**Άσκηση 2 - Σχεδιασμός συστήματος ηλιακών συλλεκτών κατοικίας για κάλυψη αναγκών θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης με το λογισμικό T\*SOL**

**Βήμα 1.** Ανοίξτε το λογισμικό T\*SOL και ξεκινήστε μια νέα μελέτη (File/New). Από το μενού Site data/Climate και το κουμπί Selection, επιλέγουμε το κλίμα της Θεσσαλονίκης (Thessaloniki). Το λογισμικό μας ενημερώνει ότι επειδή έχουμε την έκδοση demo, το αρχείο δεν είναι διαθέσιμο, οπότε επιλέγουμε το κλίμα του Σαν Φρανσισκο (San Francisco) που μοιάζει με της Ελλάδας. Συμπληρώστε τα εξής στοιχεία πριν κλείσετε το παράθυρο:

1.1Γεωγραφικό πλάτος / μήκος περιοχής

1.2 Ολική ετήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία

1.3 Ποσοστό διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας

1.4 Μέση θερμοκρασία αέρα

1.5 Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα

**Βήμα 2.** Επιλέξτε από το μενού Site data/Hot water consumption, ώστε να εισάγουμε την κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης που απαιτείται να καλυφθεί. Βάσει ΚΕΝΑΚ, η κατανάλωση νερού είναι 50 l/άτομο/ημέρα ή 27,38 m3/υπνοδωμάτιο/έτος. Θεωρήστε ότι στο σπίτι μένουν μόνιμα 2 άτομα.

2.1 Πόση είναι η ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης

2.2 Πόση είναι η απαιτούμενη ενέργεια για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης

Θεωρήστε πως η επιθυμητή θερμοκρασία νερού θέλουμε να είναι 60 oC και πως η θερμοκρασία κρύου νερού υπολογίζεται ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες. Το προφίλ χρήσης που θα χρησιμοποιήσουμε είναι ενός τυπικού σπιτιού ενός εργένη (Senior citizens’ home). Πατήστε το κουμπί Parameters και σημειώστε τα εξής στοιχεία από την επιλογή προφίλ:

2.3 Ποιες ημέρες δεν απαιτείται το 100% του φορτίου ζεστού νερού

2.4 Ποιους μήνες απαιτείται το 100% του φορτίου ζεστού νερού

Επιλέξτε την καρτέλα Operating Times και θεωρήστε πως το ηλιακό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης χρησιμοποιείται όλους τους μήνες του χρόνου.

**Βήμα 3.** Από το υπομενού που βρίσκεται στο παράθυρο του έργου, επιλέξτε System definition/DHW system και στην καρτέλα Site Data βεβαιωθείτε ότι ισχύουν τα δεδομένα του βήματος 2. Ορίστε θερμοκρασία περιβάλλοντος 18 oC για το λεβητοστάσιο. Στη συνέχεια επιλέξτε System definition/Collector loop 1 (CL 1). Η ογκομετρική παροχή (Volumetric Flow Rate Fixed) θέλουμε να είναι 50 l/m2 συλλέκτη, ενώ το μέσο μεταφοράς (Medium) είναι ένα μείγμα νερού-γλυκόλης με μείξη 30%. Ακολούθως, επιλέξτε System definition/Collector array (CL 1) και από το κουμπί Select διαλέξτε τον ηλιακό συλλέκτη “CALPAK GIGA 250G”, του οίκου “CALPAK – CICERO HELLAS SA”. Πατήστε το κουμπί Parameters και συμπληρώστε τα εξής στοιχεία:

3.1 Καθαρή / Ενεργή επιφάνεια ηλιακού συλλέκτη

3.2 Θερμικές απώλειες ηλιακού συλλέκτη

3.3 Συντελεστής μετατροπής ενέργειας

Επιστρέφοντας στον μενού του ηλιακού συλλέκτη, ορίστε υψηλό στόχο ηλιακής κάλυψης (85%) και πατήστε το κουμπί Design, ώστε το λογισμικό να σας προτείνει την απαραίτητη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών. Ορίστε τον αριθμό των συλλεκτών ανάλογα με τα αποτελέσματα και συμπληρώστε τα εξής:

3.4 Συνολική καθαρή / ενεργή επιφάνεια ηλιακών συλλέκτών

Στην επιλογή Shade, πατήστε Parameters και από την καρτέλα List of Objects, ορίστε ένα κτίριο 30o δυτικά με διαφορά ύψους 3 ορόφους (9 m) και πλάτος 18 m, σε απόσταση 12 m από τον ηλιακό. Στην καρτέλα Installation, ορίστε τον βέλτιστο προσανατολισμό (νότιο) και κλίση συλλεκτών 35ο και συμπληρώστε τα εξής στοιχεία:

3.5 Ειδική ετήσια ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στον ηλιακό χωρίς/με σκίαση

3.6 Απόλυτη ετήσια ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στον ηλιακό χωρίς/με σκίαση

Στην καρτέλα Piping, ορίστε τις σωληνώσεις του συστήματος ως εξής:

* Σωλήνας Φ18 με μήκος 20 m εντός κτιρίου με μόνωση πάχους 13mm και λ=0,035 W/mK
* Σωλήνας Φ18 με μήκος 15 m εκτός κτιρίου με μόνωση πάχους 19mm και λ=0,035 W/mK
* Σωλήνας Φ13 με μήκος 300 mm μεταξύ των συλλεκτών χωρίς μόνωση

**Βήμα 4.** Επιλέξτε System definition/Dual coil indirect DHW tank, ώστε να ορίσουμε ένα θερμοδοχείο με διπλό εναλλάκτη θερμότητας. Από το κουμπί Select, επιλέξτε ένα boiler του οίκου “Schuco”, με χωρητικότητα 200 lt. Με βάση την επιλογή σας, συμπληρώστε τα εξής στοιχεία:

4.1 Ποιο θερμοδοχείο επιλέξατε / Καλύπτει τις απαιτήσεις του συστήματος;

4.2 Τι πάχος μόνωσης έχει το θερμοδοχείο

4.3 Πόσες είναι οι ημερήσιες απώλειες του θερμοδοχείου

4.4 Ποια είναι η μέση ειδική απόδοση του εναλλάκτη του ηλιακού κυκλώματος;

4.5 Ποια είναι η μέση ειδική απόδοση του εναλλάκτη του βοηθητικού κυκλώματος;

Από την καρτέλα Electric element, ορίστε το θερμοδοχείο να έχει και μια αντίσταση ισχύος 6 kW, σε ύψος 55%, η οποία θα χρησιμοποιείται μόνο τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο.

**Βήμα 5. .** Επιλέξτε System definition/Gas fired boiler και ορίστε τον λέβητα πετρελαίου “Vitola 100 22 kW” , του οίκου “Viessman Werke GmbH & Co”, ισχύος 22 kW, ο οποίος λειτουργεί τους μήνες Οκτώβριο ως Μάρτιο. Επιλέξτε την καρτέλα Efficiency και συμπληρώστε τα εξής στοιχεία:

5.1 Τι απόδοση έχει ο λέβητας στο κάτω και άνω όριο λειτουργικής θερμοκρασίας θέρμανσης;

5.2 Τι απόδοση έχει ο λέβητας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης;

**Βήμα 6.** Δώστε εντολή για υπολογισμούς από το μενού Calculations/Simulation για όλο τον χρόνο και ανοίξτε το Presentation Report και αναγνωρίστε τα δεδομένα που προκύπτουν. Συμπληρώστε τα εξής:

6.1 Πόση είναι η ετήσια οικονομία στα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο);

6.2 Πόσα κιλά εκπομπών CO2 καταφέρνουμε να γλιτώσουμε;

6.3 Πόση είναι η συνεισφορά % των ηλιακών συλλεκτών στην παραγωγή ΖΝΧ (ηλιακή κάλυψη);

6.5 Πόση ενέργεια απαιτείται από εξωτερικές πηγές (λέβητας / αντίσταση);

6.6 Πόσες είναι οι απώλειες του θερμοδοχείου;

6.7 Ποιά είναι η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος σε kWh;

6.8 Τι πρέπει να κάνουμε για να βελτιώσουμε την απόδοση του συστήματος και να επιτύχουμε ηλιακή κάλυψη μεγαλύτερη από 55%, που είναι το ελάχιστο επιθυμητό;