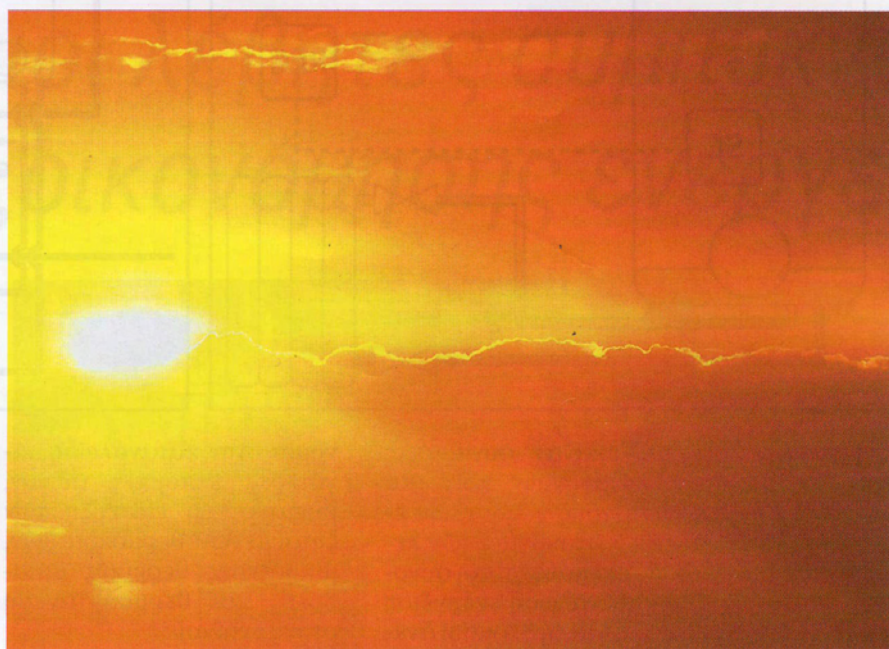


Σήμερα υπάρχει μία πλειάδα επιλογών για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μιας οικίας σε θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό, με εφαρμογές οι οποίες είναι εύκολες στη χρήση, φιλικές προς το περιβάλλον και οικονομικά αποδοτικές.

*Του Ανδρέα Γαβριελάτου**



Η ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται ο πλανήτης μας σε ένα έτος είναι 8.500 φορές μεγαλύτερη από την ενέργεια που καταναλώνεται ετησίως σε ολόκληρο τον κόσμο.

Ως «ηλιακή ενέργεια» χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο. Τέτοιες είναι η φωτεινή ενέργεια, η θερμική ενέργεια και η ενέργεια ακτινοβολίας. Η ηλιακή ενέργεια είναι πρακτικά ανεξάντλητη, καθαρή, ήπια και ανανεώσιμη. Η ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται ο πλανήτης μας σε ένα έτος είναι 8.500 φορές μεγαλύτερη από την ενέργεια που καταναλώνεται ετησίως σε ολόκληρο τον κόσμο. Και όμως, τα εγκατεστημένα ενεργητικά ηλιακά συστήματα σήμερα καλύπτουν μόνο το 0,04% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας.

Η Ελλάδα είναι χώρα με ιδιαίτερα μεγάλη ηλιοφάνεια και προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η μέση ετήσια ηλιοφάνεια στη χώρα μας είναι περίπου 3.000 ώρες το χρόνο και η εγκατάσταση ενός συλλέκτη 1m² μπορεί να εξοικονομήσει 500 - 650 kWh τον χρόνο. Το μέσο κτίριο στην Ελλάδα καλύπτει τις ανά-

Ηλιακά συστήματα συνδυασμένης λειτουργίας

γκες του σε θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης με κάποιο λέβητα πετρελαίου ή φυσικού αερίου και τις υπόλοιπες ενεργειακές ανάγκες (π.χ. ψύξη) με ηλεκτρική ενέργεια. Για το λόγο αυτό θεωρείται σήμερα ότι ο κτιριακός τομέας συμβάλλει κατά πολύ στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Η Ελλάδα είναι χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια και προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας

Η τεχνολογία τα τελευταία χρόνια έχει κάνει μεγάλα άλματα στον τομέα αυτό και σήμερα υπάρχει μία πλειάδα επιλογών για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μιας οικίας σε θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό, με εφαρμογές οι οποίες είναι εύκολες στη χρήση, φιλικές προς το περιβάλλον και οικονομικά αποδοτικές.

Ως ηλιοθερμικά συστήματα συνδυασμένης λειτουργίας για θέρμανση χώρων και πα-

ραγωγή ζεστού νερού χρήσης (Solar Combisystems) χαρακτηρίζονται τα συστήματα που προορίζονται να καλύψουν σε ετήσια βάση τις ανάγκες ενός κτιρίου σε θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης, χρησιμοποιώντας τον ήλιο ως κύρια πηγή ενέργειας και μια οποιαδήποτε άλλη πηγή ως βοηθητική για

λέβητας, λέβητας πετρελαίου, λέβητας βιομάζας, αντλία θερμότητας), ένα σύστημα θέρμανσης (θερμαντικά σώματα, ενδοδαπέδια, fancoils) και ένα σύστημα ελέγχου.

Η ηλιακή ενέργεια που συλλέγεται στους συλλέκτες μετατρέπεται σε θερμική και μεταφέρεται για αποθήκευση σε ένα ή περισσότερα θερμοδοχεία. Εάν η ηλιακή ενέργεια δεν επαρκεί, τότε τίθεται σε λειτουργία η βοηθητική πηγή και συμπληρώνει την απαιτούμενη ενέργεια. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται μεγάλη εξοικονόμηση καυσίμων και η θέρμανση των χώρων και του νερού χρήσης επιτυγχάνεται με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον.

Αν και η αρχή λειτουργίας ενός τέτοιου συστήματος είναι ιδιαίτερα απλή και παρόμοια με αυτή ενός κεντρικού ηλιακού συστήματος ζεστού νερού χρήσης, εντούτοις για τη σωστή και αποδοτική του λειτουργία απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη μελέτη, το σχεδιασμό, την επιλο-

Ηλιοθερμικά συστήματα

Γενικά τα συστήματα αυτά αποτελούνται από το κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών (παραγωγή ενέργειας), το θερμοδοχείο ή τα θερμοδοχεία (αποθήκευση ενέργειας), ένα σύστημα βοηθητικής ενέργειας (ηλεκτρικός

* Ο κ. Ανδρέας Γαβριελάτος είναι Μηχανολόγος και Αεροναυπηγός Μηχανικός MSc της εταιρείας Μ. ΓΑΒΡΙΕΛΑΤΟΣ ΕΠΕ.

Η επιλογή ανεξάρτητων θερμοδοχείων επιτρέπει μεγάλη ευελιξία στο σχεδιασμό συστημάτων και ιδίως σε συστήματα με ιδιαίτερες απαιτήσεις (π.χ. σε κτίρια με μεγάλες ανάγκες σε θέρμανση και μικρές σε ζεστό νερό χρήσης ή το αντίστροφο).

γή των υλικών και τον καθορισμό του τρόπου λειτουργίας του συστήματος. Στόχος του μελετητή είναι ο σχεδιασμός του συστήματος έτσι ώστε να διασφαλίζονται:

- Πλήρης κάλυψη των αναγκών του κτιρίου σε θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης.
- Μέγιστη αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και ελαχιστοποίηση της χρήσης βοηθητικών πηγών ενέργειας.
- Βέλτιστη μεταφορά, αποθήκευση και διανομή της παραγόμενης θερμικής ενέργειας.
- Ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών σε όλα τα μέρη του συστήματος. Δυστυχώς είναι πολλοί και πολλές φορές αλληλοσυγκρουόμενοι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία, την ποιότητα και την απόδοση ενός τέτοιου συστήματος, καθιστώντας το σχεδιασμό του αρκετά πολύπλοκο. Μερικοί από τους κυριότερους παράγοντες είναι:

τή θερμοκρασία κλπ.).

- Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (π.χ. υψηλή ζήτηση κατά συγκεκριμένα διαστήματα, μικρή ζήτηση καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, ιδιαίτερες απαιτήσεις ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου κλπ.).
- Ο διαθέσιμος χώρος για την εγκατάσταση του συστήματος ηλιακής θέρμανσης (διαθέσιμος χώρος για τους συλλέκτες, το θερμοδοχείο και τα άλλα εξαρτήματα).
- Τα χαρακτηριστικά της κατοικίας (μέγεθος, ποιότητα μόνωσης, θερμικές ανάγκες).
- Τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής εγκατάστασης του συστήματος. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες μπορούν να επηρεά-

90/70/20°C ($\Delta T=60^\circ\text{C}$) είναι ακατάλληλα για εφαρμογές ηλιακής θέρμανσης, αφού η πολύ υψηλή θερμοκρασία επιστροφών καταστρέφει τη διαστρωμάτωση του θερμοδοχείου και δημιουργεί πολύ κακές συνθήκες λειτουργίας των συλλεκτών (μεγάλη θερμοκρασία προσαγωγής στους συλλέκτες και άρα μικρή απόδοση).

Για να τοποθετηθεί ηλιοθερμικό σύστημα σε τέτοιο κτίριο θα πρέπει πρώτα να προηγηθεί μια σοβαρή ενεργειακή αναβάθμιση στο κέλυφος του κτιρίου. Με την τοποθέτηση πολύ καλών μονώσεων σε όλες τις εξωτερικές επιφάνειες θα μειωθούν οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου και τα εγκατεστημένα σώματα θα είναι πλέον υ-

Πολλοί και αλληλοσυγκρουόμενοι παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση ενός συστήματος θέρμανσης

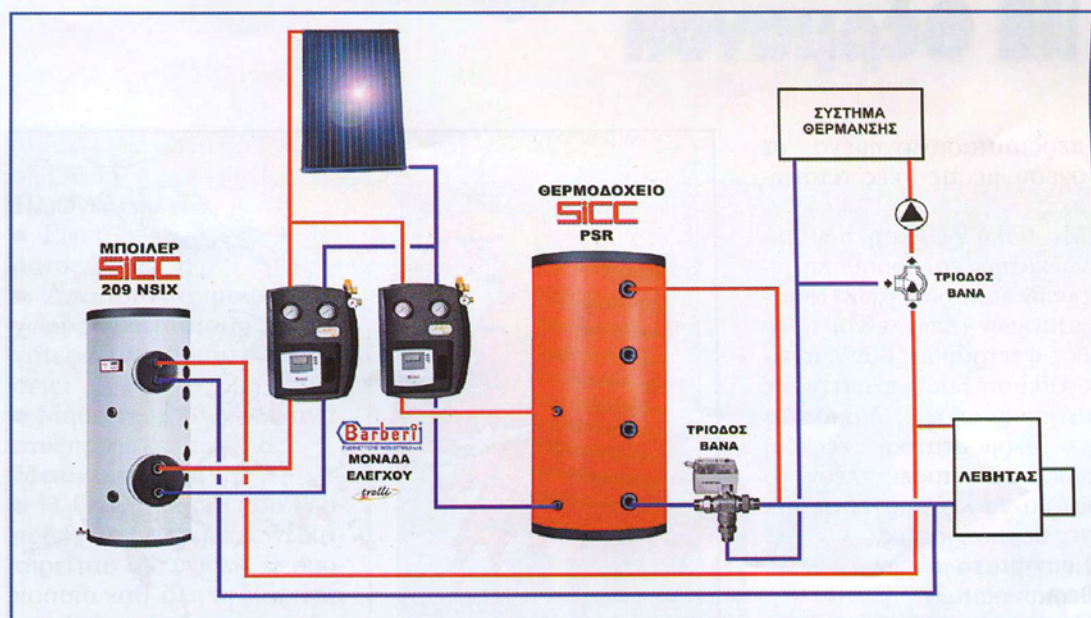
- Το είδος της βοηθητικής πηγής ενέργειας (λέβητας αερίου, πετρελαίου, βιομάζας, ηλεκτρική αντίσταση, αντλία θερμότητας κλπ.) και το κόστος του καυσίμου της.
- Ο τύπος του συστήματος θέρμανσης (θερμαντικά σώματα, fan coils, ενδοδαπέδια ή ακόμα και συνδυασμός κάποιων από τα προηγούμενα).
- Οι συνθήκες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης (ώρες λειτουργίας, επιθυμη-

σουν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό το σχεδιασμό του συστήματος, καθώς και την απόδοσή του. Για το λόγο αυτό δεν είναι δυνατό να υπάρξει ένα «βέλτιστο» σύστημα για όλες τις περιπτώσεις.

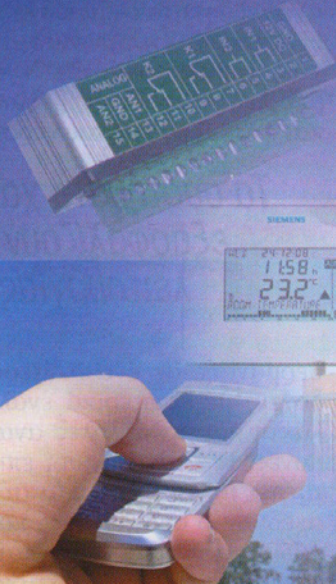
Πεδίο εφαρμογών

Συστήματα υψηλών θερμοκρασιών

Τα παλιά αμόνωτα κτίρια με θερμαντικά σώματα που λειτουργούν σε θερμοκρασίες







Εύκολη και γρήγορη διαχείριση θέρμανσης μέσω κινητού τηλεφώνου...



- Γρήγορη Εγκατάσταση
- Εύκολη Διαχείριση
- Προγραμματισμός με SMS
- Υποστήριξη με πρόγραμμα PC

ADEMTECH Τηλ.: 211 1156592 www.ademtech.gr info@ademtech.gr

περδιαστασιολογημένα σε σχέση με τις νέες απαιτήσεις.

Με καλή ρύθμιση των κυκλωμάτων και προσθήκη μερικών απαραίτητων αυτοματισμών (όπως είναι τρίοδος ή τετράοδος βάνα, αντιστάθμιση βάση εξωτερικής θερμοκρασίας, διακόπτες με θερμοστατική κεφαλή κλπ.) θα μπορεί πλέον το κτίριο να λειτουργεί σε μέσες θερμοκρασίες.

Συστήματα μέσων θερμοκρασιών

Ως συστήματα μέσων θερμοκρασιών χαρακτηρίζονται τα συστήματα με θερμαντικά σώματα που έχουν σχεδιαστεί για θερμοκρασίες $60^{\circ}\text{C} / 40^{\circ}\text{C} / 20^{\circ}\text{C}$ ($\Delta T = 30^{\circ}\text{C}$) ή $50^{\circ}\text{C} / 30^{\circ}\text{C} / 20^{\circ}\text{C}$ ($\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$). Τα συστήματα αυτά έχουν χαμηλές επιστροφές, κυρίως τους φθινοπωρινούς και εαρινούς μήνες.

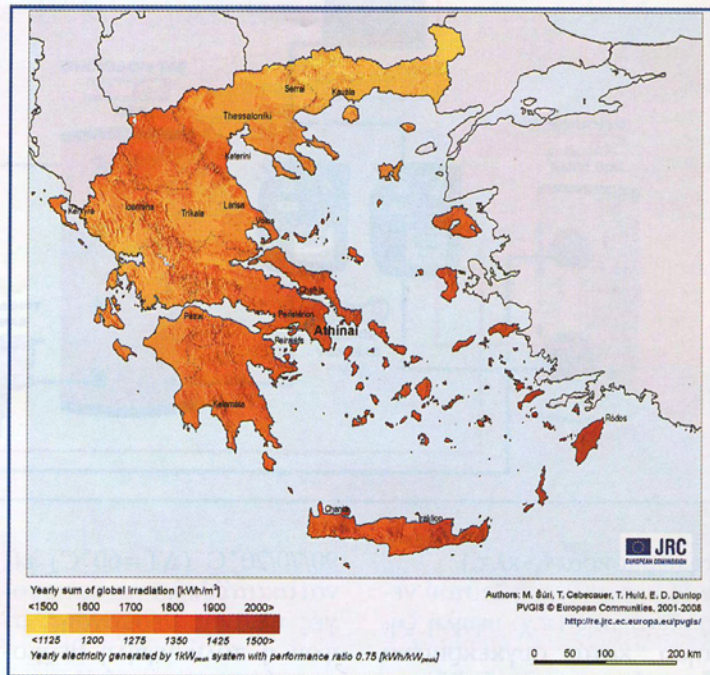
Για τη συνεργασία τους με ηλιοθερμικό σύστημα θα πρέπει στο κύκλωμα θέρμανσης να τοποθετηθεί οπωσδήποτε τρίοδος ή τετράοδος βάνα που θα ελέγχεται με αντιστάθμιση βάση εξωτερικής θερμοκρασίας, καθώς και διακόπτης με θερμοστατική κεφαλή σε κάθε σώμα, ώστε να μειωθεί όσο το δυνατό περισσότερο η θερμοκρασία των επιστροφών. Η απόδοση ενός τέτοιου συστήματος, σωστά σχεδιασμένου, μπορεί να δώσει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Συστήματα

χαμηλών θερμοκρασιών

Η ιδανική εφαρμογή των ηλιοθερμικών συστημάτων είναι με συστήματα θέρμανσης χαμηλών θερμοκρασιών (ενδοδαπέδια, fancoils), που έχουν σχεδιαστεί για θερμοκρασίες $40^{\circ}\text{C} / 25^{\circ}\text{C} / 20^{\circ}\text{C}$. Τα συστήματα αυτά εξασφαλίζουν χαμηλή θερμοκρασία επιστροφών και άρα άριστες συνθήκες λειτουργίας των συλλεκτών.

Η χαμηλή θερμοκρασία προσαγωγής μπορεί εύκολα να επιτευχθεί μόνο από τους συλλέκτες ακόμα και κατά



τη χειμερινή περίοδο, αποτρέποντας τη λειτουργία της βοηθητικής πηγής αρκετές ώρες την ημέρα.

Σχεδιαστικές επιλογές συστημάτων

Διακρίνονται τρεις βασικές σχεδιαστικές επιλογές αναφορικά με τον τρόπο παραγωγής και αποθήκευσης του νερού θέρμανσης και του ζεστού νερού χρήσης.

α) Ανεξάρτητα θερμοδοχεία

Η παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης γίνεται σε ένα μπόιλερ τριπλής ενέργειας και η αποθήκευση του νερού

μπόιλερ ζεστού νερού χρήσης στους $50-60^{\circ}\text{C}$ και δοχείο θέρμανσης στους 40°C .

- Η θερμοκρασία στο δοχείο θέρμανσης μπορεί να φτάσει έως και τους 99°C όταν υπάρχει επαρκής ηλιοφάνεια, χωρίς το φόβο σχηματισμού αλάτων στο μπόιλερ ζεστού νερού χρήσης, αφού η θερμοκρασία του μπορεί να περιοριστεί π.χ. στους 60°C , ανεξάρτητα από το δοχείο θέρμανσης.

- Ευνοείται η θερμική διαστρωμάτωση στο θερμοδο-

Η Ελλάδα είναι χώρα με ιδιαίτερα μεγάλη ηλιοφάνεια και προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η μέση ετήσια ηλιοφάνεια στη χώρα μας είναι περίπου 3.000 ώρες τον χρόνο και η εγκατάσταση ενός συλλέκτη 1m^2 μπορεί να εξοικονομήσει 500-650 kWh το χρόνο.

β) Θερμοδοχείο Combi - Δοχείο μέσα σε δοχείο

Το θερμοδοχείο (δοχείο Combi) αποτελείται από δυο δοχεία το ένα μέσα στο άλλο. Στο εξωτερικό δοχείο (δοχείο αδρανείας) κυκλοφορεί το νερό του συστήματος θέρμανσης. Στο εσωτερικό αυτού του δοχείου υπάρχει ένα δεύτερο δοχείο (το δοχείο ζεστού νερού χρήσης), το οποίο είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό.

Στο εσωτερικό του δοχείου αδρανείας βρίσκεται εμβαπτισμένος και ένας σταθερός εναλλάκτης για σύνδεσή του με το κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών.

Η ενέργεια των ηλιακών συλλεκτών μεταφέρεται στο θερμοδοχείο μέσω του σταθερού εναλλάκτη και θερμαίνει αρχικά το νερό της κεντρικής θέρμανσης και στη συνέχεια το νερό χρήσης. Εάν η ηλιακή ενέργεια δεν επαρκεί, τότε τίθεται σε λειτουργία η βοηθητική πηγή και συμπληρώνει την απαιτούμενη ενέργεια.

Πλεονεκτήματα

- Συμπαγής μορφή συστήματος. Απαιτεί μικρότερο χώρο εγκατάστασης και λιγότερα υλικά και σωληνώσεις.

- Το δοχείο ζεστού νερού χρήσης είναι εμβαπτισμένο μέσα στο δοχείο θέρμανσης και έτσι είναι ταχύτερη η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Άρα η ζήτηση μπορεί να καλυφθεί με μικρότερο όγκο δοχείου.

- Μικρότερες απώλειες ενέργειας λόγω της καλύτερης αναλογίας όγκου / επιφάνειας των δοχείων και λόγω περιορισμού των σωληνώσεων.

Μειονεκτήματα

- Περιορισμένη ευελιξία

Τα συστήματα χαμηλών θερμοκρασιών εξασφαλίζουν άριστες συνθήκες λειτουργίας των συλλεκτών

θέρμανσης σε ένα δεύτερο δοχείο με εσωτερικό εναλλάκτη και κατάλληλες αναμονές. Η επιλογή αυτή επιτρέπει μεγάλη ευελιξία στο σχεδιασμό συστημάτων, και ιδίως σε συστήματα με ιδιαίτερες απαιτήσεις (π.χ. κτίριο με μεγάλες ανάγκες σε θέρμανση και μικρές σε ζεστό νερό χρήσης ή το αντίστροφο).

Πλεονεκτήματα

- Σε κάθε θερμοδοχείο μπορεί να ρυθμιστεί διαφορετική μέγιστη θερμοκρασία ανάλογα με τις ανάγκες (π.χ.

χείο θέρμανσης.

- Ευελιξία συντήρησης και αντικατάστασης των θερμοδοχείων.

Μειονεκτήματα

- Απαιτείται περισσότερος χώρος, σωληνώσεις και εξαρτήματα για την εγκατάσταση των θερμοδοχείων.

- Ακριβότερη εγκατάσταση λόγω υλικών και εργατικών.

- Μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας λόγω της μεγάλης αναλογίας όγκου / επιφάνειας των δοχείων και των εκτεταμένων σωληνώσεων.

στην επιλογή του όγκου του ζεστού νερού χρήσης σε σχέση με τον όγκο του δοχείου.

• Δεν επιτρέπεται η ρύθμιση διαφορετικών θερμοκρασιών στο θερμοδοχείο και στο δοχείο ζεστού νερού χρήσης. Η θερμοκρασία του ενός δοχείου επηρεάζει μοιραία και τη θερμοκρασία του άλλου.

• Το άνω μέρος του δοχείου θέρμανσης θα πρέπει να βρίσκεται σε θερμοκρασία κατάλληλη για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, ανεξάρτητα από την ύπαρξη α-

μήκους για άμεση παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Πλεονεκτήματα

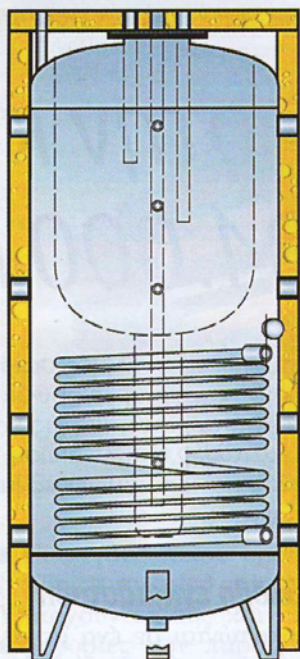
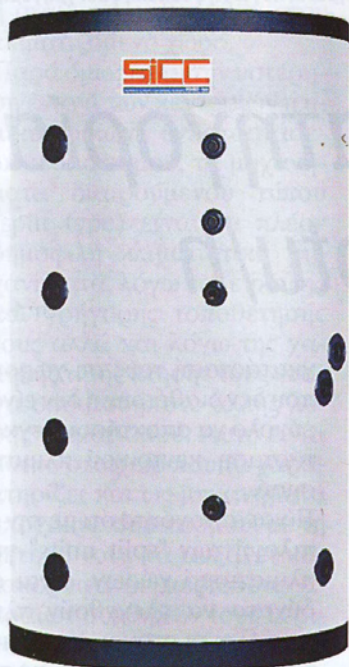
• Συμπαγής μορφή συστήματος.

• Απαιτούνται μικρότερος χώρος εγκατάστασης και λιγότερα υλικά και σωληνώσεις.

• Μηδενικός κίνδυνος ανάπτυξης της λεγιονέλλας.

Μειονεκτήματα

• Η θερμοκρασία του θερμοδοχείου θα πρέπει να διατηρείται σε υψηλή θερμοκρασία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ώστε να είναι δυ-



Μικρότερος χώρος εγκατάστασης και λιγότερα υλικά και σωληνώσεις, αλλά και περιορισμένη ευελιξία στην επιλογή του όγκου του ζεστού νερού χρήσης σε σχέση με τον όγκο του δοχείου είναι τα χαρακτηριστικά του θερμοδοχείου Combi.

ναγκών θέρμανσης (π.χ. θερμική περίοδος).

• Δεν υπάρχει δυνατότητα αντικατάστασης του δοχείου ζεστού νερού χρήσης σε περίπτωση βλάβης. (Το δοχείο ζεστού νερού χρήσης είναι πιο επιρρεπές σε φθορές, εξαιτίας του σχηματισμού αλάτων και της συνεχούς ανανέωσης του νερού χρήσης).
γ) **Δοχείο με εσωτερικό εναλλάκτη για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης**

Είναι παρόμοιο με το δοχείο Combi, μόνο που αντί του εσωτερικού δοχείου υπάρχει ένας εναλλάκτης μεγάλου

νατή η άμεση παραγωγή ζεστού νερού χρήσης στον εναλλάκτη.

• Μεγαλύτερες απώλειες λόγω της υψηλότερης θερμοκρασίας του δοχείου.

• Λόγω της υψηλής θερμοκρασίας του θερμοδοχείου, μειώνεται η απόδοση των ηλιακών συλλεκτών.

• Διατάραξη της διαστρωμάτωσης του δοχείου όταν υπάρχει ζήτηση ζεστού νερού χρήσης για μεγάλο χρονικό διάστημα.

• Δεν υπάρχει δυνατότητα αντικατάστασης ή συντήρησης του εναλλάκτη. □

APPLIMO

ΕΠΙΤΟΙΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΛΕΒΗΤΑΣ

- ΑΘΟΡΥΒΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
- ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
- ΕΥΚΟΛΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
- ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΚΑΜΙΝΑΔΑ
- ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ
- ΠΛΗΡΗΣ ΑΠΑΛΛΑΓΗ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

MADE IN FRANCE

ΙΔΑΝΙΚΟΣ ΓΙΑ:

- ΑΥΤΟΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ
- ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΙ ΕΞΟΧΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
- ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
- ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Vivrelac ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΙΕΣ - ΕΙΣΑΓΟΓΕΣ
ΜΑΡΚΟΣ ΓΑΒΡΙΕΛΑΤΟΣ ΕΠΕ
ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΚΑΛΑΜΑΤΕΙΟ - ΚΑΛΑΜΑ - ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΙΑΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΩΝ
- ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΠΙΣΙΝΑΣ
- ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ



ΘΕΡΜΟΔΟΧΕΙΑ

SICC



ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

SUNLIT



ΚΙΤ ΕΛΕΓΧΟΥ

trolli



ΜΑΡΚΟΣ ΓΑΒΡΙΕΛΑΤΟΣ Ε.Π.Ε.

ΜΟΜΦΕΡΑΤΟΥ 35 - 114 74 - ΑΘΗΝΑ

ΤΗΛ: 210.6438677 - ΦΑΞ: 210.6440891

www.mgavrielatos.gr - e-mail: info@mgavrielatos.gr