

## ΜΕΛΕΤΗ

### Γενικά

Η μελέτη αυτή αφορά κατοικίες τριών διαφορετικών μεγεθών: 65m<sup>2</sup>, 90m<sup>2</sup> και 120m<sup>2</sup>. Όλες οι κατοικίες θεωρούνται ότι είναι στον ίδιο όροφο, σε πολυκατοικία, με τουλάχιστον τις 2 πλευρές εκτεθειμένες στο εξωτερικό περιβάλλον. Η κατανομή των χώρων έχει θεωρηθεί ως εξής:

#### Κατοικία 65m<sup>2</sup>,

Ενιαίος Χώρος Σαλονιού Κουζίνας: 30m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 1: 12m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 2: 12m<sup>2</sup>

Λοιποί Χώροι (Μπάνιο / Διάδρομος κλπ): 11m<sup>2</sup>

#### Κατοικία 90m<sup>2</sup>,

Ενιαίος Χώρος Σαλονιού Κουζίνας: 45m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 1: 12m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 2: 12m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 3: 10m<sup>2</sup>

Λοιποί Χώροι (Μπάνιο / Διάδρομος κλπ): 11m<sup>2</sup>

#### Κατοικία 120m<sup>2</sup>,

Ενιαίος Χώρος Σαλονιού Κουζίνας: 60m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 1: 12m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 2: 12m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 2: 10m<sup>2</sup>

Υπνοδωμάτιο 2: 10m<sup>2</sup>

Λοιποί Χώροι (Μπάνιο / Διάδρομος κλπ): 16m<sup>2</sup>

Μετεωρολογικά δεδομένα έχουν ληφθεί από το Εργαστήριο του ΕΜΠ στην περιοχή του Ζωγράφου Αττικής. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην κατανομή και την ποσόστωση των μετρήσεων μέσα στο έτος. Αυτό που πρέπει να τονιστεί είναι ότι μόλις περίπου το 1,5% των μετρήσεων κυμάνθηκε σε θερμοκρασίες γύρω από τους 0°C, ενώ και περίπου 2,2% κυμάνθηκαν γύρω στους 25°C (δηλαδή δεν απαιτείτο θέρμανση). Το 20% των μετρήσεων ήταν στη ζώνη των 5°C, εν αντιθέσει με το 10% των μετρήσεων που ήταν στη ζώνη των 20°C, Η πλειονότητα των μετρήσεων (ποσοστό 65%) κυμάνθηκε από 8°C έως 18°C

## **Τρόποι Θέρμανσης / Ψύξης**

Για τον τρόπο θέρμανσης και ψύξης τους, έχουν επιλεγθεί οι παρακάτω πιθανοί συνδυασμοί:

### **1<sup>ο</sup> Σύστημα**

Για την θέρμανση της κατοικίας χρησιμοποιείται κατάλληλος λέβητας και καυστήρας πετρελαίου, με τον αντίστοιχο μηχανολογικό εξοπλισμό λεβητοστασίου (ατομικές μονάδες). Μέσα στην κατοικία εγκαθίστανται σώματα panel σε όλα τα δωμάτια, ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων, καθώς και μια πετσετοκρεμάστρα για το μπάνιο.

Για την ψύξη επιλέγονται επίτοιχες διαιρούμενες κλιματιστικές μονάδες (splits), μια σε κάθε κύριο χώρο (Σαλόνι/Κουζίνα και Υπνοδωμάτια).

### **2<sup>ο</sup> Σύστημα**

Για την θέρμανση της κατοικίας χρησιμοποιείται κατάλληλος επίτοιχος λέβητας φυσικού αερίου, με ενσωματωμένο τον αντίστοιχο μηχανολογικό εξοπλισμό λεβητοστασίου (ατομικές μονάδες). Μέσα στην κατοικία εγκαθίστανται σώματα panel σε όλα τα δωμάτια, ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων, καθώς και μια πετσετοκρεμάστρα για το μπάνιο, όπως ακριβώς και στην 1<sup>η</sup> περίπτωση.

Για την ψύξη επιλέγονται επίτοιχες διαιρούμενες κλιματιστικές μονάδες (splits), μια σε κάθε κύριο χώρο (Σαλόνι/Κουζίνα και Υπνοδωμάτια), όπως ακριβώς και στην 1<sup>η</sup> περίπτωση.

### **3<sup>ο</sup> Σύστημα**

Για την θέρμανση της κατοικίας χρησιμοποιείται κατάλληλος λέβητας και καυστήρας πετρελαίου, με τον αντίστοιχο μηχανολογικό εξοπλισμό λεβητοστασίου. Μέσα στην κατοικία εγκαθίστανται ενδοδαπέδια θέρμανση σε όλα τα δωμάτια, ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων, καθώς και μια πετσετοκρεμάστρα για το μπάνιο.

Για την ψύξη επιλέγονται επίτοιχες διαιρούμενες κλιματιστικές μονάδες (splits), μια σε κάθε κύριο χώρο (Σαλόνι/Κουζίνα και Υπνοδωμάτια).

### **4<sup>ο</sup> Σύστημα**

Για την θέρμανση της κατοικίας χρησιμοποιείται κατάλληλη διαιρούμενη Αντλία Θερμότητας Αέρος Νερού, με ενσωματωμένο τον αντίστοιχο μηχανολογικό εξοπλισμό και τεχνολογίας DC Inverter. Μέσα στην κατοικία εγκαθίστανται ενδοδαπέδια θέρμανση σε όλα τα δωμάτια, ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων, καθώς και μια πετσετοκρεμάστρα για το μπάνιο.

Για την ψύξη χρησιμοποιείται η Αντλία Θερμότητας και η ενδοδαπέδια, αλλά επικουρικά και για την επίτευξη πλήρους ψύξης των χώρων, εγκαθίστανται και τοπικές κλιματιστικές μονάδες νερού (Fan Coils) κρυφού τύπου.

Οι μονάδες αυτές (FCU's) μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στη φάση της θέρμανσης για άμεση θέρμανση των χώρων μετά από μακρά διακοπή λειτουργίας του συστήματος.

### **5<sup>ο</sup> Σύστημα**

Για την θέρμανση και την ψύξη της κατοικίας χρησιμοποιείται Πολυζωνικό Πολυδιαιρούμενο Σύστημα Κεντρικού Κλιματισμού VRF, δηλαδή μια εξωτερική μονάδα με πολλές εσωτερικές. Στα υπνοδωμάτια οι εσωτερικές μονάδες είναι τύπου τοίχου, ενώ στο Σαλόνι/Κουζίνα είναι κατάλληλη για σύνδεση με αεραγωγούς. Αυτό γίνεται τόσο για αισθητικούς λόγους, όσο και βελτιστοποίηση της θέρμανσης το χειμώνα. Η επιλογή του συστήματος αυτού γίνεται καθώς παρουσιάζει ταυτόχρονα μέγιστη ευκολία και ευελιξία στην εγκατάσταση, αλλά και τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας συστημάτων κλιματισμού Inverter.

## 6<sup>ο</sup> Σύστημα

Για την θέρμανση και την ψύξη της κατοικίας χρησιμοποιείται Πολυζωνικό Πολυδαιρούμενο Σύστημα Κεντρικού Κλιματισμού VRF, δηλαδή μια εξωτερική μονάδα με πολλές εσωτερικές, τεχνολογίας DC Inverter όπως ακριβώς και στην προηγούμενη περίπτωση. Στα υπνοδωμάτια επιπλέον των εσωτερικών μονάδων εγκαθίστανται και ηλεκτρική ενδοδαπέδια θέρμανση τύπου HP. Αυτό γίνεται κυρίως για να υπάρχει η δυνατότητα στον χρήστη κατά τη διάρκεια της νύκτας να χρησιμοποιήσει την ενδοδαπέδια αυτή, έτσι ώστε να αποφύγει τυχόν ενοχλήσεις από τον θόρυβο της εσωτερικής μονάδας, αλλά και σαφώς γιατί η ενδοδαπέδια παρουσιάζει μια πολύ πιο ήπια και ισοκατανεμημένη αίσθηση θερμότητας.

## 7<sup>ο</sup> Σύστημα

Για την θέρμανση και την ψύξη της κατοικίας χρησιμοποιούνται Αυτόνομες δαιρούμενες κλιματιστικές μονάδες (Splits), τύπου τοίχου τεχνολογίας DC Inverter για τα υπνοδωμάτια και αεραγωγών για το Σαλόνι/Κουζίνα. Στα υπνοδωμάτια επιπλέον των εσωτερικών μονάδων εγκαθίστανται και ηλεκτρική ενδοδαπέδια θέρμανση τύπου HP. Αυτό γίνεται για τους ίδιους ακριβώς λόγους που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη περίπτωση.

## Σύγκριση Συστημάτων

Προσπαθώντας να κάνουμε σύγκριση των ανωτέρω συστημάτων, θα πρέπει καταρχήν να προσδιορίσουμε τόσο το αρχικό κόστος (κόστος κτήσης), αλλά και ετήσιο κόστος λειτουργίας. Για τον λόγο αυτό έχουν ληφθεί τιμές από την αγορά για «μέσης τιμής» προϊόντα, ανά κατηγορία.

Για τον υπολογισμό του κόστους λειτουργίας έχουν ληφθεί υπόψη οι παρακάτω τιμές:

Τιμή πετρελαίου θέρμανσης: 1,41€ ανα λίτρο, πυκνότητα πετρελαίου 0,87kg/lt, θερμογόνος δύναμη πετρελαίου 10.200kcal/kg και βαθμός απόδοσης συστήματος 0,8

Τιμή φυσικού αερίου: Θερμογόνος Δύναμη Φυσικού Αερίου: 11,45kwh/m<sup>3</sup>, Βαθμός Απόδοσης Συστήματος 0,95, Χρέωση 0,06€/kwh + Παγιο + ΕΦΚ + ΦΠΑ13%, που προκύπτει για κατανάλωση 2.000 ως 3.000kwh/δμήνιο

Τιμή Ηλεκτρικής Κwh: Μέση τιμή συμπεριλαμβανομένων παγίων, νυκτερινής χρέωσης, ΕΦΚ, λοιπών επιβαρύνσεων και ΦΠΑ για συνολική δμηνιαία κατανάλωση 2.000 ως 3.000kwh

Επίσης, για να είμαστε πιο κοντά στην πραγματική λειτουργία του κάθε συστήματος, έχει υποθεθεί διακοπτόμενη 10ώρη λειτουργία θέρμανσης των δύο πρώτων συστημάτων, και 24ώρη λειτουργία θέρμανσης όλων των υπολοίπων. Η λειτουργία του συστήματος HP θεωρείται επικουρική και μόνο κατά τις νυκτερινές ώρες (22:30 έως 08:30). Για όλα τα συστήματα ψύξης θεωρείται 8ώρη λειτουργία και μόνο όταν η θερμοκρασία είναι πάνω από 28°C.

Τέλος θα πρέπει να διαχωρίσουμε δύο περιπτώσεις:

Η πρώτη περίπτωση αφορά νέα κατοικία όπου ενδυνάμει μπορούν να εφαρμοστούν όλα τα προαναφερθέντα συστήματα. Η δεύτερη περίπτωση αφορά ανακαίνιση υπάρχουσας κατοικίας η οποία ήδη θερμαίνεται με σύστημα λέβητα πετρελαίου και σωμάτων panels (κλασική θέρμανση), όπου το ζητούμενο είναι η αντικατάσταση του υπάρχοντος συστήματος με νέο πιο σύγχρονο και οικονομικό, καθώς και η ψύξη αυτής.

### 1η περίπτωση (νέα κατοικία)

Όσον αφορά το αρχικό κόστος παρατηρούμε ότι από τα επτά συστήματα, τα τέσσερα συστήματα (1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup> και 7<sup>ο</sup>) παρουσιάζουν παραπλήσιο (+/-10%) αρχικό κόστος, ενώ η τιμή του 6<sup>ου</sup> συστήματος είναι κατά περίπου 20% - 30% αυξημένο έναντι αυτών των τεσσάρων. Αντιθέτως τα δύο συστήματα κλασικής ενδοδαπέδιας (με νερό) παρουσιάζουν σημαντικά αυξημένο κόστος (ως και 100%).

Όσον όμως αφορά το λειτουργικό κόστος παρατηρούμε ότι το 4<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> συστήματα (Αντλία Θερμότητας με ενδοδαπέδια, αλλά και το VRF) παρουσιάζουν σημαντικά χαμηλότερη κατανάλωση. Τα δύο συστήματα σε συνδυασμό με το σύστημα ενδοδαπέδιας HP παρουσιάζουν ελαφρά αυξημένη κατανάλωση (περίπου κατά 25%), ενώ τα συστήματα με λέβητα πετρελαίου και φυσικού αερίου παρουσιάζουν υπερδιπλάσια κατανάλωση.

Συνδιάζοντας τα ανωτέρω και κάνοντας προβολή σε βάθος πενταετίας, θεωρώντας ως βάση το κλασικό σύστημα θέρμανσης λέβητας πετρελαίου – σώματα panels, εξάγουμε τα κάτωθι αποτελέσματα:

Το **συντομότερο χρόνο απόσβεσης του αρχικού κεφαλαίου** (κάτω από ένα έτος) τον παρουσιάζουν τα συστήματα «λέβητας αερίου – σώματα panel», «VRF» και «Split units – HP». **Ο συνδυασμός «VRF & HP» παρουσιάζει χρόνο απόσβεσης 1 έτους**, ενώ ο συνδυασμός Αντλίας θερμότητας και ενδοδαπέδιας σχεδόν 3 έτη. Αντιθέτως λόγω της θεώρησης χρόνου λειτουργίας (10ωρη για τα σώματα, 24ωρη για την ενδοδαπέδια) ο συνδυασμός «λέβητας πετρελαίου και ενδοδαπέδια» δεν είναι ποτέ αποσβεσίμος.

Επιπλέον των ανωτέρω και αναγνωρίζοντας τα ποσά που κερδίζει ο χρήστης ετησίως, από το κάθε σύστημα, βλέπουμε ότι σχεδόν όλα τα συστήματα, με εξαίρεση του συστήματος «λέβητας και ενδοδαπέδια» όχι μόνο κάνουν εντός έτους απόσβεση του επιπλέον αρχικού κεφαλαίου, αλλά σε βάθος 5ετίας κάνουν απόσβεση όλου του αρχικού κεφαλαίου!

Από την άλλη βέβαια, **θεωρώντας και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κάθε συστήματος ο συνδυασμός «VRF & HP» θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ο «best value for money» καθώς και σύντομο χρόνο απόσβεσης παρουσιάζει και πολύ καλή ποιότητα θέρμανσης αλλά και σημαντικά άλλα πλεονεκτήματα** (ευελιξία εγκατάστασης και λειτουργίας, τεχνολογία Inverter κλπ)

## 2η περίπτωση (υπάρχουσα κατοικία - ανακαίνιση)

Όσον αφορά το αρχικό κόστος παρατηρούμε ότι από τα έξι συστήματα, τα τρία συστήματα (2<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup> και 7<sup>ο</sup>) παρουσιάζουν παραπλήσιο (+/-10%) αρχικό κόστος, ενώ η τιμή του 6<sup>ου</sup> συστήματος είναι κατά περίπου 20% - 30% αυξημένο έναντι αυτών των τριών. Αντιθέτως τα δύο συστήματα κλασικής ενδοδαπέδιας (με νερό) παρουσιάζουν σημαντικά αυξημένο κόστος (ως και 110%).

Όσον όμως αφορά το λειτουργικό κόστος παρατηρούμε ότι το 4<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> συστήματα (Αντλία Θερμότητας με ενδοδαπέδια, αλλά και το VRF) παρουσιάζουν τη χαμηλότερη κατανάλωση. Τα δύο συστήματα με το HP παρουσιάζουν ελαφρά αυξημένη κατανάλωση (περίπου κατά 25%), ενώ τα συστήματα με λέβητα πετρελαίου/ενδοδαπέδιας και φυσικού αερίου/σώματα panel παρουσιάζουν υπερδιπλάσια κατανάλωση έναντι αυτών.

Συνδιάζοντας τα ανωτέρω και κάνοντας προβολή σε βάθος πενταετίας, εξάγουμε τα κάτωθι αποτελέσματα:

Το **συντομότερο χρόνο απόσβεσης του αρχικού κεφαλαίου** (περίπου 2 έτη) τον παρουσιάζουν τα συστήματα «λέβητας Φυσικού αερίου– σώματα panel», «VRF» και «Split units – HeatPlus». Το **σύστημα «VRF & HP» παρουσιάζει χρόνο απόσβεσης γύρω στα 3 έτη**, ενώ ο συνδυασμός Αντλίας θερμότητας και ενδοδαπέδιας γύρω στα 4,5 έτη. Ομοίως με την περίπτωση της νέας κατοικίας λόγω της θεώρησης χρόνου λειτουργίας (10ωρη για τα σώματα, 24ωρη για την ενδοδαπέδια) ο συνδυασμός «λέβητας πετρελαίου και ενδοδαπέδια» δεν είναι ποτέ αποσβεσίμος.

Ομοίως με τη νέα κατοικία, θεωρώντας και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κάθε συστήματος ο **συνδυασμός «VRF & HP» μπορεί να θεωρηθεί ως ο «best value for money» καθώς και σύντομο χρόνο απόσβεσης παρουσιάζει και πολύ καλή ποιότητα θέρμανσης αλλά και σημαντικά άλλα πλεονεκτήματα** (ευελιξία εγκατάστασης και λειτουργίας, τεχνολογία Inverter κλπ).

## **Συμπεράσματα**

Συνοψίζοντας όλα τα ανωτέρω και θελοντας να αποδώσουμε εν συντομία τα αποτελέσματα αυτών, μπορούμε να πούμε με ασφάλεια ότι οι νέες τεχνολογίες και τρόποι θέρμανσης μιας κατοικίας μπορούν να εξοικονομήσουν σημαντικά ποσά απο τον χρήστη. Ένα σύστημα κλιματισμού – θέρμανσης σε συνδυασμό με ηλεκτρική ενδοδαπέδια HP μπορεί να φέρει αποτελέσματα σημαντικά βελτιωμένα τόσο όσον αφορά την ποιότητα της θέρμανσης και της άνεσης του χρήστη, όσο και στο ποσό χρημάτων που αυτός πρέπει να δαπανήσει.

Σύμφωνα με την σημερινή κατάσταση (Ιούλιος 2012) που επικρατεί στην ευρύτερη Ελληνική Αγορά κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση της υπάρχουσας και παλαιάς θέρμανσης με κατανάλωση πετρελαίου με νέα συστήματα όπως αυτό της ηλεκτρικής ενδοδαπέδιας HP όπου **το συνολικό κόστος κατανάλωσης μειώνεται έως και 52%**.

Πρέπει όμως να τονίσουμε ότι κανένα απο τα ανωτέρω συστήματα δεν είναι πανάκεια και, αναλόγως της κάθε περίπτωσης, η επιλογή του κατάλληλου συστήματος θα πρέπει να γίνεται με πολύ προσοχή και μόνο κατόπιν μελέτης, τόσο της κατοικίας όσο και ιδιαιτεροτήτων αυτής, όπως χρόνος λειτουργίας, επιθυμητές συνθήκες, συνθήκες περιβαλλοντος κλπ.

Εμείς στην **SMART TECHNICAL L.T.D.** μπορούμε να προσδώσουμε σε όλους εσάς εκείνα τα δεδομένα που θα θέλατε να γνωρίζετε ώστε να πραγματοποιήσετε την σωστή επιλογή του δικού σας συστήματος!