lt)

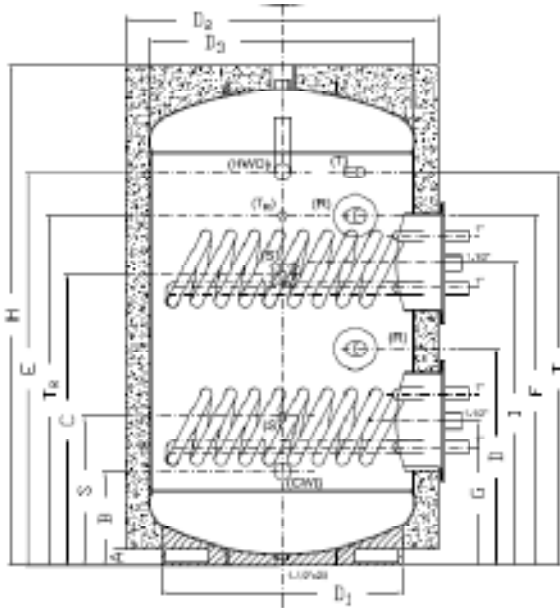


Υλικό Εσωτερικού Δοχείου: **Χάλυβας**
 Προστασία: **Επικάλυψη με εποξική ρητίνη**
 Τοποθέτηση Ανοδίου Μαγνησίου
 Υλικό Εναλλάκτη: **Χάλυβας**
 Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας Δοχείου: **10 bar**
 Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας Δοχείου: **95°C**
 Πίεση Αντοχής Εναλλάκτη: **25 bar**
 Μόνωση: **Μαλακή πολυουρεθάνη, πάχους 100 mm**
 Εξωτερική Επένδυση: **Μαλακό έγχρωμο PVC**
 (Λαμαρίνα κατόπιν παραγγελίας)
 Ηλεκτρική Αντίσταση: **Κατόπιν παραγγελίας**

CLD11: BOILERΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ (ΕΝΑΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ).

		CLD1-1500	CLD1-2000	CLD1-3000	CLD1 -4000	CLD1 -5000	CLD1 -7000
	Όνομαστική Χωρητικότητα δοχείου (lt)	1500	2000	3000	4000	5000	7000
	Πραγματική Χωρητικότητα δοχείου (lt)	1480	1940	2940	3960	4700	6950
D1	Διάμετροςβάσης δοχείου (mm)	Ø1040	Ø1140	Ø1240	Ø1440	Ø1540	Ø1840
D2	Διάμετροςμόνωσης δοχείου (mm)	Ø1300	Ø1400	Ø1500	Ø1700	Ø1800	Ø2100
D3	Διάμετρος δοχείου (mm)	Ø1100	Ø1200	Ø1300	Ø1500	Ø1600	Ø1900
H	Συνολικό ύψος (mm)	2000	2000	2500	2650	2750	3050
	Βάρος (kg)	445	515	670	875	950	1425
Εναλλάκτες / Φλάντζα / ER	Φλάντζα / ER 1 (G)	520 (Ø508)	520 (Ø508)	530 (Ø620)	565 (Ø620)	565 (Ø620)	940 (Ø620)
	Φλάντζα / ER 2 (I)	1180 (Ø508)	1180 (Ø508)	1490 (Ø620)	1725 (Ø620)	1725 (Ø620)	1770 (Ø620)
	Φλάντζα / ER 3 (J)	--	--	--	--	--	--
CI1/CO1	Εναλλάκτης S1 είσοδος/ έξοδος	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²
CI2/CO2	Εναλλάκτης S2είσοδος/ έξοδος	--	--	--	--	--	--
	Βάρη (kg)	78 / 109	78 / 109	78 / 109	78 / 109	78 / 109	78 / 109
R (F)	Επανακυκλοφορία	1495	1495	1980	2050	2050	2140
R (D)	Επανακυκλοφορία	840	840	1015	1030	1030	1240
CWI (B)	Είσοδος κρύου νερού	290	290	310	380	380	560
HWO (E)	Έξοδος ζεστού νερού	1675	1675	2180	2245	2245	2340
F	Ελεύθερη παροχή	1495	1495	1980	2050	2050	2140
D	Ελεύθερη παροχή	840	840	1015	1030	1030	1240
T	Θερμοστάτης (mm)	1675	1675	2180	2245	2245	2340
T _R	Θερμόμετρο (mm)	1495	1495	1980	2050	2050	2140
S	Αισθητήριο (mm)	525	525	505	585	585	760

• **CLD2 - Boiler ZNX** τριπλής ενέργειας με αποσπώμενους εναλλάκτες (1500lt - 7.000lt)

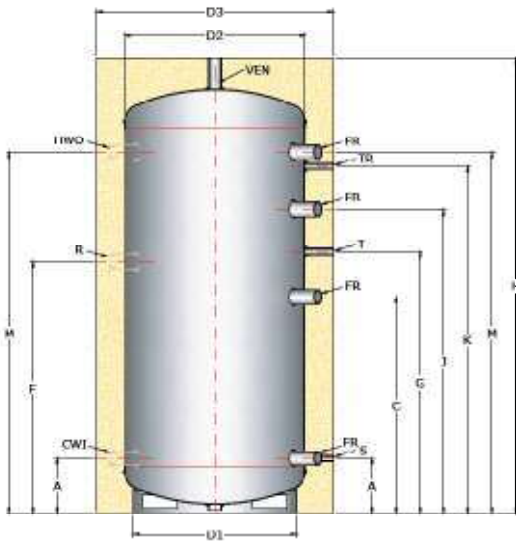


Υλικό Εσωτερικού Δοχείου: **Χάλυβας**
 Προστασία: **Επικάλυψη με εποξική ρητίνη**
 Τοποθέτηση Ανοδίου Μαγνησίου
 Υλικό Εναλλάκτη: **Χάλυβας**
 Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας Δοχείου: **10 bar**
 Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας Δοχείου: **95°C**
 Πίεση Αντοχής Εναλλάκτη: **25 bar**
 Μόνωση: **Μαλακή πολυουρεθάνη, πάχους 100 mm**
 Εξωτερική Επένδυση: **Μαλακό έγχρωμο PVC**
 (Λαμαρίνα κατόπιν παραγγελίας)
 Ηλεκτρική Αντίσταση: **Κατόπιν παραγγελίας**

CLD2: BOILER ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ (ΔΥΟ ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ).

		CLD2-1500	CLD2-2000	CLD2-3000	CLD2 -4000	CLD2 -5000	CLD2 -7000
	Ονομαστική Χωρητικότητα δοχείου (lt)	1500	2000	3000	4000	5000	7000
	Πραγματική Χωρητικότητα δοχείου (lt)	1480	1940	2940	3960	4700	6950
D1	Διάμετρος βάσης δοχείου (mm)	∅1040	∅1140	∅1240	∅1440	∅1540	∅1840
D2	Διάμετρος μόνωσης δοχείου (mm)	∅1300	∅1400	∅1500	∅1700	∅1800	∅2100
D3	Διάμετρος δοχείου (mm)	∅1100	∅1200	∅1300	∅1500	∅1600	∅1900
H	Συνολικό ύψος (mm)	2000	2000	2500	2650	2750	3050
	Βάρος (kg)	445	515	670	875	950	1425
Εναλλάκτες / Φλάντζα / ER	Φλάντζα / ER 1 (G)	520 (∅508)	520 (∅508)	530 (∅620)	565 (∅620)	565 (∅620)	940 (∅620)
	Φλάντζα / ER 2 (I)	1180 (∅508)	1180 (∅508)	1490 (∅620)	1725 (∅620)	1725 (∅620)	1770 (∅620)
	Φλάντζα / ER 3 (J)	--	--	--	--	--	--
CI1/CO1	Εναλλάκτης S1 είσοδος/ έξοδος	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²
CI2/CO2	Εναλλάκτης S2 είσοδος/ έξοδος	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²	3,2m ² / 5,4 m ²
Βάρη (kg)	Εναλλάκτες 3,2m² / 5,4m²	78 / 109	78 / 109	78 / 109	78 / 109	78 / 109	78 / 109
R (F)	Επανακυκλοφορία	1495	1495	1980	2050	2050	2140
R (D)	Επανακυκλοφορία	840	840	1015	1030	1030	1240
CWI (B)	Είσοδος κρύου νερού	290	290	310	380	380	560
HWO (E)	Έξοδος ζεστού νερού	1675	1675	2180	2245	2245	2340
F	Ελεύθερη παροχή	1495	1495	1980	2050	2050	2140
D	Ελεύθερη παροχή	840	840	1015	1030	1030	1240
T	Θερμοστάτης (mm)	1675	1675	2180	2245	2245	2340
T_R	Θερμόμετρο (mm)	1495	1495	1980	2050	2050	2140
S	Αισθητήριο (mm)	525	525	505	585	585	760
C	Αισθητήριο (mm)	1150	1150	1485	1505	1505	1340

• **CB0 ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ – Μονής Ενέργειας (80lt - 2000lt)**



Υλικό: Λαμαρίνα

Μόνωση:

Για το δοχεία έως 500lt: Αφρός πολυουρεθάνης 55mm πάχους

Για τα δοχεία 800lt - 1.000lt: Αφρός πολυουρεθάνης 100mm πάχους

Κόλληση: Αυτόματη κόλληση μετάλλου

Ηλεκτρική Αντίσταση: Κατά παραγγελία

Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας Δοχείου: 4bar

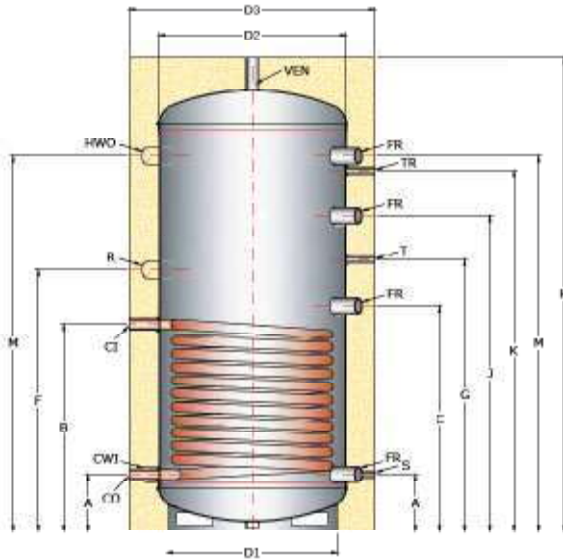
Μέγιστη Δοκιμαστική Πίεση Νερού: 8bar

Πίεση Δοκιμής Εναλλάκτη: 25 bar

Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας: 95 °C

		CB0-100	CB0-150	CB0-200	CB0-300	CB0-500	CB0-800	CB0-1000	CB0-1500	CB0-2000
	Χωρητικότητα δοχείου (lt)	96	136	196	298	492	746	882	1539	1831
D1	Διάμετρος βάσης δοχείου (mm)	∅318	∅400	∅430	∅470	∅580	∅750	∅750	∅1040	∅1140
D2	Διάμετρος μόνωσης δοχείου (mm)	∅400	∅450	∅480	∅520	∅640	∅800	∅800	∅1100	∅1200
D3	Διάμετρος δοχείου (mm)	∅500	∅560	∅600	∅630	∅840	∅1000	∅1000	∅1300	∅1400
H	Συνολικό ύψος (mm)	1000	1120	1400	1620	1700	1800	2000	2000	2000
	Βάρος (kg)	33	42	55	68	77	118	139	267	302
	Χωρητικότητα εναλλάκτη (lt)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CI1/CO1	Εναλλάκτης S1 είσοδος/ έξοδος	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Επιφάνεια εναλλάκτη (m ²)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
R (F)	Επανακυκλοφορία	590	620	750	920	935	980	1150	1200	1105
CWI (A)	Είσοδος κρύου νερού	230	260	250	220	235	280	320	340	395
HWO (M)	Έξοδος ζεστού νερού	755	860	1140	1310	1325	1370	1660	1710	1615
J	Ελεύθερη παροχή	592	660	935	1105	1120	1165	1355	1425	1330
C	Ελεύθερη παροχή	392	460	625	795	810	855	1000	950	855
M	Ελεύθερη παροχή	755	860	1140	1310	1325	1370	1660	1710	1615
G (T)	Θερμοστάτης (mm)	455	560	785	955	970	1015	1235	1250	1010
K (TR)	Θερμόμετρο (mm)	655	760	1090	1260	1275	1320	1530	1710	1460
A (S)	Αισθητήριο (mm)	230	260	250	220	235	280	320	340	395
	Μέγιστη Πίεση λειτουργίας (bar)	4	4	4	4	4	4	4	4	4

• **CB1 ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ – Διπλής Ενέργειας (150lt - 2000lt)**



Υλικό: Λαμαρίνα

Μόνωση:

Για το δοχεία έως 500lt: Αφρός πολυουρεθάνης 55mm πάχους

Για τα δοχεία 800lt - 1.000lt: Αφρός πολυουρεθάνης 100mm πάχους

Κόλληση: Αυτόματη κόλληση μετάλλου

Ηλεκτρική Αντίσταση: Κατά παραγγελία

Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας Δοχείου: 4bar

Μέγιστη Δοκιμαστική Πίεση Νερού: 8bar

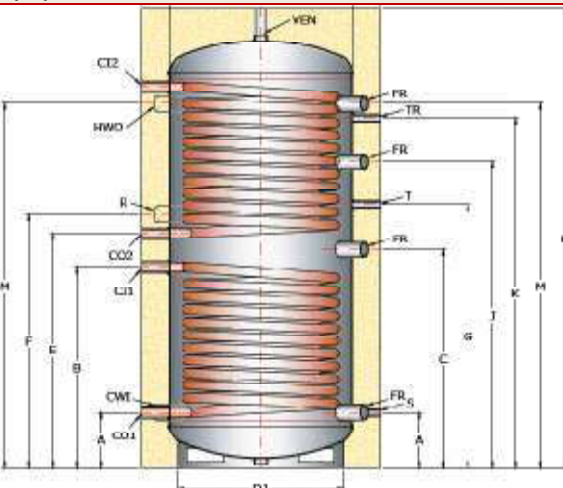
Πίεση Δοκιμής Εναλλάκτη: 25 bar

Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας: 95 °C

CB2: Δοχείο αδρανείας τριπλής ενέργειας.

		CB1-200	CB1-300	CB1-500	CB1-800	CB1-1000	CB1-1500	CB1-2000
	Χωρητικότητα δοχείου (lt)	196	296	492	746	882	1539	1831
D1	Διάμετρος βάσης δοχείου (mm)	Ø430	Ø470	Ø580	Ø750	Ø750	Ø1040	Ø1140
D2	Διάμετρος μόνωσης δοχείου (mm)	Ø480	Ø520	Ø640	Ø800	Ø800	Ø1100	Ø1200
D3	Διάμετρος δοχείου (mm)	Ø600	Ø630	Ø840	Ø1000	Ø1000	Ø1300	Ø1400
H	Συνολικό ύψος (mm)	1400	1620	1700	1800	2000	2000	2000
	Βάρος (kg)	55	68	84,50	124,16	140,21	267,40	302,26
	Χωρητικότητα εναλλάκτη (lt)	6,15	7,80	16,20	19,70	22,00	27,20	29,40
CI1 (B)/CO1 (A)	Εναλλάκτης S1 είσοδος/ έξοδος	710/ 250	735/ 220	750/ 235	795/ 280	940/ 320	925/ 340	935/ 395
	Επιφάνεια εναλλάκτη (m ²)	1,05	1,80	2,20	2,70	3,05	3,70	4,06
	Βάρος εναλλάκτη (kg)	18,70	27,60	33,35	45,04	56,03	57,16	60,32
R (F)	Επανακυκλοφορία	750	920	935	980	1150	1200	1105
CWI (A)	Είσοδος κρύου νερού	250	220	235	280	320	340	395
HWO (M)	Έξοδος ζεστού νερού	1140	1310	1325	1370	1660	1710	1615
J	Ελεύθερη παροχή	935	1105	1120	1165	1355	1425	1330
C	Ελεύθερη παροχή	625	795	810	855	1000	950	855
M	Ελεύθερη παροχή	1140	1310	1325	1370	1660	1710	1615
G (T)	Θερμοστάτης (mm)	785	955	970	1015	1235	1250	1010
K (TR)	Θερμόμετρο (mm)	1090	1260	1275	1320	1530	1710	1460
A (S)	Αισθητήριο (mm)	250	220	235	280	320	340	395
	Μέγιστη Πίεση λειτουργίας (bar)	4	4	4	4	4	4	4
	Μέγιστη Πίεση λειτουργίας εναλλάκτη (bar)	16	16	16	16	16	16	16
	Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας εναλλάκτη (°C)	160	160	160	160	160	160	160

• **CB2 ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ – Τριπλής Ενέργειας (150lt - 2000lt)**



Υλικό: Λαμαρίνα

Μόνωση:

Για το δοχεία έως 500lt: Αφρός πολυουρεθάνης 55mm πάχους

Για τα δοχεία 800lt - 1.000lt: Αφρός πολυουρεθάνης

100mmπάχους

Κόλληση: Αυτόματη κόλληση μετάλλου

Ηλεκτρική Αντίσταση: Κατά παραγγελία

Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας Δοχείου: 4bar

Μέγιστη Δοκιμαστική Πίεση Νερού: 8bar

Πίεση Δοκιμής Εναλλάκτη: 25 bar

Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας: 95 °C

		CB2-200	CB2-300	CB2-500	CB2-800	CB2-1000	CB2-1500	CB2-2000
	Χωρητικότητα δοχείου (lt)	196	296	492	746	882	1539	1831
D1	Διάμετρος βάσης δοχείου (mm)	Ø430	Ø470	Ø580	Ø750	Ø750	Ø1040	Ø1140
D2	Διάμετρος μόνωσης δοχείου (mm)	Ø480	Ø520	Ø640	Ø800	Ø800	Ø1100	Ø1200
D3	Διάμετρος δοχείου (mm)	Ø600	Ø630	Ø840	Ø1000	Ø1000	Ø1300	Ø1400
H	Συνολικό ύψος (mm)	1400	1620	1700	1800	2000	2000	2000
	Βάρος (kg)	55	68	84,50	124,16	140,21	267,40	302,26
	Χωρητικότητα εναλλάκτη (lt)	6,15	7,80	16,20	19,70	22,00	27,20	29,40
CI1 (B)/CO1 (A)	Εναλλάκτης S1 είσοδος/ έξοδος	710/ 250	735/ 220	750/ 235	795/ 280	940/ 320	925/ 340	935/ 395
CI2 (E)/CO2 (L)	Εναλλάκτης S2 είσοδος/ έξοδος	830/ 1130	855/ 1370	870/ 1385	915/ 1430	1060/ 1680	1200/ 1605	1105/ 1560
	Επιφάνεια εναλλάκτη (m ²) S1/S2	1,05/ 0,79	1,80/ 1,80	2,20/ 2,20	2,70/ 2,70	3,05/ 3,05	2,55/ 3,70	4,06/ 2,70
	Βάρος εναλλάκτη (kg) S1/S2	18,70/ 14,70	27,60/ 27,60	33,35/ 33,35	45,04/ 45,04	56,03/ 56,03	57,16/ 38,16	60,32/ 41,32
R (F)	Επανακυκλοφορία	750	920	935	980	1150	1200	1105
CWI (A)	Είσοδος κρύου νερού	250	220	235	280	320	340	395
HWO (M)	Έξοδος ζεστού νερού	1140	1310	1325	1370	1660	1710	1615
J	Ελεύθερη παροχή	935	1105	1120	1165	1355	1425	1330
C	Ελεύθερη παροχή	625	795	810	855	1000	950	855
M	Ελεύθερη παροχή	1140	1310	1325	1370	1660	1710	1615
G (T)	Θερμοστάτης (mm)	785	955	970	1015	1235	1250	1010
K (TR)	Θερμόμετρο (mm)	1090	1260	1275	1320	1530	1710	1460
A (S)	Αισθητήριο (mm)	250	220	235	280	320	340	395
	Μέγιστη Πίεση λειτουργίας (bar)	4	4	4	4	4	4	4
	Μέγιστη Πίεση λειτουργίας εναλλάκτη (bar)	16	16	16	16	16	16	16
	Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας εναλλάκτη (°C)	160	160	160	160	160	160	160

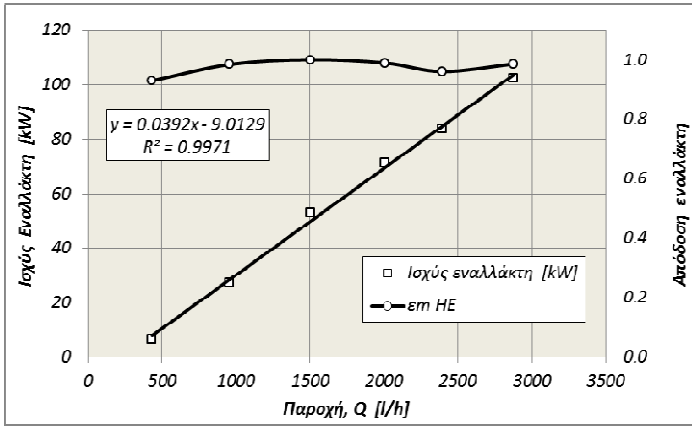
5. Calpak gse- Δοχείο Διέλευσης υψηλής απόδοσης

Το Calpak gse αποτελεί το νέο πολυδοχείο διέλευσης ζεστού νερού χρήσης υψηλής απόδοσης της Calpak (ultratank) με δυνατότητα σύνδεσης με πολλαπλές πηγές φόρτισης. Η καινοτόμα τεχνολογία κατασκευής του δοχείου προσφέρει τη δυνατότητα παροχής ζεστού νερού χρήσης σε μεγάλη και σταθερή ροή έχοντας φορτιστεί σε θερμοκρασία ενός μόνο βαθμού περισσότερου από την επιθυμητή θερμοκρασία του νερού χρήσης, με αποτέλεσμα την πιο οικονομική λειτουργία των πηγών ενέργειας (αντλία θερμότητας, λέβητας, ηλιακοί συλλέκτες κλπ.) και τη μικρότερη καταπόνηση του συστήματος. Επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δοχείο αδράνειας για την υποβοήθηση της θέρμανσης χώρου ή ακόμα και πισίνας.

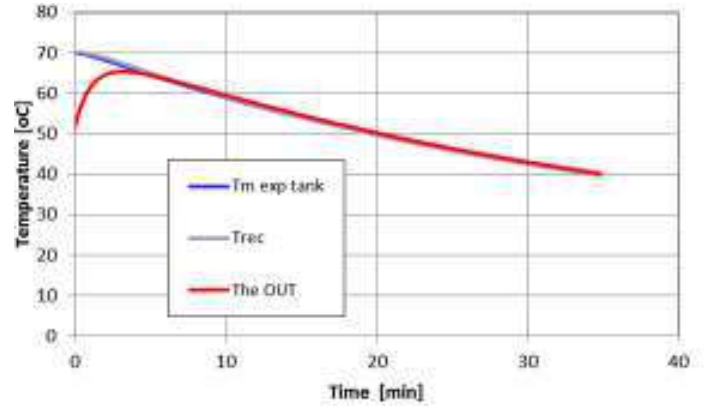
Χάρη στο Calpak gσε επιτυγχάνουμε:

- ✓ Κορυφαίο συντελεστή απόδοσης ($\eta = 99\%$) για επιπλέον 25% εξοικονόμηση ενέργειας (βλ. εικόνα 1)
- ✓ Σχεδόν μηδενική απόκλιση μεταξύ θερμοκρασίας φόρτισης και παροχής ($\Delta T = 1$) (βλ. εικόνα 2)
- ✓ Ταχύτατη φόρτιση του ultratank σε σχέση με τα συμβατικά δοχεία (βλ. εικόνα 3)
- ✓ Αντιμετώπιση του βακτηριδίου της Legionella χάρη στη λειτουργία του ανοξειδωτού εναλλάκτη συνεχούς ροής
- ✓ Μεγάλη διάρκεια ζωής με ελάχιστο κόστος συντήρησης
- ✓ Σταθερή παροχή ζεστού νερού με ακρίβεια στην επιθυμητή θερμοκρασία
- ✓ Εύκολη εγκατάσταση ή αντικατάσταση υπάρχουσας δεξαμενής
- ✓ Εύκολη επεκτασιμότητα συστήματος με νέες πηγές ενέργειας
- ✓ Ιδανική χρήση με αντλία θερμότητας ή/και ηλιακούς συλλέκτες
- ✓ Εφαρμογή σε κατοικίες, ξενοδοχεία και εμπορικά κτήρια

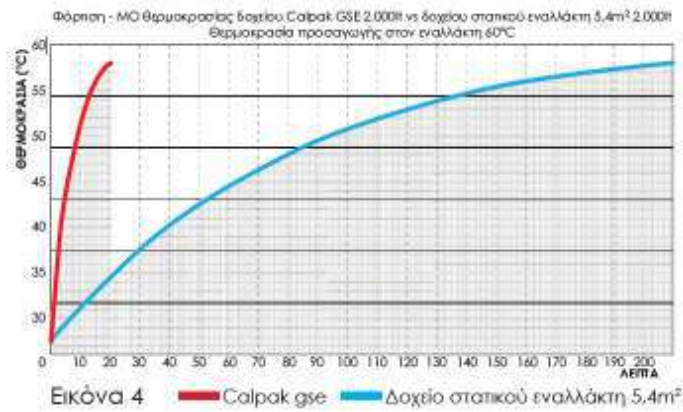




Εικόνα 1- Πηγή ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος



Εικόνα 2 – Πηγή ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος
 Tm exp tank: Μέση θερμοκρασία δοχείου
 Trec: Θερμοκρασία υδραυλικού κυκλώματος
 The OUT: Θερμοκρασία παροχής θερμού νερού χρήσης



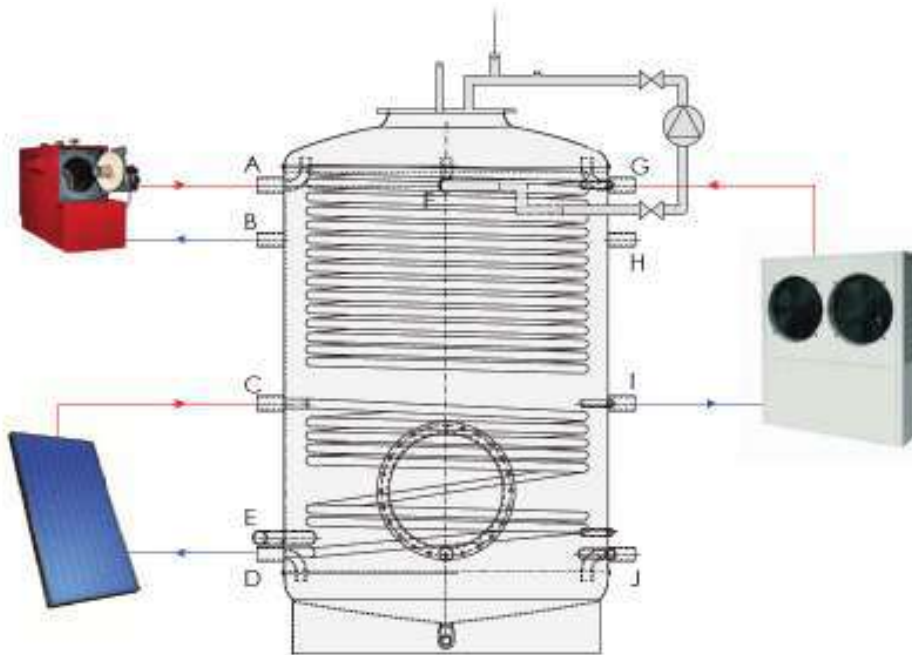
Εικόνα 4

• Περιγραφή Calpak gse

Το προϊόν αποτελείται από ένα θερμικά μονωμένο χαλύβδινο δοχείο, γεμάτο με ένα ρευστό μεταφοράς θερμότητας (συνήθως νερό), έναν εναλλάκτη θερμότητας, έναν κυκλοφορητή αντιρροής και μια μονάδα ελέγχου με τα αντίστοιχα αισθητήρια θερμοκρασίας.

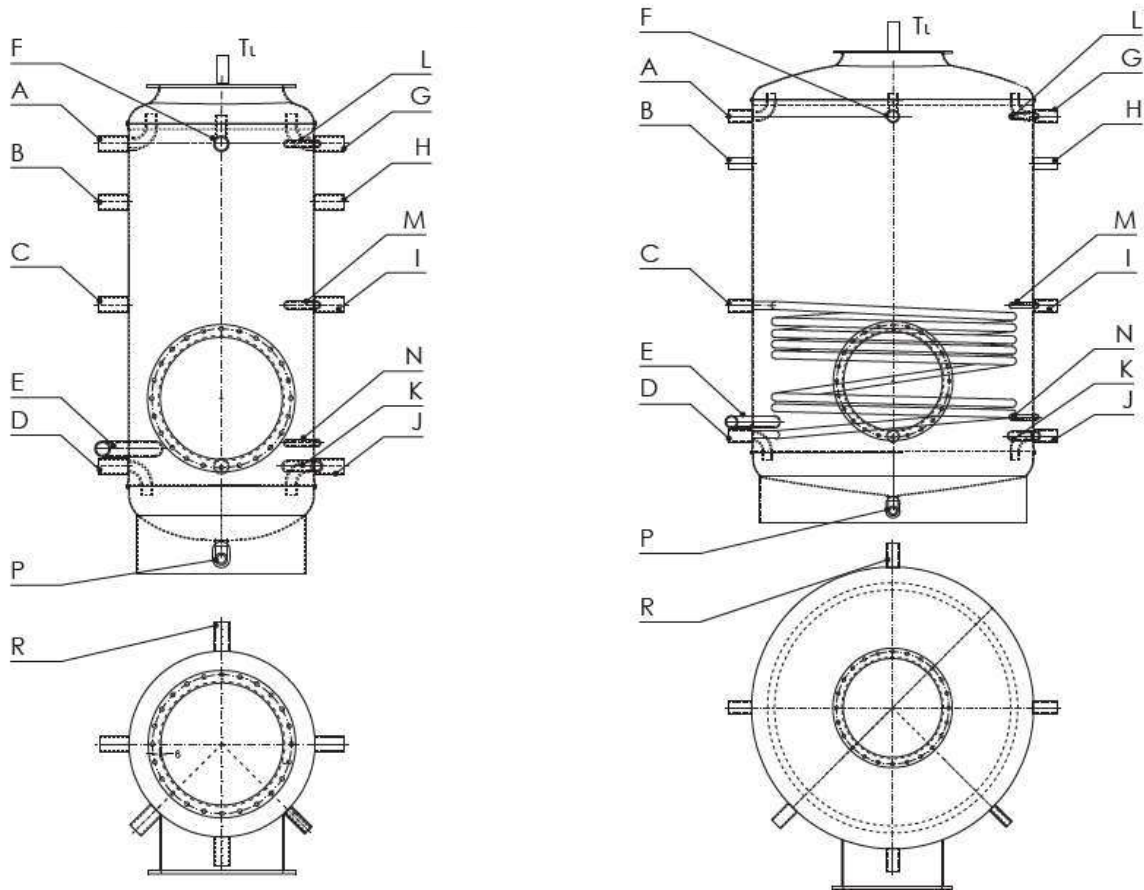
Στην τυπική διάταξη του Προϊόντος (Εικόνα 1) διακρίνονται:

- Πλευρική είσοδος (θέση E), για την παροχή κρύου νερού στον ανοξείδωτο εναλλάκτη θερμότητας.
- Έξοδος του ανοξείδωτου εναλλάκτη στο άνω τμήμα του δοχείου, για την παροχή θερμού νερού χρήσης.
- Περιμετρικές οπές για την τοποθέτηση αισθητήρων θερμοκρασίας καθώς και για την διασύνδεση με υδραυλικά κυκλώματα θερμικών πηγών (συμβατικό κύκλωμα λέβητα, κύκλωμα αντλίας θερμότητας, κύκλωμα ηλιακών συλλεκτών) και ηλεκτρικής αντίστασης.
- Εσωτερικός εναλλάκτης (άνω μέρος) για τη μετάδοση θερμικής ενέργειας.
- Κυκλοφορητής αντιρροής για την προώθηση του νερού του εναλλάκτη και την μεταφορά της θερμικής ενέργειας στο νερό χρήσης.
- Μονάδα ελέγχου που είναι επιφορτισμένη με τη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας του θερμού νερού χρήσης. Αυτό επιτυγχάνεται με τον αυτόματο έλεγχο της λειτουργίας του κυκλοφορητή αντιρροής.
- Προαιρετικός εσωτερικός εναλλάκτης (κάτω μέρος) για σύνδεση με ηλιακό πεδίο.



Εικόνα 1

• Διαστάσεις - Τεχνικά Χαρακτηριστικά Calpakgse

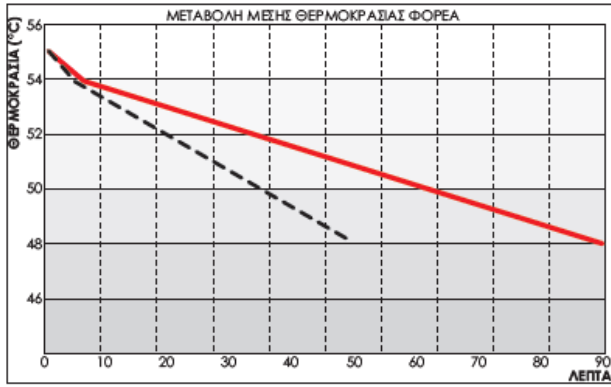


Τυπική διάταξη προϊόντος - Ultra tank gse / ultra tank gse plus

ΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Calpakgse 1,5Dt1/500(plus)	Calpakgse1,5/3,0/4,5 Dt1/1000(plus)	Calpakgse 1,5/3,0/4,5Dt1/2000(plus)
	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ(It)	500	1000	2000
	ΚΑΘΑΡΗΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ(χωρίς τονεναλλάκτηγιαταPLUS)(It)	469.2/ (450.2)	883.6/ (855.6)	2027.6/ (1997.6)
	Διάμετροςτουανοξειδωτου Ταχυ-Εναλλάκτη	DN40	DN40	DN40
	ΜέγιστηπίεσηλειτουργίαςτουανοξειδωτουΤαχυ- Εναλλάκτη(bar)	10	10	10
	ΒΑΡΟΣΔΟΧΕΙΟΥ(ΑΔΕΙΟ)(kg)Calpakgse 1,5	159/ (193)	239/ (289)	402/ (459)
	ΒΑΡΟΣΔΟΧΕΙΟΥ(ΑΔΕΙΟ)(kg)Calpakgse 3,0	-	244/ (294)	407/ (464)
	ΒΑΡΟΣΔΟΧΕΙΟΥ(ΑΔΕΙΟ)(kg)Calpakgse 4,5	-	254/ (304)	417/ (474)
	ΥΨΟΣΔΟΧΕΙΟΥ(χωρίςτημόνωση)	1700	2100	2100
	ΥΨΟΣΔΟΧΕΙΟΥ	1800	2200	2200
	ΣΥΝΟΛΙΚΟΥΨΟΣΔΟΧΕΙΟΥ (με τον Ταχυ-Εναλλάκτη)	1950	2350	2350
	Δεξωτερικό(Εξωτερικήδιάμετροςδοχείων με τη μόνωση)	840	1000	1400
	Εξωτερική διάμετρος δοχείου (χωρίς τη μόνωση)	640	800	1200
	Εξαερισμόςθερμοδοχείου	✓	✓	✓
	Πάχοςμόνωσηςπολυουρεθάνης(mm)	100	100	100
	Πάχοςλαμαρίνας(mm)	2.5	3	4
	Χωρητικότηταεναλλάκτηφόρτισης(γιαταPLUS)(It)	--/ (9.5)	--/ (14)	--/ (15)
	Επιφάνειαεναλλάκτηφόρτισης(γιαταPLUS)(m2)	--/ (1.90)	--/ (2.80)	--/ (3)
A	Ελεύθερηλήψη	1460	1550	1580
B	Ελεύθερηλήψη	1270	1550	1590
C	Ελεύθερηλήψη/(είσοδοςεναλλάκτηηλιακώνστομοντέλοplus)	915	920	990
D	Ελεύθερηλήψη/(έξοδοςεναλλάκτηηλιακώνστομοντέλοplus)	360	375	420
E	Είσοδος κρύου νερού χρήσης	425	430	490
F	Αναρρόφησηαντλίαςαντιρροής	1460	1730	1780
G	Ελεύθερηλήψη	1460	1750	1780
H	Ελεύθερηλήψη	1270	1550	1580
I	Ελεύθερηλήψη	915	920	990
J	Ελεύθερηλήψη	360	375	420
K	Είσοδοςεναλλάκτηφόρτισης	360	375	430
L	Θέσηαισθητηρίουθερμοκρασίας	1460	1730	1780
M	Θέσηαισθητηρίουθερμοκρασίας	915	920	990
N	Θέσηαισθητηρίουθερμοκρασίας	480	500	545
P	Απορροή	✓	✓	✓
R	Αντίσταση	320	380	430

• Χρήση και Συνδεσμολογία

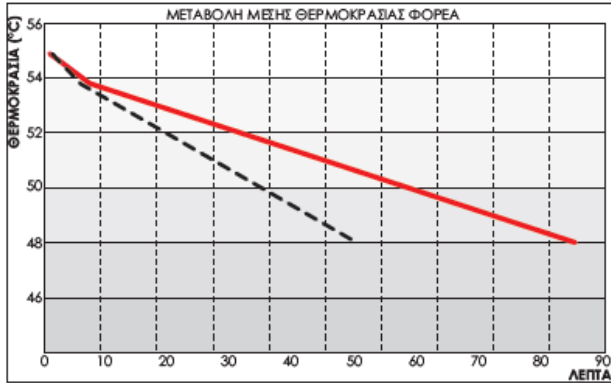
Διαγράμματα κάλυψης αιχμής ζήτησης ΖΝΧ στην επιθυμητή θερμοκρασία έναντι συμβατικών δοχείων*



1ο ΣΕΝΑΡΙΟ:

- a. Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας A & B Κατηγορίας, Κλιματολογική Ζώνη Α
- b. 40 άτομα (60lt/άτομο/ημέρα)
- c. Θερμοκρασία νερού χρήσης = 48 °C, αιχμή = 1,5 ώρα, ποσοστό ταυτοχρονισμού = 50%, δοχείο = 2000 λίτρα
- d. Αντλία θερμότητας 16kW, θερμοκρασία έναυσης και παύσης πηγής: 54 °C και 55 °C αντίστοιχα.
- e. Μήνας αναφοράς: Ιούλιος

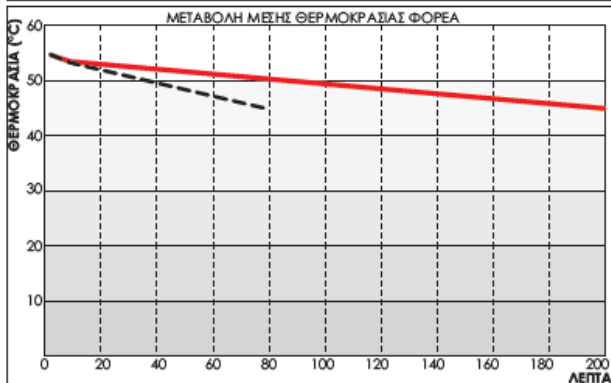
Διάρκεια κάλυψης αιχμής από το Calpak gse = 1:31:00
 Διάρκεια κάλυψης αιχμής από συμβατικό δοχείο στις ίδιες συνθήκες = 0:50:00



2ο ΣΕΝΑΡΙΟ:

- a. Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας A & B Κατηγορίας, Κλιματολογική Ζώνη Α
- b. 40 άτομα (60lt/άτομο/ημέρα)
- c. Θερμοκρασία νερού χρήσης = 48 °C, αιχμή = 1,5 ώρα, ποσοστό ταυτοχρονισμού = 35%, δοχείο = 2000 λίτρα
- d. Αντλία θερμότητας 16kW, θερμοκρασία έναυσης και παύσης πηγής: 54 °C και 55 °C αντίστοιχα.
- e. Μήνας αναφοράς: Απρίλιος

Διάρκεια κάλυψης αιχμής από το Calpak gse = 1:27:00
 Διάρκεια κάλυψης αιχμής από συμβατικό δοχείο στις ίδιες συνθήκες = 0:51:00



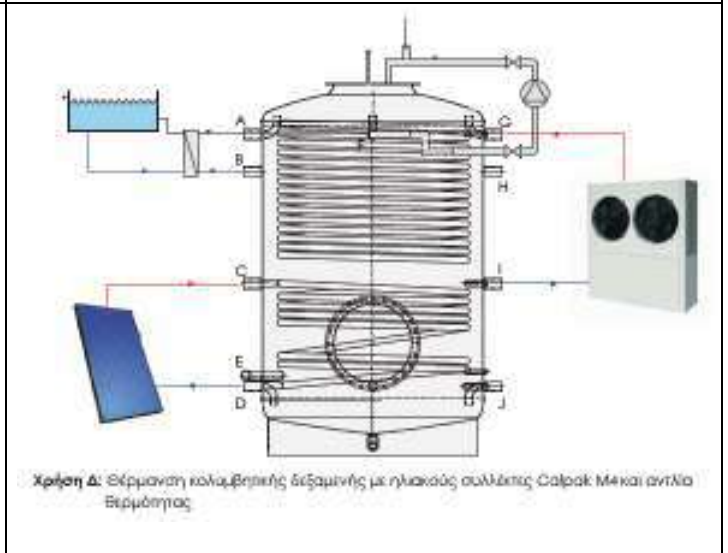
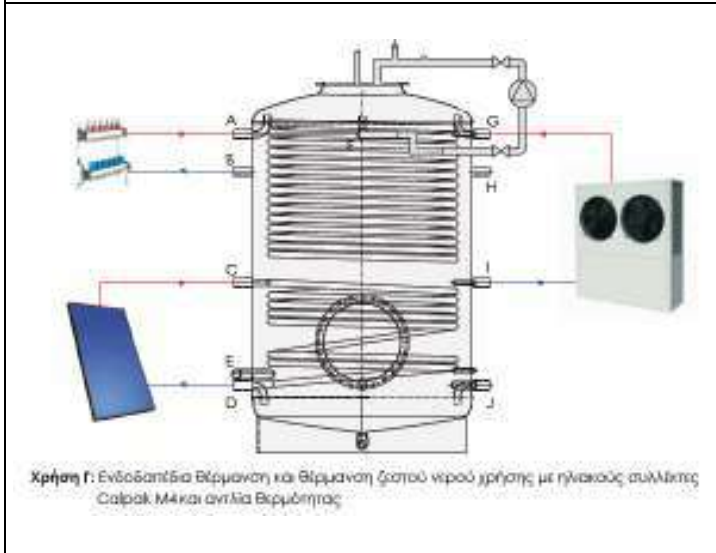
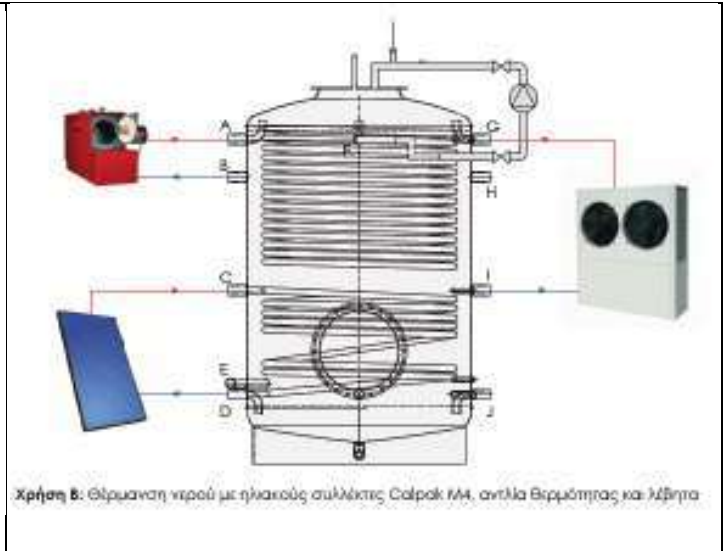
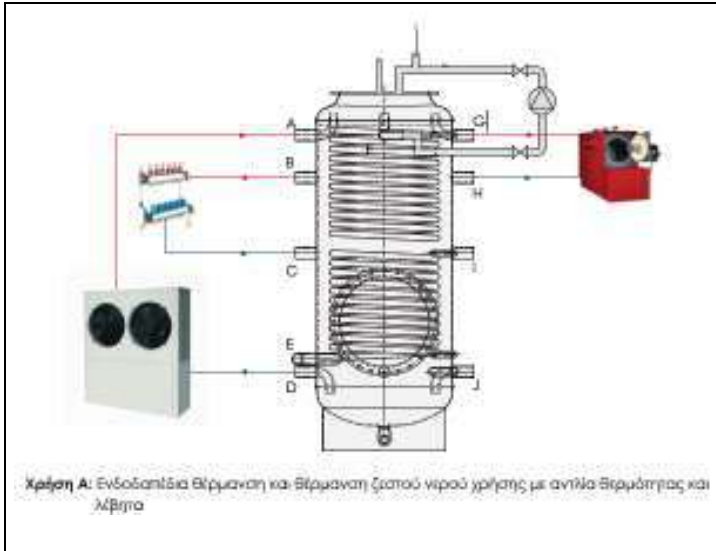
3ο ΣΕΝΑΡΙΟ:

- a. Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας A & B Κατηγορίας, Κλιματολογική Ζώνη Α
- b. 40 άτομα (60lt/άτομο/ημέρα)
- c. Θερμοκρασία νερού χρήσης = 45 °C, αιχμή = 1,5 ώρα, ποσοστό ταυτοχρονισμού = 50%, δοχείο = 2000 λίτρα
- d. Αντλία θερμότητας 16kW, θερμοκρασία έναυσης και παύσης πηγής: 54 °C και 55 °C αντίστοιχα.
- e. Μήνας αναφοράς: Ιούλιος

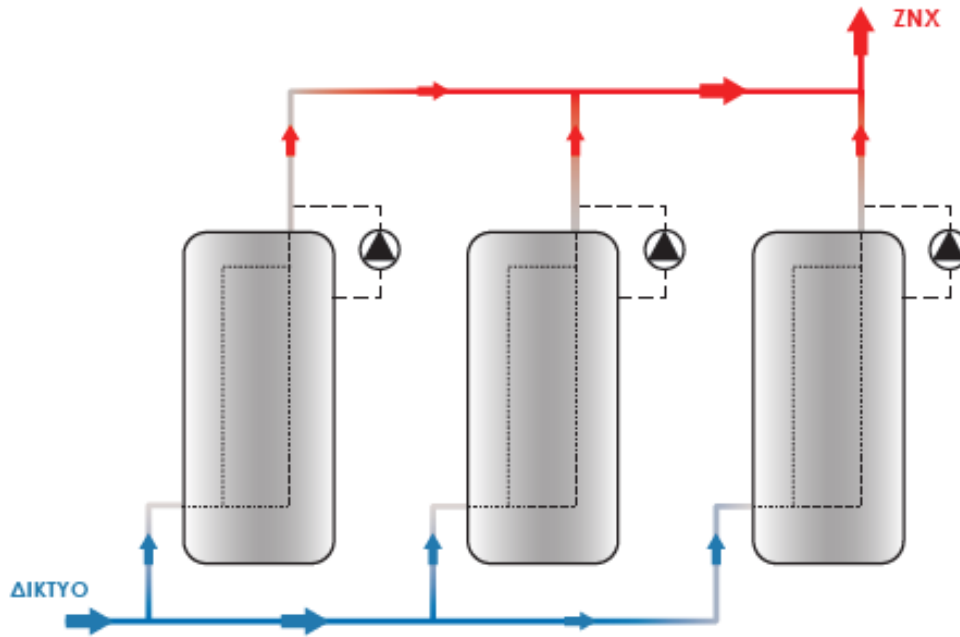
Διάρκεια κάλυψης αιχμής από το Calpak gse = 3:24:00
 Διάρκεια κάλυψης αιχμής από συμβατικό δοχείο στις ίδιες συνθήκες = 1:20:00

* Σημείωση: — Calpak gse — Συμβατικό δοχείο, με εναλλάκτη απόδοσης 70%

Ενδεικτικά παραδείγματα χρήσης



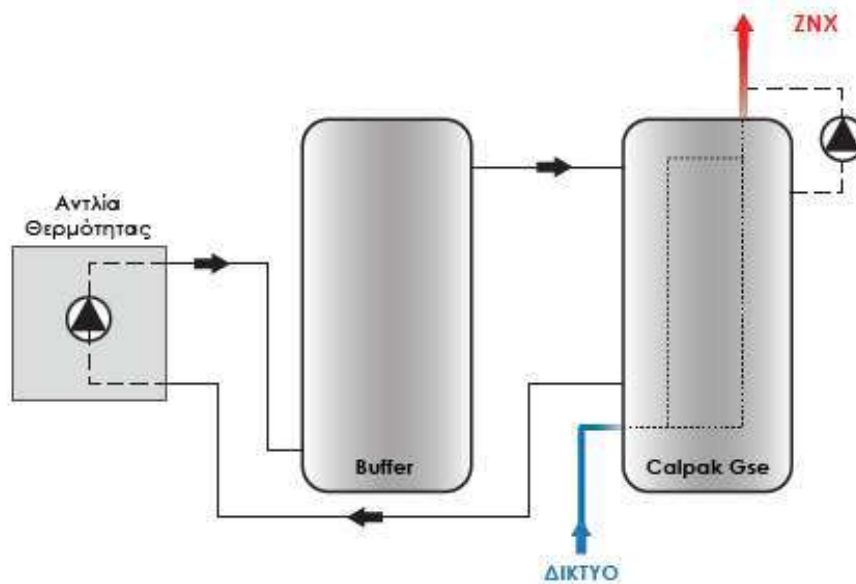
Ενδεικτική σύνδεση πολλαπλών Calpakgse



Παρατηρήσεις:

1. Η συνιστώμενη συνδεσμολογία reverse-return προϋποθέτει τον υπολογισμό των κατάλληλων διατομών των σωληνώσεων.
2. Σε κάθε Calpak gse υψάρτανκ ο έλεγχος της αντιρροής γίνεται ανεξάρτητα με ξεχωριστό controller CFA και ξεχωριστά αισθητήρια.

Συνιστώμενη σύνδεση Calpakgσε με εξωτερικό buffer (επιμήκυνση χρόνου αποφόρτισης)



Ενδεικτική συνιστώμενη συνδεσμολογία

6. Solar Station

6.1. FlowSol S HE & Controller DeltaSol CS plus

Κυκλοφορητής:

Wilo ST 15/6 ECO ή ST 15/7 ECO (surcharge) :Wilo Yonos PARA ST 15/7.0-PWM2

(κατανάλωση ισχύος αντλίας:23W)

Βαλβίδα ασφαλείας: 6 bar

Μανόμετρο: 0 ... 10 bar

Ροόμετρο:1 ... 13 l/min

Αντεπίστροφη βαλβίδα:Πίεση ανοίγματος 40 mbar, ρυθμιζόμενη

Σύνδεση για δοχείο διαστολής: ¾" ET, επίπεδη στεγανοποίηση

Αποβολή βαλβίδας ασφαλείας:¾" IT

Συνδέσεις ηλιακών αγωγών:¾" IT

Μέγιστη θερμοκρασία:95 °C

Μέγιστη πίεση: 6 bar

Μέσο:Νερό με 50 % γλυκόλη κατά μέγιστο

Διαστάσεις:περίπου 430 × 223 × 193 mm (με μόνωση)

Απόσταση άξονα/ τοίχου: 67 mm

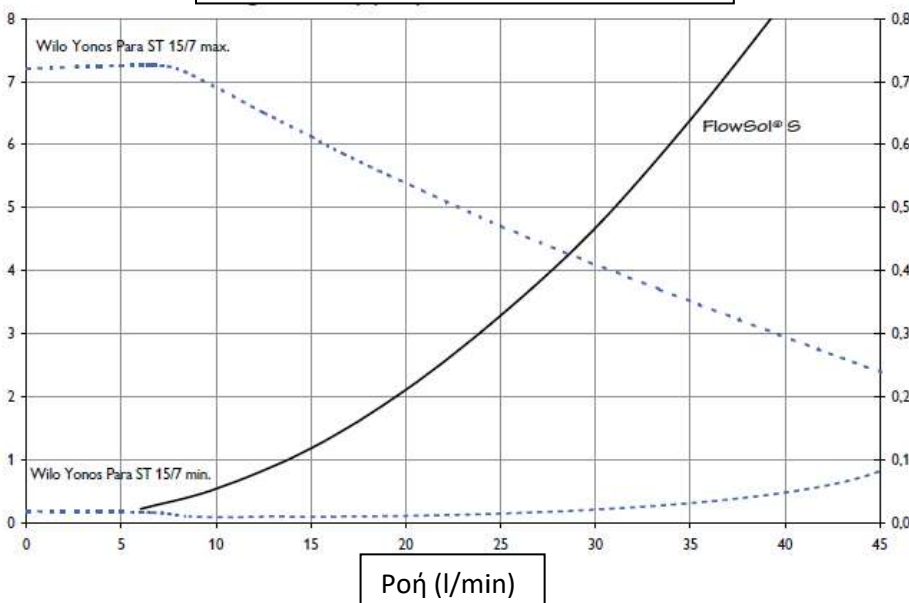
Υλικό:Οπλισμοί: ορείχαλκος

Τσιμούχες: AFM 34

Μόνωση: Αφρός EPP

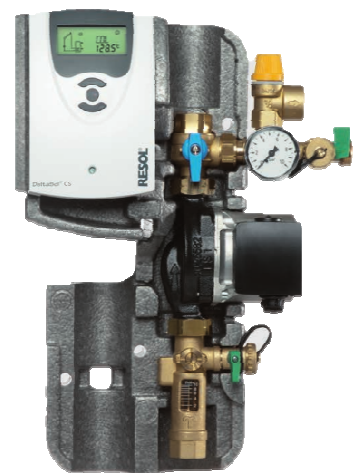


Αντλίες υψηλής απόδοσης FlowSol® S HE

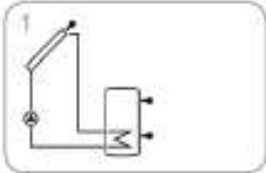


Υ
ψ
ο
ς
κ
α
θ
λ
ω

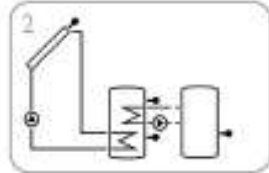
Π
τ
ώ
σ
η
πί
ε
σ
η
ς



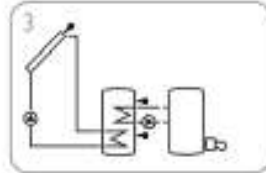
Υποστηριζόμενα layouts:



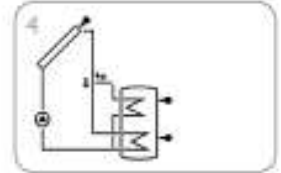
Standard solar system (page 8)



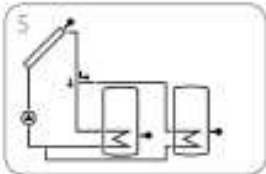
Solar system with heat exchange (page 11)



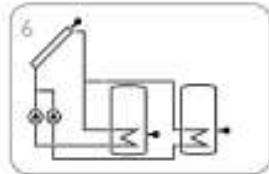
Solar system with backup heating (page 17)



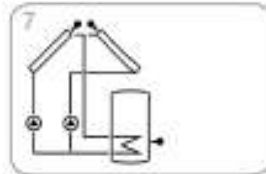
Solar system with store loading in layers (page 22)



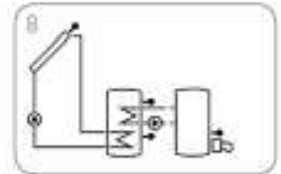
Solar system with 2 stores and valve logic (page 25)



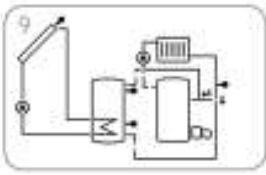
Solar system with 2 stores and pump logic (page 28)



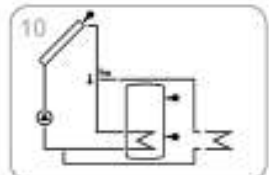
Solar system with east-west collectors and 1 store (page 31)



Solar system with backup heating by solid fuel boiler (page 34)



Solar system with heating circuit return preheating (page 40)



Standard solar system with heat dump (page 43)



Rule of Thumb

Συνδέστε το controller deltasol CS plus ή τι SL στο internet

με το **DL2 Datalogger**

για να έχετε απόλυτο απομακρυσμένο έλεγχο του ηλιακού σας συστήματος από το κινητό σας!



6.2. FlowSol® B HE & Controller DeltaSol® SL

Κυκλοφορητής:

Wilo Yonos Para 15/1-7 PWM2

Βαλβίδαασφαλείας: 6 bar

Μανόμετρο: 0 ... 10 bar

Ροόμετρο: 1 ... 13 l/min

Αντεπίστροφη βαλβίδα: Πίεση ανοίγματος 20 mbar, ρυθμιζόμενη

Σύνδεση για δοχείο διαστολής: ¾" ET, επίπεδη στεγανοποίηση

Αποβολή βαλβίδας ασφαλείας: ¾" IT

Συνδέσεις ηλιακών αγωγών: ¾" IT

Μέγιστη θερμοκρασίαπροσαγωγής/ επιστροφής: 120°C/ 95 °C

Μέγιστηπίεση: 6 bar

Μέσο: Νερό με 50 % γλυκόλη κατά μέγιστο

Διαστάσεις:

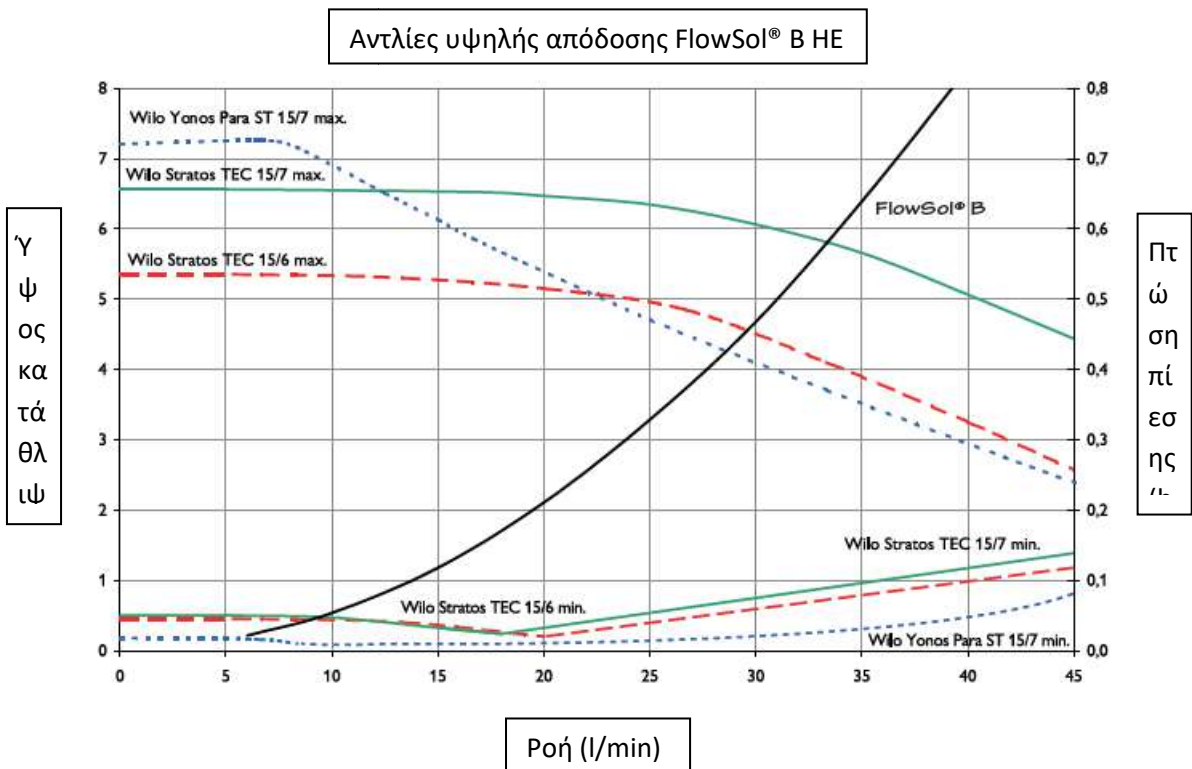
περίπου 481 × 320 × 190mm (με μόνωση)

Απόστασηάξονα/ τοίχου: 67 mm

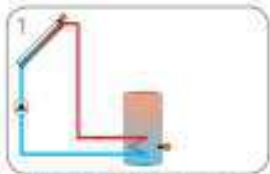
Υλικό: Οπλισμοί: ορείχαλκος

Τσιμούχες: AFM 34

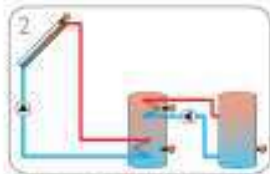
Μόνωση: Αφρός EPP



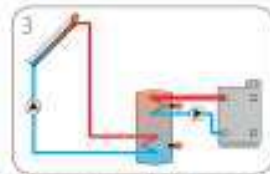
Υποστηριζόμενα layouts:



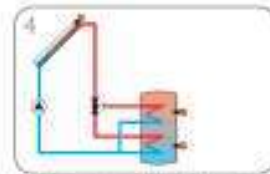
Solar system with 1 store (page 9)



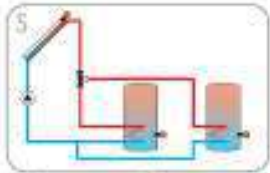
Solar system with 2 stores and heat exchange (page 10)



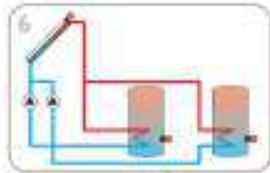
Solar system with 1 store and after-heating (page 11)



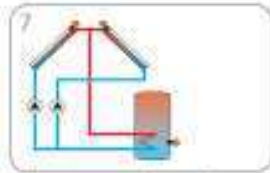
Solar system with 1 store and 3-port valve for store loading in layers (page 12)



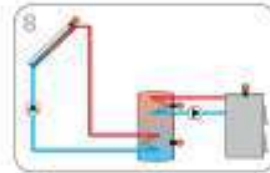
Solar system with 2 stores and valve control (page 13)



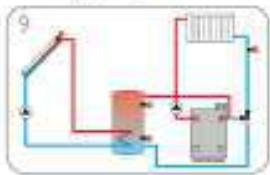
Solar system with 2 stores and pump control (page 14)



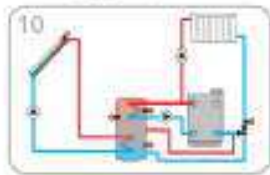
Solar system with east-/west collectors (page 15)



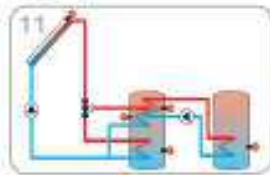
Solar system with 1 store and solid fuel boiler (page 16)



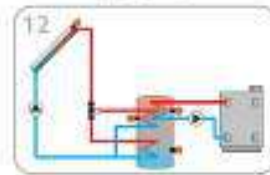
Solar system with 1 store and return preheating (page 17)



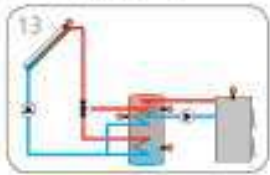
Solar system with 1 store, return preheating and afterheating (page 18)



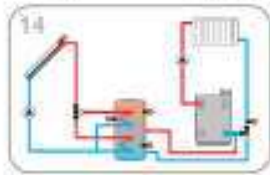
Solar system with store loading in layers and heat exchange (page 19)



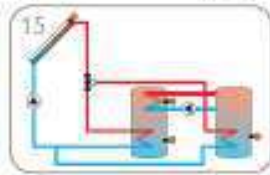
Solar system with store loading in layers and afterheating (page 20)



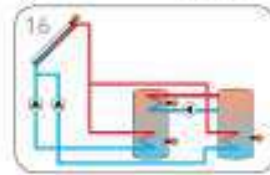
Solar system with store loading in layers and solid fuel boiler (page 21)



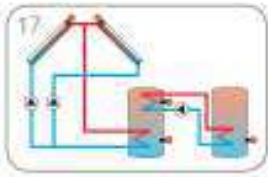
Solar system with store loading in layers and return preheating (page 22)



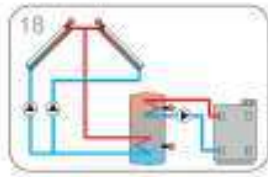
Solar system with store loading in layers and heat exchange (page 23)



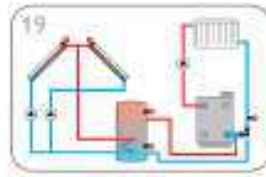
Solar system with 2 stores and heat exchange (page 24)



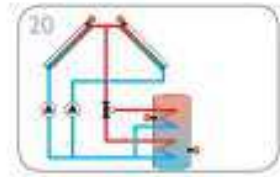
Solar system with 2 stores and heat exchange (page 25)



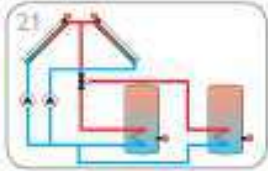
Solar system with east-/west collectors and thermostatic afterheating (page 26)



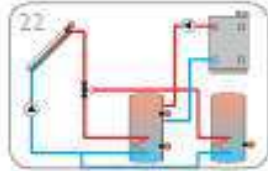
Solar system with east-/west collectors and return preheating (page 27)



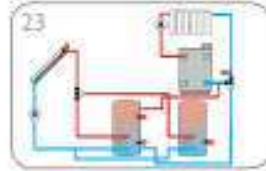
Solar system with east-/west collectors and store loading in layers (page 28)



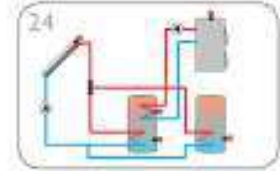
Solar system with with east-/west collectors, 2 stores and valve control (page 29)



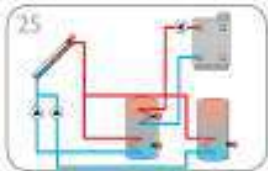
Solar system with 2 stores, valve control and afterheating (page 30)



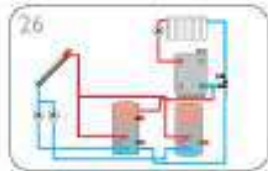
Solar system with 2 stores, valve control and return preheating (page 31)



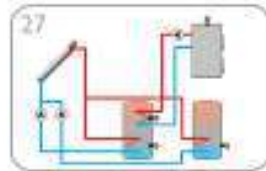
Solar system with 2 stores, valve control and solid fuel boiler (page 32)



Solar system with 2 stores, pump control and afterheating (page 33)



Solar system with 2 stores, pump control and return preheating (page 34)



Solar system with 2 stores, pump control and solid fuel boiler (page 35)

6.3. FlowSol® XL με Controller DeltaS® BX plus (προγραμματιζόμενο)

Κυκλοφορητής: WiloStratos PARA 15/1-9

(κατανάλωση ισχύος αντλίας: 45 W)

Βαλβίδα ασφαλείας: 6 bar

Μανόμετρο: 0 ... 10 bar

Ροόμετρο: 5 ... 35 l/min

Για συστήματα χαμηλής ροής (0,2 l/min/m²)

με συνολική συλλεκτική επιφάνεια έως 100m²

Για συστήματα υψηλής ροής (0,5 l/min/m²)

με συνολική συλλεκτική επιφάνεια έως 50m²

Σφαιροειδείς βάνες στην προσαγωγή και επιστροφή με αντεπίστροφες βαλβίδες και θερμομέτρο:

Αντεπίστροφη βαλβίδα: Πίεση ανοίγματος 20 mbar, ρυθμιζόμενη

Θερμόμετρο: 0...160°C

Σύνδεση για δοχείο διαστολής: 1" ET, επίπεδη στεγανοποίηση

Αποβολή βαλβίδα ασφαλείας: 1" IT

Συνδέσεις ηλιακών αγωγών: 1" IT

Μέγιστη θερμοκρασία προσαγωγής/ επιστροφής: 120°C/ 95 °C

Μέγιστη πίεση: 6 bar

Μέσο: Νερό με 50 % γλυκόλη κατά μέγιστο

Διαστάσεις:

περίπου 470 × 380 × 220 mm (με μόνωση)

Απόσταση άξονα/ τοίχου: 73mm

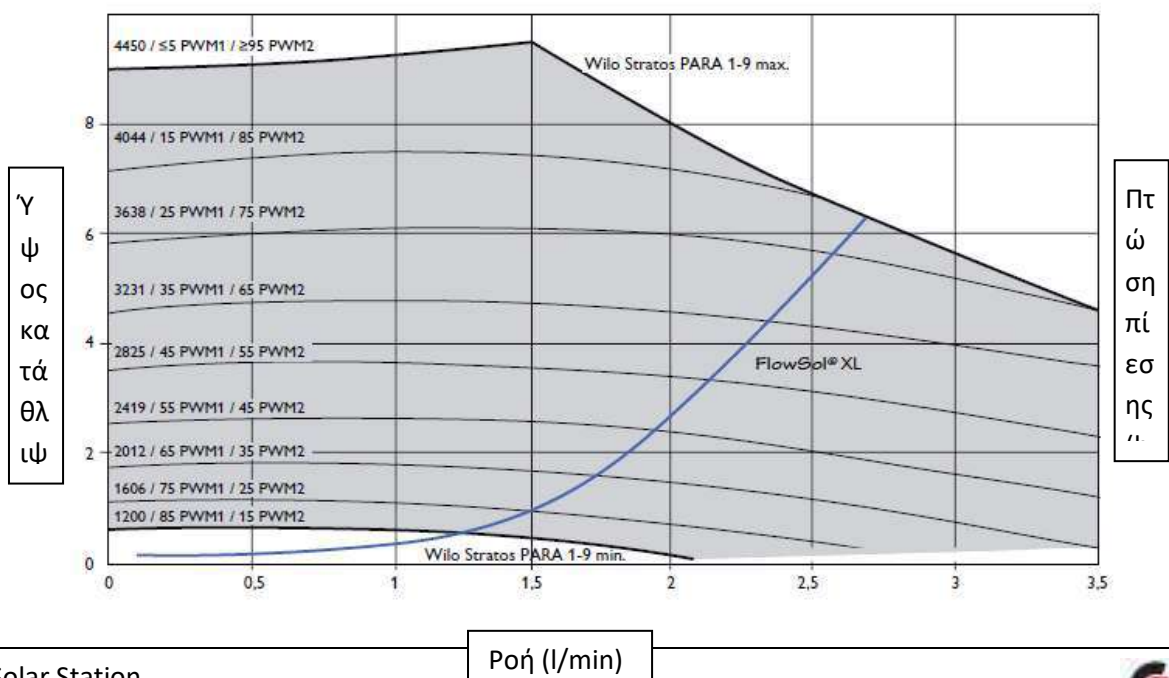
Υλικό: Οπλισμοί: ορείχαλκος

Τσιμούχες: AFM 34

Μόνωση: Αφρός



Αντλίες υψηλής απόδοσης FlowSol® XL



EPP

7. Εγκατάσταση Εξοπλισμού

Γενικά

- **Μέτρα Ασφαλείας**

1. Χρησιμοποιείτε πάντα πιστοποιημένα εργαλεία και μέσα προστασίας.
2. Σε περίπτωση εγκατάστασης πλησίον ηλεκτρικών γραμμών αποσυνδέστε το ρεύμα.
3. Πάντα χρησιμοποιείτε προστατευτικά γυαλιά, μπότες, γάντια και μάσκα σύμφωνα με τους αντίστοιχους κανονισμούς ασφαλείας.

- **Μεταφορά και Χειρισμός**

Οι δεξαμενές και οι συλλέκτες είναι συσκευασμένοι με διογκωμένη πολυστερίνη και φιλμ και πρέπει να παραμείνουν συσκευασμένοι καθ' όλη την διαδικασία αποθήκευσης και μεταφοράς. Οι συλλέκτες πρέπει να μεταφέρονται σε κατακόρυφη θέση για την αποφυγή ζημιάς. **Κατά την εγκατάσταση οι συλλέκτες πρέπει να παραμείνουν καλυμμένοι μέχρι και την πλήρωση και εκκίνηση του συστήματος.**

- **Αντικεραυνική Προστασία**

Συνδέστε το μεταλλικό τμήμα του συλλέκτη με το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας, εάν αυτό υπάρχει, ειδάλως συνδέστε το με την ράβδο γείωσης. Για περισσότερες πληροφορίες συμβουλευτείτε έναν ειδικό.

Οι θερμικές επιπτώσεις λόγω των κεραυνικών ρευμάτων θεωρούνται αμελητέες (παράρτημα Ε, παράγραφος Ε 5.10 προτύπου EN 12976-2).

Τα μηχανικά φορτία στα εξαρτήματα του ηλιακού λόγω των κεραυνικών φορτίων είναι πολύ χαμηλά και η επίδραση στην αντοχή και στην σταθερότητα θεωρείται αμελητέα (παράρτημα Ε, παράγραφος Ε 5.11 προτύπου EN 12976-2).

- **Θερμικό Υγρό**

Το NoxFluid της Calpak είναι ένα θερμικό υγρό βασισμένο στην φαρμακευτική προπυλενογλυκόλη μη τοξικό και κατάλληλο για χρήση στα θερμικά ηλιακά λόγω των αντιψυκτικών και αντιδιαβρωτικών ιδιοτήτων του. Πρέπει πάντα να χρησιμοποιείται αραιωμένο σε νερό ειδάλως μπορεί να προκαλέσει διαβρώσεις. Το ποσοστό του θερμικού ρευστού στο συνολικό όγκο νερού διαμορφώνεται με βάση την ελάχιστη πιθανή θερμοκρασία περιβάλλοντος της περιοχής και μπορεί να υπολογιστεί από τον ακόλουθο πίνακα:

Θερμοκρασία	-10	-15	-20	-25	-30	-35
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

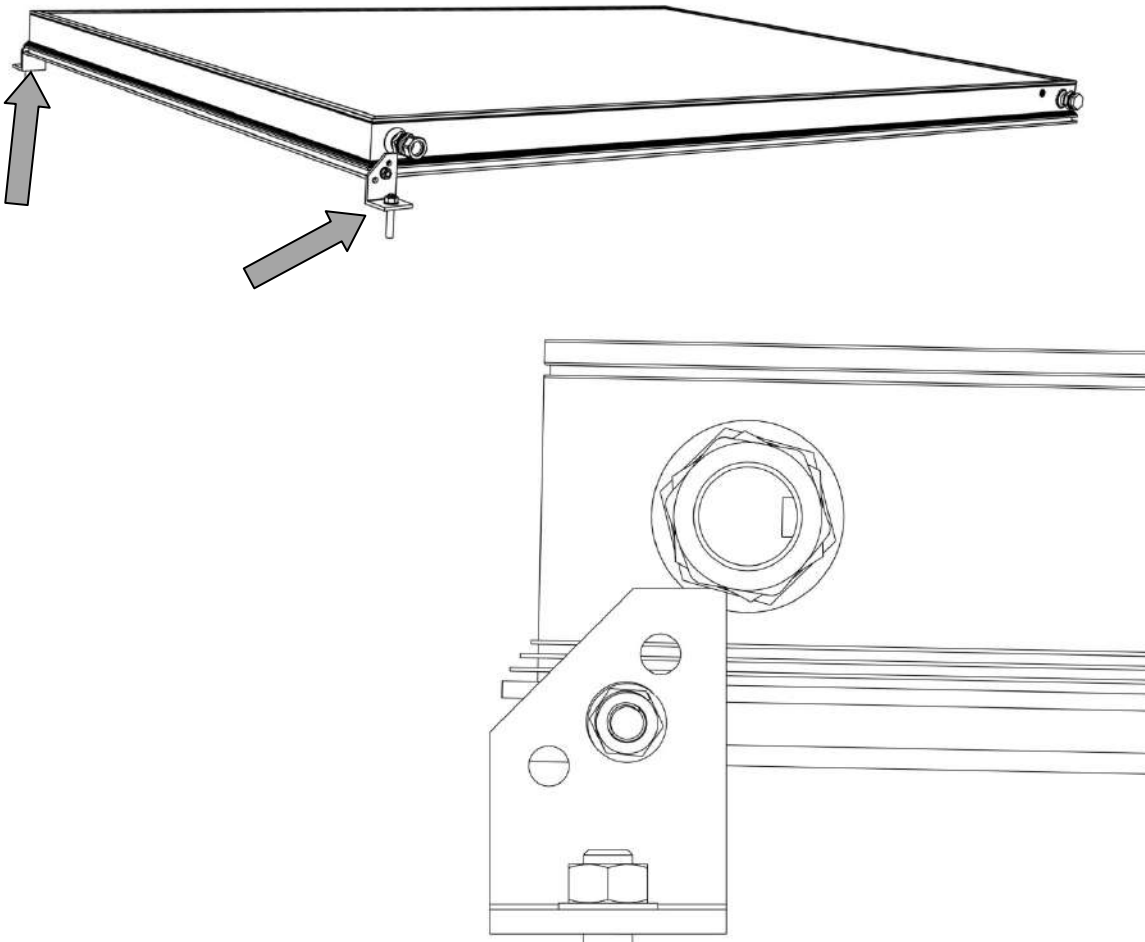
Περιβάλλοντος (°C)						
Ποσοστό σε υδατικό διάλυμα (%)	25	33	40	45	50	53

- **Επιτρεπτό φορτίο χιονιού & ανεμοπίεση**

Οι συλλέκτες έχουν δοκιμαστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 12975-2. Μέσω των δοκιμών έχει γίνει αποδεκτό ότι οι συλλέκτες μπορούν να υποστούν χωρίς καμία καταστροφή φορτίο [πίεση] χιονιού ίσο με 2400 Pa.

7.1. Εγκατάσταση Συλλέκτη M4

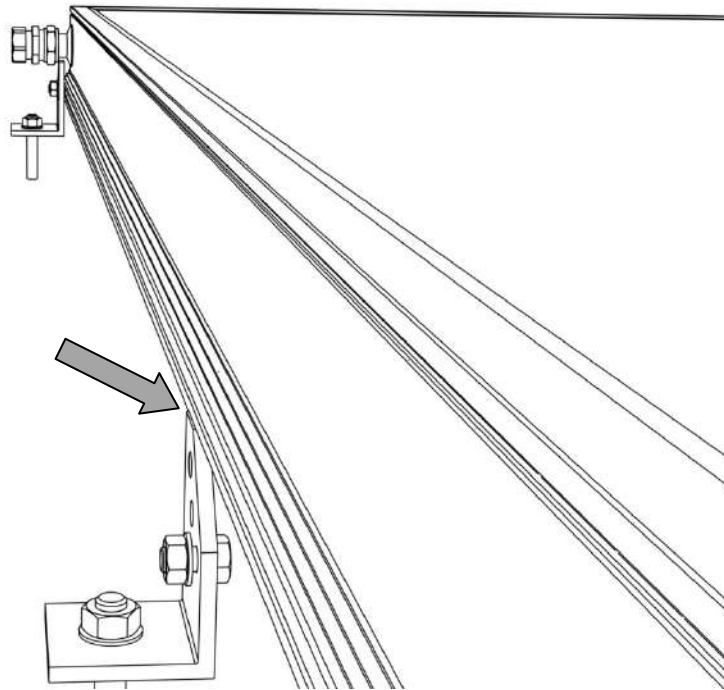
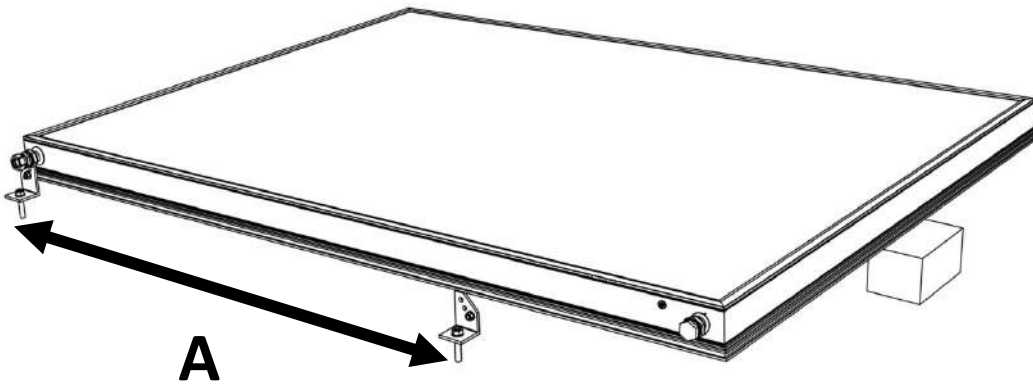
- Εγκατάσταση συλλέκτη M4 σε ταράτσα



ΒΗΜΑ 1

Τοποθετήστε τον συλλέκτη στο πάτωμα της ταράτσας και συνδέστε τα πέλματα στη ριζή του συλλέκτη όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα. Σφίξτε τις βίδες όσο χρειάζεται ώστε να μην υπάρχει υπερβολικός τζόγος αλλά να επιτρέπεται η περιστροφή του συλλέκτη σε σχέση με τα πέλματα. Εγκαταστήστε τα πέλματα στο πάτωμα της ταράτσας. Ακολουθήστε τις οδηγίες στο Κεφάλαιο III για τον προσανατολισμό και την θέση του συστήματος. Χρησιμοποιείτε βίδες ικανού μήκους ώστε να πακτωθούν οι κολώνες ικανοποιητικά στο μπετόν της ταράτσας και όχι στην επιφανειακή μόνωση ή το περλομπετόν. Χρησιμοποιήστε ένα κατάλληλο σφραγιστικό υλικό για να αποτρέψετε την εισχώρηση υγρασίας από τις τρύπες στην ταράτσα.

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΜΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΕΤΕ ΤΟ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΑΠΟ ΤΟ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ!

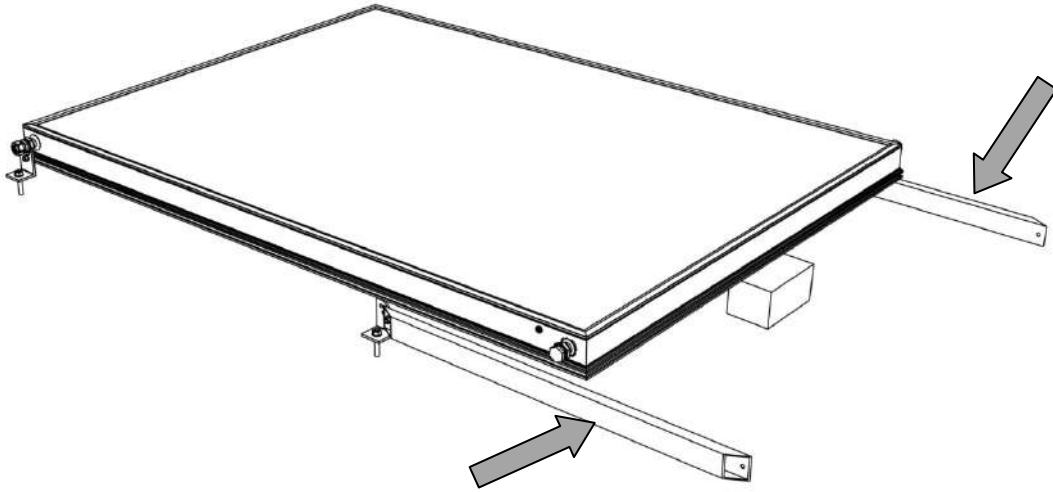


ΒΗΜΑ 2

Χρησιμοποιήστε ένα μικρό αντικείμενο στην πάνω μεριά του συλλέκτη για να τον ασφαλώσετε όσο χρειάζεται για να εγκαταστήσετε τα πέλατα των αντηρίδων σε απόσταση A [από οπή σε οπή βίδα συγκύρωσης] σύμφωνα με τον πίνακα 1. Για την σωστή εγκατάσταση του πέλα της αντηρίδας και του συλλέκτη πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένα όπως φαίνεται στην εικόνα παραπάνω.

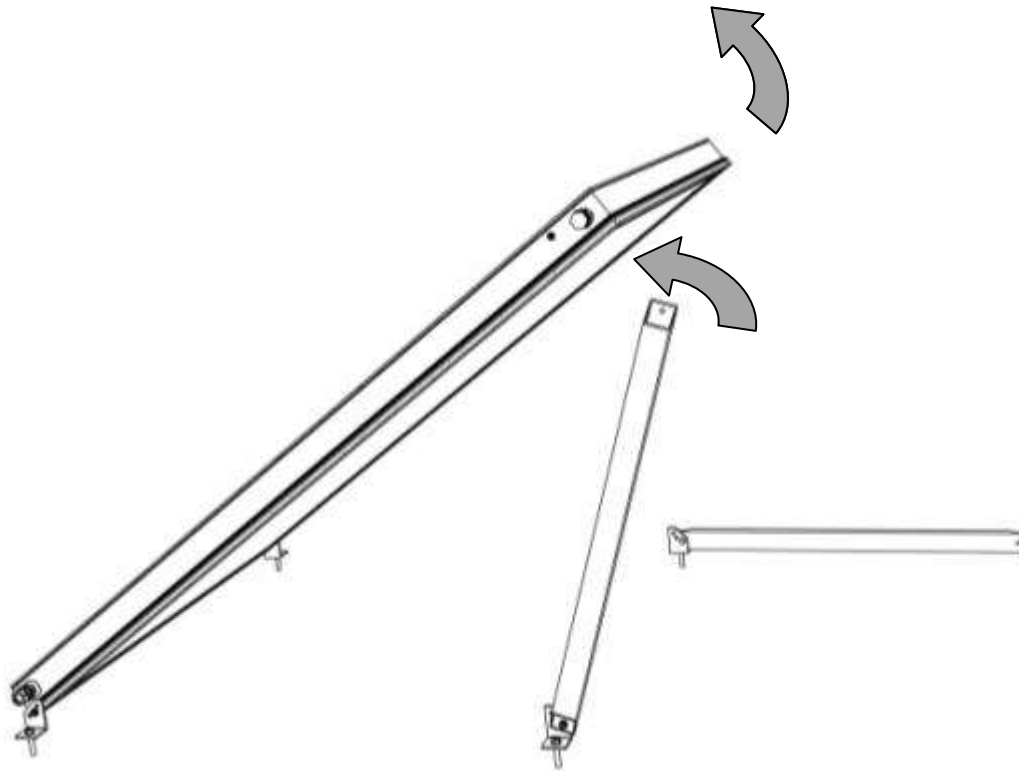
ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ	2	2.1	2.5	2,6	2,6H	3	3H
ΑΠΟΣΤΑΣΗ A [MM] 45 ΜΟΙΡΕΣ	1240	972	1350	1240	697	1240	972
ΑΠΟΣΤΑΣΗ A [MM] 30 ΜΟΙΡΕΣ	1765	1390	1965	1765	1007	1765	1390



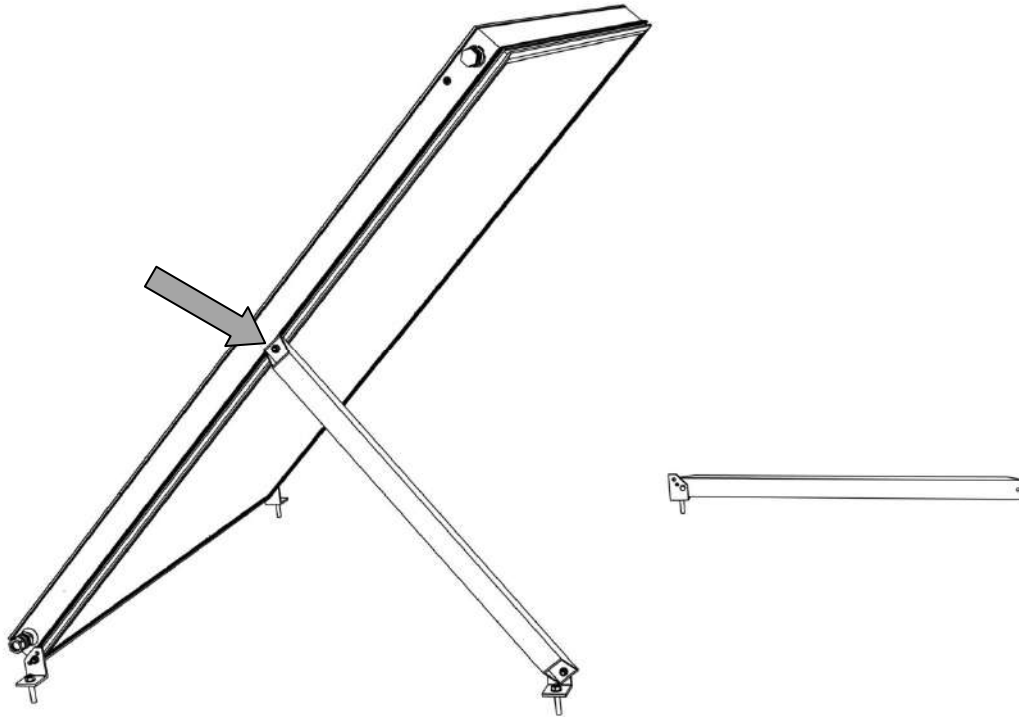
ΒΗΜΑ 3

Συνδέστε τις δύο αντηρίδες στα πέλματα. Σφίξτε τις βίδες αρκετά ώστε να μην υπάρχει υπερβολικός τζόγος αλλά να επιτρέπεται η περιστροφή της αντηρίδας.



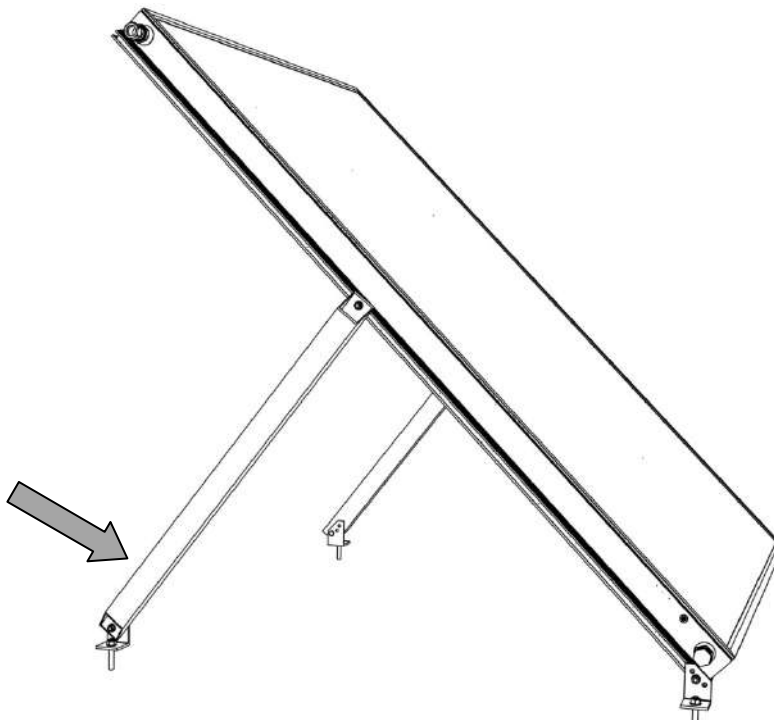
ΒΗΜΑ 4

Ανασηκώστε τον συλλέκτη από την κορυφή του μαζί με μία από τις αντηρίδες.



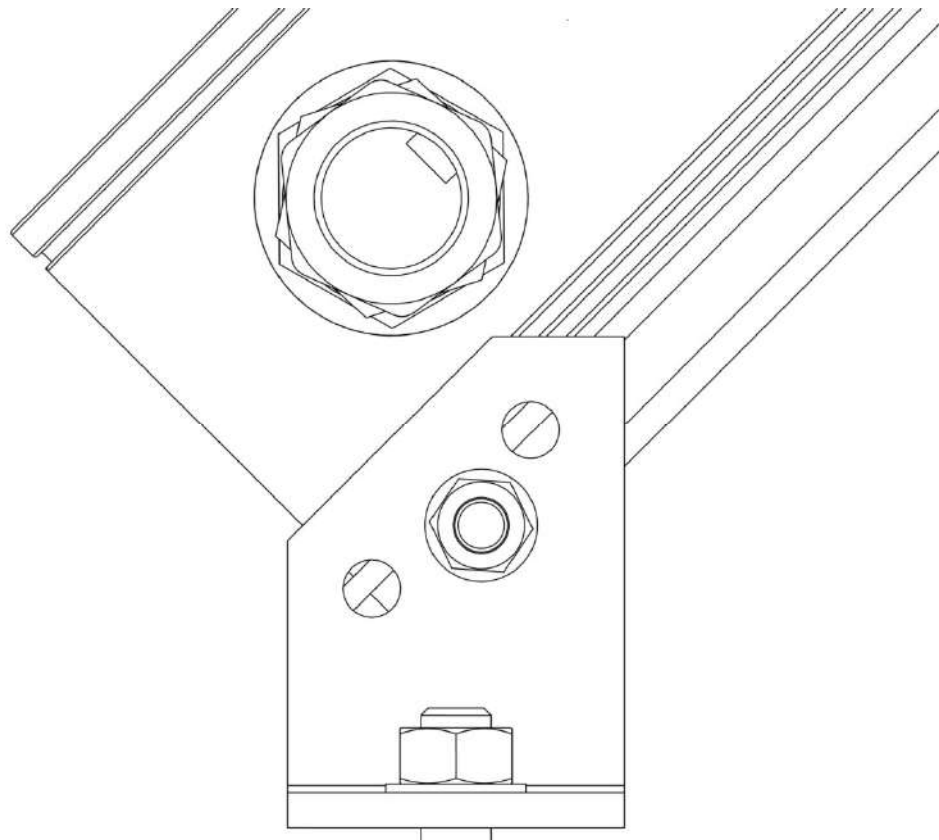
ΒΗΜΑ 5

Συνδέστε την κορυφή της αντηρίδας με την βίδα συγκράτησης του συλλέκτη. Μην σφίξετε τελείως την βίδα.



ΒΗΜΑ 6

Συνδέστε την άλλη αντηρίδα. Μην σφίξετε τελείως την βίδα συγκράτησης του συλλέκτη.



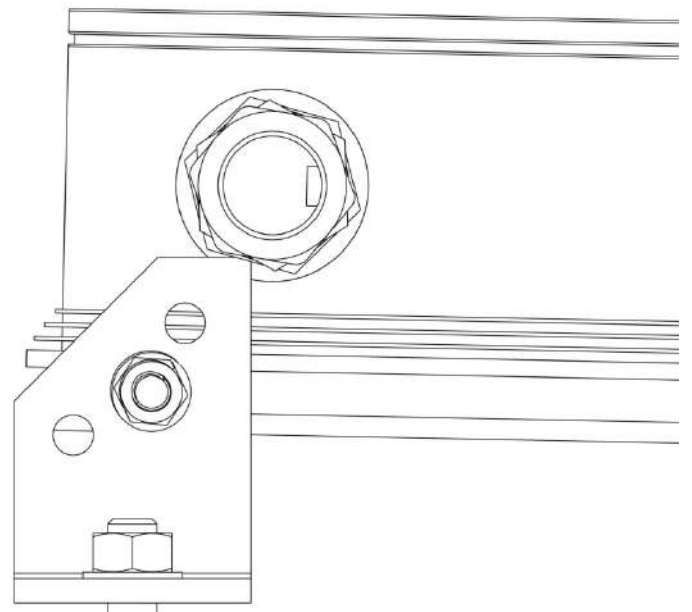
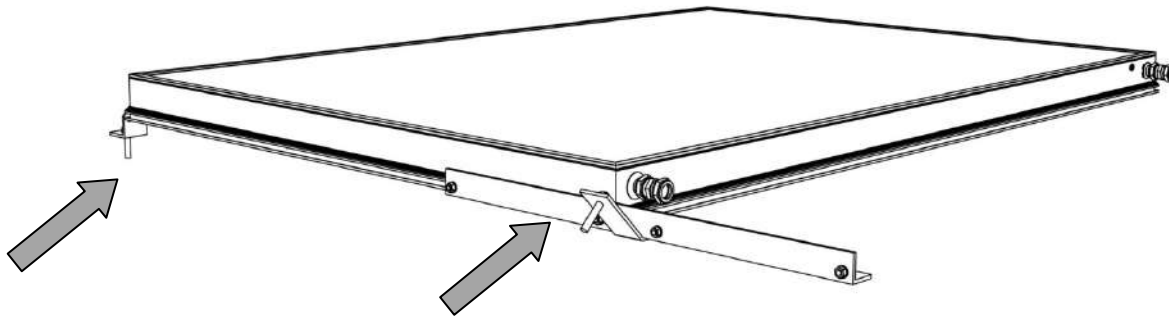
ΒΗΜΑ 7

Βεβαιωθείτε ότι ο συλλέκτης είναι εγκαταστημένος στην επιθυμητή κλίση.

Τα έλματα στήριξης του συλλέκτη μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οδηγοί καθώς η κορυφή τους είναι κομμένη στις 45 μοίρες. Επίσης η γωνία ανάμεσα στην βίδα συγκράτησης, την κάτω τρύπα και την οριζόντιο είναι 30 μοίρες.

Εφόσον η κλίση του συλλέκτη είναι σωστή μπορείτε να σφίξετε και τις 6 βίδες [4 βίδες συγκράτησης του συλλέκτη και 2 βίδες στο κάτω μέρος των αντηρίδων.

- Εγκατάσταση συστοιχίας συλλεκτών M4 σε ταράτσα



ΒΗΜΑ 1

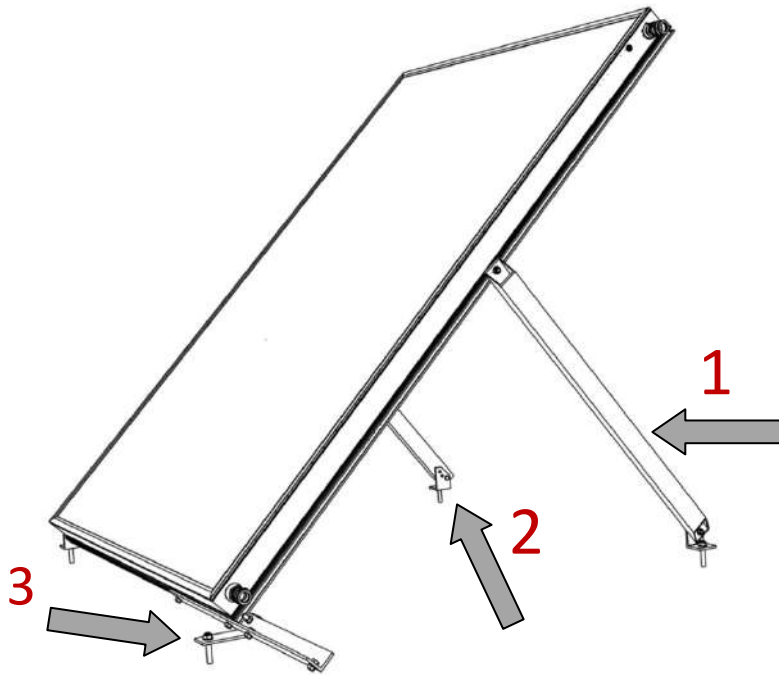
Τοποθετήστε τον πρώτο συλλέκτη στο πάτωμα της ταράτσας και συνδέστε το πέλμα στη ριζή στο συλλέκτη στην πλευρά που αντιστοιχεί στο άκρο της συστοιχίας όπως φαίνεται στην εικόνα παραπάνω.

Σφίξτε την βίδα όσο χρειάζεται ώστε να μην υπάρχει υπερβολικός ζόγος αλλά να επιτρέπεται η περιστροφή του συλλέκτη σε σχέση με το πέλμα. Εγκαταστήστε το πέλμα στο πάτωμα της ταράτσας. Ακολουθήστε τις οδηγίες στο Κεφάλαιο III για τον προσανατολισμό και την θέση του συστήματος. Χρησιμοποιείτε βίδες ικανού μήκους ώστε να πακτωθούν οι κολώνες ικανοποιητικά στο μπετόν της ταράτσας και όχι στην επιφανειακή μόνωση ή το περλομπετόν. Χρησιμοποιήστε ένα κατάλληλο σφραγιστικό υλικό για να αποτρέψετε την εισχώρηση υγρασίας από τις τρύπες στην ταράτσα.

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΜΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΕΤΕ ΤΟ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΑΠΟ ΤΟ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ!

Στην πλευρά όπου θα τοποθετηθεί ο επόμενος συλλέκτης συνδέστε έναν κάτω σύνδεσμο.

Σφίξτε τις βίδες συγκράτησης του συλλέκτη αλλά μην τον εγκαταστήσετε στο πάτωμα της ταράτσας.



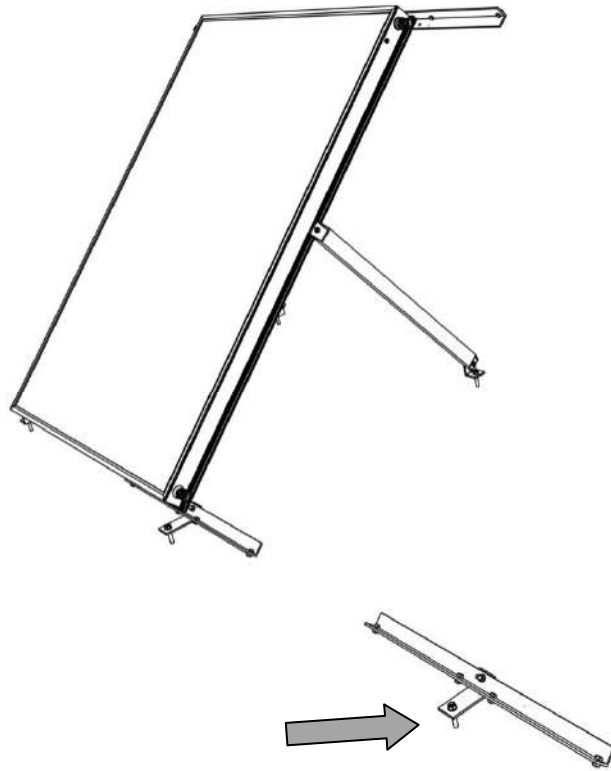
ΒΗΜΑ 2

Ακολουθήστε τα Βήματα 2-7 του Κεφαλαίου VI για να εγκαταστήσετε τις αντηρίδες και να ρυθμίσετε την κλίση του συλλέκτη. Εγκαταστήστε τον κάτω σύνδεσμο στο πάτωμα της ταράτσας.



ΒΗΜΑ 3

Συνδέστε έναν πάνω σύνδεσμο στην κορυφή του συλλέκτη.



ΒΗΜΑ 4

Εγκαταστήστε τον επόμενο κατάτω σύνδεσμο σε απόσταση ίση με το πλάτος του συλλέκτη. Βεβαιωθείτε ότι οι δύο σύνδεσμοι είναι ευθυγραμμισμένοι.



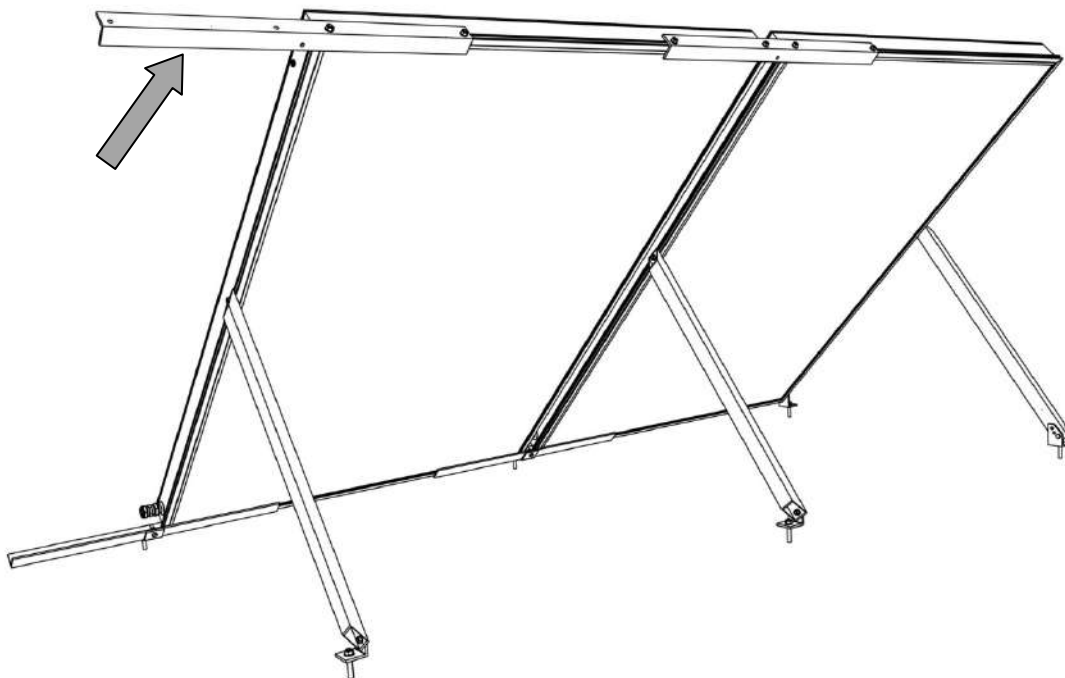
ΒΗΜΑ 5

Τοποθετήστε τον επόμενο συλλέκτη πάνω στους συνδέσμους. Εγκαταστήστε τις βίδες και σφίξτε τις αρκετά ώστε ο νέος συλλέκτης να μπορεί να συρθεί προς τον προηγούμενο. Σφίξτε τα ρακόρ σύνδεσης ανάμεσα στους απορροφητές και μετά σφίξτε τις βίδες συγκράτησης του συλλέκτη.



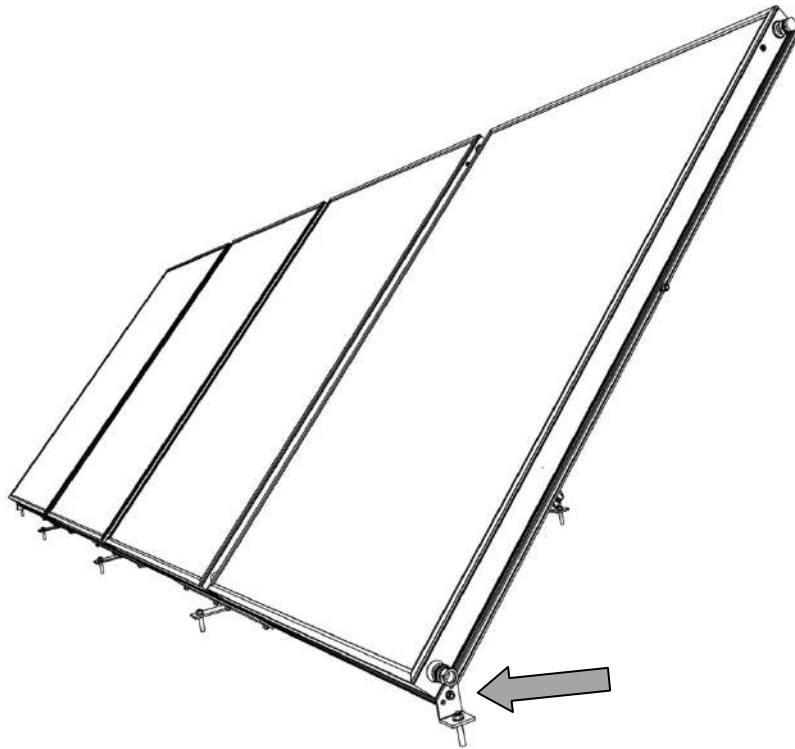
ΒΗΜΑ 6

Εγκαταστήστε την αντηρίδα. Προτού σφίξετε τις βίδες βεβαιωθείτε ότι η ακμή του συλλέκτη έχει την επιθυμητή κλίση.



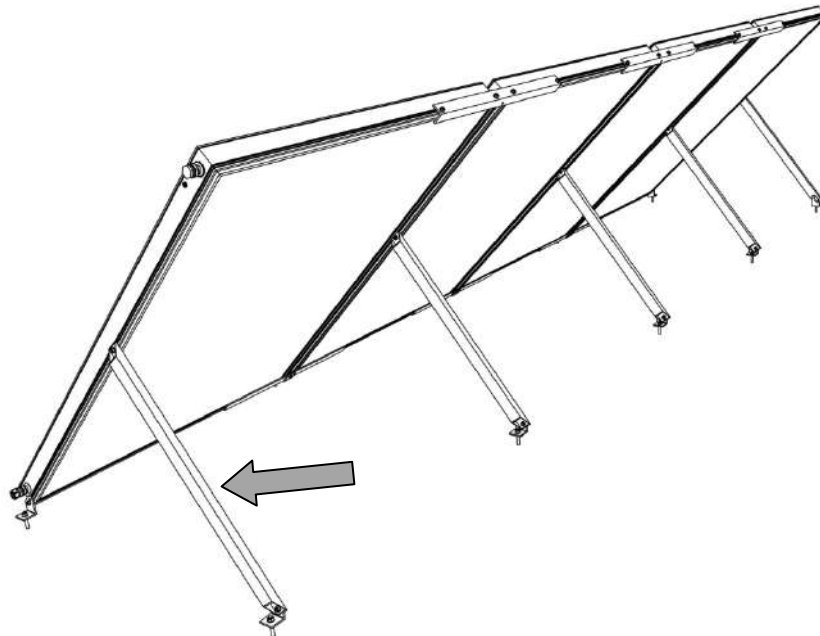
ΒΗΜΑ 7

Εγκαταστήστε τον πάνω σύνδεσμο.



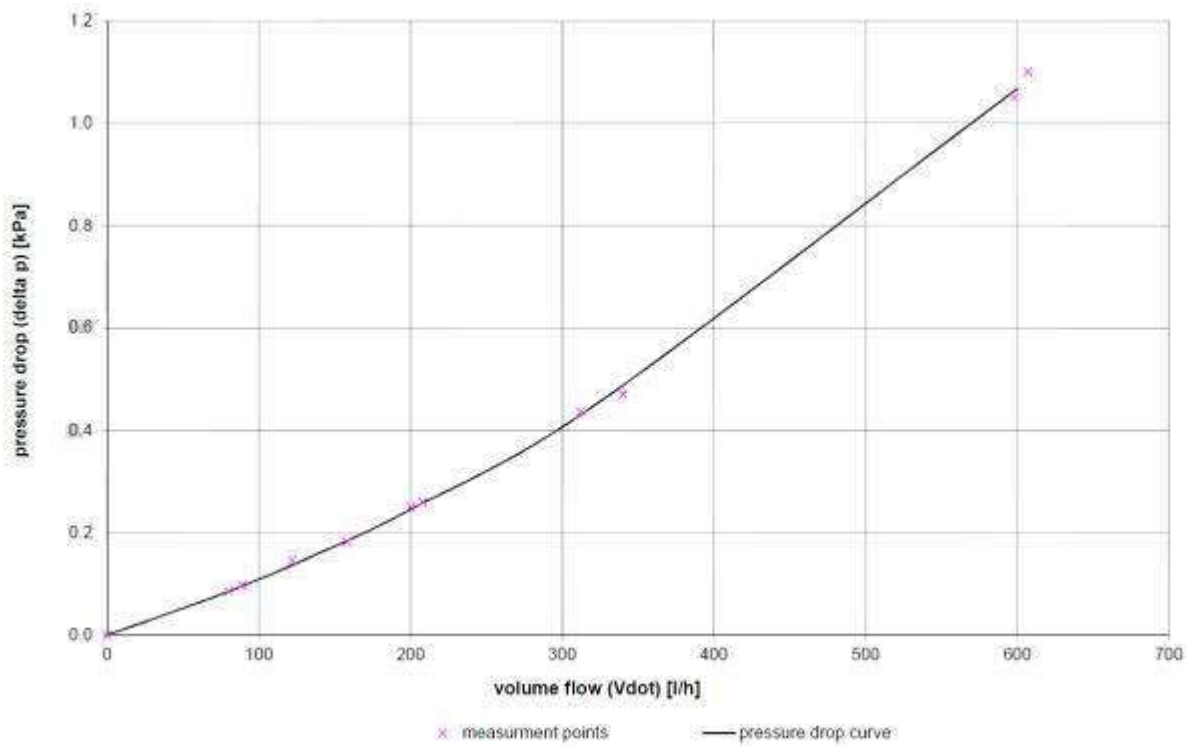
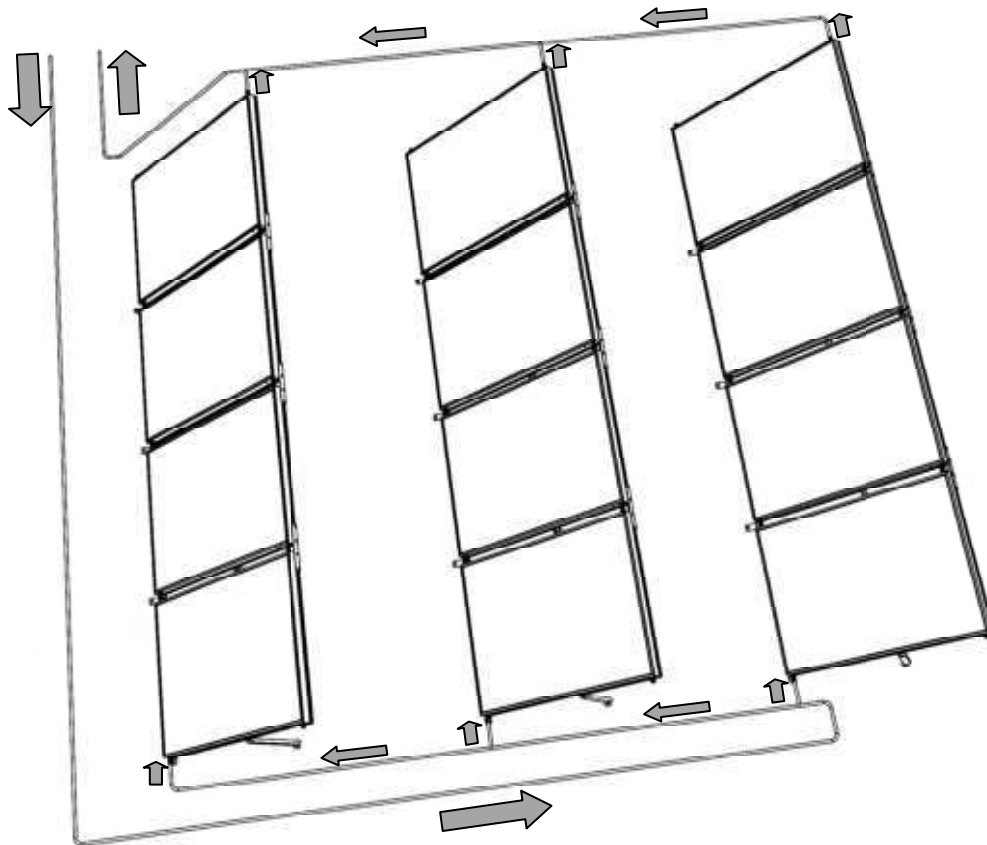
ΒΗΜΑ 8

Συνεχίστε με τηνεγκατάστασησώνσυλλεκτώνείναιαπαραίτητοακολουθώνταςταβήματα 4-7. Οτελευταίοςυλλέκτηςπρέπειναέχειέναπέλμαστήριξης συνδεδεμένο προτού εγκατασταθεί στους συνδέσμους. Σφίξτε πρώτα τις βίδες συγκράτησης του συλλέκτη στους συνδέσμους και μετά εγκαταστήστε το πέλμα στο πάτωμα της ταράσας.



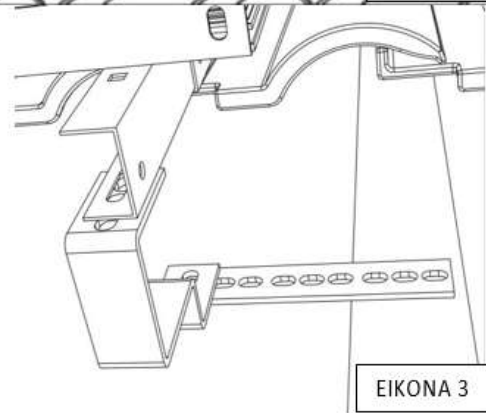
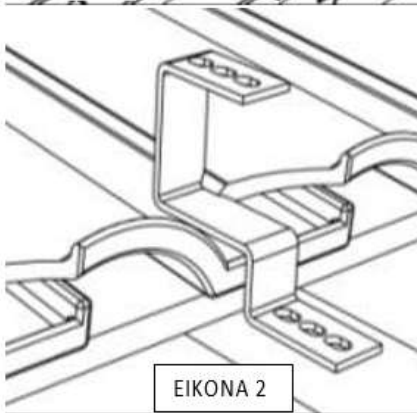
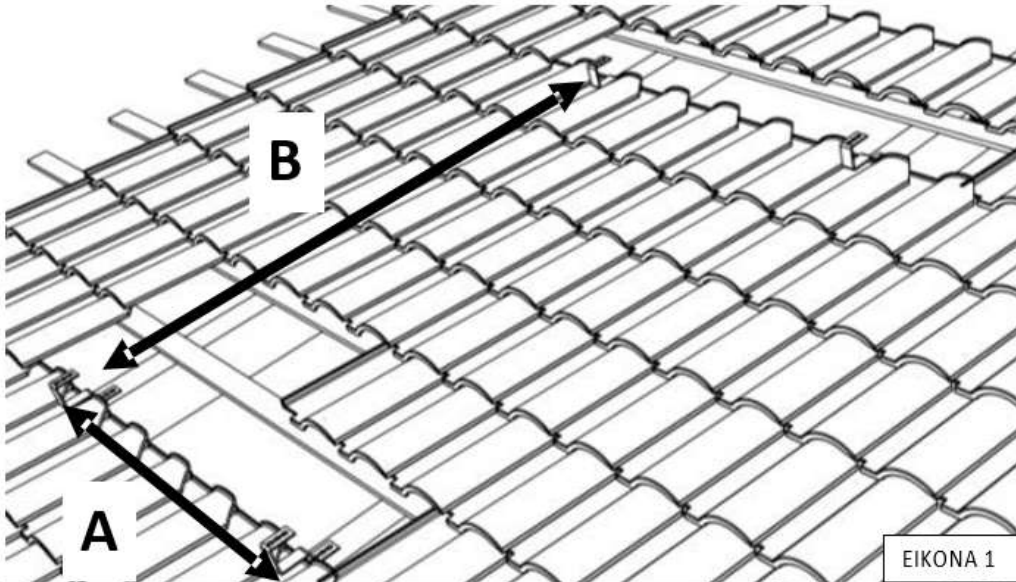
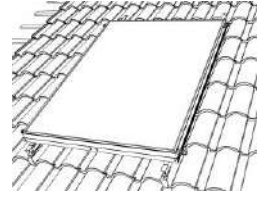
ΒΗΜΑ 9

Εγκαταστήστε την τελευταία αντηρίδα.



• Εγκατάσταση συλλέκτη M4 σε κεραμοσκεπή

ΠΡΟΣΟΧΗ: Ελέγξτε με τον κατασκευαστή του κτιρίου εάν η οροφή μπορεί να αντέξει το φορτίο του συστήματος εν λειτουργία ή επικοινωνήστε με τις αρμόδιες αρχές.



ΒΗΜΑ 1

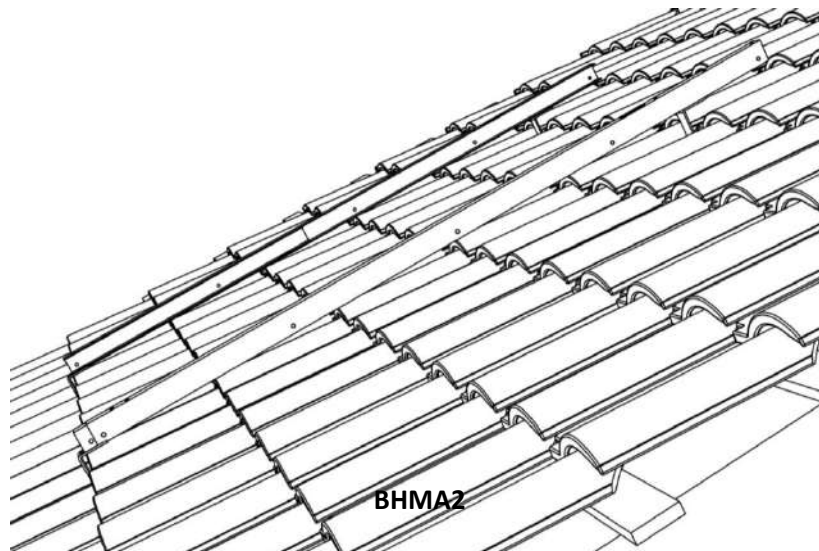
Αφαιρέστε τα κεραμίδια που βρίσκονται στο ανώτατο και κατώτατο μέρος της περιοχής όπου θα εγκατασταθεί το σύστημα. Εγκαταστήστε με τις κατάλληλες βίδες 4 στηρίγματα AGG (ή AT – τριγωνικού τύπου ή AR – ειδικό στριφώνι, αν είναι απαραίτητα) πάνω στα κάθετα δοκάρια της οροφής όπως στο παραπάνω σχήμα (εικ. 2). Βεβαιωθείτε ότι οι αποστάσεις Α και Β (εικ. 1) μεταξύ οποιονδήποτε επάνω στο πάνω μέρος των στηριγμάτων είναι σύμφωνες με τον παρακάτω πίνακα. Μπορεί να είναι και μεταλλευτείτε το γεγονός ότι κάθε στηρίγμα έχει 3 οπές για την προσαρμογή του συστήματος σε διαφορετικά μεγέθη κεραμιδιών. Σε περίπτωση που τα στηρίγματα AGG δεν συμπίπτουν με τα δοκάρια της οροφής, χρησιμοποιήστε το πρόσθετο εξάρτημα επέκτασης 20cm για τα στηρίγματα AGG (εικ. 3).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

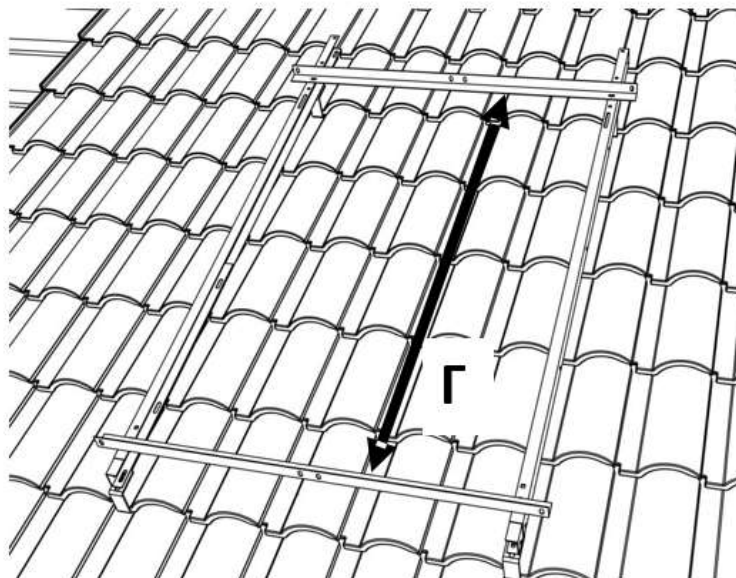
COLLECTOR (S)	M4-200	M4-210	M4-260	M4-260H	M4-300	M4-300H	2x M4-200	2x M4-210	2x M4-260
---------------	--------	--------	--------	---------	--------	---------	-----------	-----------	-----------

ΔΙΑΣΤΑΣΗ Α [MM]	940	940	940	940	940	940	1160	1160	1160
ΔΙΑΣΤΑΣΗ Β [MM]	2000	1930	2050	1700	2050	1770	2000	1930	2050

Σημείωση: Η διάσταση Β μπορεί να επιμηκυνθεί μέχρι 700mm ούτως ώστε τα AGG να μπουν στο τελείωμα των κεραμιδιών.



Επανατοποθετήστε τα κεραμίδια και εγκαταστήστε τα δύο διαμήκη τμήματα της βάσης κεραμοσκεπής πάνω στα σιρίγματα AGG αφού τα έχετε ρυθμίσει στο κατάλληλο μήκος.

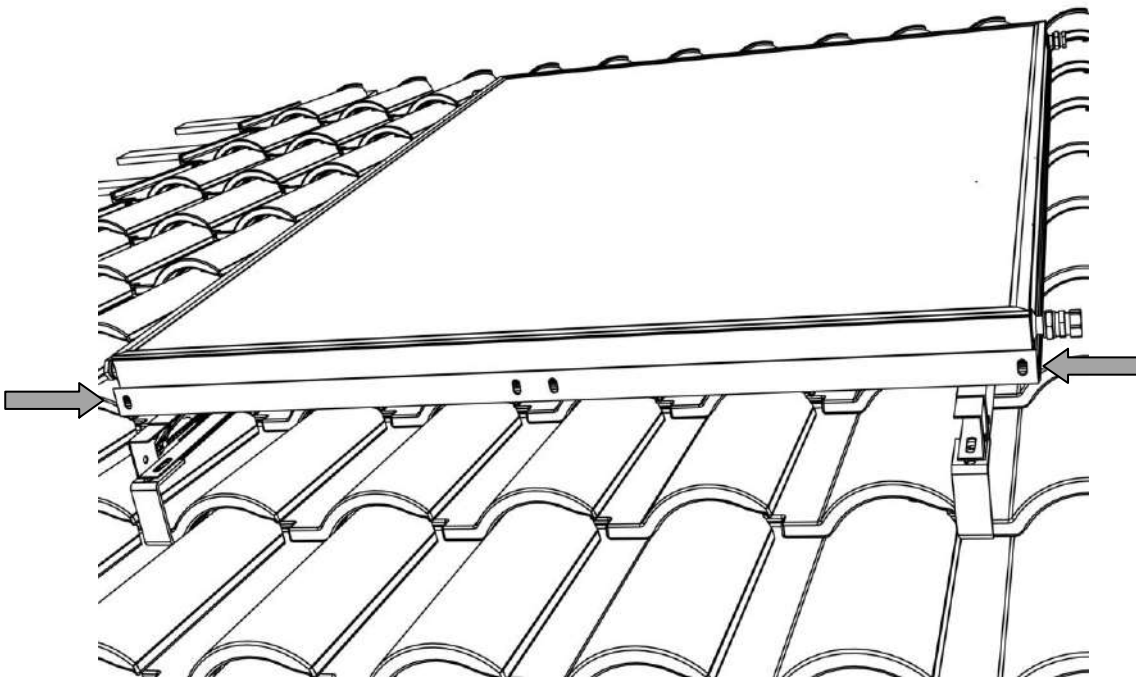


ΒΗΜΑ3

Εγκαταστήστε τις 2 δοκούς διατομής L που στηρίζουν τον/τους συλλέκτη/ες. Η απόσταση Γ μεταξύ των δύο κάθετων τμημάτων των δοκών πρέπει να είναι σύμφωνη με τον Πίνακα 2 ώστε να χωράει ο συλλέκτης. Σφίξτε μόνο την κάτω δοκό και σύρετε την πάνω δοκό μερικά εκατοστά προς τα πάνω για να διευκολύνετε την εγκατάσταση του συλλέκτη.

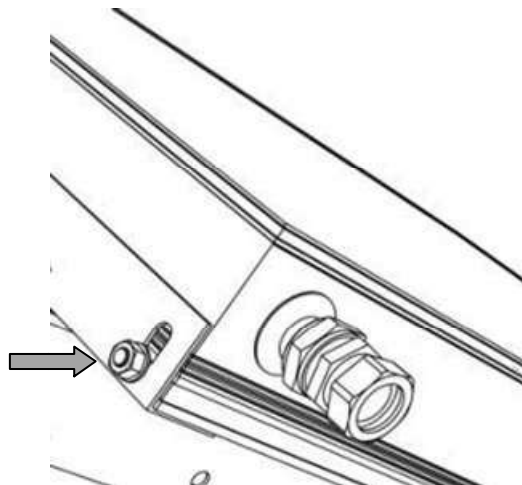
ΠΙΝΑΚΑΣ 2

COLLECTOR (S)	M4-200	M4-210	M4-260	M4-260H	M4-300	M4-300H	2x M4-200	2x M4-210	2x M4-260
ΔΙΑΣΤΑΣΗ Γ [MM]	2070	1711	2121	1244	2011	1514	2070	1711	2121



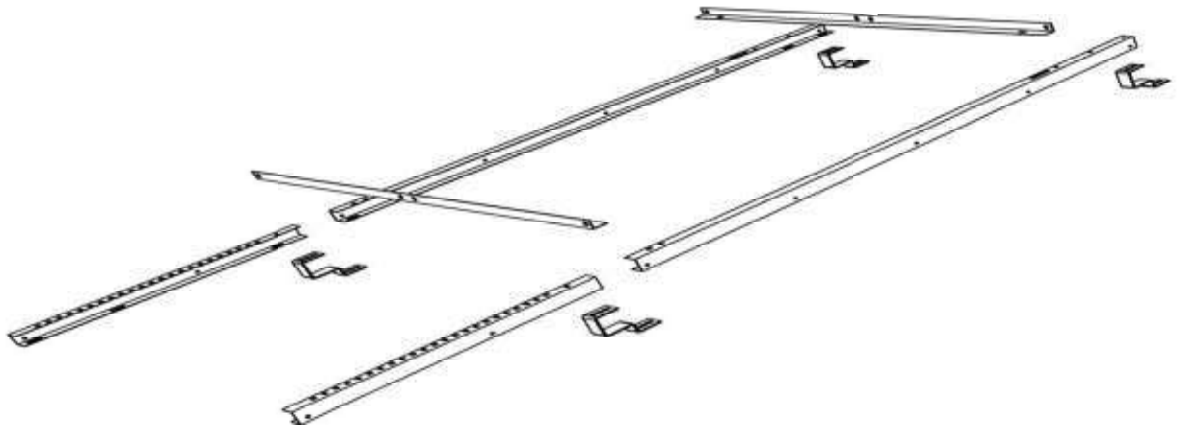
ΒΗΜΑ4

Τοποθετήστε τον/τους συλλέκτη/ες πάνω στο συγκρότημα της βάσης κεραμοσκεπής. Σφίξτε τις κάτω βίδες συγκράτησης.

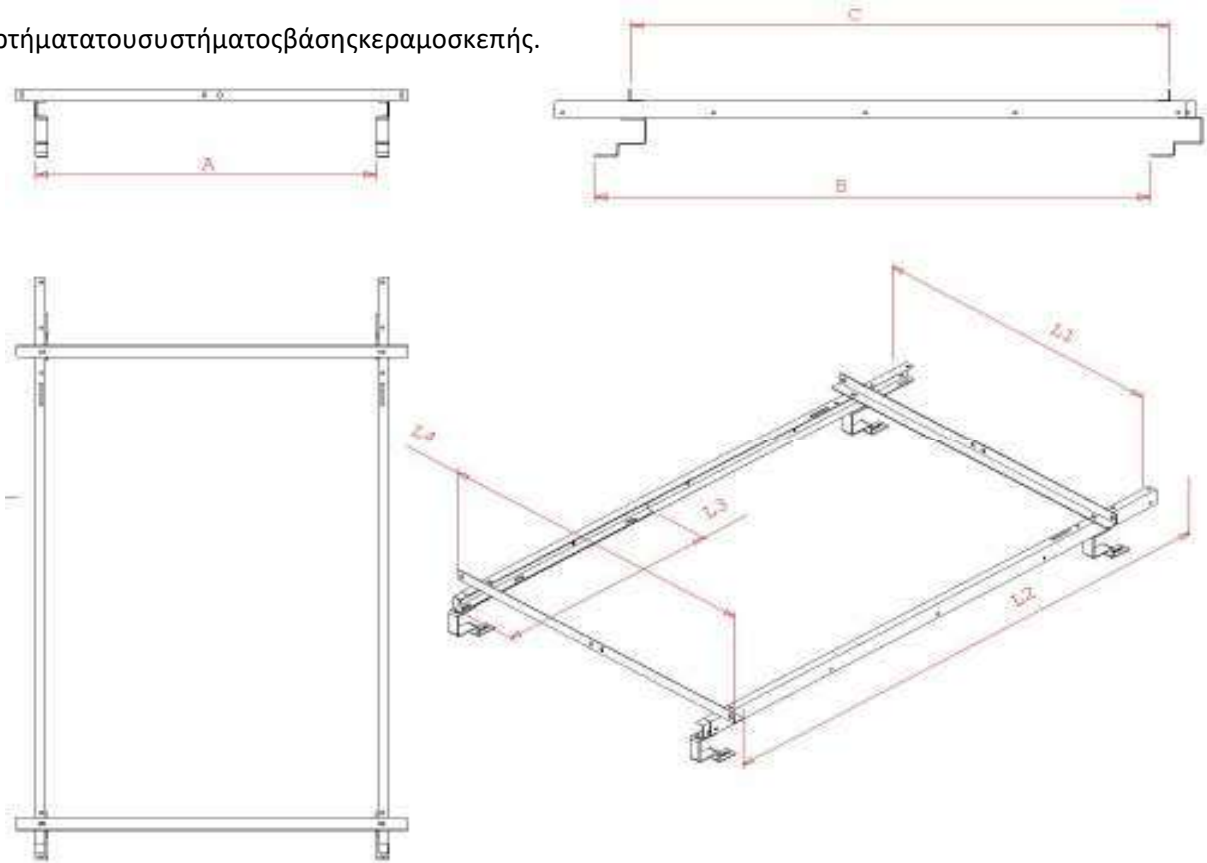


ΒΗΜΑ5

Σύρετε την πάνω δοκό στη ριζή προς τον συλλέκτη και σφίξτε τις βίδες συγκράτησης του συλλέκτη. Σφίξτε τις βίδες συγκράτησης της δοκού πάνω στην βάση κεραμοσκεπής.



Εικόνα1: Εξαρτήματα του συστήματος βάσης κεραμοσκεπής.

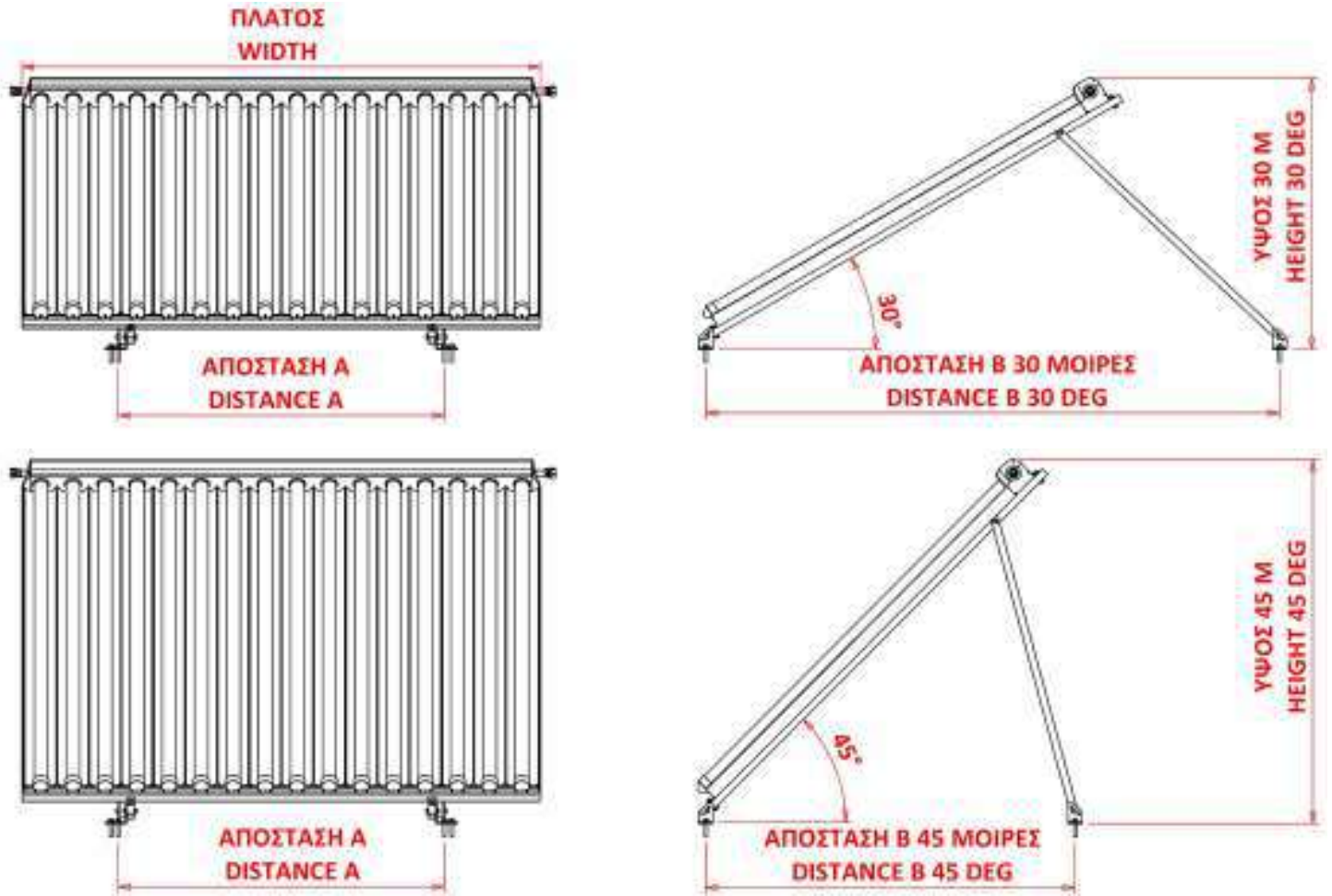


Εικόνα2: Διαστάσεις εγκατάστασης και διαστάσεις βάσης κεραμοσκεπής.

COLLECTOR (S)	M4-200	M4-210	M4-260	M4-260H	M4-300	M4-300H	2x M4-200	2x M4-210	2x M4-260
ΔΙΑΣΤΑΣΗ Α [MM]	940	940	940	940	940	940	1160	1160	1160
ΔΙΑΣΤΑΣΗ Β [MM]	2000	1930	2050	1700	2050	1770	2000	1930	2050
ΔΙΑΣΤΑΣΗ Γ [MM]	2070	1711	2121	1244	2011	1514	2070	1711	2121

7.2. Εγκατάσταση Συλλέκτη VTS

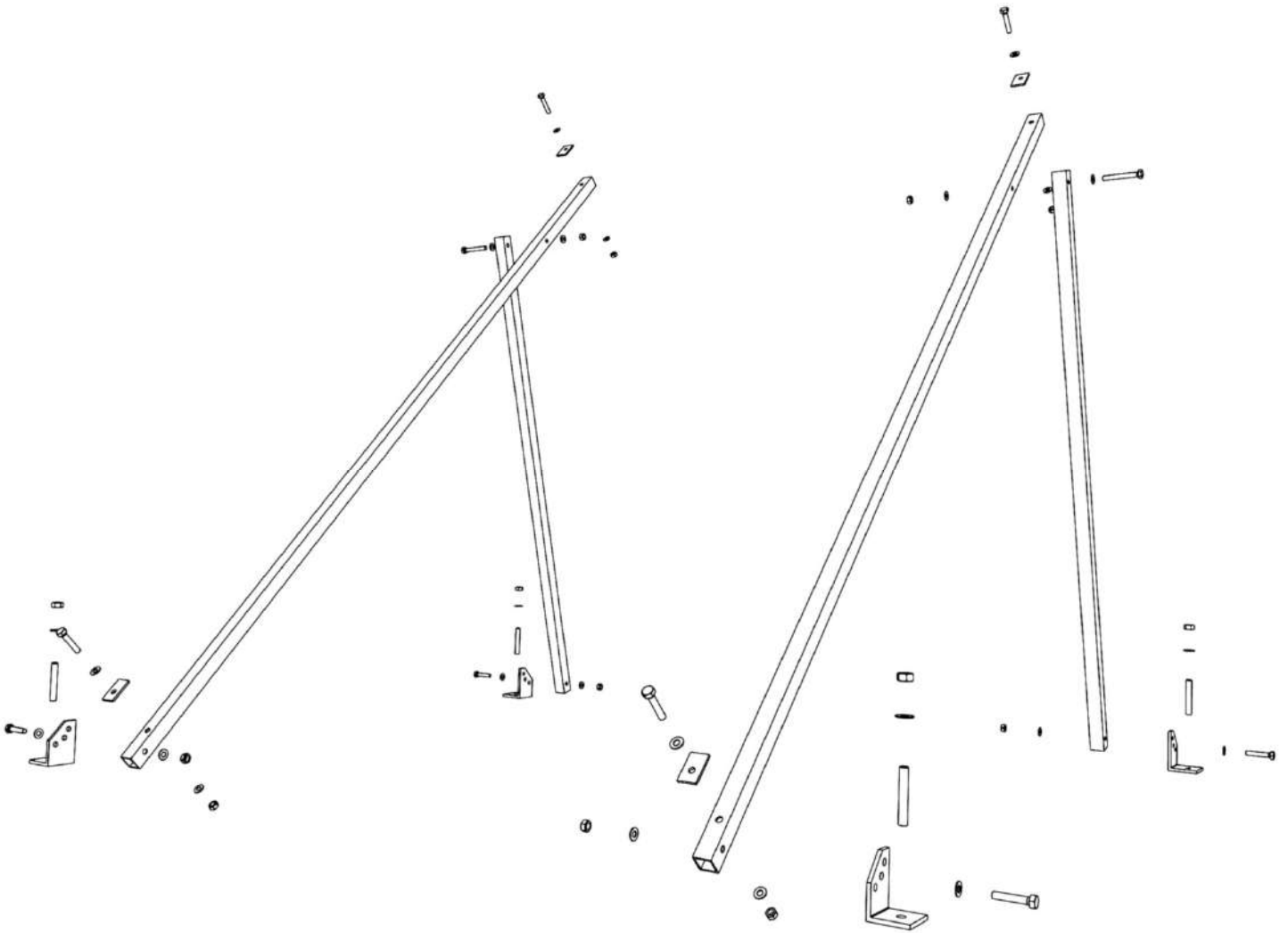
- Εγκατάσταση συλλέκτη VTS σε ταράτσα



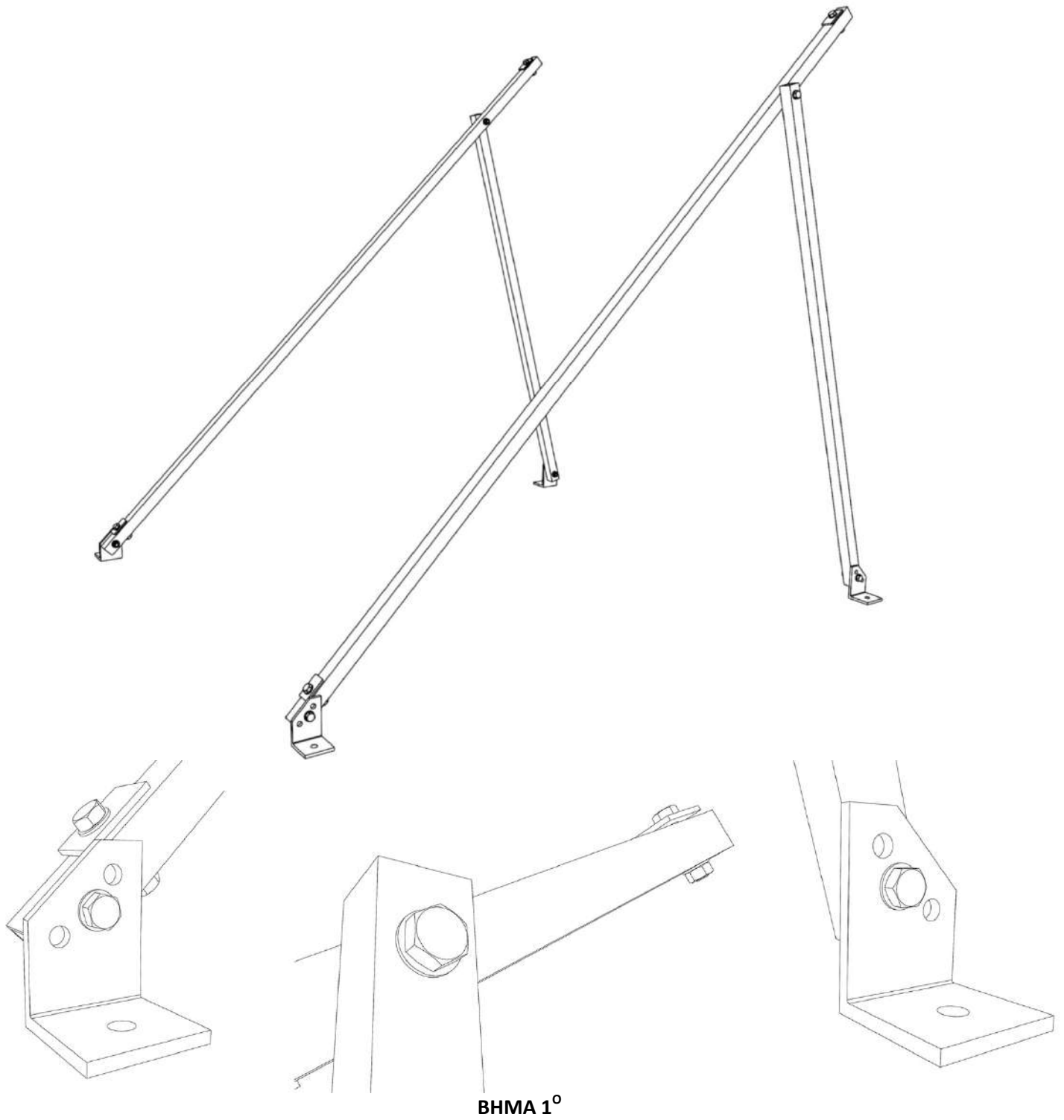
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ [ΧΙΛΙΟΣΤΑ]	ΑΠΟΣΤΑΣΗ Α [ΧΙΛΙΟΣΤΑ]	ΥΨΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 45 ΜΟΙΡΕΣ [ΧΙΛΙΟΣΤΑ]	ΑΠΟΣΤΑΣΗ Β 45 ΜΟΙΡΕΣ [ΧΙΛΙΟΣΤΑ]	ΥΨΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 30 ΜΟΙΡΕΣ [ΧΙΛΙΟΣΤΑ]	ΑΠΟΣΤΑΣΗ Β 30 ΜΟΙΡΕΣ [ΧΙΛΙΟΣΤΑ]
10T	1119	960	1244	1267	932	1970
12T	1339	960	1244	1267	932	1970
14T	1559	1120	1244	1267	932	1970
16T	1779	1120	1244	1267	932	1970

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

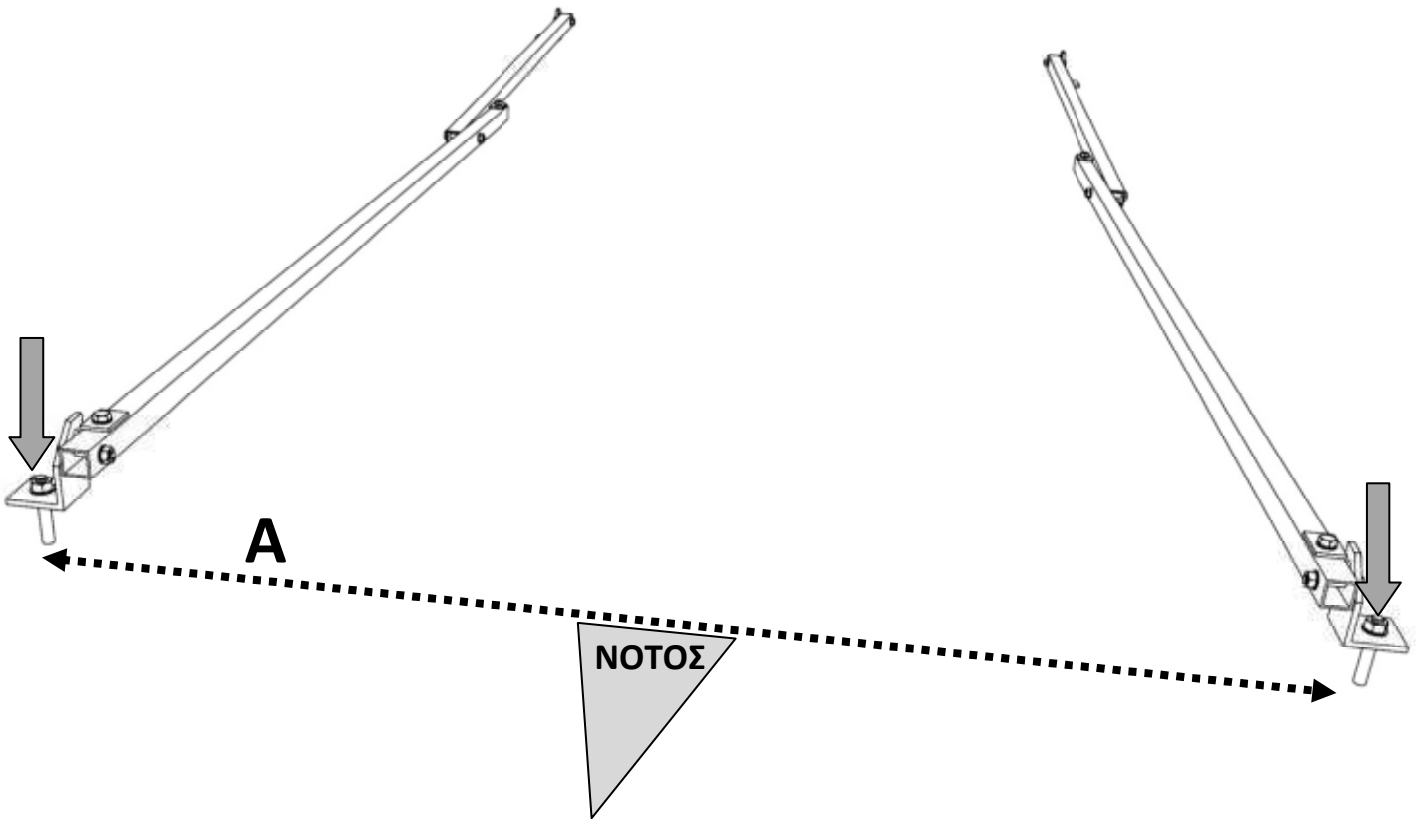


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΒΑΣΗΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ



ΒΗΜΑ 1°

Συναρμολογήστε την βάση σύμφωνα με τις παραπάνω εικόνες. Προσοχή στην χρήση των σωστών εξαρτημάτων. Συμβουλευτείτε το Διάγραμμα 2. Η αριστερή και η δεξιά πλευρά είναι κατοπτρικές. **Μην σφίξετε τελείως** τις βίδες.

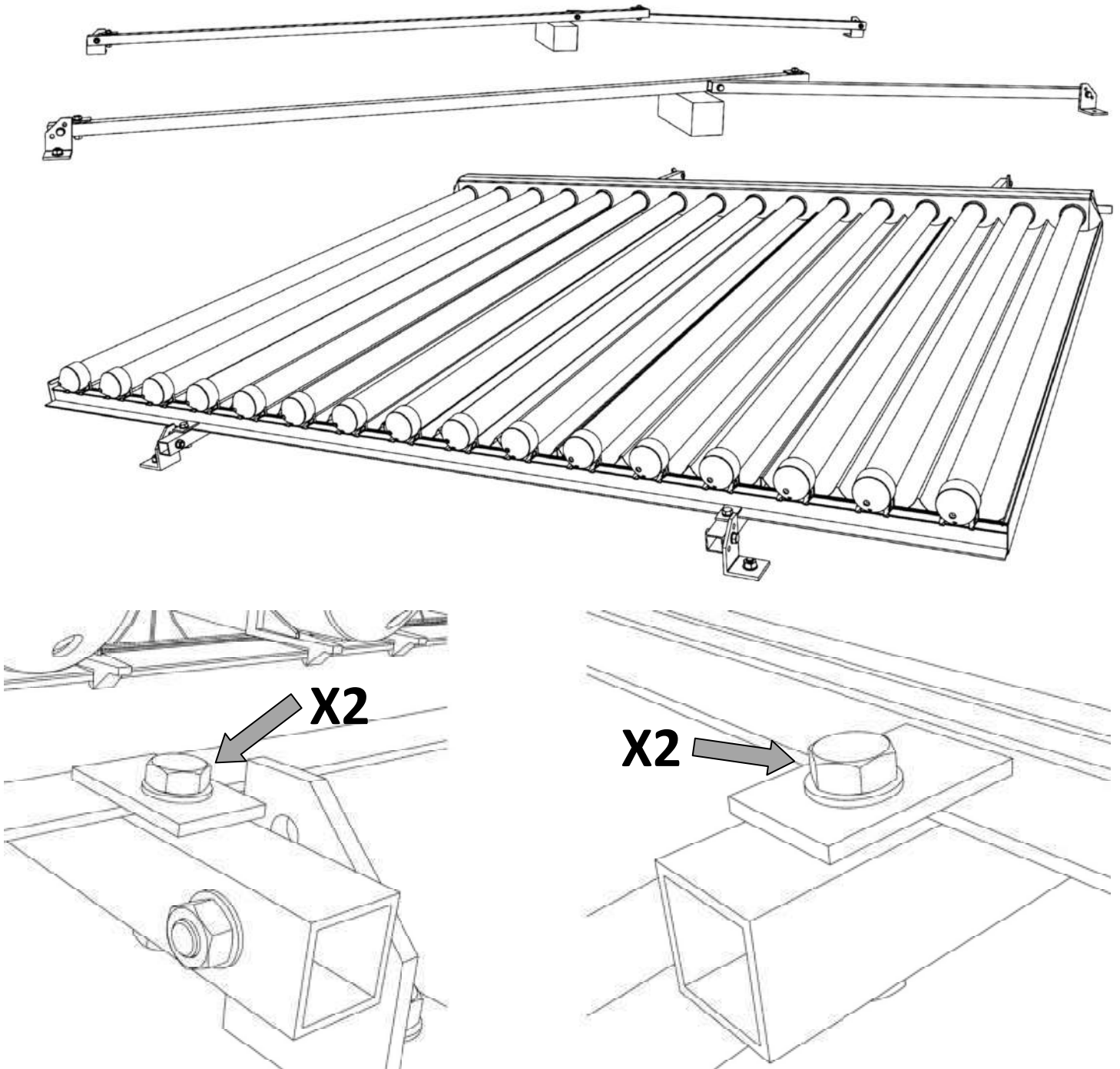


ΒΗΜΑ 2

Ξαπλώστε την βάση στο πάτωμα της ταράτσας και τοποθετήστε την στο σημείο εγκατάστασης. Ακολουθήστε τις οδηγίες στο Κεφάλαιο II για τον προσανατολισμό και την θέση του συστήματος. Εγκαταστήστε τις μπροστινές βίδες στήριξης σε απόσταση Α από κέντρο σε κέντρο σύμφωνα με τον Πίνακα 2. Χρησιμοποιείτε βίδες ικανού μήκους ώστε να πακτωθούν οι κολώνες ικανοποιητικά στο μετόν της ταράτσας και όχι στην επιφανειακή μόνωση ή το περλομπετόν. Χρησιμοποιήστε ένα κατάλληλο σφραγιστικό υλικό για να αποτρέψετε την εισχώρηση υγρασίας από τις τρύπες στην ταράτσα.

ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ	6T	7T	8T	9T	10T	12T	14T	16T
ΑΠΟΣΤΑΣΗ Α [MM]	520	630	740	850	960	960	1120	1120

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΤΑΡΑΤΣΑ, ΑΠΟΣΤΑΣΗ Α

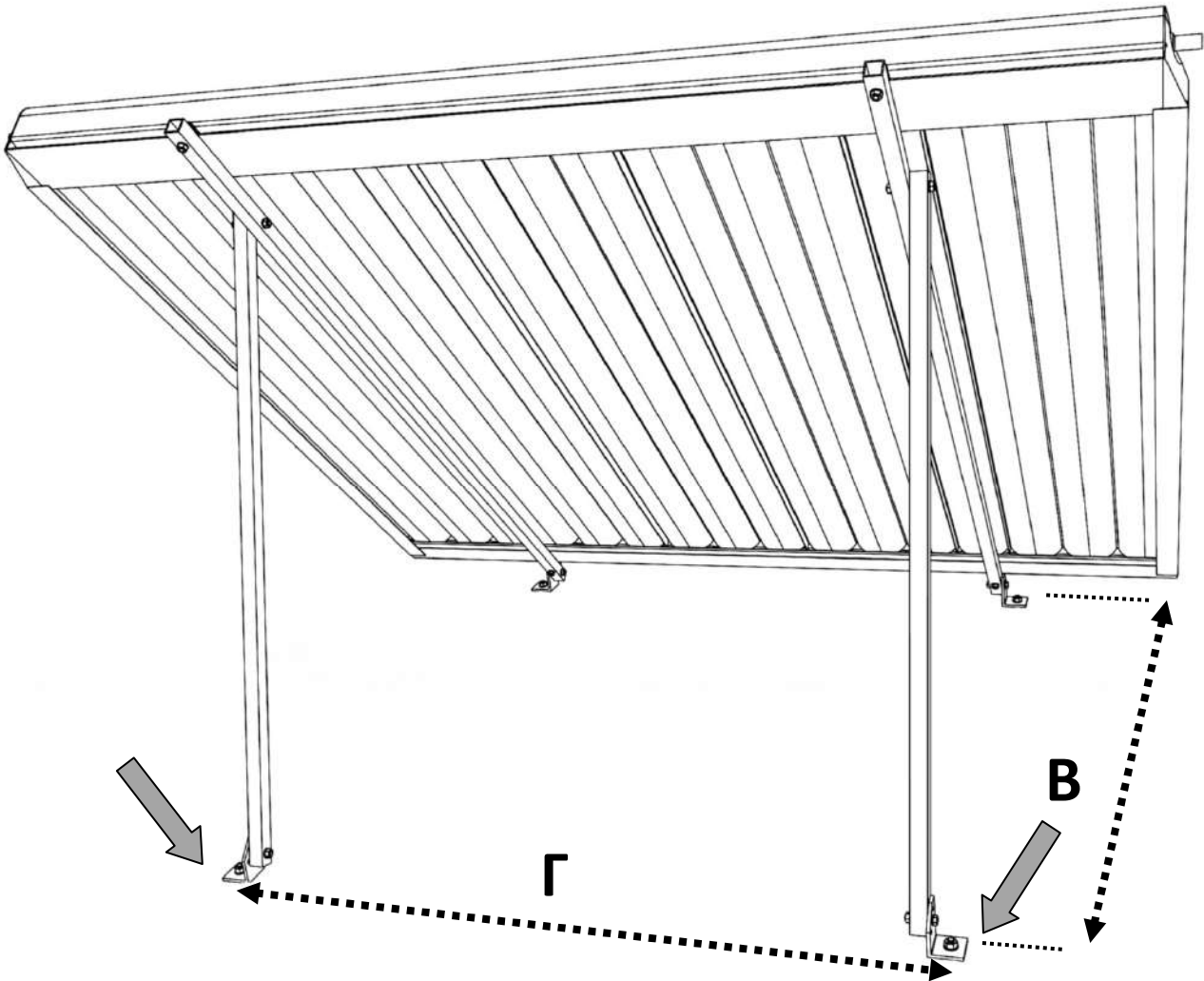


ΒΗΜΑ 3

Τοποθετήστε 2 αποστάτες κάτω από την βάση όπως φαίνεται στην εικόνα. [π.χ. 2 ξύλινα καδρόνια 75X75X200 χιλ.] Τοποθετήστε προσεκτικά τον συλλέκτη στην θέση της πάνω στην βάση. Βεβαιωθείτε ότι οι δοκοί της βάσης είναι παράλληλες μεταξύ τους και σφίξτε τις 4 βίδες συγκράτησης του συλλέκτη.

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΜΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΕΤΕ ΤΟ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΥΛΛΕΚΤΗ!

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ 2 ΑΤΟΜΑ. ΠΑΝΤΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΜΟΝΟ ΤΟΥΣ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΙΜΑΝΤΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ!



ΒΗΜΑ 4

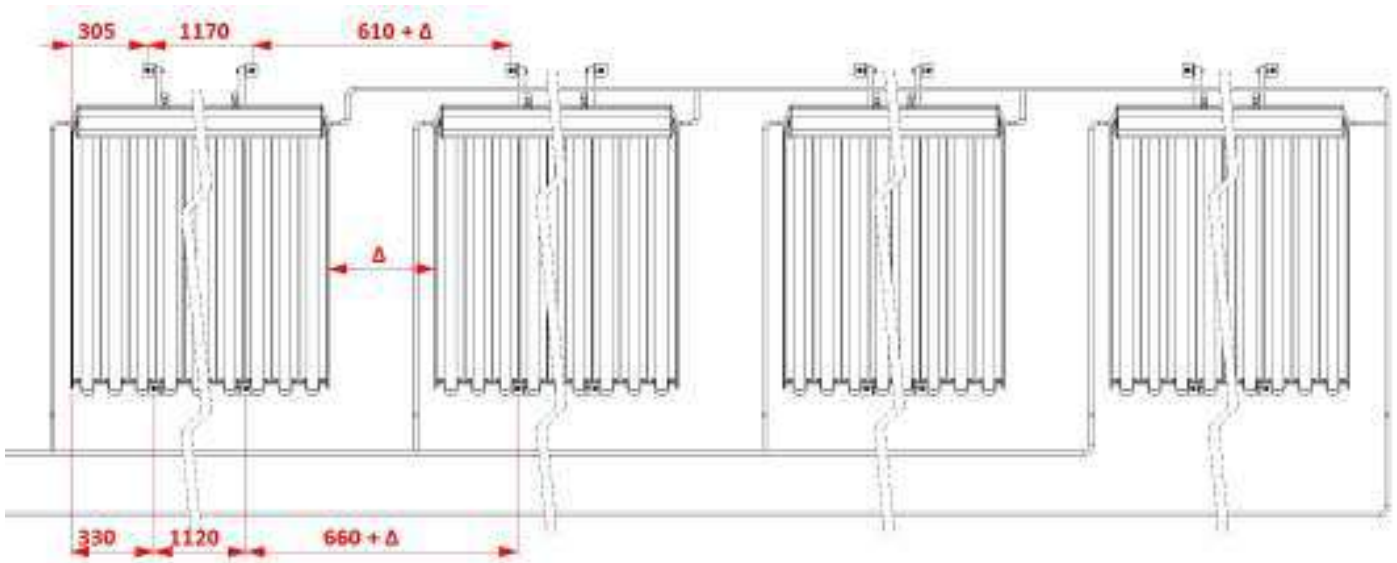
Ανασηκώστε με προσοχή τον συλλέκτη έως ότου βρεθεί στην επιθυμητή κλίση. Τρυπήστε το πάτωμα της ταράτσας κι εγκαταστήστε τις πίσω βίδες στήριξης. Χρησιμοποιείστε βίδες ικανού μήκους ώστε να πακτωθούν οι κολώνες ικανοποιητικά στο μετόν της ταράτσας και όχι στην επιφανειακή μόνωση ή το περλομπετόν. Χρησιμοποιήστε ένα κατάλληλο σφραγιστικό υλικό για να αποτρέψετε την εισχώρηση υγρασίας από τις τρύπες στην ταράτσα.

Φροντίστε οι δύο αντιρίδες να είναι παράλληλες μεταξύ τους.

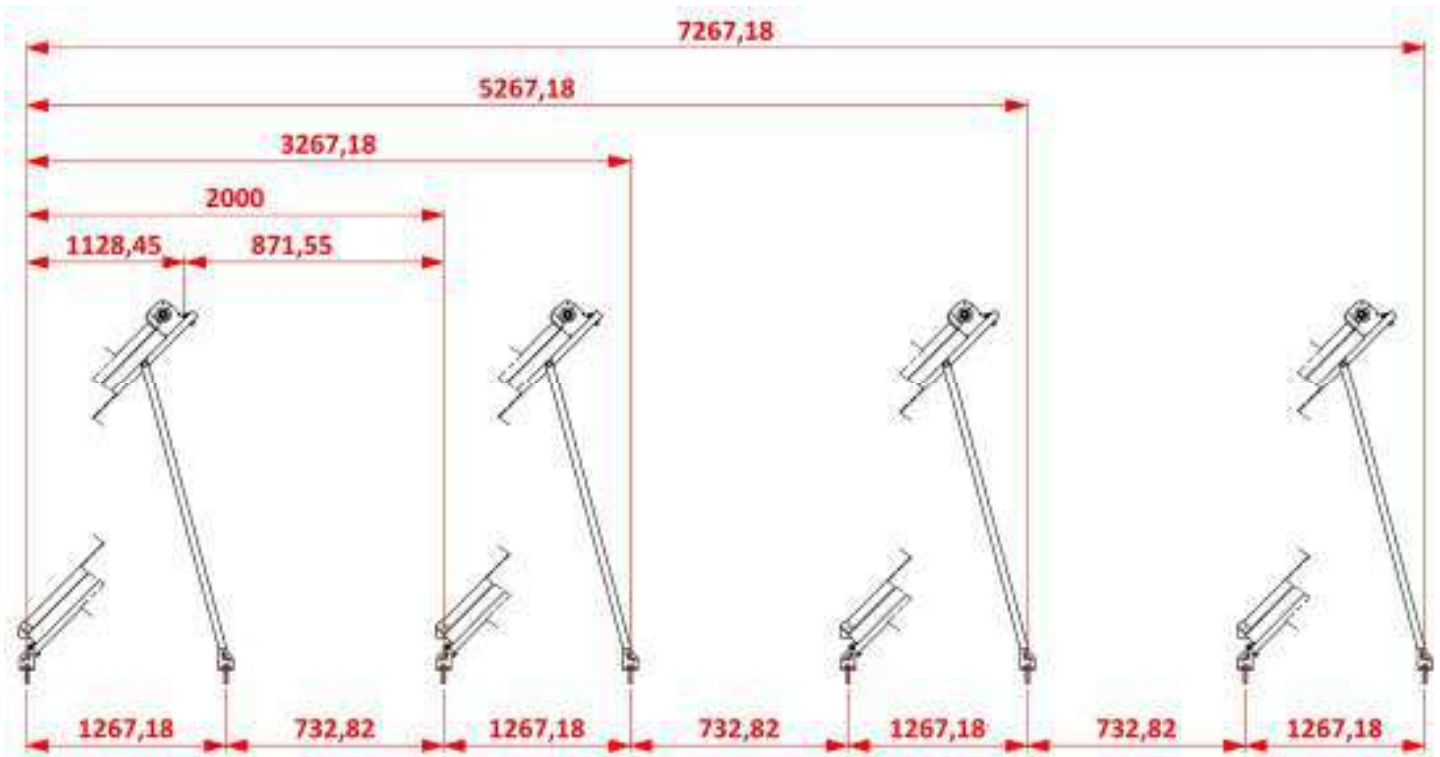
Σφίξτε όλες τις υπόλοιπες 6 βίδες της βάσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε περίπτωση που δεν μπορείτε να μετρήσετε την γωνία του συλλέκτη μπορείτε να βρείτε την απόσταση Α για 45 και 30 μοίρες στην σελίδα 6. Η απόσταση Γ είναι 50 χιλ. Μεγαλύτερη της απόστασης Α.

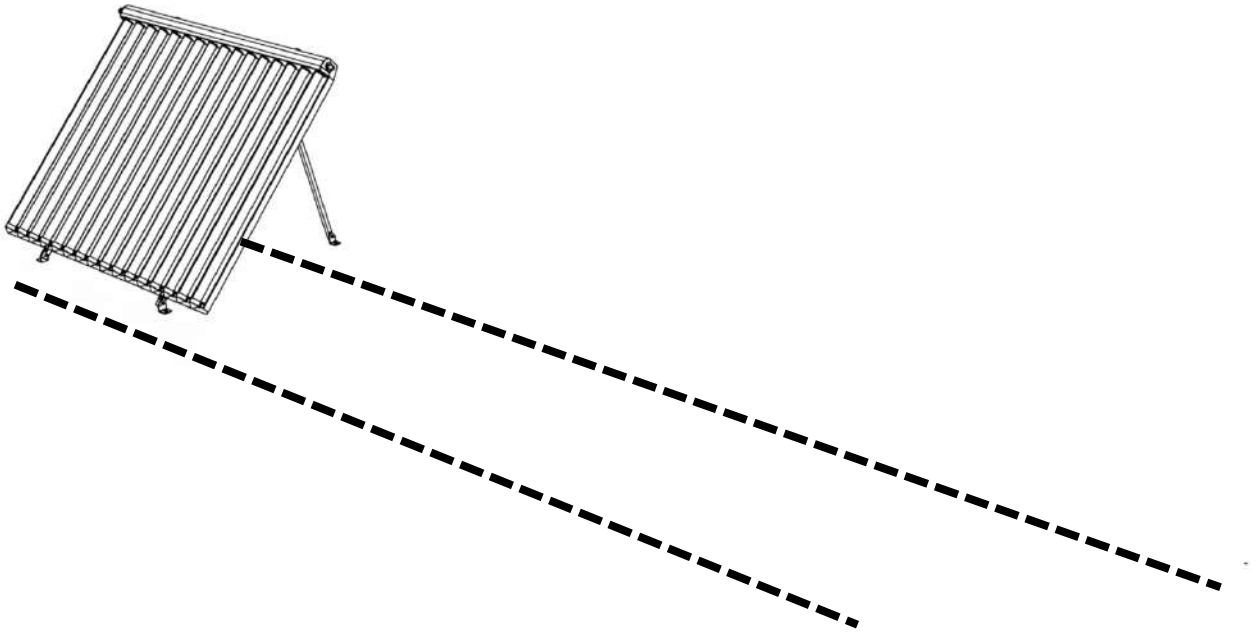
- Εγκατάσταση συστοιχίας συλλεκτών VTS



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΤΟΙΧΙΑΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4 ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΤΟΙΧΙΑΣ 4Χ4



ΒΗΜΑ 1

Χωροθετήστε την συστοιχία βάσει των διαστάσεων στα Διαγράμματα 3 και 4. Τοποθετείστε σύμφωνα με τα βήματα 1-4 της εγκατάστασης μονού συλλέκτη τον πρώτο συλλέκτη της συστοιχίας. Για την διευκόλυνση σας στα επόμενα βήματα σημειώστε πάνω στο πάτωμα της ταράτσας τις 2 γραμμές πάνω στις οποίες θα γίνουν οι τρύπες για την εγκατάσταση των υπόλοιπων βάσεων.

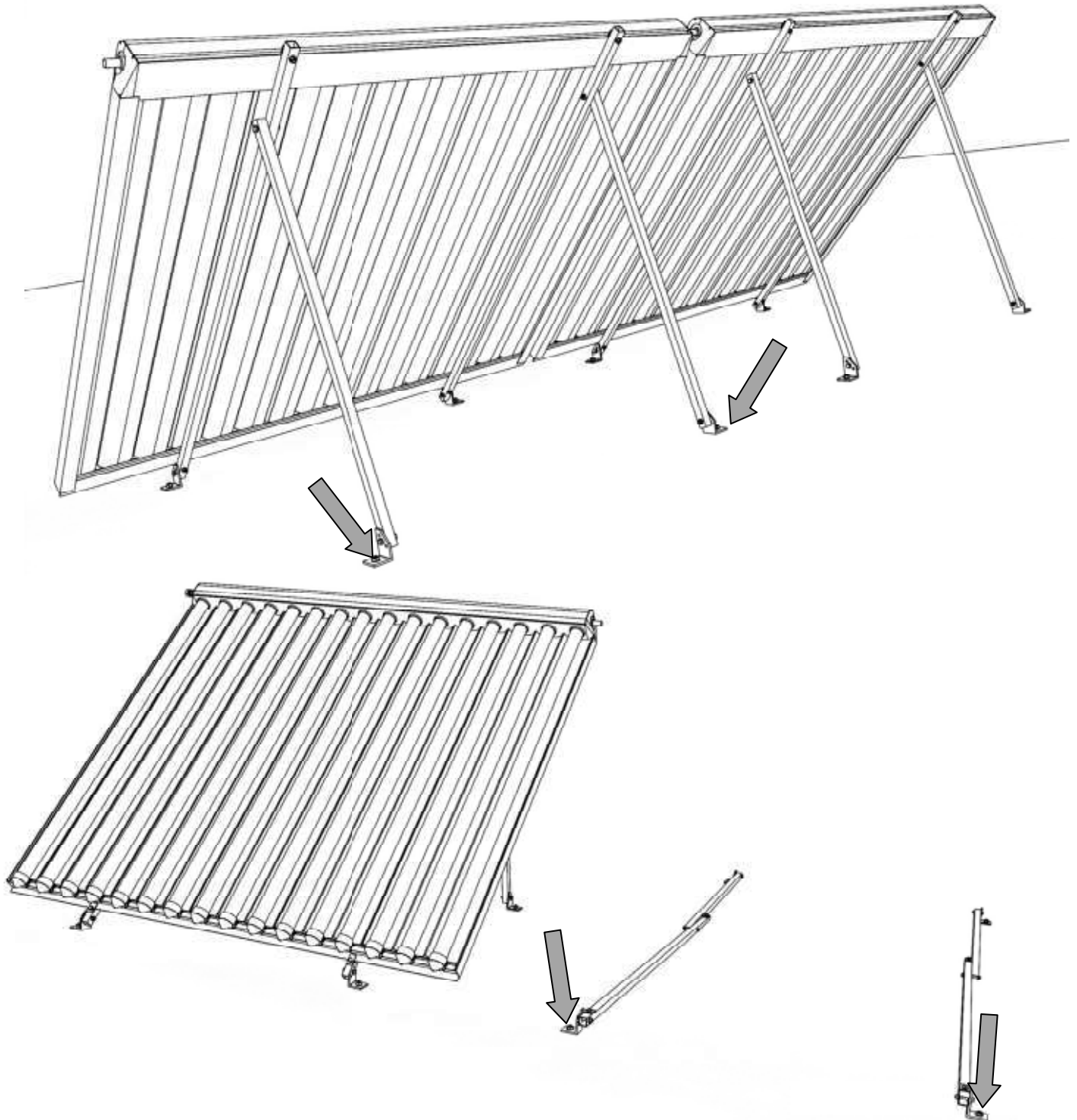


ΒΗΜΑ 2

Εγκαταστήστε σύμφωνα με τα βήματα 1 και 2 την βάση του επόμενου συλλέκτη. Συμβουλευτείτε το Διάγραμμα 3 για την σωστά απόσταση ανάμεσα στις τρύπες στήριξης.

ΒΗΜΑ 3

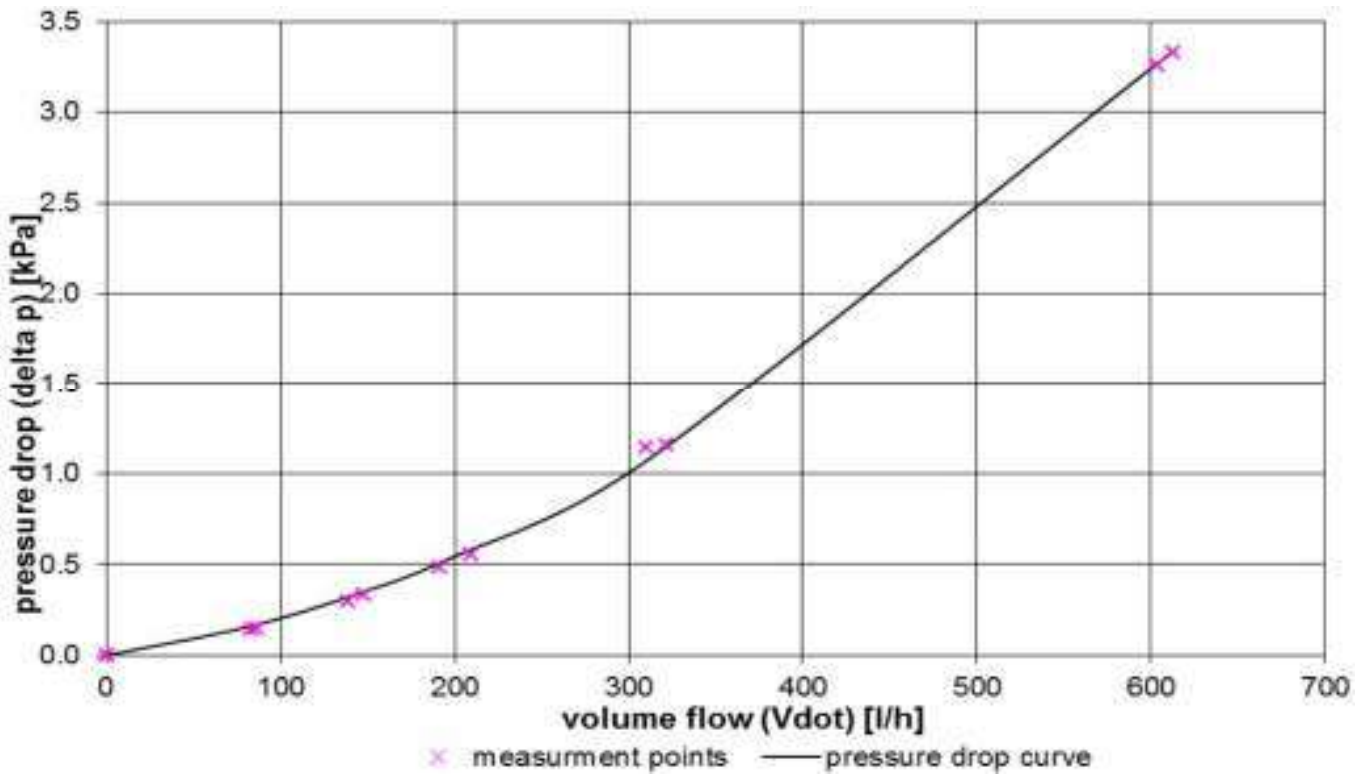
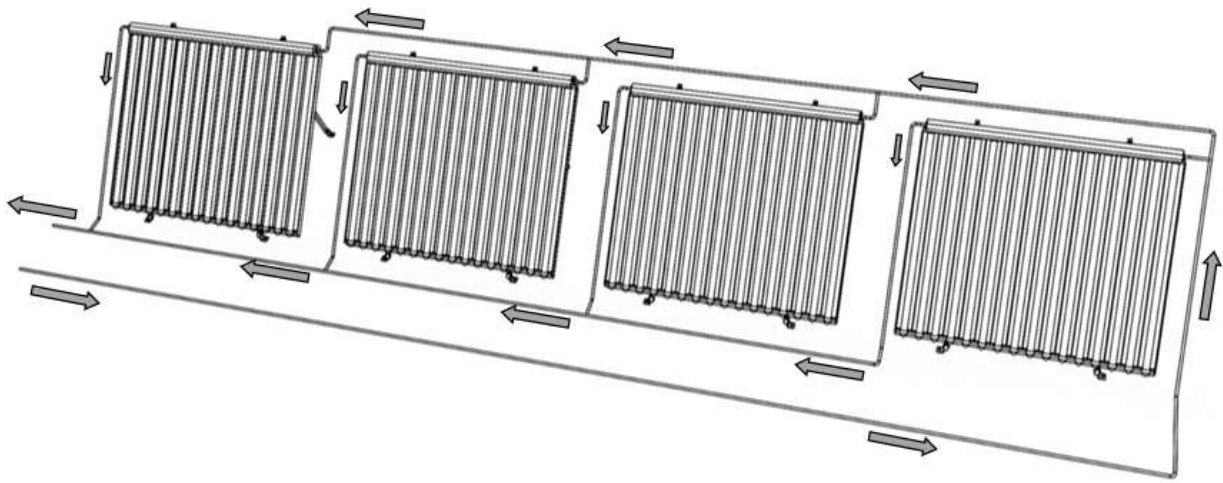
Εγκαταστήστε σύμφωνα με το Βήμα 3 τον δεύτερο συλλέκτη πάνω στην βάση του. **Μην σφίξετε τελείως τις βίδες στα 4 πλακίδια στήριξης του συλλέκτη.**

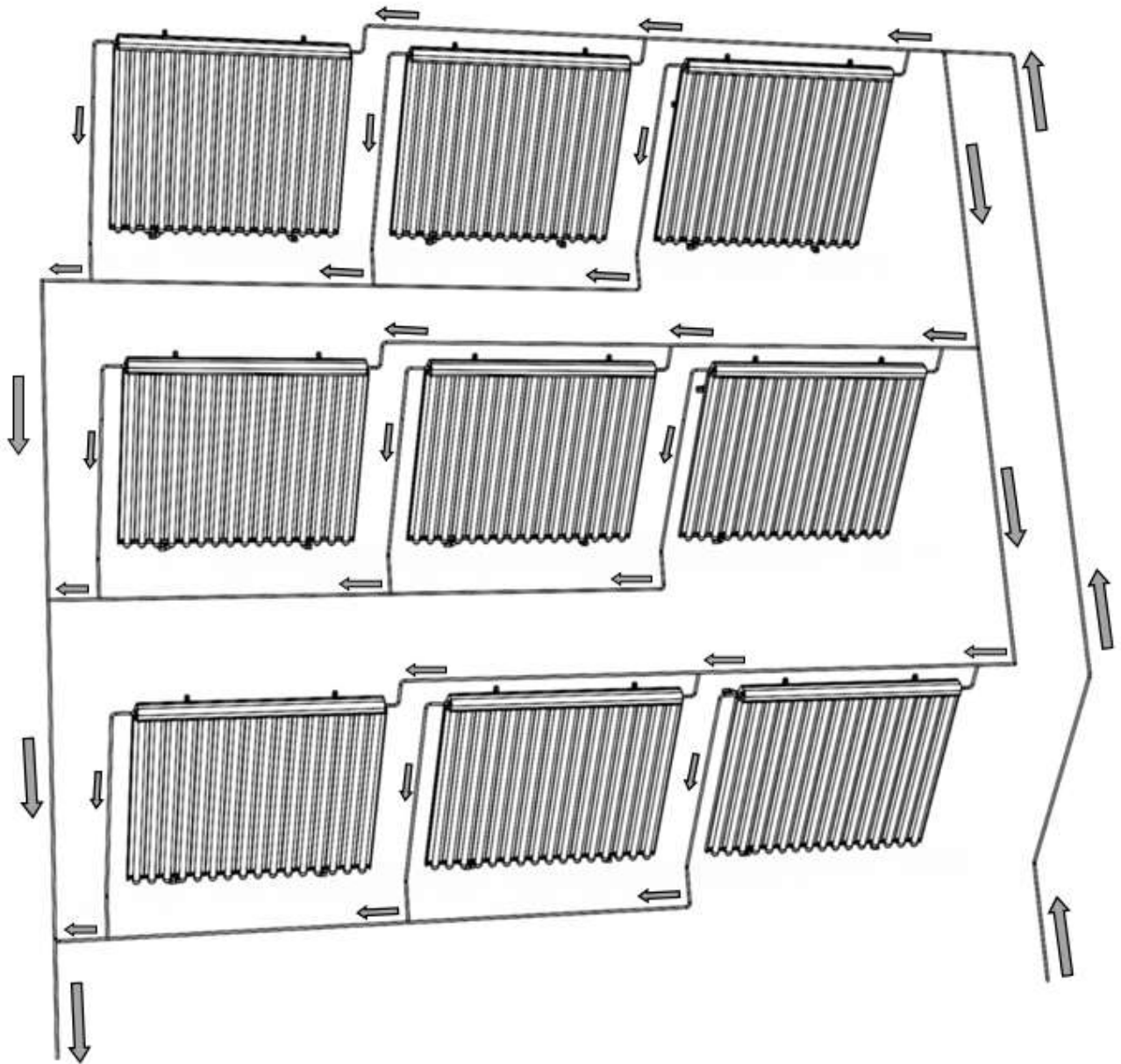


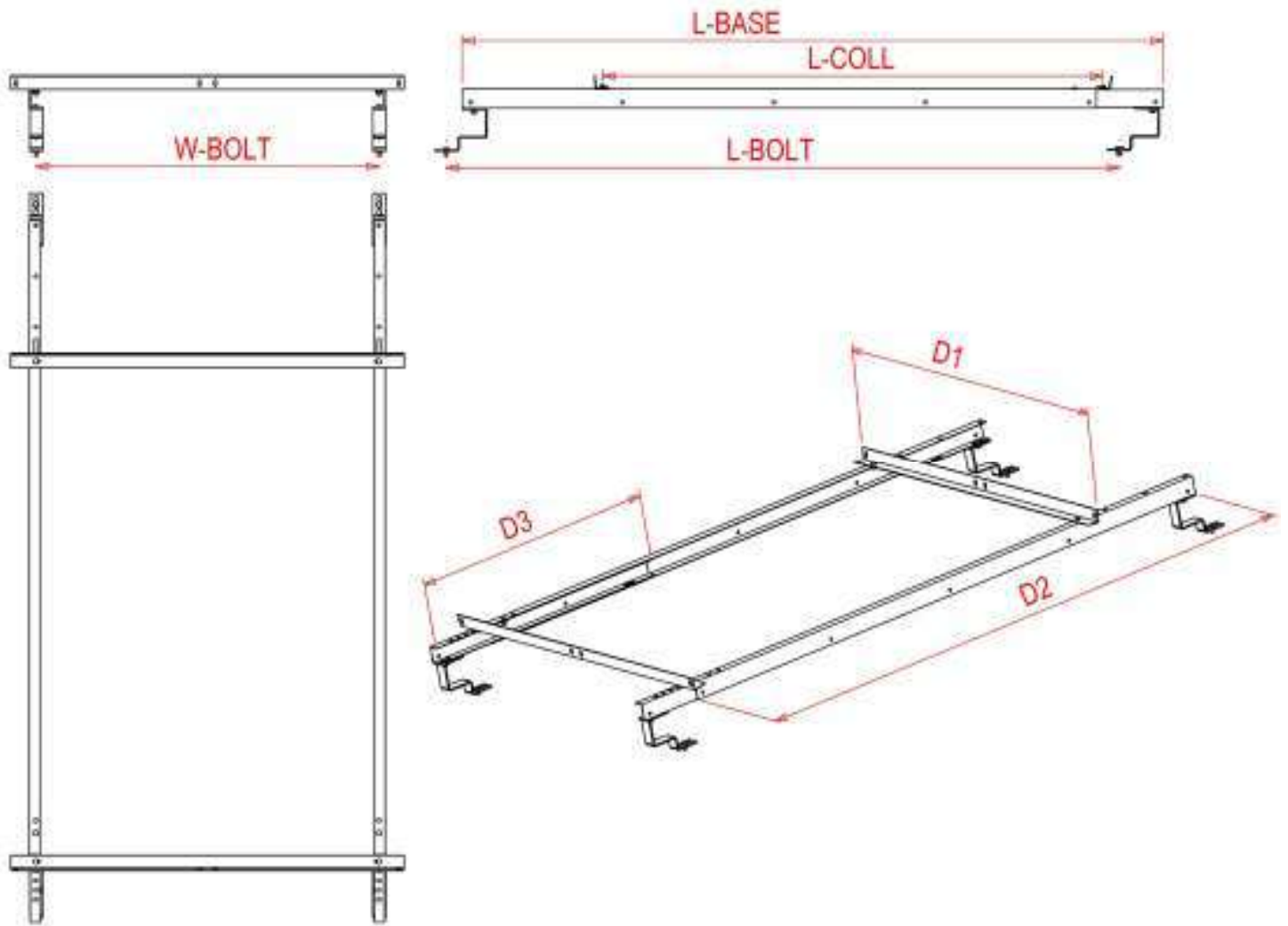
ΒΗΜΑ 4

Ολοκληρώστε σύμφωνα με το Βήμα 4 την εγκατάσταση του 2^{ου} συλλέκτη.

• Εγκατάσταση συστοιχιών VTS



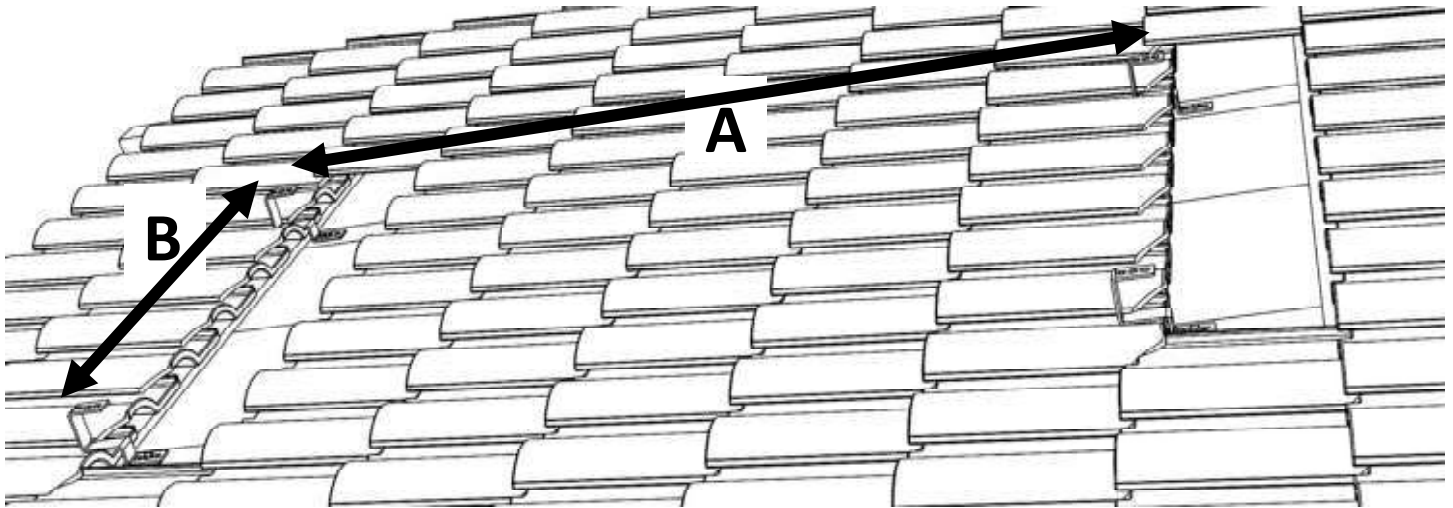




ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΑΣΗΣ ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗΣ

ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΑΣΗΣ			ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ			
	D1	D2	D3	W-BOLT	L-BOLT	L-COLL	L-BSE
10 VTS	1240	2000	866	1082	2126	1579	2213
12 VTS	1240	2000	866	1082	2126	1579	2213
14 VTS	1240	2000	866	1082	2126	1579	2213
16 VTS	1240	2000	866	1082	2126	1579	2213

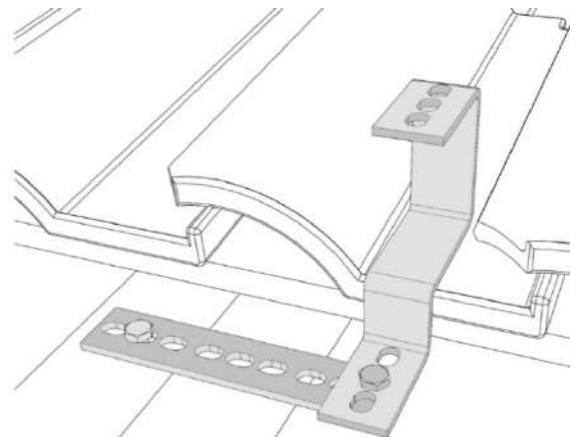
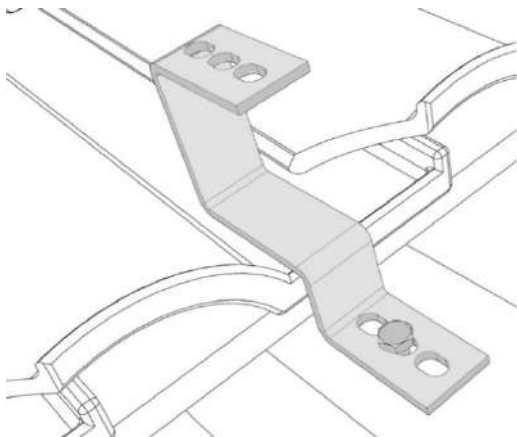
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΑΣΗΣ ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗΣ.



ΒΗΜΑ 1

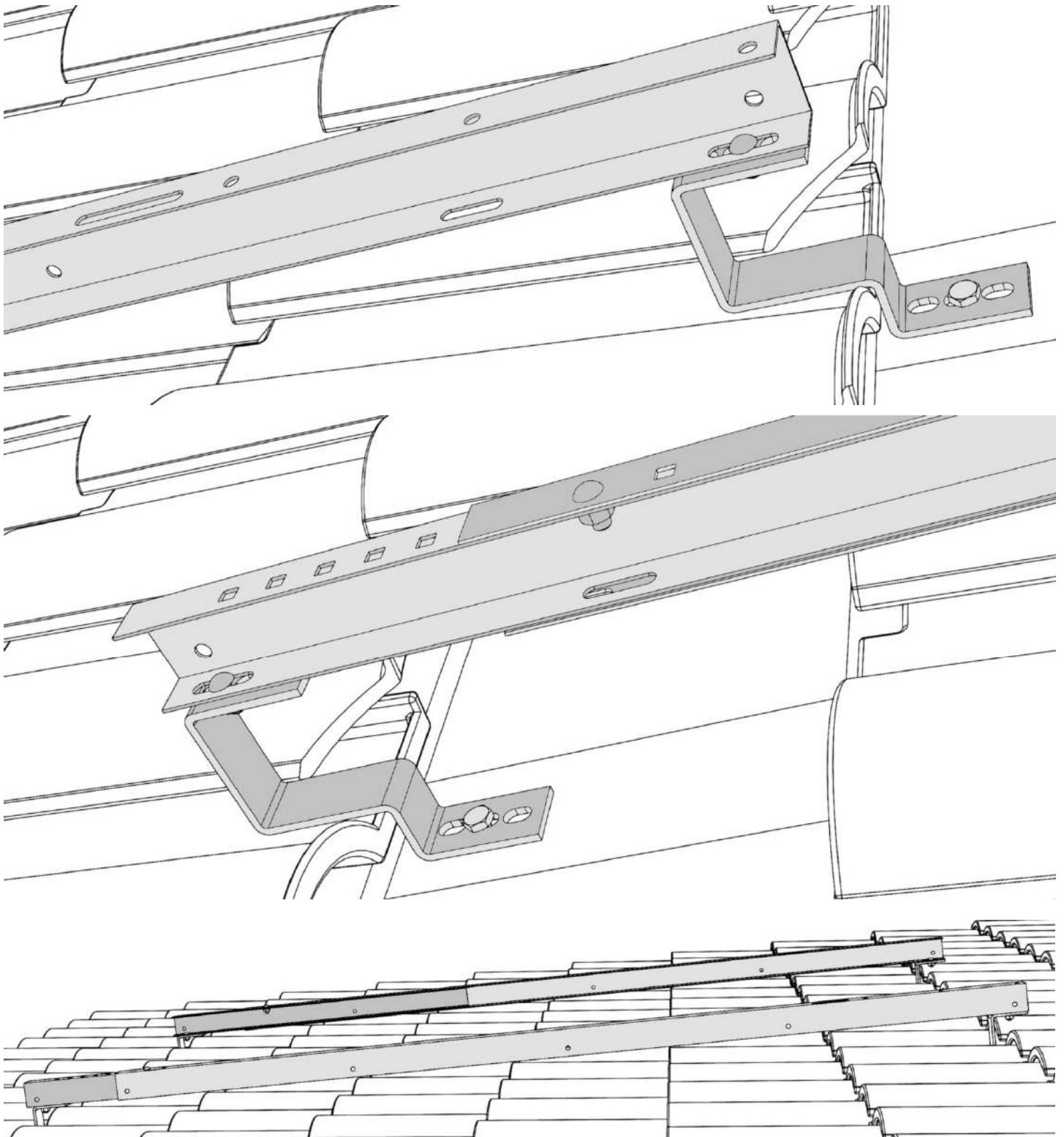
Αφαιρέστε τα κεραμίδια που βρίσκονται στο ανώτατο και κατώτατο μέρος της περιοχής όπου θα εγκατασταθεί το σύστημα. Εγκαταστήστε με τις κατάλληλες βίδες 4 στηρίγματα AGG (ή AT – τριγωνικού τύπου ή AR – ειδικό στριφώνι, αν είναι απαραίτητα) πάνω στα κάθετα δοκάρια της οροφής όπως στο παραπάνω σχήμα. Βεβαιωθείτε ότι οι αποστάσεις A και B μεταξύ οποιονδήποτε οπών στο πάνω μέρος των στηριγμάτων είναι σύμφωνες με τον παρακάτω πίνακα. Μπορείτε να εκμεταλλευτείτε το γεγονός ότι κάθε στηρίγμα έχει 3 οπές για να προσαρμόσετε το σύστημα σε διαφορετικά μεγέθη κεραμιδιών. Σε περίπτωση που τα στηρίγματα AGG δεν συμπίπτουν με τα δοκάρια της οροφής, χρησιμοποιήστε το πρόσθετο εξάρτημα επέκτασης 20 cm για τα στηρίγματα AGG [κάτω δεξιά εικόνα].

Ανάλογα με το μέγεθος των κεραμιδιών η Απόσταση A μπορεί να αλλάξει.



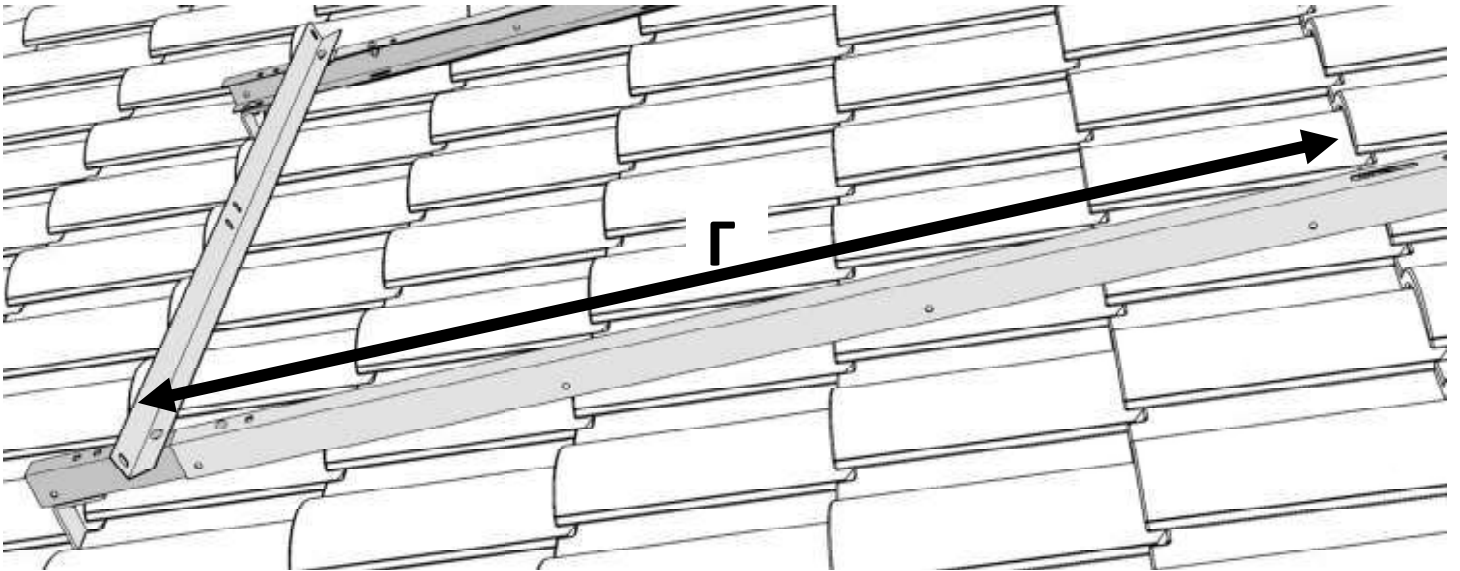
ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ	10T	12T	14T	16T
ΑΠΟΣΤΑΣΗ A [MM]	2120	2120	2120	2120
ΑΠΟΣΤΑΣΗ B [MM]	1081	1081	1081	1081

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗ, ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ A ΚΑΙ B



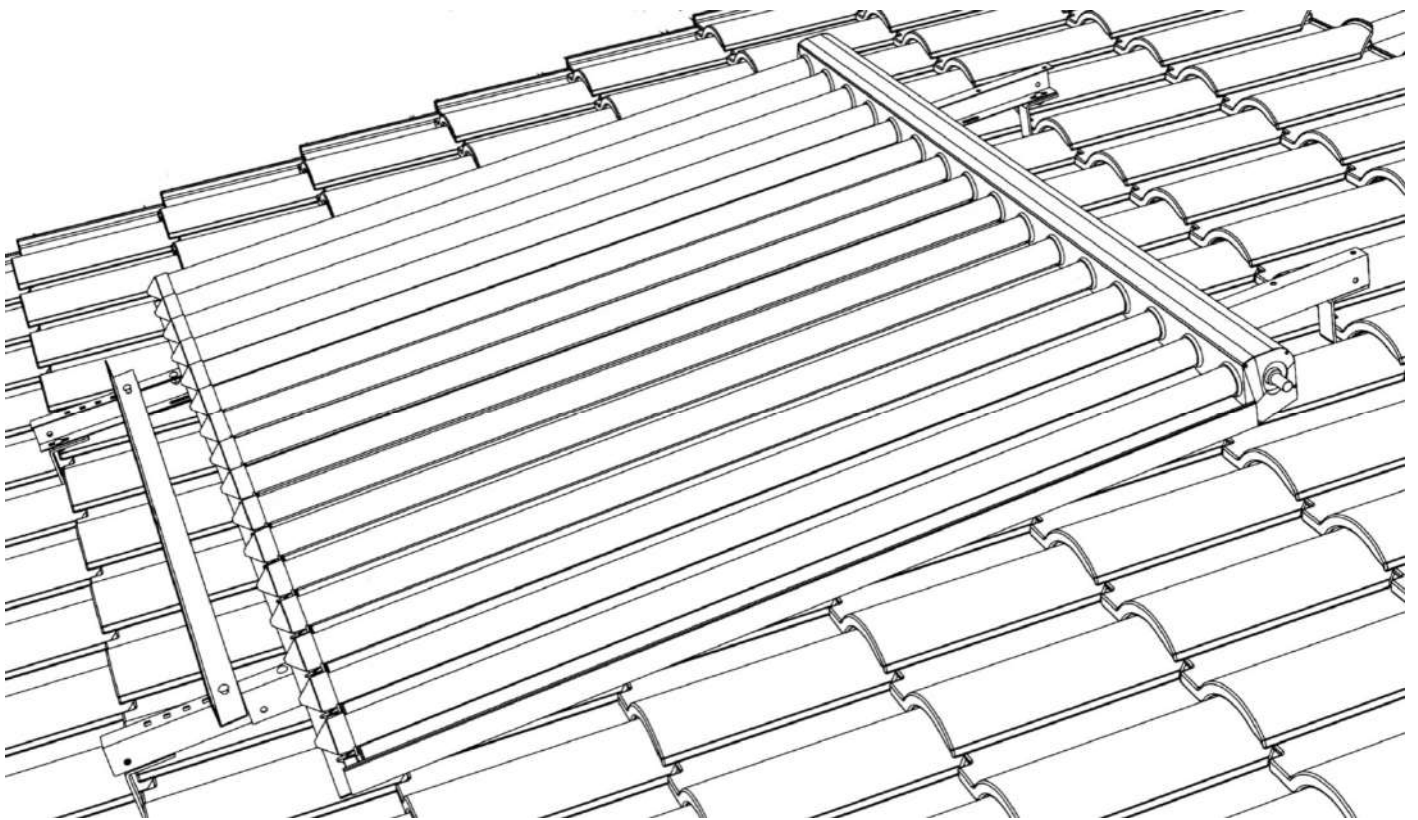
ΒΗΜΑ 2

Επανατοποθετήστε τα κεραμίδια και εγκαταστήστε τα δύο οριζοντιώδη τμήματα της βάσης κεραμοσκεπής πάνω στα στηρίγματα AGG αφού τα έχετε ρυθμίσει στο κατάλληλο μήκος.



ΒΗΜΑ 3

Εγκαταστήστε την εγκάρσια δοκό στο κάτω μέρος της βάσης. Φροντίστε η **Απόσταση Γ** ανάμεσα στο κέντρο της κάτω οπής και το κάτω κέντρο της σχισμής να είναι **1570 – 1580** χιλιοστά. Μην σφίξετε τις βίδες.

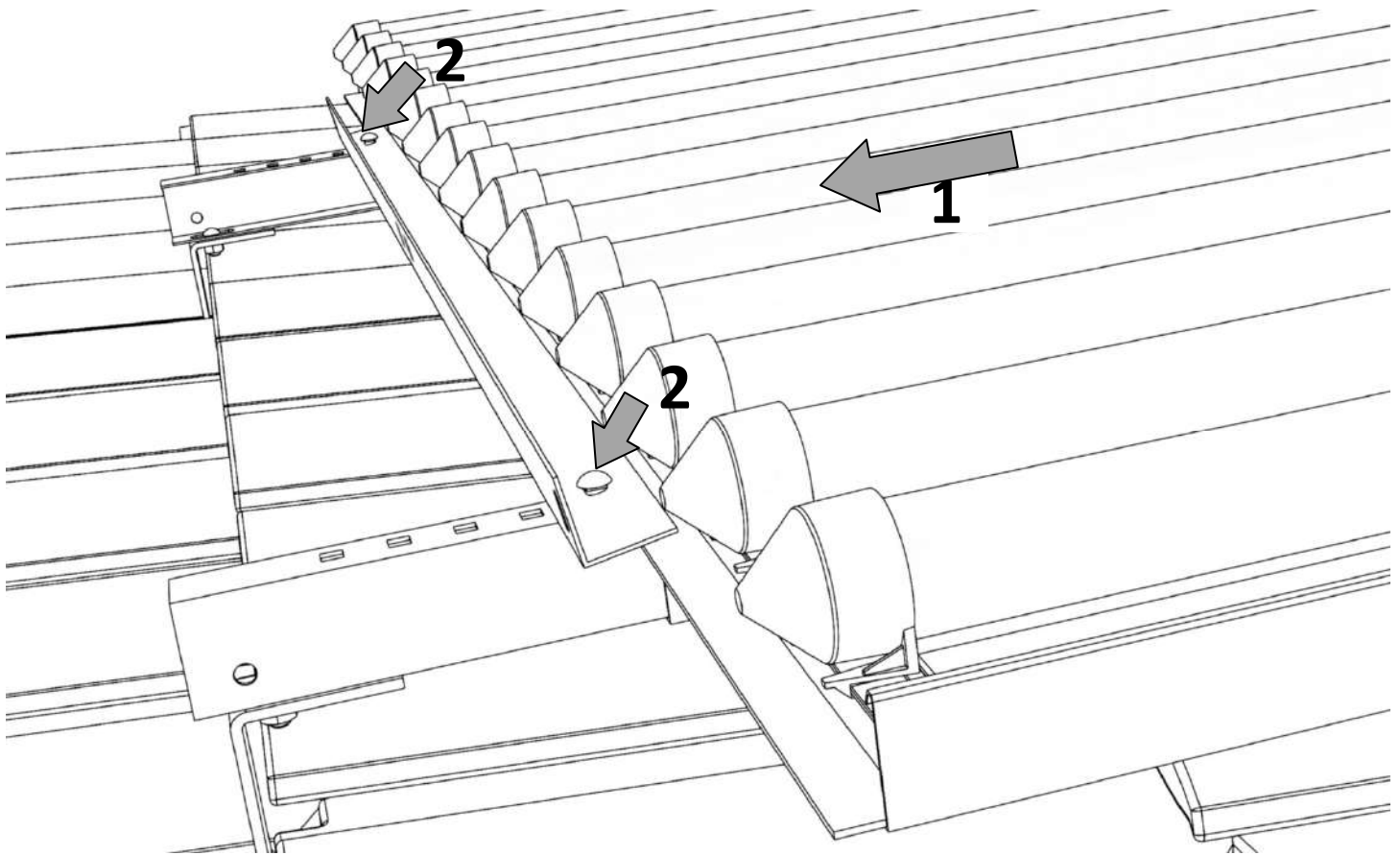


ΒΗΜΑ 4

Τοποθετήστε με προσοχή τον συλλέκτη πάνω στις δοκούς της βάσης.

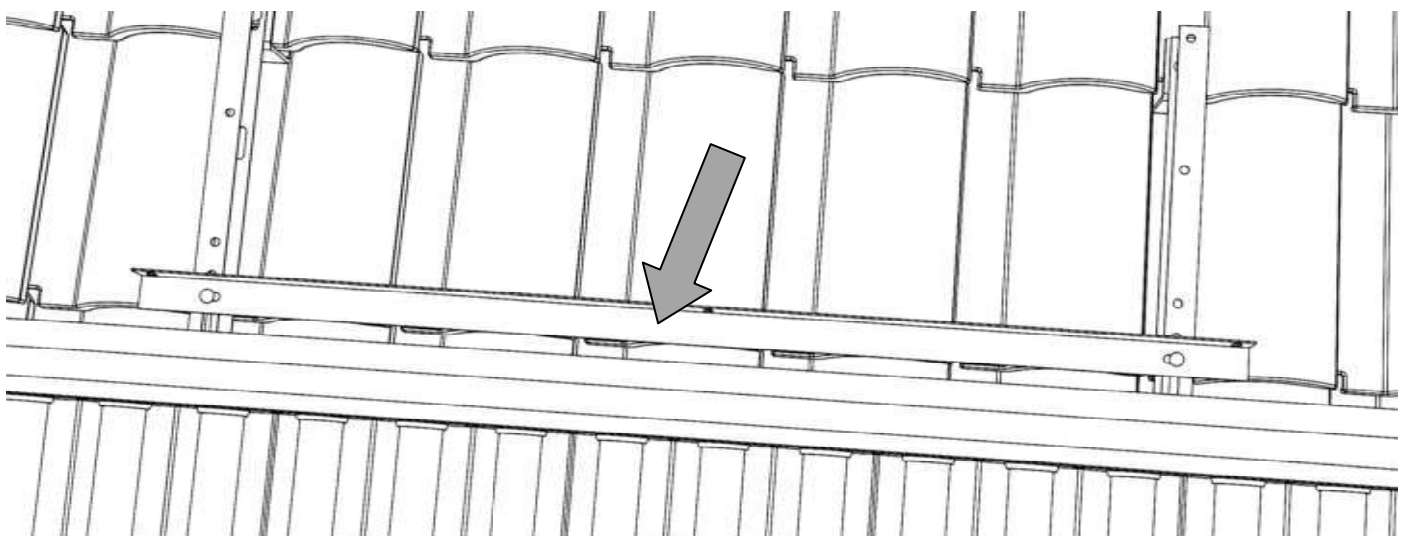
ΠΡΟΣΟΧΗ: ΜΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΕΤΕ ΤΟ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΥΛΛΕΚΤΗ!

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ 2 ΑΤΟΜΑ. ΠΑΝΤΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΜΟΝΟ ΤΟΥΣ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΙΜΑΝΤΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ!



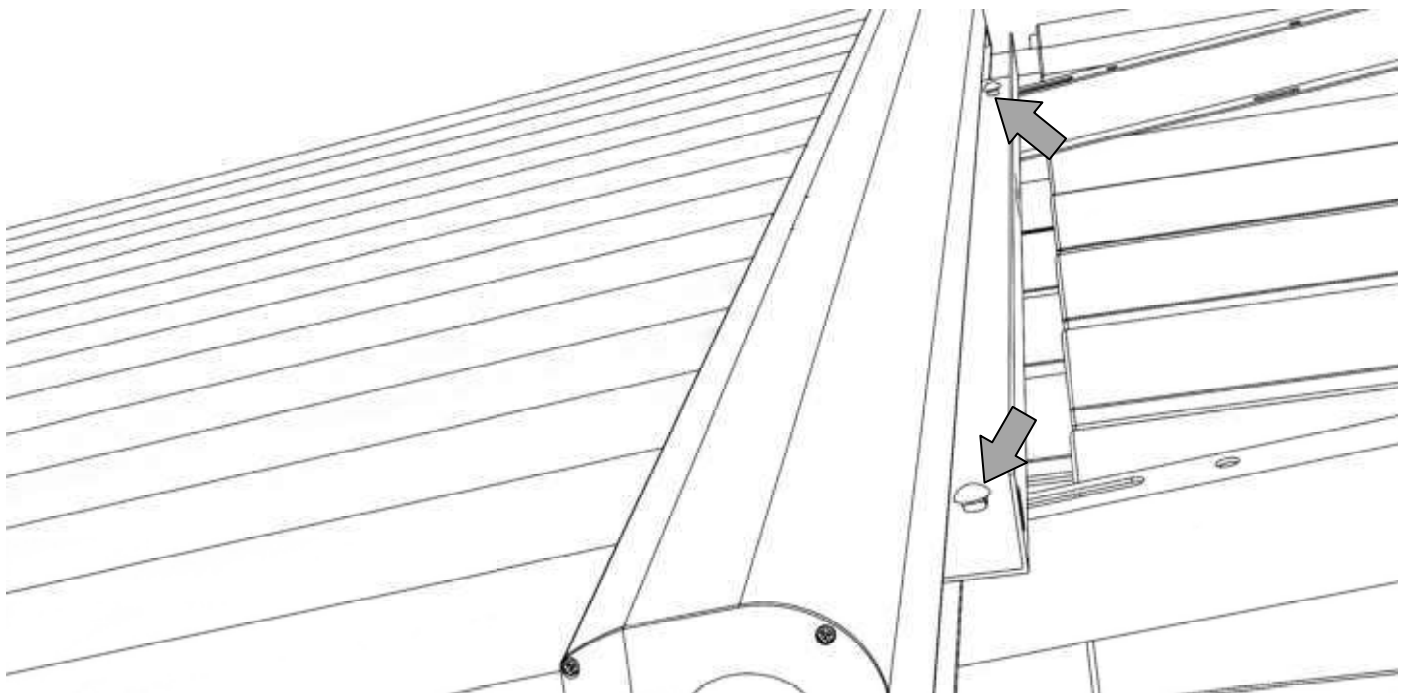
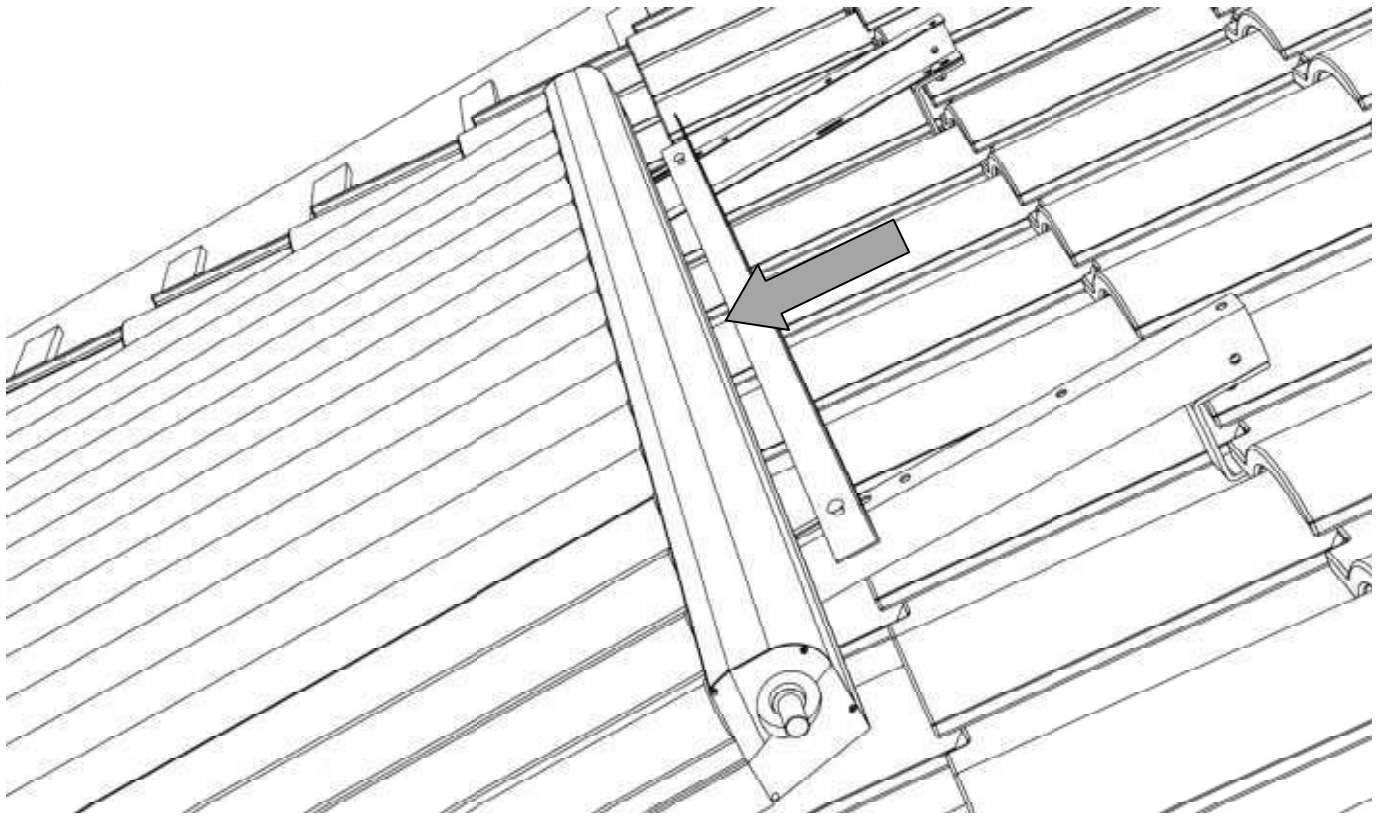
ΒΗΜΑ 5

Σύρετε τον συλλέκτη προς το κάτω μέρος της βάσης μέχρι να ακουμπήσει στις βίδες στήριξης. Η εγκάρσια δοκός πρέπει να είναι πάνω από το χείλος στήριξης του συλλέκτη. Βεβαιωθείτε ότι ο συλλέκτης είναι συμμετρικά τοποθετημένος και σφίξτε τις βίδες.



ΒΗΜΑ 6

Εγκαταστήστε την εγκάρσια δοκό στο πάνω μέρος της βάσης στις κατάλληλες σχισμές.

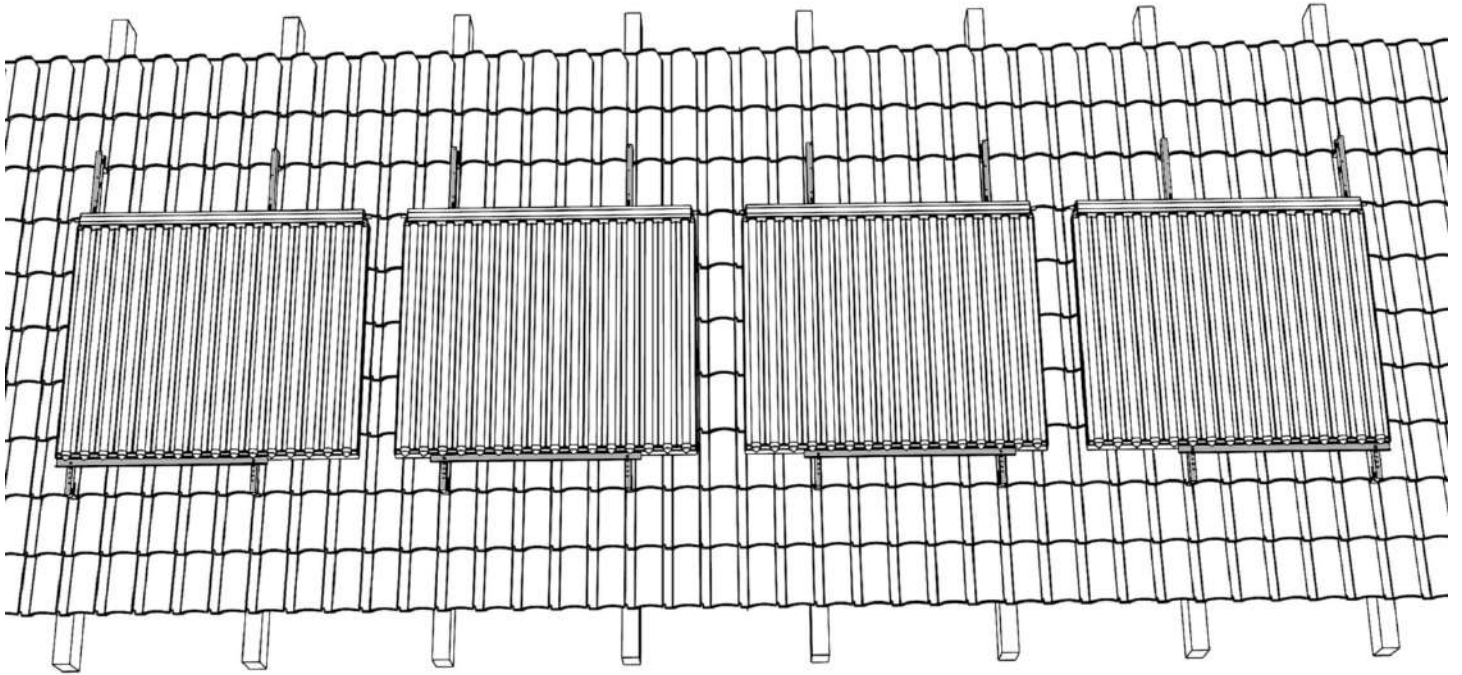


ΒΗΜΑ 7

Σύρετε την εγκάρσια δοκό προς τον συλλέκτη μέχρι να ακουμπήσουν το χείλος του συλλέκτη οι βίδες. Βεβαιωθείτε ότι η δοκός είναι πάνω από το χείλος στήριξης του συλλέκτη και σφίξτε τις βίδες.

Κάνετε ένα τελευταίο έλεγχο σε όλες τις βίδες του συστήματος.

- Εγκατάσταση συστοιχίας συλλεκτών VTS σε κεραμοσκεπή





Η εγκατάσταση συστοιχίας συλλεκτών σε κεραμοσκεπή ακολουθεί τα ίδια βήματα με την εγκατάσταση μία μονάδας καθώς κάθε συλλέκτης χρειάζεται ξεχωριστό σύστημα βάσης. Ανάλογα με τα διαστήματα ανάμεσα στα δοκάρια της στέγης μπορεί να χρειαστεί να μετακινηθούν στην οριζόντια κατεύθυνση οι συλλέκτες προκειμένου να μειωθούν τα κενά ανάμεσα τους. Σε περίπτωση που τα στηρίγματα AGG δεν συμπίπτουν με τα δοκάρια της οροφής, χρησιμοποιήσετε το πρόσθετο εξάρτημα επέκτασης 20 cm για τα στηρίγματα AGG.

Πριν από την υλοποίηση της εγκατάστασης υπολογίστε τα διαστήματα ανάμεσα στις βάσεις και τους συλλέκτες


8. Παράρτημα


8.1. Φόρμα προμελέτης ηλιακών συστημάτων βεβιασμένης ροής

		ΕΙΔΙΚΗ ΦΟΡΜΑ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ			
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΟΥ					
Όνοματεπώνυμο					
Διεύθυνση					
Τηλέφωνο					
FAX					
E-mail					
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ					
Περιοχή εγκατάστασης:					
Εφαρμογή	Παραγωγή ΖΝΧ	Παραγωγή ΖΝΧ και υποβοήθηση θέρμανσης χώρου	Θέρμανση πισίνας	Παραγωγή ΖΝΧ και θέρμανση πισίνας	Παραγωγή ΖΝΧ, υποβοήθηση θέρμανσης χώρου και θέρμανση
Είδος κτιρίου	Μονοκατοικία	Πολυκατοικία	Ξενοδοχείο	Βιομηχανία	Άλλο
Άτομα που εξυπηρετούνται ημερησίως					
ή					
Συνολική ημερήσια απαίτηση σε ΖΝΧ					
Θερμοκρασία ΖΝΧ					
Χώρος τοποθέτησης συλλεκτών	Επίπεδη ταράτσα		Κεραμοσκεπή		
Διαθέσιμη επιφάνεια (m ²)					
Προσανατολισμός					
κλίση (°)					
Απόσταση ηλιακών συλλεκτών από λεβητοστάσιο (m)					
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ					
Ανακυκλοφορία ΖΝΧ	Ναι	Όχι			
Ώρες λειτουργίας ανακυκλοφορίας					
Μήκος σωληνώσεων ανακυκλοφορίας (μονή γραμμή) (m)					
Βασική πηγή ενέργειας	Λέβητας πετρελαίου	Λέβητας αερίου	Αντλία θερμότητας	Ηλεκτρικές αντιστάσεις	Άλλο
Ισχύς (KW)					
Υπάρχει δοχείο ΖΝΧ ?	Ναι	Όχι			
Όγκος υπάρχοντος δοχείου ΖΝΧ					

	ΕΙΔΙΚΗ ΦΟΡΜΑ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ				
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ					
Προφίλ ξενοδοχείου	Διακοπών	Πόλης	All inclusive		
Προφίλ χρηστών ξενοδοχείου	Μικτό Προφίλ	Κάμπινγκ	Μαθητές/Νέοι	Ηλικιωμένοι/ Γηροκομείο	Δεν υπάρχει συγκεκριμένο προφίλ
Αριθμός δωματίων ξενοδοχείου					
Περίοδος Λειτουργίας	12 μηνη	9 μηνη	Θερινή	Χειμερινή	
Πληρότητα %	Ιαν - Μαρ	Απρ - Ιουν	Ιουλ - Σεπ	Οκτ - Δεκ	
ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΠΙΣΙΝΑΣ					
Επιφάνεια πισίνας (m ²)					
Μέσο βάθος πισίνας (m)					
Είδος πισίνας	Εσωτερική	Εξωτερική			
Υπάρχει κάλυμμα πισίνας	Ναι	Όχι			
Περίοδος λειτουργίας (μήνες)	Από	Ως			
Αδειάζει η πισίνα τον χειμώνα;	Ναι	Όχι			
Θερμαίνεται και το βράδυ;	Ναι	Όχι			
Αριθμός χρηστών ημερησίως					
Επιθυμητή θερμοκρασία πισίνας					
ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΩΝ					
Είδος θέρμανσης	Θερμαντικά σώματα υψηλών θερμοκρασιών	Ενδοδαπέδια	Fan coils		
Επιφάνεια θερμαινόμενων χώρων (m ²)					
Βασική πηγή ενέργειας	Λέβητας πετρελαίου	Λέβητας αερίου	Αντλία θερμότητας		
Ισχύς (KW)					

8.2. Φόρμα προμελέτης δοχείου διέλευσης Calpakgse

 ΦΟΡΜΑ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ CALPAK gse		
<i>Στοιχεία ενδιαφερόμενου</i>		
Όνοματεπώνυμο		
Διεύθυνση		
Τηλέφωνο		
FAX		
Email		
<i>Επιλογή κατηγορίας</i>		
Βασική κατηγορία κτηρίου		
Υποκατηγορία κτηρίου		
Κλιματική ζώνη		
<i>Δεδομένα Συστήματος</i>		
Αριθμός μονάδων		άτομα
Επιθυμητή θερμοκρασία θερμού νερού Th		[°C]
Διάρκεια αιχμής		[h]
Ποσοστό ζήτησης αιχμής %Vd		[%Vd]
Συνολική χωρητικότητα φορέα		[lt]
<i>Στοιχεία Δικτύου Διανομής</i>		
Δίκτυο διανομής		
Επάρκεια μόνωσης δικτύου διανομής		
Περιοχή δικτύου διανομής		
<i>Στοιχεία Φορέα</i>		
Θέση εγκατάστασης φορέα		
<i>Στοιχεία Θέσης Πηγής Ενέργειας</i>		
Θέση εγκατάστασης πηγής ενέργειας		
Επάρκεια μόνωσης πρωτεύοντος δικτύου		
<i>Στοιχεία Πηγής Ενέργειας</i>		
Τύπος πηγής ενέργειας A		
Θερμική ισχύς πηγής ενέργειας A		kW
<i>Χρόνος αποφόρτισης φορέα</i>		
Θερμοκρασία φορέα έναυσης πηγής Top		[°C]
Θερμοκρασία φορέα παύσης πηγής Toff		[°C]
Μήνας αναφοράς		

 ΦΟΡΜΑ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ CALPAK gse		
<i>Στοιχεία ενδιαφερόμενου</i>		
Όνοματεπώνυμο		
Διεύθυνση		
Τηλέφωνο		
FAX		
Email		
<i>Επιλογή κατηγορίας</i>		
Βασική κατηγορία κτηρίου		
Υποκατηγορία κτηρίου		
Κλιματική ζώνη		
<i>Δεδομένα Συστήματος</i>		
Αριθμός μονάδων		άτομα
Επιθυμητή θερμοκρασία θερμού νερού Th		[°C]
Διάρκεια αιχμής		[h]
Ποσοστό ζήτησης αιχμής %Vd		[%Vd]
Συνολική χωρητικότητα φορέα		[lt]
<i>Στοιχεία Δικτύου Διανομής</i>		
Δίκτυο διανομής		
Επάρκεια μόνωσης δικτύου διανομής		
Περιοχή δικτύου διανομής		
<i>Στοιχεία Φορέα</i>		
Θέση εγκατάστασης φορέα		
<i>Στοιχεία Θέσης Πηγής Ενέργειας</i>		
Θέση εγκατάστασης πηγής ενέργειας		
Επάρκεια μόνωσης πρωτεύοντος δικτύου		
<i>Στοιχεία Πηγής Ενέργειας</i>		
Τύπος πηγής ενέργειας A		
Θερμική ισχύς πηγής ενέργειας A		kW
<i>Χρόνος αποφόρτισης φορέα</i>		
Θερμοκρασία φορέα έναυσης πηγής Ton		[°C]
Θερμοκρασία φορέα παύσης πηγής Toff		[°C]
Μήνας αναφοράς		