

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

	σελίδα
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ.....	7
Εισαγωγή.....	8
1.1 Προσανατολισμός κτιρίου.....	9
1.2 Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.....	11
1.2.1 Φωτοβολταικά συστήματα.....	11
1.2.1.1 Δομή Φωτοβολταικού συστήματος.....	12
1.2.1.2 Τύποι φωτοβολταικών στοιχείων.....	14
1.2.1.3 Τύποι σύνδεσης φωτοβολταικών συστημάτων.....	16
1.2.1.4 Άδεια παραγωγής ενέργειας	19
1.2.1.5 Συντήρηση φωτοβολταικών συστημάτων.....	20
1.2.2 Ηλιακός Θερμοσίφωνα.....	21
1.2.2.1 Μέρη ηλιακού θερμοσίφωνα.....	21
1.2.2.2 Λειτουργία ηλιακών συλλεκτών.....	22
1.2.2.3 Δεξαμενή αποθήκευσης.....	23
1.2.2.4 Αρχή λειτουργίας ηλιακού θερμοσίφωνα.....	24
1.2.2.5 Εγκατάσταση των ηλιακών θερμοσιφώνων.....	25
1.3 Θερμική προστασία των κτιρίων.....	26
1.3.1 Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους.....	26
1.3.2 Προστασία μέσω σκίασης.....	29
1.3.3 Σκιασμός ανοιγμάτων με τοποθέτηση δέντρων.....	30
1.3.4 Φυτεμένο δώμα.....	32
1.3.4.1 Τύποι φυτεμένων δωμάτων.....	33
1.3.4.2 Διαστρωμάτωση.....	36
1.3.5 Διπλοί υαλοπίνακες.....	37
1.4 Φωτισμός.....	38
1.4.1 Φυσικός φωτισμός.....	38

1.4.2	Τεχνητός φωτισμός	38
1.5	Αερισμός	40
1.5.1	Φυσικός αερισμός	40
1.5.2	Ανεμιστήρες οροφής.....	41
1.6	Συστήματα γεωεναλλακτών (γεωθερμικές αντλίες)	42
1.7	Συστήματα θέρμανσης- Ενδοδαπέδια θέρμανση	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....51

	Εισαγωγή.....	52
2.1	Χωροθέτηση του κτιρίου μέσα στο οικόπεδο	54
2.2	Μεζονέτα Α	58
2.3	Διαμέρισμα Β	60
2.4	Ενεργειακές απαιτήσεις για θέρμανση – Κατανάλωση καυσίμου	62
2.5	Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ-ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....68

	Εισαγωγή	69
3.1	Διερεύνηση Προτάσεων Παρέμβασης	69
3.1.1	Θέρμανση.....	70
3.1.2	Καύσιμη Ύλη.....	74
3.1.3	Μόνωση Κτίσματος.....	75
3.1.4	Τεχνητός Αερισμός.....	79
3.1.5	Σκίαση.....	80
3.1.6	Εκμετάλευση Δώματος.....	83

3.2	Εξωτερικές Παρεμβάσεις στο Κέλυφος του κτιρίου.....	85
3.2.1	Θερμομονωτικό Κέλυφος.....	85
3.2.2	Θερμομονωτικά Κουφώματα.....	89
3.3	Εσωτερικές Παρεμβάσεις στο Κέλυφος του κτιρίου.....	91
3.3.1	Ανεμιστήρες Οροφής.....	91
3.3.2	Φυσικό Αέριο.....	92
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ		
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....		
		95
4.1	Φωτοβολταϊκά Πάνελ	96
4.1.1	Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύς.....	98
4.1.2	Ηλεκτρομηχανικός εξοπλισμός.....	99
4.1.3	Εκτίμηση Ενεργειακής Απόδοσης Συστήματος – Απόσβεση επένδυσης.....	100
4.2	Ηλιακός Θερμοσίφωνας.....	103
4.2.1	Υλικά κατασκευής (ποιότητα / προδιαγραφές / διαστάσεις).....	103
4.2.2	Κόστος κτήσης.....	104
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	109
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	111
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	116

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης τη βελτίωση μιας υφιστάμενης κατοικίας. Στόχος μας, με την επέμβαση μας είναι να μετατραπεί σε ενεργειακά αυτόνομη με μεγάλο οικονομικό όφελος πρώτα στη κατανάλωση και έπειτα στη μακροπρόθεσμη απόσβεση της επέμβασης μας. Η ελαχιστοποίηση του κόστους της λειτουργίας της κατοικίας είναι πρωταρχικός σκοπός του έργου και με γνώμονα αυτό θα καθοριστούν οι επιλογές επέμβασης. Συγκεκριμένα στάδια της εργασίας αποτελούν η παρουσίαση των παραμέτρων που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη, οι υπολογισμοί, η επιλογή των υλικών και των μεθόδων και τα τελικά οικονομικά οφέλη του ιδιοκτήτη.

Η εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια.

Το πρώτο κεφάλαιο είναι καθαρά βιβλιογραφικό απευθύνεται σε σπουδαστές και φοιτητές που μελετούν τον αρχιτεκτονικό βιοκλιματικό σχεδιασμό και στοχεύει στην αποσαφήνιση των όρων της βιοκλιματικής θεωρίας και παρουσίαση των σύγχρονων οικολογικών τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, και αφού πλέον ο αναγνώστης έχει εντοπίσει τους βασικούς άξονες μιας ενεργειακής μελέτης γίνεται αναλυτική παρουσίαση της υφιστάμενης κατασκευής η οποία θα αποτελέσει το αντικείμενο μελέτης και πάνω στο οποίο θα εφαρμοστούν οι οποίες παρεμβάσεις. Πέραν της αρχιτεκτονικής παρουσίασης του οικοδομήματος παραθέεται μελέτη ενεργειακών αναγκών και απωλειών του κτιρίου, ώστε να προσδιοριστούν και κατ' επέκταση οι απαιτήσεις του κτιρίου.

Στο τρίτο κεφάλαιο, έχοντας γνώση των ενεργειακών χαρακτηριστικών του κτιρίου προτείνονται μια σειρά τεχνολογιών (τοποθέτηση φωτοβολταϊκών, εξωτερικών μηχανοκίνητων σκίαστρον, γεωθερμικές αντλίες, ενεργειακά κουφώματα) για την ενεργειακή βελτίωση του κτιρίου. Η μελέτη σε τελευταίο στάδιο στοχεύει στον υπολογισμό του κόστους των παρεμβάσεων και του χρόνου απόσβεσης αυτών.

Αφού έχουν ήδη προταθεί λύσεις μείωση της καταναλωμένης ενέργειας στο τρίτο κεφάλαιο το **τέταρτο κεφάλαιο** στοχεύει στην παρουσίαση μεθόδων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας και παραγωγής ηλεκτρικής για την κάλυψη μέρους των αναγκών της κατοικίας.

Το δείγμα εξέτασης (υφιστάμενη κατασκευή στο λεκανοπέδιο Αττικής) αποτελεί ένα παράδειγμα εφαρμογής σύγχρονων μεθόδων σε υφιστάμενη κατασκευή. Το συγγραφικό αυτό εκπόνημα θα μπορούσε να αποτελέσει έναν οδηγό ενεργειακών

επεμβάσεων σε υφιστάμενες κατασκευές και συγκεκριμένα σε οικοδομές που κατασκευάστηκαν πριν την υποχρεωτική εφαρμογή μελέτης θερμομόνωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ
**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ-
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ**

Εισαγωγή

Ως Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική ορίζεται ο σχεδιασμός των κτιρίων (και γενικότερα των χώρων) που λαμβάνει υπόψη τις παραμέτρους του κλίματος μιας περιοχής, με στόχο την θερμική, οπτική και ακουστική άνεση των χρηστών, αξιοποιώντας ενέργεια και φαινόμενα του τοπικού περιβάλλοντος. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι τα παθητικά συστήματα ¹ που ενσωματώνονται στο κτίριο με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών.

Με στόχο την άνεση των ανθρώπων που μένουν σ' ένα χώρο θα πρέπει να ρυθμίζονται οι περιβαλλοντικές συνθήκες (τουλάχιστον αυτές που γίνονται άμεσα αισθητές, θερμοκρασία – υγρασία).

Αρχές Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής

1. Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας
2. Θερμική προστασία κτιρίων
3. Προστασία μέσω σκίασης
4. Συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού
5. Βελτίωση – ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών
6. Φυσικός φωτισμός
7. Βελτίωση ή ακόμα και δημιουργία μικροκλίματος

¹ Παθητικά συστήματα. Ο όρος παθητικό υπογραμμίζει τη σημαντική διαφορά που διακρίνει δύο ξεχωριστές προσεγγίσεις. Τα ηλιακά συστήματα που λειτουργούν με τη βοήθεια ανεμιστήρων και μηχανικών αντλιών χαρακτηρίζονται «ενεργητικά». Ο όρος παθητικό υποδηλώνει τεχνολογία απλή και εκμετάλλευση της ενέργειας που ενυπάρχει στον συγκεκριμένο τόπο, σε συνεργασία με αρχιτεκτονικές συνιστώσες.

1.1 Προσανατολισμός κτιρίου

Ο ορθός σχεδιασμός της τοποθεσίας και του κτιρίου επιτρέπει την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά την ψυχρή περίοδο και προστατεύει το κτίριο από την υπερθέρμανση από τον ήλιο κατά τη θερμή περίοδο.

Δυτική πλευρά: Η δυτική πλευρά του κτιρίου μπορεί να προβλεφθεί με μικρές διαστάσεις και να προστατεύεται από κατάλληλη σκίαση. Παράλληλα προβλέπεται καλή μόνωση της δυτικής όψης και αποφεύγονται ανοίγματα γιατί το καλοκαίρι από το μεσημέρι και μετά δέχονται τον ήλιο άμεσα. Καλό είναι λοιπόν να επιλέγουμε ανοίγματα στη δυτική όψη μόνο σε περιπτώσεις φωτισμού και θέας. Τέλος στις δυτικές όψεις, στέγες και αμμοσκεπές δεν παρέχουν μεγάλη προστασία, έτσι συνιστάται εξωτερική σκίαση κατακόρυφου τύπου η οποία επιτυγχάνετε με τη τοποθέτηση αειθαλής βλάστησης με προτίμηση δέντρων πυκνού φυλλώματος (κυπαρίσσι, μυόπωρο).

Ανατολική πλευρά: Η ανατολική πλευρά παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά με την δυτική πλευρά. Βέβαια όμως λόγω της ηλιακής τροχιάς ένα κτίριο που αναπτύσσεται κατά μήκος του άξονα ανατολής – δύσης έχει μεγαλύτερα οφέλη από ένα αντίστοιχο που αναπτύσσεται κατά τον άξονα βοράς – νότος.

Νότια πλευρά: Η νότια πλευρά το χειμώνα είναι ιδιαίτερα ευεργετημένη από την άμεση ακτινοβολία που δέχεται, αλλά το καλοκαίρι το προνόμια αυτό μετατρέπεται σε μειονέκτημα. Για να αποφευχθεί αυτή η ανεπιθύμητη έκθεση του κτιρίου στον ήλιο προβλέπονται τοίχοι μάζας, δεντροφυτεύσεις καθώς και πέργκολες αναρριχόμενων φυτών. Η νότια πλευρά, επίσης, ενδείκνυται και για εισροή φυσικού φωτισμού στον χώρο.

Βορινή πλευρά: Ανοίγματα στη βορινή πλευρά του κτιρίου βοηθούν στην καλλίτερη ποιότητα φωτισμού γιατί δέχονται φως διάχυτο και όχι άμεσο. Παράλληλα όμως τα ανοίγματα δεν πρέπει να είναι μεγάλων διαστάσεων γιατί τους χειμερινούς μήνες αποκομίζουν ελάχιστα κέρδη για τη θέρμανση του κτιρίου και το χρεώνουν με μεγάλες απώλειες.

1.2 Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας

Σε πρώτο στάδιο (το οποίο αποτελεί έργο του αρχιτέκτονα) η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας επιτυγχάνεται με τον προσανατολισμό των χώρων και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων (ο νότιος προσανατολισμός είναι ο καταλληλότερος) και την διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες και με τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν «φυσικά» συστήματα θέρμανσης.

1.2.1 Φωτοβολταϊκά συστήματα ²

Τα φωτοβολταϊκά (PV) είναι διατάξεις που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απ' ευθείας σε ηλεκτρική, χωρίς τη χρήση καυσίμων και με πολύ μικρή παραγωγή ρυπαντών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Μετά από τέσσερις δεκαετίες έρευνας, τα φωτοβολταϊκά βρήκαν τα τελευταία χρόνια έναν σημαντικό αριθμό εφαρμογών. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών είναι τα ακόλουθα:

1. Έχουν μέσο χρόνο ζωής τουλάχιστον τριάντα χρόνια.
2. Έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές μικρές και μεγάλες εφαρμογές.
3. Παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από milliwatt έως megawatt.
4. Είναι δυνατή η εφαρμογή τους σε περιοχές όπου είναι αδύνατη η τροφοδότησή τους με ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο.
5. Η τεχνολογία τους είναι αρκετά υψηλή και για το λόγο αυτό πρέπει να γίνεται μαζική η παραγωγή τους για να τροφοδοτείται με αυτά η αγορά.

Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να εφαρμοστούν στα κτήρια ή και να ενσωματωθούν στο κέλυφός τους. Με τη χρήση των φωτοβολταϊκών εξοικονομείται μεγάλο ποσό ενέργειας, καθώς τα κτήρια μετατρέπονται σε μικρούς «παραγωγούς» ενέργειας.

² Σιαμπέκου Χ. Λειτουργική και Αισθητική Ένταξη Συστημάτων Αξιοποίησης της Ηλιακής Ενέργειας στα Κτήρια – Σελ. 60,

1.2.1.1 Δομή Φωτοβολταϊκού συστήματος

Φωτοβολταϊκό στοιχείο: Η ηλεκτρονική διάταξη που παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν δέχεται ακτινοβολία. Λέγεται ακόμα Φ/Β κύτταρο ή Φ/Β κυψέλη (PV cell).

Φωτοβολταϊκό πλαίσιο: Ένα σύνολο Φ/Β στοιχείων που είναι ηλεκτρονικά συνδεδεμένα. Αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της Φ/Β γεννήτριας (PV module).

Φωτοβολταϊκό πάνελο: Ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια, που έχουν προκατασκευαστεί και συναρμολογηθεί σε ενιαία κατασκευή, έτοιμη για να εγκατασταθεί σε Φ/Β εγκατάσταση (PV panel).

Φωτοβολταϊκή συστοιχία: Μια ομάδα από Φ/Β πλαίσια ή πάνελα με ηλεκτρική αλληλοσύνδεση, τοποθετημένα συνήθως σε κοινή κατασκευή στήριξης (PV array).

Φωτοβολταϊκή γεννήτρια: Τα Φ/Β πλαίσια από (συνήθως 30 έως 36) ερμητικά σφραγισμένα Φ/Β στοιχεία μέσα σε ειδική διαφανή πλαστική ύλη, των οποίων η μπροστινή όψη προστατεύεται από ανθεκτικό γυαλί. Η κατασκευή αυτή που δεν ξεπερνά σε πάχος τα 4 με 5 χιλιοστά, τοποθετείται συνήθως σε πλαίσιο αλουμινίου. Τα στοιχεία εσωτερικά είναι συνδεδεμένα σε σειρά ή παράλληλα ανάλογα με την εφαρμογή.

Κατασκευή στήριξης: Τα Φ/Β πλαίσια προκειμένου να τοποθετηθούν / προσαρμοστούν στο σημείο εγκατάστασής τους εφοδιάζονται με ειδικές κατασκευές. Οι κατασκευές αυτές στήριξης πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια, όπως αντοχή στα φορτία που προέρχονται από το βάρος των πλαισίων και τους τοπικούς ανέμους, να μην προκαλούν σκίασμό στα πλαίσια, να επιτρέπουν την προσέγγιση στα πλαίσια, αλλά ταυτόχρονα να διασφαλίζουν την ασφάλειά τους.

Συστήματα μετατροπής ισχύος (inverters): Τα Φ/Β πλαίσια παράγουν συνεχές ρεύμα ενώ τα φορτία καταναλώνουν εναλλασσόμενο ρεύμα. Για την μετατροπή της ισχύος στα Φ/Β συστήματα χρησιμοποιούνται αντιστροφείς (inverters) συνεχούς σε εναλλασσόμενο (DC/AC). Σκοπός των συστημάτων μετατροπής ισχύος είναι η κατάλληλη ρύθμιση των χαρακτηριστικών του παραγόμενου ρεύματος, ώστε να

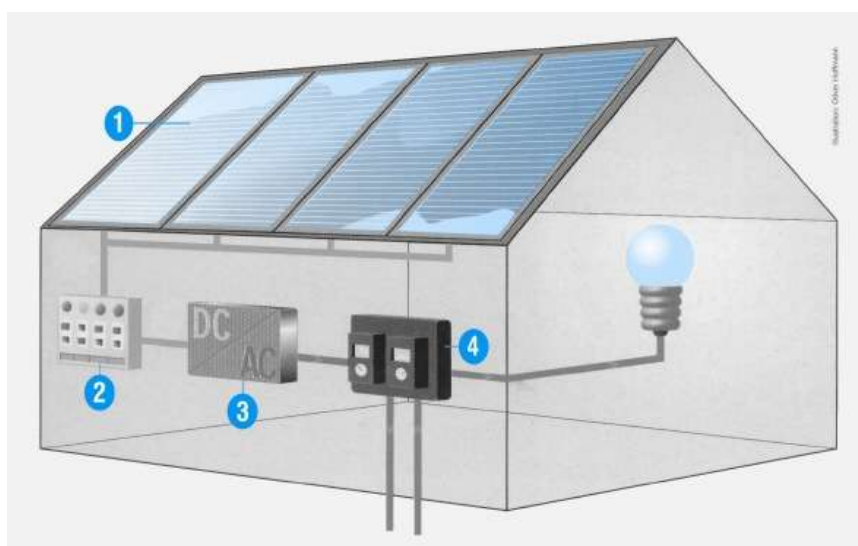
καταστεί δυνατή η τροφοδοσία των διάφορων καταναλώσεων. Τα σημαντικότερα κριτήρια για την επιλογή του αντιστροφέα είναι:

- αξιοπιστία
- ενεργειακή απόδοση
- οι αρμονικές παραμορφώσεις
- το κόστος
- η συμβατότητα με τις τεχνικές απαιτήσεις της ΔΕΗ

Σε ένα τυπικό Φ/Β σύστημα ο αντιστροφέας (ή αντιστροφείς) τοποθετείται σε απόσταση από τα Φ/Β πλαίσια σε στεγασμένο χώρο. Στις περιπτώσεις αυτές οι καλωδιώσεις είναι συνεχούς ρεύματος.

Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου προστασίας και λοιπά στοιχεία: Το Φ/Β σύστημα συμπληρώνουν οι ηλεκτρονικές διατάξεις ελέγχου, η γείωση, οι καλωδιώσεις (συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος) και σχετικό ηλεκτρολογικό υλικό, οι διατάξεις ασφαλείας, ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας και σύστημα παρακολούθησης της λειτουργίας του φ/Β συστήματος.

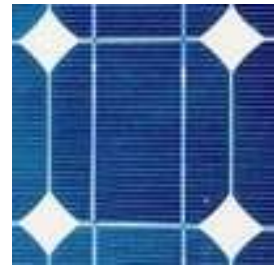
Εικόνα 4. 1 – Φωτοβολταϊκά πλαίσια, **2** – Πίνακας ελέγχου, **3** – Αντιστροφέας (inverter), **4** – Μετρητής ΔΕΗ



1.2.1.2 Τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων³

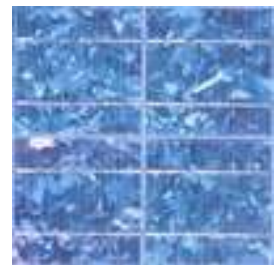
Μονοκρυσταλλικού Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία).

Κατασκευάζονται από κυψέλες που έχουν κοπεί από ένα κυλινδρικό κρύσταλλο πυριτίου. Αποτελούν τα πιο αποδοτικά φωτοβολταϊκά με αποδόσεις της τάξεως του 15%. Η κατασκευή τους όμως είναι πιο πολύπλοκη γιατί απαιτεί την κατασκευής του μονοκρυσταλλικού πυριτίου με αποτέλεσμα το υψηλότερο κόστος κατασκευής.



Πολυκρυσταλλικού Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία).

Τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά κατασκευάζονται από ράβδους λιωμένου και επανακρυσταλλομένου πυριτίου. Για την παραγωγή τους οι ράβδοι του πυριτίου κόβονται σε λεπτά τμήματα από τα οποία κατασκευάζεται η κυψέλη του φωτοβολταϊκού. Η διαδικασία κατασκευής τους είναι απλούστερη από εκείνη των μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών με αποτέλεσμα το φθηνότερο κόστος παραγωγής. Παρουσιάζουν όμως σε γενικές γραμμές μικρότερη απόδοση της τάξεως του 12%.



Άμορφου Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία).

Αποτελούνται από ένα λεπτό στρώμα πυριτίου που έχει εναποτεθεί ομοιόμορφα σε κατάλληλο υπόβαθρο. Σαν υπόβαθρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μεγάλη γκάμα υλικών από δύσκαμπτα μέχρι ελαστικά με αποτέλεσμα να βρίσκει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών, ιδιαίτερα σε καμπύλες ή εύκαμπτες επιφάνειες. Ενώ το άμορφο πυρίτιο παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην απορρόφηση του φωτός, εντούτοις η φωτοβολταϊκή απόδοση του είναι του μικρότερη των κρυσταλλικών, περίπου 6%. Το φθηνό όμως κόστος κατασκευής τους τα κάνει ιδανικά σε εφαρμογές όπου δεν απαιτείται υψηλή απόδοση.

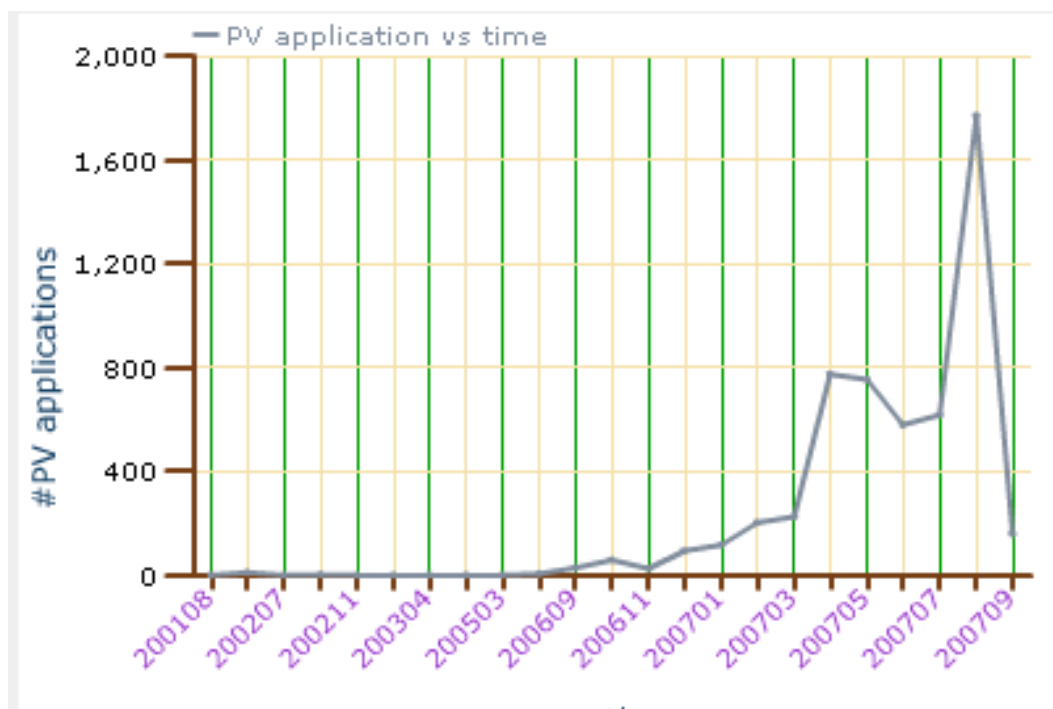


³ www.aenaon.net

Από αρχιτεκτονικής, τεχνικής και οικονομικής πλευράς τα φωτοβολταϊκά στα κτήρια σήμερα:

1. Έχουν ευελιξία στην επιφάνεια τοποθέτησής τους και είναι δυνατή η εφαρμογή τους και σε πυκνοκατοικημένες περιοχές.
2. Παράγουν ηλεκτρική ενέργεια τις ώρες αιχμής, μειώνοντας κατ' επέκταση τις αυξημένες απαιτήσεις σε ηλεκτρισμό.
3. Μπορούν να καλύψουν όλη ή μεγάλο μέρος της ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου στο οποίο έχουν εγκατασταθεί.
4. Μπορούν να αντικαταστήσουν τα συνήθη υλικά των κτιρίων, διαδραματίζοντας διπλό ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος.
5. Παρέχουν μια αισθητική όψη στο κτήριο με ένα καινοτόμο τρόπο.
6. Δεν επηρεάζουν ούτε επηρεάζονται από τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις και τα συστήματα που υπάρχουν στο κτήριο.
7. Μειώνουν τις ενεργειακές ανάγκες των κτιρίων.

Εικόνα 5. Αιτήσεις εγκατάστασης φωτοβολταϊκών απο τον Αύγουστο του 2001 έως το Σεπτέμβριο του 2007



1.2.1.3 Τύποι σύνδεσης φωτοβολταϊκών συστημάτων⁴

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες σύνδεσης φωτοβολταϊκών συστημάτων:

1. Το διασυνδεδεμένο φωτοβολταϊκό σύστημα με το δίκτυο της ΔΕΗ
2. Το αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα .

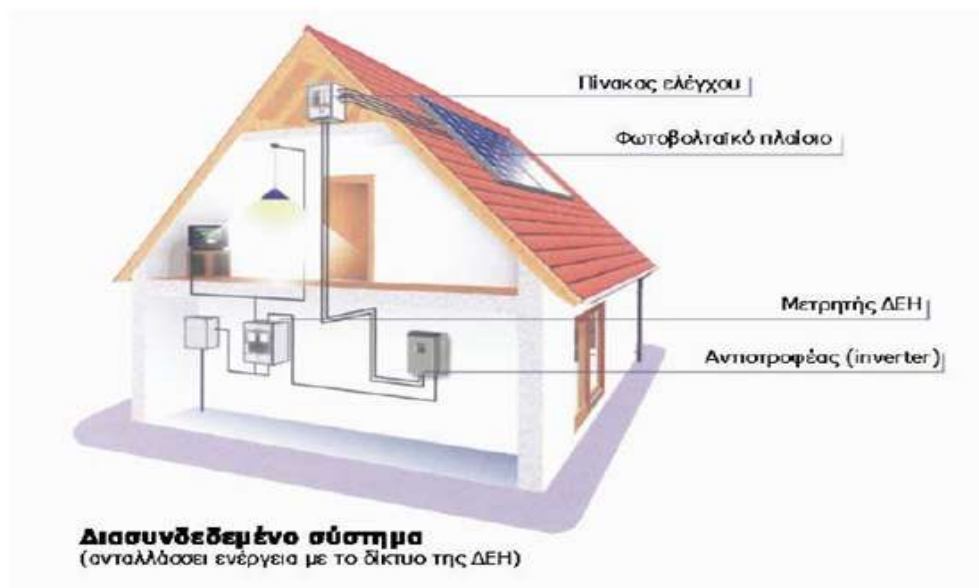
Η απλούστερη μορφή του δεύτερου εκ των δυο αποτελείται απλώς από μια φωτοβολταϊκή γεννήτρια φωτοβολταϊκό πλαίσιο, η οποία μόνη της τροφοδοτεί με συνεχές ρεύμα ένα φορτίο οποτεδήποτε υπάρχει επαρκής φωτεινότητα. Αυτού του τύπου το σύστημα είναι κοινό σε εφαρμογές οικιακές ή γεωργικές, άντληση. Σε άλλες περιπτώσεις το φωτοβολταϊκό σύστημα (solar-pv) παρέχει δυνατότητα αποθήκευση ενέργειας στις μπαταρίες. Συχνά συμπεριλαμβάνεται μετατροπέας ισχύος της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως στην περίπτωση που απαιτείται εναλλασσόμενο ρεύμα να εξέρχεται από το σύστημα. Παρακάτω αναλύονται οι διάφοροι τύποι σύνδεσης

⁴ <http://www.1-solar.gr/>

Διασυνδεδεμένα φωτοβολταϊκά συστήματα. Στα διασυνδεδεμένα με το δίκτυο φωτοβολταϊκά συστήματα, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά, τροφοδοτεί τα ηλεκτρικά φορτία και η περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας εφ' όσον υπάρχει διαβιβάζεται και πωλείται στο δίκτυο. Στις περιπτώσεις όμως που η ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά δεν επαρκεί για να καλύψει τα φορτία τότε το δίκτυο παρέχει τη συμπληρωματική ενέργεια. Έτσι στα διασυνδεδεμένα συστήματα υπάρχουν δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας. Ο ένας μετράει την ενέργεια που δίνεται στο δίκτυο και ο άλλος την ενέργεια που παρέχει το δίκτυο. Επίσης στη περίπτωση των διασυνδεδεμένων συστημάτων δεν απαιτείται χρήση συσσωρευτών, γεγονός που ελαττώνει το αρχικό κόστος της εγκατάστασης καθώς και το κόστος συντήρησης.

Για τη σύνδεση των Φ/Β σταθμών με το δίκτυο απαιτείται σχετική τεχνική μελέτη η οποία εγκρίνεται από τη ΔΕΗ. Η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κατόπιν σύναψης σύμβασης με τον Διαχειριστή (ΔΕΣΜΗΕ) η οποία ισχύει για 10 χρόνια και μπορεί να παρατείνεται για άλλα 10 χρόνια, μονομερώς με έγγραφη δήλωση του παραγωγού, εφόσον αυτή υποβάλλεται τουλάχιστον 3 μήνες πριν από τη λήξη της αρχικής σύμβασης. Το ακριβές περιεχόμενο των συμβάσεων πώλησης θα καθορισθεί με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης.

Εικόνα 6. Διασυνδεδεμένο σύστημα



Αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα. Σήμερα υπάρχει πληθώρα μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κεραίες τηλεπικοινωνιακών σταθμών, εξοχικά σπίτια, αντλίες άντλησης νερού, χιονοδρομικά κέντρα, τροχόσπιτα, φάρους, μετεωρολογικούς σταθμούς, υπαίθρια φωτιστικά σώματα, σκάφη και άλλα τα οποία καθίστανται ενεργειακά αυτόνομα. Βέβαια υπάρχουν συστοιχίες συσσωρευτών οι οποίες αποθηκεύουν την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια. ενώ σε περίπτωση που έχουμε φορτία εναλλασσομένου ρεύματος θα πρέπει να υπάρχει ένας αντιστροφέας στο σύστημα ο οποίος θα μετατρέπει την συνεχή σε εναλλασσόμενη τάση. Όταν τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα συνδυασθούν και με άλλη ανανεώσιμη ή συμβατική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας (ανεμογεννήτρια, ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, κ.λ.π.) τότε χαρακτηρίζονται σαν υβριδικά

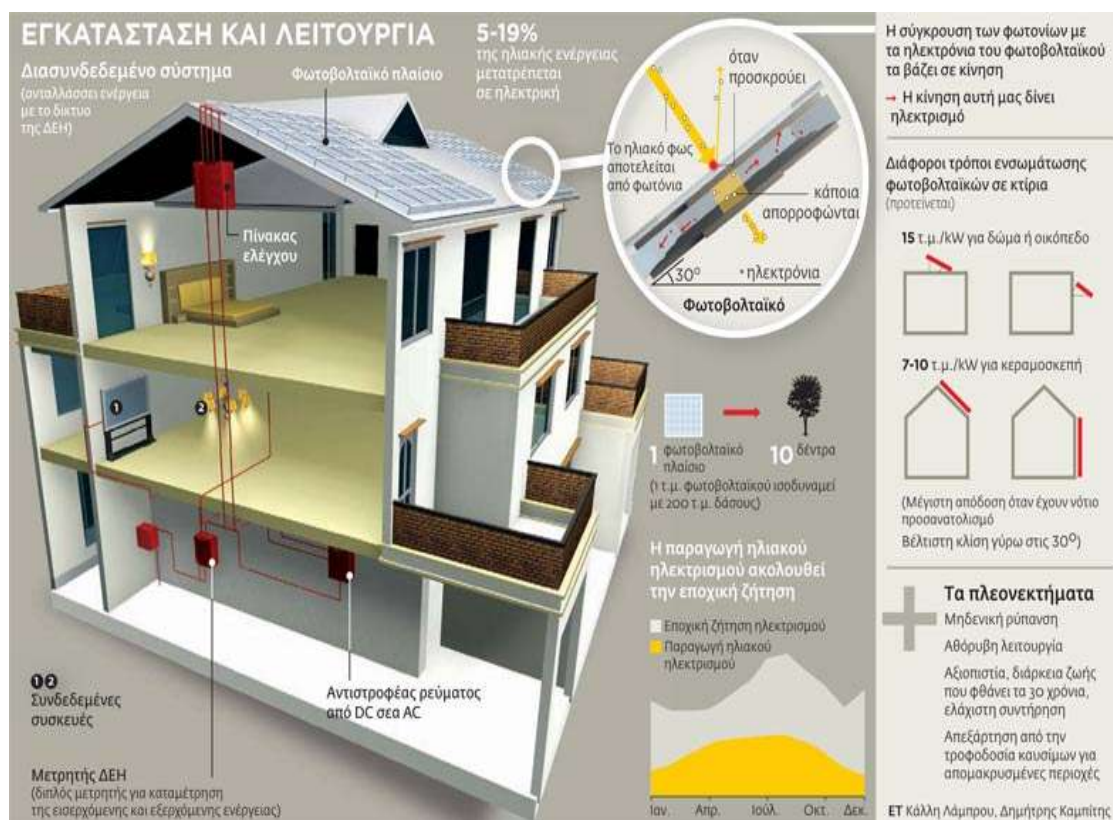
Εικόνα 7. Αυτόνομο σύστημα



1.2.1.4 Άδεια παραγωγής ενέργειας

Για εγκαταστάσεις έως 20kW δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Ωστόσο απαιτείται, πριν την εγκατάσταση, η ενημέρωση του διαχειριστή του Συστήματος (ΔΕΗ) για τη θέση και την ισχύ των εγκαταστάσεων. Μετά από σχετική αίτηση, γίνονται οι αναγκαίες ενέργειες για τη σύνδεση, όπου ρυθμίζονται και οι σχετικοί όροι. Η αίτηση περιλαμβάνει οπωσδήποτε τον τίτλο της νόμιμης κατοχής του χώρου εγκατάστασης καθώς και άδεια ανέγερσης τυχόν αναγκαίων κτισμάτων. Εξαιρέση από τα παραπάνω αποτελεί η περίπτωση εγκαταστάσεων σε Μη διασυνδεδεμένα Νησιά όπου υφίσταται κορεσμός του ηλεκτρικού δικτύου, γεγονός που διαπιστώνεται με απόφαση της ΡΑΕ. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται άδεια παραγωγής .

Εικόνα 8. Πλάνο λειτουργίας φωτοβολταϊκού συστήματος σε μονοκατοικία



Για εγκαταστάσεις από 20kW έως 150kW, δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Στην περίπτωση αυτή όμως απαιτείται η λήψη άδειας εξαίρεσης η οποία εκδίδεται από τη ΡΑΕ εντός 10 εργάσιμων ημερών από την υποβολή σχετικής αίτησης. Απαραίτητα, μεταξύ άλλων στοιχεία της αίτησης αποτελούν η τεχνική περιγραφή, χάρτες κλίμακας 1:50.000 και 1:5.000 σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, χρονοδιάγραμμα υλοποίησης και τίτλος κυριότητας ή κατοχής του γηπέδου εγκατάστασης.

Εξαιρέση στην προηγούμενη περίπτωση, άρα και απαίτηση για άδεια παραγωγής, υπάρχει στην περίπτωση κορεσμού του δικτύου. Οι περιοχές αυτές θα καθορισθούν με απόφαση της ΡΑΕ.

Για εγκαταστάσεις από 20 kW έως 150 kW απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση η οποία περιλαμβάνει τα εξής στάδια: Ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση για διενέργεια Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) η οποία συνοδεύεται από Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) στη διεύθυνση Περιβάλλοντος Χωροταξίας (ΔΠΠΕΧ) της οικείας Περιφέρειας. Η αίτηση συνοδεύεται από την εκδοθείσα απόφαση εξαίρεσης άδειας παραγωγής. Η σχετική απόφαση ΠΠΕΑ εκδίδεται εντός 15 ημερών περίπου από τον Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας, η οποία και διαβιβάζεται στο Οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο προκειμένου να ενημερωθούν οι πολίτες. Με την απόφαση αυτή και την επικαιροποιημένη ΠΠΕ ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση για Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) στη διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης (ΔΙ.ΣΑ.) της Οικείας Περιφέρειας. Η σχετική απόφαση εγκρίνεται μετά από 1,5 μήνες και ενημερώνεται σχετικά και το οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο. Η ΕΠΟ ισχύει για δέκα (10) έτη.

1.2.1.5 Συντήρηση φωτοβολταϊκών συστημάτων

Τα φωτοβολταϊκά δεν απαιτούν συντήρηση. Αν υπάρχει μεγάλη ατμοσφαιρική ρύπανση στην περιοχή χρειάζονται καθάρισμα. Συνήθως σε αγρούς 1 με 2 φορές ετησίως.

1.2.2 Ηλιακός Θερμοσίφωνας

Ο **ηλιακός θερμοσίφωνας** είναι ένα **ενεργητικό ηλιακό σύστημα** που ζεσταίνει νερό χρησιμοποιώντας την ηλιακή ακτινοβολία. Χρησιμοποιείται ευρύτατα στις χώρες που έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια, όπως για παράδειγμα στις χώρες της Μεσογείου και στην Ελλάδα. Ο **ηλιακός θερμοσίφωνας** είναι η απλούστερη και η γνωστότερη ηλιακή συσκευή. Κατά την λειτουργία του γίνεται εκμετάλλευση δυο φυσικών φαινομένων. Με την αρχή του θερμοσιφώνου επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του νερού με φυσικό τρόπο χωρίς μηχανικά μέρη (αντλίες κλπ.) ενώ η θέρμανση του νερού γίνεται με την εκμετάλλευση του φαινομένου του θερμοκηπίου που αναπτύσσεται στους συλλέκτες του.

1.2.2.1 Μέρη ηλιακού θερμοσίφωνα

Οι **ηλιακοί θερμοσίφωνες**, ανεξάρτητα από το είδος τους, αποτελούνται από δύο βασικά μέρη:

- Το τμήμα συλλογής (οι ηλιακοί συλλέκτες, η επιφάνεια απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας)
- Το τμήμα αποθήκευσης (η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού)

Τα δύο αυτά μέρη είναι συναρμολογημένα μαζί και συνδέονται με σωληνώσεις, αλλά σε μεγαλύτερα συστήματα μπορούν να είναι και χωριστά και να χρησιμοποιούνται αντλίες για την κυκλοφορία του θερμαινόμενου μέσου, ειδικά όταν το τμήμα αποθήκευσης δεν βρίσκεται στον ίδιο χώρο με το τμήμα συλλογής. Το τμήμα αποθήκευσης διαθέτει και ηλεκτρική αντίσταση με θερμοστάτη, για να μπορεί να παράγεται ζεστό νερό και σε άσχημες καιρικές συνθήκες. Οι ακριβότεροι **ηλιακοί θερμοσίφωνες** διαθέτουν και κάποια λίγα εξαρτήματα ελέγχου όπως βαλβίδα υπερπίεσης ή αυτόματα εξαεριστικά.

Ηλιακοί συλλέκτες

Το κυριότερο μέρος ενός **ηλιακού θερμοσίφωνα** είναι οι ηλιακοί συλλέκτες (ή καθρέπτες), που είναι η επιφάνεια συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας. Αυτή αποτελείται από τέσσερα μέρη:

- Την πλάκα συλλογής της ακτινοβολίας
- Τους σωλήνες ροής του νερού
- Την κάλυψη (κρύσταλλο) της πλάκας απορρόφησης και

1.2.2.2 Λειτουργία ηλιακών συλλεκτών

Η λειτουργία των συλλεκτών του **ηλιακού θερμοσίφωνα** βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου που αναπτύσσεται στο χώρο ανάμεσα στην πλάκα απορρόφησης και τη γυάλινη επικάλυψη. Καταρχήν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στην (συνήθως μαύρη) απορροφητική πλάκα, ανεβάζοντας της θερμοκρασία της. Η πλάκα με τη σειρά της εκπέμπει μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία (θερμική ακτινοβολία) για την οποία το τζάμι που καλύπτει την πλάκα είναι σχεδόν αδιαφάνες. Έτσι η μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία (η ζέστη) παγιδεύεται ανάμεσα στην πλάκα και το τζάμι, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η απόδοση όσον αφορά τη θέρμανση του νερού (που κυκλοφορεί σε σωλήνες που είναι σ' επαφή με την πλάκα στο πίσω μέρος της ή ενσωματωμένοι σ' αυτή).

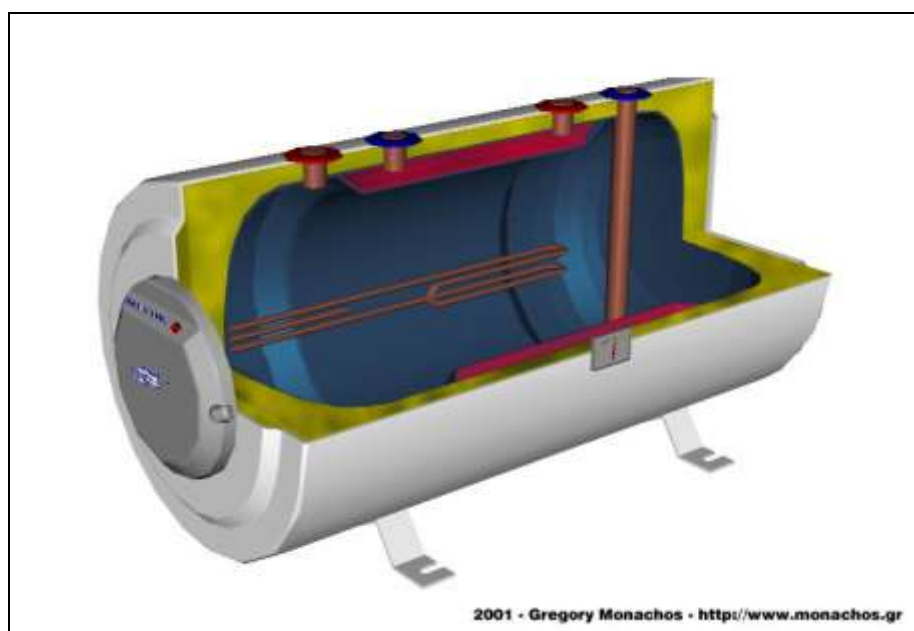
Οι κρίσιμοι παράγοντες για την καλή απόδοση του συστήματος είναι η μεγάλη απορροφητικότητα της πλάκας στην ηλιακή ακτινοβολία, ο μικρός συντελεστής εκπομπής της πλάκας στη μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία και η μεγάλη αδιαφάνεια του κρυστάλλου για τη δεύτερη. Τα υλικά που προσφέρουν την καλύτερη σχέση απόδοσης-τιμής είναι γυαλί και επιφάνεια από αλουμίνιο ή χαλκό χρωματισμένη μαύρη.

1.2.2.3 Δεξαμενή αποθήκευσης

Η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού χρήσης έχει χωρητικότητα που κυμαίνεται από 100 έως 200 λίτρα για συνήθεις οικιακές εφαρμογές. Η χωρητικότητά της είναι συνάρτηση της συλλεκτικής επιφάνειας που διαθέτει. Είναι συνήθως χαλύβδινη, με εσωτερική επίστρωση για προστασία από την διάβρωση. Η επίστρωση αυτή είναι συνήθως από ειδικά πλαστικά ή εποξειδικά χρώματα ή εμαγιέ (υαλόκραμα). Εναλλακτικά και για ακριβότερα συστήματα η δεξαμενή αποθήκευσης μπορεί να είναι χάλκινη ή ανοξείδωτη. Εξωτερικά έχει πολύ καλή μόνωση συνήθως από πολυουρεθάνη ή υαλοβάμβακα.

Συνήθως έχει ενσωματωμένη κάποια ηλεκτρική αντίσταση. Στα συστήματα κλειστού κυκλώματος έχει επιπλέον ενσωματωμένο εναλλάκτη (σερπαντίνα) για την κυκλοφορία του θερμαινόμενου μέσου ή σε πιο ακριβά συστήματα είναι διπλών τοιχωμάτων (ανάμεσα στα δύο τοιχώματα κυκλοφορεί το θερμαινόμενο μέσο).

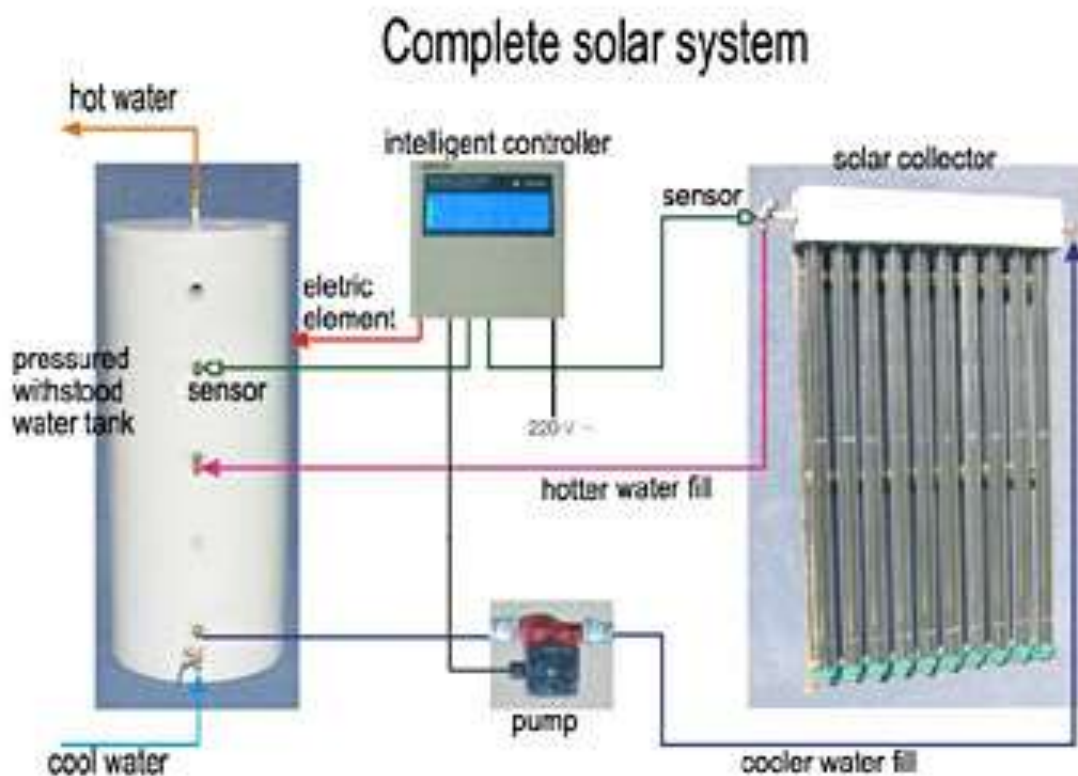
Εικόνα 9. Τομή στο εσωτερικό ης δεξαμενής αποθήκευσης του νερού στην οποία φαίνεται η ενσωματωμένη αντίσταση.



1.2.2.4 Αρχή λειτουργίας ηλιακού θερμοσίφωνα

Ο ηλιακός θερμοσίφοντας κατά την λειτουργία του εκμεταλλεύεται το φυσικό φαινόμενο της ροής των ρευστών λόγω διαφοράς θερμοκρασίας (διαφοράς πυκνότητας), γνωστό και σαν αρχή του θερμοσιφώνου. Έτσι πετυχαίνεται με φυσικό τρόπο χωρίς κυκλοφορητή (αντλία) συνεχής ροή του θερμαινόμενου μέσου, από το θερμότερο σημείο (ηλιακοί συλλέκτες) προς το ψυχρότερο (δεξαμενή νερού), μέχρις ότου τα δύο σημεία να αποκτήσουν παρόμοιες θερμοκρασίες. Για να είναι αυτό δυνατό πρέπει το ψυχρότερο σημείο να είναι ψηλότερα από το θερμότερο σημείο και για τον λόγο αυτό σε όλους τους ηλιακούς θερμοσίφωνες η δεξαμενή αποθήκευσης είναι πάντα ψηλότερα από τους ηλιακούς συλλέκτες. Η συνολική απόδοση του ηλιακού θερμοσίφωνα εξαρτάται κι απ' τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, τη νεφοκάλυψη και την αποτελεσματικότητα της θερμικής μόνωσης του συστήματος.

Εικόνα 10. Σύστημα σύνδεσης φωτοβολταϊκού πάνελ με τη δεξαμενή αποθήκευσης νερού για την παραγωγή ζεστού νερού



1.2.2.5 Εγκατάσταση των ηλιακών θερμοσίφωνων

Ο καλύτερος προσανατολισμός για την τοποθέτηση των **ηλιακών θερμοσίφωνων** (ακριβέστερα των ηλιακών συλλεκτών) είναι ο νότιος, για να εκμεταλλεύεται ο θερμοσίφοντας όσο περισσότερες ώρες ηλιοφάνειας γίνεται. Απόκλιση μέχρι 15 μοίρες από τον νότο δεν έχει μεγάλη επίπτωση στην απόδοσή του. Σε μεγαλύτερη απόκλιση παρατηρείται μείωση της απόδοσης. Ακόμα η κλίση του ηλιακού συλλέκτη πρέπει να είναι 20-50 μοίρες. Μεγαλύτερη ή μικρότερη κλίση μειώνει την απόδοση.

Οι προβλεπόμενες συνδέσεις για την λειτουργία του είναι δύο υδραυλικές (είσοδος κρύου νερού, έξοδος ζεστού νερού χρήσης) και μία ηλεκτρική (ηλεκτρική αντίσταση). Στην είσοδο του κρύου νερού πρέπει να τοποθετηθεί βάνο για να είναι δυνατή η απομόνωσή του από το δίκτυο σε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής. Καλό είναι στις υδραυλικές σωληνώσεις να τοποθετηθεί βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης και αυτόματο εξαεριστικό, αν δεν υπάρχουν ήδη ενσωματωμένα από τον κατασκευαστή. Καλό είναι επίσης στην σωλήνωση εξόδου του ζεστού νερού χρήσης να τοποθετηθεί εξωτερικό μονωτικό περίβλημα καλής ποιότητας. Χρειάζεται στοιχειώδης συντήρηση, κυρίως καθαρισμός των πλακών επιφανειακά, αντικατάσταση της αντιδιαβρωτικής προστασίας όποτε αυτό απαιτείται σύμφωνα με τον κατασκευαστή και συμπλήρωση με αντιψυκτικό υγρό τον χειμώνα (μόνο στους **ηλιακούς θερμοσίφωνες** κλειστού κυκλώματος). Ακόμα σε περιπτώσεις ισχυρού ψύχους (χιόνι, παγετός κλπ) συνιστάται η κάλυψη των κρυστάλλων με πανί ή χαρτόνι για να αποφευχθεί η καταστροφή τους (θραύση). Σημειώνεται ότι η κάλυψη των κρυστάλλων δεν προσφέρει καμία προστασία σε περίπτωση θερμοσίφωνων ανοικτού κυκλώματος. Το μόνο αποτελεσματικό μέτρο σε τέτοιες περιπτώσεις είναι το πλήρες άδειασμα του θερμοσίφωνα από το νερό μέχρι να αυξηθεί η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πάνω από το μηδέν.

1.3 Θερμική προστασία των κτιρίων

Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του, αλλά και με τον σχεδιασμό και την τοποθέτηση των κατασκευών στο χώρο μπορούμε να προστατέψουμε τα κτίρια από τις θερμοκρασιακές και θερμικές μεταβολές τόσο τον χειμώνα όσο και το καλοκαίρι.

1.3.1 Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους

Το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης θα εφαρμοστεί σε όλο το κέλυφος του κτηρίου και εφαρμόζεται επενδύοντας εξωτερικά το κτήριο με θερμομονωτικό υλικό συνήθως από διογκωμένη πολυστερίνη ή πετροβάμβακα, το οποίο «σοβατίζεται» με ένα ειδικό ελαστικό πολύ ισχυρό στεγανό επίχρισμα. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες του κτηρίου από τους εξωτερικούς τοίχους αλλά και η εισροή θερμότητας το καλοκαίρι από το περιβάλλον προς το εσωτερικό του κτηρίου.



Εικόνα 11. Θερμικές απώλειες χωρίς εξωτερική θερμομόνωση

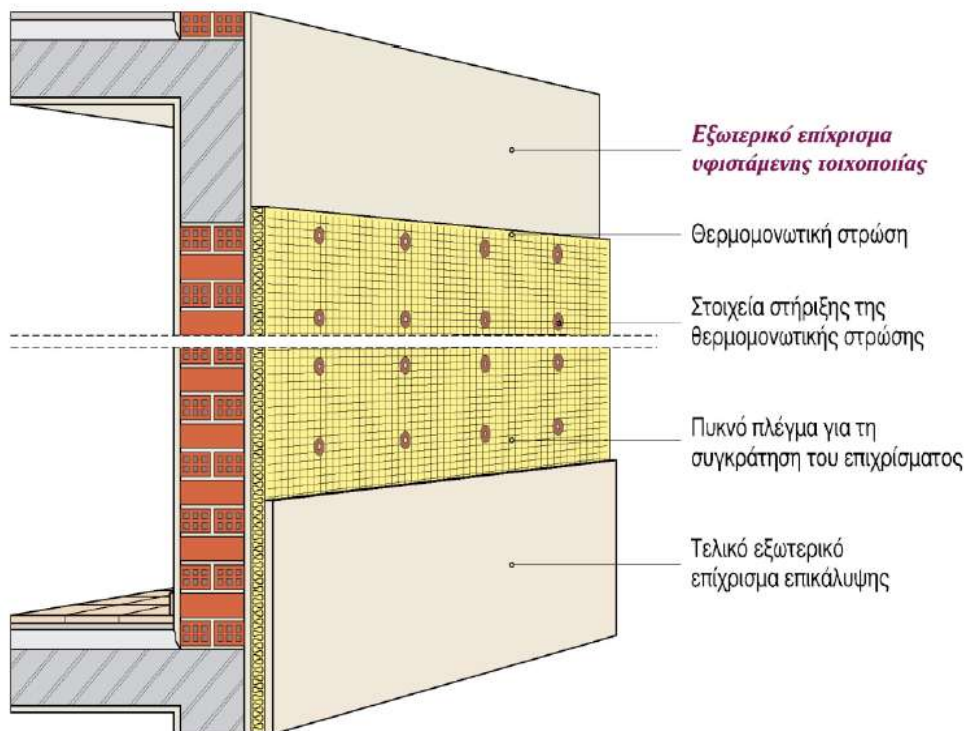


Εικόνα 12. Θερμικές απώλειες με εξωτερική θερμομόνωση

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

1. Δε δημιουργούνται θερμογέφυρες στα δοκάρια, στις κολώνες, στα σενάζια και στα δάπεδα, στα σημεία όπου ο τούβλινος τοίχος (οπτοπλινθοδομή) συναντά τα στοιχεία αυτά, έστω και αν είναι θερμομονωμένα. Παρέχει λοιπόν εξαιρετική θερμική άνεση στο εσωτερικό του κτηρίου.
2. Προστατεύει τις επιφάνειες των τοίχων από υγρασίες, καθώς είναι στεγανά επιχρίσματα, και εκτός από την συντηρητική προστασία που προσφέρουν στο κτήριο, μειώνουν και τις ανάγκες θέρμανσης ή ψύξης του.
3. Δε δημιουργούν επιφάνειες με θερμοχωρητικότητα στην εξωτερική πλευρά των τοίχων, που θα συσώρευαν θερμότητα και θα την επανακτινοβολούσαν στο περιβάλλον, εντείνοντας το φαινόμενο των θερμικών νησίδων στην πόλη. Δηλαδή δε συμβάλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας της πόλης, όπως κάνουν οι τοίχοι των συμβατικών κτιρίων. Αντιθέτως εκμεταλλεύονται τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων μόνο για το εσωτερικό του κτηρίου, συμβάλλοντας στην οικονομία ενέργειας.
4. Αυξάνουν, σε μία καινούργια κατοικία, το εμβαδόν των λειτουργικών χώρων κατά 6 περίπου τετραγωνικά μέτρα κάθε εκατό τετραγωνικά εμβαδού κατοικίας. Όσο δηλαδή μία αποθήκη. Αυτό συμβαίνει γιατί δε χρειάζεται διπλή τούβλινη δομή (διπλό τοίχο) αλλά μονή.
5. Αυξάνει το χρόνο ζωής του κτηρίου καθώς το προστατεύει από διάβρωση και παγοπληξίες. Το σύστημα αυτό σπάνια παρουσιάζει ρηγματώσεις.
6. Η εφαρμογή του συστήματος είναι λιγότερο οχληρή από τα συμβατικά επιχρίσματα καθώς τα επιχρίσματα που χρησιμοποιούνται τοποθετούνται με σπάτουλες καθώς παρουσιάζουν υψηλή θιξοτροπικότητα.
7. Η ποιότητα κατασκευής του συστήματος χαρακτηρίζεται ως πολύ υψηλή, καθώς χρησιμοποιούνται ειδικά πρόσθετα τεμάχια για την προστασία των γωνιών, νεροσταλάκτες, υαλόπλεγμα για τον οπλισμό σ' όλη την επιφάνεια εφαρμογής του επιχρίσματος.

Τομή θερμομόνωσης κτιριακού κελύφους



1.3.2 Προστασία μέσω σκίασης

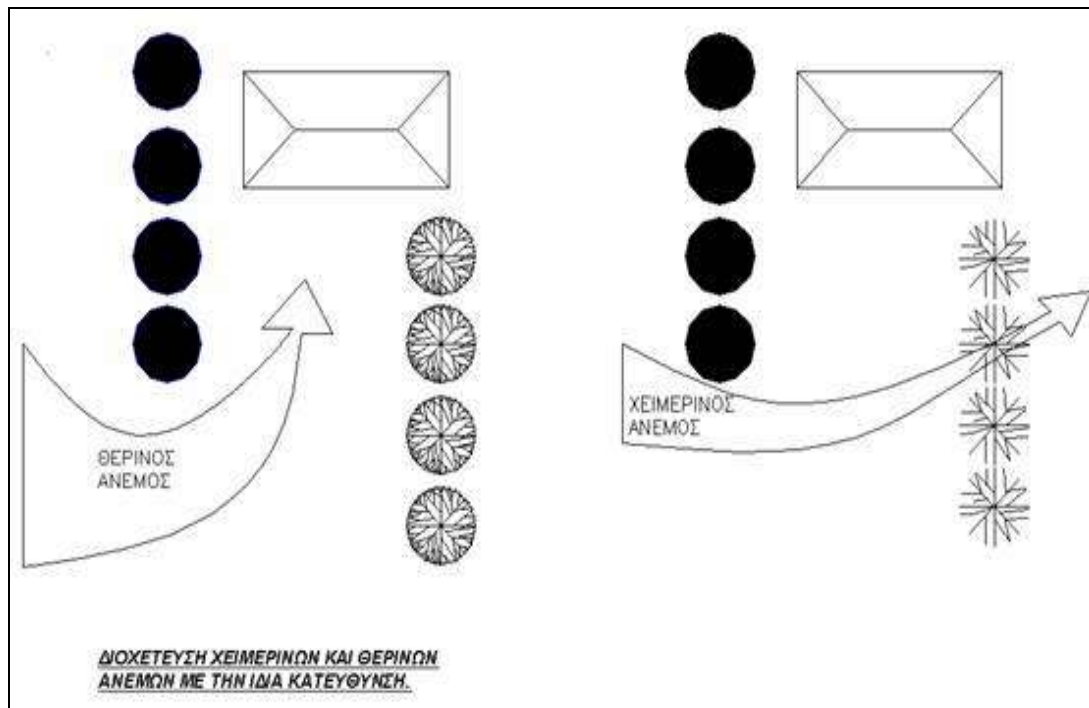
Προστατεύουμε τα κτίρια κυρίως από τον καλοκαιρινό ήλιο μέσω φυσικής και τεχνητής σκίασης αλλά και μέσω του κατάλληλου σχεδιασμού και της κατασκευής του κελύφους. Η εξέλιξη της τεχνολογίας και της επιστήμης μας δίνει καθημερινά νέες εφαρμογές για την σκίαση, όπως για παράδειγμα η διαφανής σκίαση που αναμένεται ότι θα έχει αποτελεσματικότητα στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Η σκίαση είναι απαραίτητη το καλοκαίρι και δεν θα πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά στα δέντρα και τη βλάστηση. Θα πρέπει να προβλέπεται εγκατάσταση εξώφυλλων, αλλά ακόμη και τότε, ένα ποσοστό 10 έως 20% θα εισχωρεί στο κτίριο. Οι τρόποι σκίασης διαχωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες, τα κινητά και τα σταθερά σκίαστρα. Τα σταθερά συστήματα σκίασης είναι δομικά στοιχεία όπως μπαλκόνια (δεν συνιστώνται σε σχολεία) και γεισώματα ή μη δομικές κατασκευές όπως τέντες, σταθερές περσίδες και διάφορα παραπετάσματα. Τα σταθερά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται κυρίως σε εξωτερικές όψεις και κάθε προσανατολισμός σκιάζεται διαφορετικά. Έτσι σε Νότιες όψεις προτιμώνται τα οριζόντια σκίαστρα ενώ κατακόρυφα ή διαγώνια περύγια προτιμώνται σε Ανατολικές και Δυτικές όψεις. Τα σταθερά συστήματα σκίασης θα πρέπει να είναι σε τέτοια θέση που να επιτρέπουν στις ηλιακές ακτίνες να περνούν στο χώρο διαβίωσης το χειμώνα που η τροχιά του ήλιου είναι χαμηλή και να τις εμποδίζουν το καλοκαίρι που η τροχιά του ήλιου είναι ψηλότερη. Τα κινητά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά με χειροκίνητο ή αυτόματο έλεγχο ανάλογα με τις στάθμες ακτινοβολίας, φυσικού φωτισμό και των θερμικών απαιτήσεων. Μερικά από αυτά είναι οι τέντες, και οι εξωτερικές περσίδες που προσφέρουν ταυτόχρονο αερισμό και σκίαση. Λιγότερο αποτελεσματικά είναι τα εσωτερικά στόρια, και οι κουρτίνες καθώς παρέχουν μόνο σκίαση και αφού η ηλιακή ακτινοβολία έχει διέλθει από τα τζάμια. Εκτός από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία κατά το σχεδιασμό των διατάξεων σκίασμού των ανοιγμάτων. Σε σχολικές κτιριακές εγκαταστάσεις προτιμάται η τοποθέτηση κουρτινών οι οποίες αποκόπτουν τόσο την άμεση, όσο και την έμμεση ηλιακή ακτινοβολία, ενώ παράλληλα έχουν χαμηλό κόστος.

1.3.3 Σκιασμός ανοιγμάτων με τοποθέτηση δέντρων

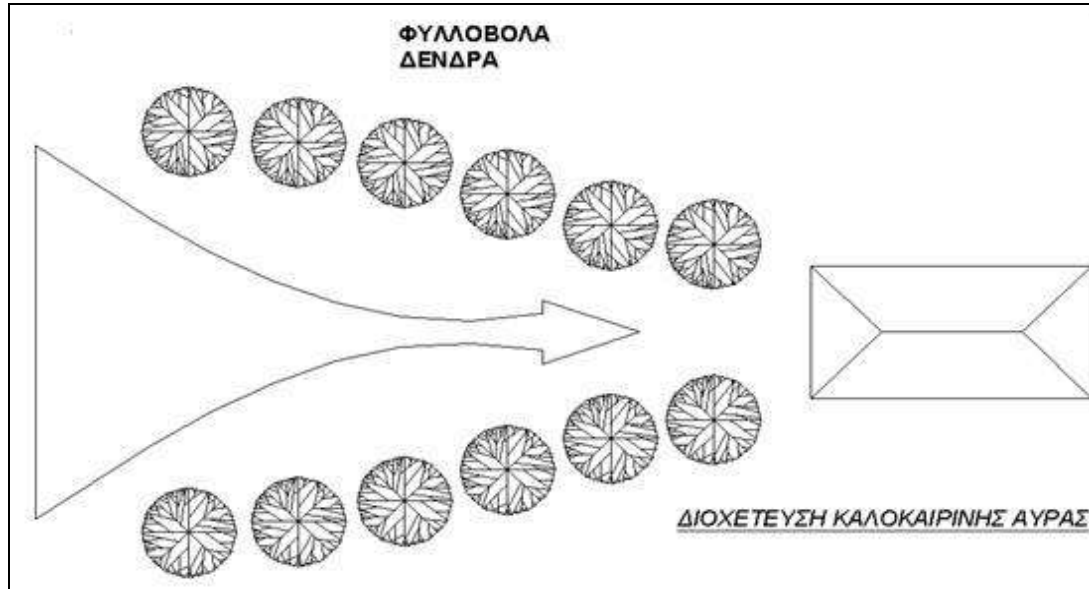
Η αρχιτεκτονική του τοπίου μπορεί να βελτιώσει το μικροκλίμα τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι. Το καλοκαίρι η βλάστηση παρέχει σκίαση, ψύξη εξάτμισης και βοηθάει στην κατεύθυνση ρευμάτων α νέμου, ενώ το χειμώνα προστατεύει από τον άνεμο. Τα φυτά απορροφούν μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας και η διαπνοή τους μειώνει περαιτέρω τις θερμοκρασίες.

Φυλλοβόλα δέντρα, θάμνοι και κληματαριές, παρέχουν σκίαση το καλοκαίρι, ενώ επιτρέπουν την προσπέλαση της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα. Το νερό επίσης βοηθάει στη βελτίωση του μικροκλίματος τους καλοκαιρινούς μήνες και μπορεί να εμφανίζεται ως δεξαμενή, λίμνη, σιντριβάνι ή καταρράκτης. Η αρχιτεκτονική του τοπίου εκτός από την ενεργειακή της σημασία για τη βελτίωση του μικροκλίματος, μπορεί να δημιουργήσει ελκυστικούς χώρους για υπαίθριες δραστηριότητες, όπως αυλές που επεκτείνουν το χώρο διαβίωσης το καλοκαίρι.

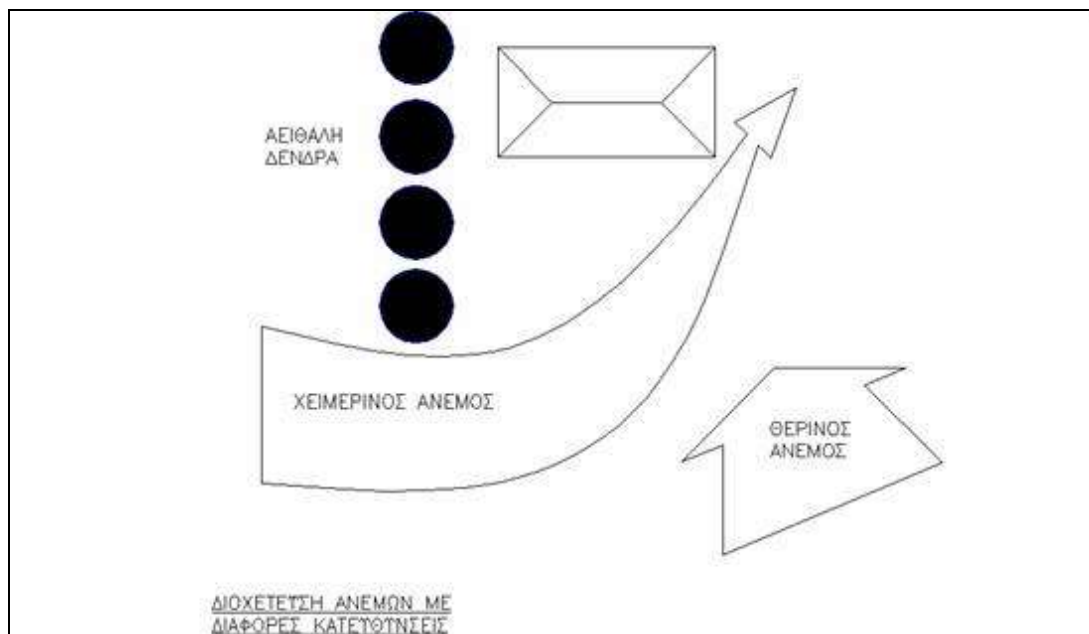
Εικόνα 17. Τα μαύρα δέντρα αντιπροσωπεύουν τα αιθιαλή και η άλλη σήμανση τα φυλλοβόλα. Η διάταξη τους κατά αυτό το τρόπο επιτρέπει τον αερισμό της οικίας το καλοκαίρι και την αποτρέπει το χειμώνα.



Εικόνα18 . Η τοποθέτηση των φυλλοβόλων δέντρων στην βορινή πλευρά του οικοπέδου κατά αυτό το σχηματισμό σε συνδυασμό με σωστά διατεταγμένα ανοίγματα, δημιουργεί καλό αερισμό του χώρου.



Εικόνα 19. Αειθαλή δέντρα τοποθετημένα στη βορινή πλευρά του οικοπέδου, αποτρέπουν τους βορινούς ανέμους.



1.3.4 Φυτεμένο δώμα

Το πράσινο, στις μεγάλες επιφάνειες των δωματίων, αντισταθμίζει μερικώς το φαινόμενο του θερμοκηπίου⁵ και επιδρά θετικά πάνω στο μικροκλίμα. Χάρη στην εξάτμιση του νερού, που συγκρατείται από τα φυτά και από το χώμα, αποδίδεται στον αέρα η υγρασία, τον δροσίζει και συγκρατεί τη σκόνη. Συμμετέχει επίσης στη θερμομόνωση του δώματος, συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας και περιορίζει τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου. **Μείωση του κόστους θέρμανσης και ψύξης του κτηρίου έως 50%.** Η θερμοκρασία στην επιφάνεια μιας ταράτσας μπορεί να φθάσει τους 80°C Η θερμοχωρητικότητα των δομικών υλικών αυξάνει την ενέργεια που απαιτείται για την ψύξη του κτηρίου. Τα φυτά σε ένα φυτεμένο δώμα απορροφούν τη ζέστη για τις ανάγκες του μεταβολισμού τους. Αποτέλεσμα - Μείωση της επιφανειακής θερμοκρασίας της ταράτσας έως 45°C σε σχέση με ένα συμβατικό δώμα (Επιφανειακή θερμοκρασία < 35°C). Μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας του κτηρίου έως 10°C .Μείωση του κόστους θέρμανσης έως και 50% . Απόσβεση κόστους τοποθέτησης ενός πρασίνου δώματος μέσα σε τρία με τέσσερα χρόνια με τις υπάρχουσες τιμές πετρελαίου. Με τη φύτευση παρέχεται αντιπλημμυρική προστασία. Πάνω από το 75% των όμβριων ενός άστεως καταλήγει άμεσα στα φρεάτια. Αυτό δημιουργεί πλημμύρες σε ισχυρή καταιγίδα. Παράλληλα μεταφέρεται και όλη η μόλυνση της ατμόσφαιρας και των επικαθημένων βαρέων σωματιδίων στη θάλασσα αλλά ακόμη και μέσα στο πόσιμο νερό. Ένα φυτεμένο δώμα κατακρατά και φιλτράρει τα όμβρια (75% της ποσότητάς τους) παρέχοντας αντιπλημμυρική προστασία στην πόλη αλλά και προστατεύοντας από τη μόλυνση το νερό.

⁵ Φαινόμενο του θερμοκηπίου θεωρείται η πιθανολογούμενη αύξηση της μέσης γήινης θερμοκρασίας ως συνέπεια της συνεχούς αύξησης της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

1.3.4.1 Τύποι φυτεμένων δωματίων

Εντατικός τύπος Ο εντατικός τύπος, ή ταρατσόκηπος όπως έχει επικρατήσει να ονομάζεται στη χώρα μας, επιλέγεται κυρίως για την ικανοποίηση αισθητικών και ψυχολογικών αναγκών, για την ενίσχυση της σχέσης του κοινού με το φυσικό περιβάλλον. Οι επιλογές των φυτών είναι απεριόριστες και μπορούν προσαρμοστούν ανάλογα με το γούστο του ιδιοκτήτη. Είναι μια καλή επιλογή για υγρά και ήπια κλίματα, που δεν χαρακτηρίζονται από ισχυρούς ανέμους. Αλλά το συνολικό όφελος από την εφαρμογή αυτού του είδους πράσινης στέγης περιορίζεται από το υψηλό κόστος τοποθέτησης και συντήρησης της, που κάνουν την απόσβεση της επένδυσης ιδιαίτερα αργή. Επιπλέον, στη χώρα μας, οι περίπλοκες και αυξημένες ανάγκες άρδευσης, περιορίζουν και το οικολογικό όφελος του φυτεμένου δώματος, καθώς η οικονομία στην κατανάλωση νερού είναι υπ' αριθμόν ένα προτεραιότητα για την επιβίωση μας στον πλανήτη. Ακόμη, ο εντατικός τύπος επιβαρύνει σημαντικά το στατικό φορτίο του κτηρίου, βάζοντας σε κίνδυνο ιδιαίτερα τις παλιότερες κατασκευές, αλλά και εκείνες που βρίσκονται σε σεισμογενείς περιοχές.

Εικόνα 13. Εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος



Ημιεντατικός τύπος

Ο ημιεντατικός τύπος χαρακτηρίζεται από τα αντίστοιχα οφέλη και μειονεκτήματα, **αναλόγως του βαθμού διείσδυσης του προς τον εντατικό ή τον επεκτατικό τύπο.** Γενικότερα, το κριτήριο της αποτελεσματικότητας του πράσινου δώματος σχετίζεται άμεσα με την ποσότητα νερού που καταναλώνει, το κόστος συντήρησης του για κλάδεμα, κούρεμα, λίπανση και ζιζανιοκτόνα, αλλά και από το ύψος των φυτών που όσο υψηλότερο είναι πιθανό να ξεριζωθούν από τους δυνατούς ανέμους, με σημαντικό κίνδυνο για τους διερχόμενους.

Εικόνα 14. Ημιεντατικός τύπος φυτεμένου δώματος



Εκτατικός τύπος

Ο εκτατικός τύπος συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τους άλλους τύπους πράσινης στέγης, καθώς **συνδυάζει όλα τα οικολογικά με τα οικονομικά οφέλη.** Είναι το φυτεμένο δώμα που επιλέγουν παγκοσμίως οι περισσότερες επιχειρήσεις και οργανισμοί, καθώς **αποσβένει άμεσα,** εξοικονομώντας χρήματα για τον επενδυτή **από την πρώτη μέρα της τοποθέτησής του.** Επίσης, οι περιορισμένες έως **μηδενικές ανάγκες** αυτού του τύπου σε συντήρηση και σε άρδευση τον αναδεικνύουν ως **τον πλέον αποδοτικό και από οικολογική άποψη.** Ιδιαίτερα στη χώρα μας, που το κλίμα της χαρακτηρίζεται από μεγάλες αυξομειώσεις θερμοκρασίας και ισχυρούς ανέμους και όπου η επάρκεια νερού είναι σημαντικά περιορισμένη, ο εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος είναι **ο πλέον ενδεδειγμένος.**

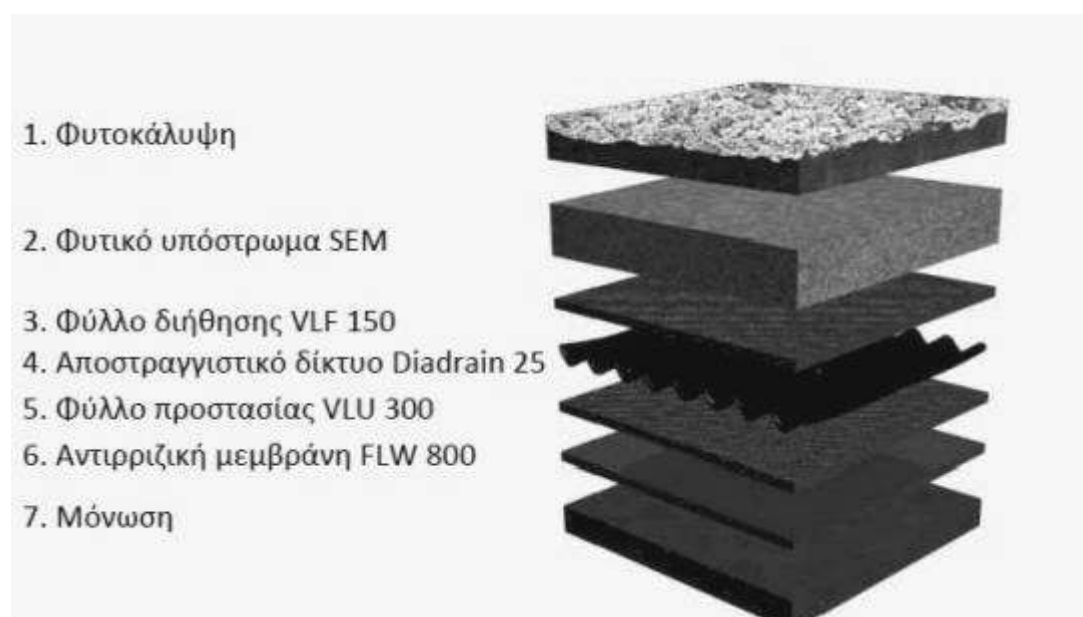
Εικόνα 15. Εκτατικός τύπος φυτεμένου δώματος



1.3.4.2 Διαστρωμάτωση

Μία τυπική διαστρωμάτωση του συστήματος φαίνεται στην τομή: Κατά συνέπεια θα τοποθετηθεί ο εκτατικός τύπος φυτεμένου δώματος. Η εφαρμογή αυτή είναι μια τεχνική για την ηλιοπροστασία της οροφής. Γίνεται με φυτά ανθεκτικά στην ξηρασία, τα οποία λόγω της εξατμισοδιαπνοής συμβάλλουν στη μείωση έως και 6 βαθμών της θερμοκρασίας του κτηρίου κατά του θερινούς μήνες αλλά και στη λύση περιβαλλοντικών προβλημάτων, όπως το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας.

Εικόνα 16. Διαστρωμάτωση φυτεμένου δώματος⁶



⁶ www.prasinistegi.gr

1.3.4 Διπλοί υαλοπίνακες

Κατά το σχεδιασμό, επιδιώκεται το ανώτατο κέρδος θερμικής ακτινοβολίας, με τις ελάχιστες δυνατές απώλειες. Συνιστάται συχνά, η λύση διπλών υαλοπινάκων παρόλο που ο δεύτερος υαλοπίνακας, περιορίζει σε μικρό βαθμό την εισρέουσα ακτινοβολία, όμως το μονωτικό του αποτέλεσμα, είναι σημαντικό.

Για τη μεγαλύτερη έκταση της μεσογείου, το ενεργειακό ισοζύγιο των διπλών υαλοπινάκων, ταυτίζεται με του απλού υαλοστασίου νυχτερινής μόνωσης. Επίσης, η καθημερινή λειτουργία της κινητής μόνωσης μπορεί να παραμεληθεί, γι' αυτό συνιστάται απόφαση μακροπρόθεσμης προοπτικής. Οι διαφανείς υαλοπίνακες μπορούν να αντικατασταθούν από ημιδιαφανείς, αναλόγως τις απαιτήσεις του χρήστη, οι οποίοι διαθέτουν



ισοδύναμη ικανότητα μετάδοσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Επιπρόσθετα οι ημιδιαφανείς υαλοπίνακες διαχέουν το ηλιακό φως, σε όλο τον εσωτερικό χώρο, με βελτιωμένο το αποτέλεσμα της αποθήκευσης ενέργειας, από το σύνολο της αποθηκευτικής επιφάνειας, καθώς επιτρέπει ομοιόμορφη απορρόφηση

Σήμερα, παράγονται υαλοπίνακες προηγμένης τεχνολογίας, με ειδικές στρώσεις που τροποποιούν τις ιδιότητες του γυαλιού, μετά από έρευνες, που στοχεύουν στη βελτίωση μόνωσης, οι αποκαλούμενοι «διαφανείς μονώσεις» τύπου

Μεταξύ των νέων υλικών υαλοπινάκων, είναι και το «low-e», γυαλί χαμηλής εκπομπής, καλής κατασκευής με αντανάκλαση έως 85%, της προσπίπτουσας φωτεινής ενέργειας μεγάλου μήκους κύματος, με θερμική συμπεριφορά περίπου ίδια, των διπλών υαλοπινάκων.

1.4 Φωτισμός

1.4.1 Φυσικός φωτισμός

Σημαντική παράμετρος για την άνεση και την λειτουργικότητα ενός χώρου είναι και ο φωτισμός, ο οποίος κατά κύριο λόγο πρέπει να προέρχεται από τον ηλιασμό και τον έλεγχο της ηλιακής (φυσικός φωτισμός) καθώς και να εξασφαλίζεται επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους, σε όλες τις εποχές του έτους.

Όταν τα παράθυρα τοποθετούνται το δυνατόν ψηλότερα, επιτρέπουν την αρτιότερη κατανομή φωτός, στο εσωτερικό του κτηρίου και συμβάλλουν στο φυσικό αερισμό του. Ο σωστός σχεδιασμός, θα πρέπει να έχει και καλαίσθητο αποτέλεσμα.

1.4.2 Τεχνητός φωτισμός

Στην αγορά κυκλοφορούν πλέον λαμπτήρες νέας τεχνολογίας, οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης, που καταναλώνουν 4 έως 5 φορές λιγότερη ενέργεια και διαρκούν 8-15 φορές περισσότερο. Δεδομένου ότι μόνο το 10% της ενέργειας που καταναλώνουν οι κοινές λάμπες πυρακτώσεως χρησιμοποιείται για φωτισμό. Το υπόλοιπο 90% της ενέργειας γίνεται θερμότητα και χάνεται. Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι τόσο μεγάλη ώστε μέσα σε λίγους μόνο μήνες γίνεται απόσβεση της αγοράς του οικονομικού λαμπτήρα. Έτσι στη συνέχεια, οι μειωμένοι λογαριασμοί ρεύματος μεταφράζονται σε καθαρό κέρδος, τόσο χρηματικό όσο και περιβαλλοντικό, καθώς κάθε κιλοβατώρα που εξοικονομείται στη χώρα μας ισοδυναμεί με ένα κιλό λιγότερο διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.



Για τον φωτισμό των υπόγειων χώρων εφαρμόζεται η μέθοδος εκμετάλλευσης φυσικών πόρων και διαχείρισης φυσικού φωτισμού, τους φωτοσωλήνες. Μια απλή αλλά έξυπνη τεχνολογία που συλλαμβάνει τη χαμηλή ανύψωση των ηλιακών ακτινών και λειτουργεί με την αρχή μετάδοσης του φυσικού φωτός. Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι :

1. **Μηδενική μεταφορά θερμότητας από έξω προς τα μέσα.** Το σύστημα του φυσικού φωτισμού με φωτοσωλήνες εκμεταλλεύεται το φως που προέρχεται μόνος από το ορατό μέρος του φάσματος. Αυτό σημαίνει, ότι παράλληλα με το φως δεν μεταφέρονται στο εσωτερικό η υπεριώδης και η υπέρυθη ακτινοβολία και κυρίως η θερμότητα.
2. **Υψηλή απόδοση ανεξάρτητα από την ηλιοφάνεια.** Το κάτοπτρο του συστήματος δεν αντανακλά μόνο τις ακτίνες που προέρχονται κατευθείαν από τον ήλιο, αλλά καταφέρνει να παγιδεύσει το σύνολο σχεδόν των ακτινών, ακόμη και εκείνων που προέρχονται από αντανάκλαση.
3. **Οικονομία ηλεκτρικής ενέργειας.** Με τη χρήση συστήματος φωτοσωλήνων αποφεύγεται η χρήση τεχνητού φωτισμού, οπότε μειώνεται το κόστος κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας.



1.5 Αερισμός

1.5.1 Φυσικός αερισμός

Το καλοκαίρι οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές, το κτήριο απορροφά θερμότητα, πολύ περισσότερη από εκείνη του χειμώνα, όταν μάλιστα είναι άμεσα εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία, με κίνδυνο να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης στο εσωτερικό του, που να ξεπερνούν τα όρια άνεσης.

Γι' αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν μέτρα προστασίας ώστε να καθορίζουν την αποτελεσματική λειτουργία του κτηρίου ως «συλλέκτη δροσισμού και ψύξης» για το καλοκαίρι.

1. σκιασμός του κτηρίου και ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων του, ώστε να αποκλειστεί η ανεπιθύμητη ηλιακή ακτινοβολία, είτε με τη χρήση προστατευτικών μέσων είτε με τη διάταξη της τοποθεσίας, σε σχέση με τη γύρω βλάστηση για τον άμεσο ηλιασμό.
2. θερμική αδράνεια της κατασκευής, με χρήση υλικών μεγάλης θερμοχωρητικότητας.
3. αερισμός - εξασφάλιση επαρκούς φυσικού αερισμού, ιδιαίτερα την νύχτα με τις χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούν μπορεί ν' απομακρυνθεί η περίσσεια θερμότητα του εσωτερικού χώρου.
4. χρώμα και υφή των εξωτερικών επιφανειών, ώστε να καθορίζουν την ηλιακή ακτινοβολία.
5. φυσική ψύξη με εξάτμιση, κυρίως για ξηρές – ζεστές περιοχές, όπου η σχετική υγρασία είναι χαμηλή.

Ο φυσικός αερισμός έχει άμεση επίδραση στην υγεία, στη θερμική άνεση και την ευεξία των ανθρώπων. Σε γενικές γραμμές, ο φυσικός αερισμός μπορεί να μειώσει κατά 35% το φορτίο ψύξης, για τις θερμές και υγρές ζώνες, έως 90% για τις ξηρότερες ηπειρωτικές ζώνες. Τα μειονεκτήματα του αερισμού είναι η σκόνη και ο θόρυβος. Με ανοιχτά παράθυρα σε ποσοστό 10% της επιφάνειας του δαπέδου, ο αέρας μπορεί να ανανεώνεται περίπου 30 φορές την ώρα.

Επιτυχημένη εφαρμογή, που μπορεί να εξασφαλίζει την απομάκρυνση ικανών ποσοτήτων θερμότητας, ώστε το κτήριο να καθίσταται ευχάριστο, αλλά με ταχύτητες του αέρα περίπου ίσες με 0,25 m / sec (μικρότερες από την αίσθηση άνεσης). Η ταχύτητες αυτές (φυσικού αερισμού) είναι ικανές για την ψύξη του κτηρίου, όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από τη μέση θερμοκρασία του κτηρίου.

Οι 30 ανανεώσεις του αέρα ανά ώρα, αφορούν κατοικίες χαμηλής αδράνειας (σύγχρονες πολυκατοικίες από τούβλα ή σκυρόδεμα με εσωτερική μόνωση) και η ροή του αέρα, πρέπει να κατεβάζει την εσωτερική θερμοκρασία έως 1 °C περίπου, από την εξωτερική. Γενικά στα μεγάλα κτήρια, η διαχείριση έχει πολύ μεγάλη σημασία και τα αποτελέσματα δυσκολότερο ν' αξιολογηθούν, σε σχέση με τις μονοκατοικίες, όπου ισχύει, ότι η θερμική αδράνεια ενεργεί έως το απόγευμα και ξεκινά, η έλλειψη άνεσης έως τα μεσάνυχτα, με την πτώση της θερμοκρασίας.

Κατά τις ώρες δραστηριότητας του ήλιου, μπορούν να χρησιμοποιούνται εξαεριστήρες για την επιτάχυνση του αέρα, της τάξεως 1 m / sec, με εσωτερική θερμοκρασία άνω των 27 °C και σχετική υγρασία άνω του 75% (αίσθηση άνεσης). Συνιστάται η χρήση εξαεριστήρων λόγω της αποτελεσματικότητάς τους (αν οι τιμές ένδυσης και μεταβολισμού υπερβαίνουν τα 0,5 clo) και της χαμηλής κατανάλωσης ηλεκτρισμού, μεταξύ 20 και 80 W

1.5.2 Ανεμιστήρες οροφής⁷

Δροσιά το καλοκαίρι δεν σημαίνει απαραίτητως κλιματιστικό στο φουλ. Οι ανεμιστήρες οροφής είναι μια σαφώς φιλικότερη προς το περιβάλλον και οικονομικότερη -έναντι του κλιματιστικού- λύση δροσισμού, που κερδίζει έδαφος τα τελευταία χρόνια. Ας μη γελιόμαστε. Οσο και αν κάποιοι κατασκευαστές προσπαθούν να μας χρυσώσουν το χάπι του κλιματισμού, πλασάροντας π.χ. την A+ ενεργειακή κλάση ορισμένων κλιματιστικών ως απόδειξη των φιλοπεριβαλλοντικών τους προδιαγραφών και συμπεριφοράς, η

⁷ Η τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής πρέπει να συνδυάζεται με βορινό προσανατολισμό και ικανοποιητικό μέγεθος ανοιγμάτων στο χώρο.

αλήθεια είναι πως οικολογικά κλιματιστικά δεν υπάρχουν. Σύμφωνα με την Greenpeace, στην Ελλάδα, τα εγκατεστημένα κλιματιστικά υπολογίζονται στα 3 εκατομμύρια, ενώ κάθε χρόνο εγκαθίστανται 350.000 καινούργια. Οι ενεργειακές απαιτήσεις των τελευταίων είναι τόσο υψηλές, που για την κάλυψή τους απαιτείται η κατασκευή ενός νέου σταθμού ηλεκτροπαραγωγής με ισχύ περίπου 400 MW και κόστος 200 - 300 εκατομμύρια ευρώ! Πιο απλά, για κάθε ευρώ που ξοδεύουμε για την αγορά κλιματιστικών, χρειάζονται δύο επιπλέον ευρώ για την κατασκευή νέων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής που θα εξυπηρετούν αυτά τα κλιματιστικά και μόνο. Αντίθετα, οι ανεμιστήρες οροφής δεν... ενοχλούν κανέναν. Αποδίδουν ικανοποιητικά, ακόμα και σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες, δροσίζοντας ένα μέσο δωμάτιο έως και 3 βαθμούς Κελσίου. Λόγω της κατασκευής, αλλά και του τρόπου λειτουργίας τους, συμβάλλουν σημαντικά στον σωστό αερισμό του χώρου, βελτιώνοντας αισθητά τις συνθήκες του δωματίου.

1.6 Συστήματα γεωεναλλακτών (γεωθερμικές αντλίες)

Λειτουργία

Ένα γεωθερμικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από μια μονάδα εντός του κτηρίου και ένα θαμμένο γεωεναλλάκτη, αξιοποιεί αυτές τις σταθερές θερμοκρασίες για να δεσμεύσει την "ελεύθερη" ενέργεια. Το χειμώνα, το ρευστό που κυκλοφορεί μέσα στο κύκλωμα του γεωεναλλάκτη απορροφά την αποθηκευμένη θερμότητα του εδάφους και την φέρνει στη μονάδα εσωτερικά του κτηρίου. Η μονάδα αντλεί τη θερμότητα σε μια υψηλότερη θερμοκρασία και την διανέμει στο κτήριο. Το καλοκαίρι, το σύστημα αντιστρέφεται, απάγει τη θερμότητα από το κτήριο, τη μεταφέρει στο κύκλωμα του γεωεναλλάκτη και την αποθέτει στην πιο δροσερή γη. Σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα, τα συστήματα γεωεναλλακτών δεν καίνε ορυκτά καύσιμα για να παράγουν θερμότητα. Απλά μεταφέρουν τη θερμότητα από και προς τη γη για να παρέχουν την αποδοτική, προσιτή και φιλική προς το

περιβάλλον θέρμανση και ψύξη. Ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για την λειτουργία του συστήματος δηλαδή του συμπιεστή και των κυκλοφορητών.

Συντήρηση συστήματος

Τα συστήματα γεωεναλλακτών πρακτικά δεν χρειάζονται συντήρηση. Με σωστή εγκατάσταση ο γεωεναλλάκτης θα λειτουργεί για πολλές δεκαετίες. Τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος, η αντλία θερμότητας, οι κυκλοφορητές και το εσωτερικό σύστημα διανομής της θερμότητας βρίσκονται εντός του κτηρίου προστατευμένα από τις σκληρές εξωτερικές συνθήκες. Συνήθως οι περιοδικοί έλεγχοι για τη σωστή λειτουργία είναι η μόνη απαραίτητη συντήρηση

Θέρμανση & Ψύξη

Το γεγονός ότι μια γεωθερμική αντλία θερμότητας μπορεί να προσφέρει θέρμανση και ψύξη την κάνει ιδιαίτερα ελκυστική. Με ένα απλό γύρισμα του διακόπτη στον εσωτερικό θερμοστάτη μεταβαίνουμε από την μία λειτουργία στην άλλη. Κατά τη διάρκεια της ψύξης η γεωθερμική αντλία θερμότητας απάγει την θερμότητα από τους εσωτερικούς χώρους και τη μεταφέρει στη δροσερή γη μέσω του γεωεναλλάκτη, ανοικτού ή κλειστού κυκλώματος. Κατά τη διάρκεια της θέρμανσης η διαδικασία αντιστρέφεται.

Τύποι γεωθερμικών αντλιών

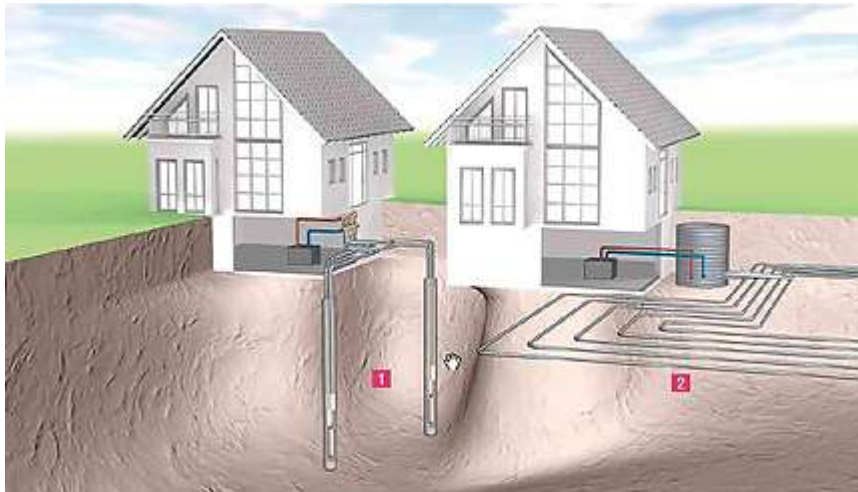
Οριζόντιο Σύστημα Στο οριζόντιο σύστημα οι σωλήνες τοποθετούνται σε χαντάκια σε βάθος από 1,2 έως 3 μέτρα και σε κάθε χαντάκι εγκαθίστανται από 1 έως 6 σωλήνες. Το μήκος τους εξαρτάται από παράγοντες όπως το θερμικό φορτίο, το υλικό κατασκευής, το έδαφος, κ.ά.

Πλεονεκτήματα:

- Μικρότερο κόστος εγκατάστασης

Μειονεκτήματα:

- Απαιτείται μεγαλύτερη έκταση γης



Κάθετο Σύστημα Τοποθετείται κυρίως όταν υπάρχει περιορισμένη έκταση γης σε φρεάτια που ανοίγονται σε βάθος από 50 έως 130 μέτρα βάθος μέσα στα οποία τοποθετούνται οι σωλήνες.

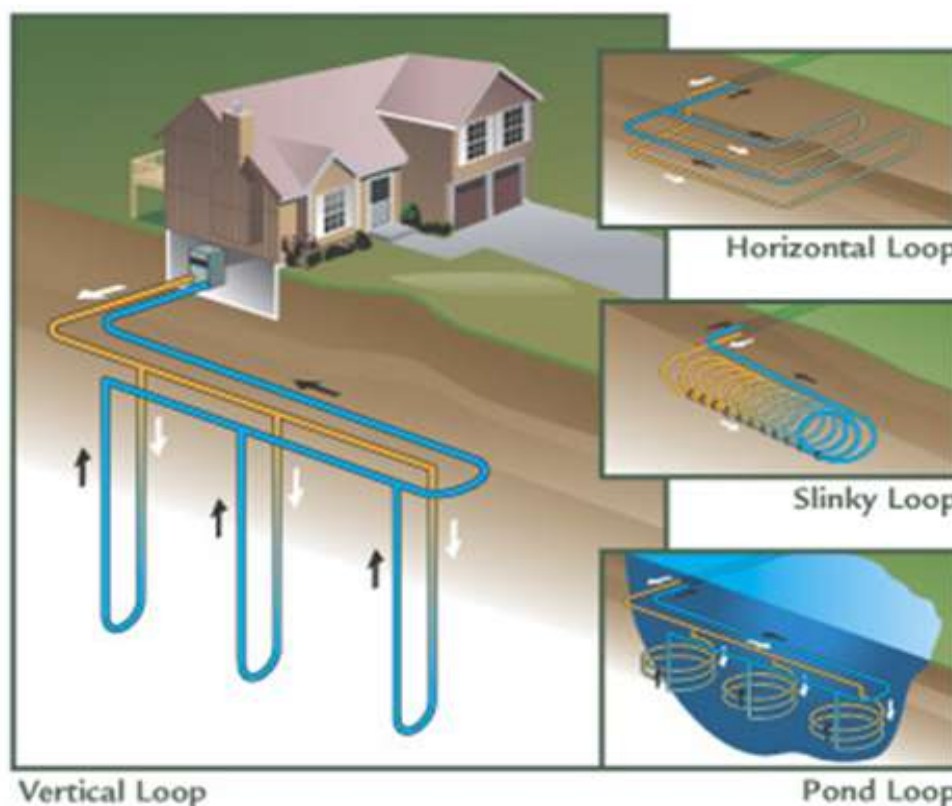
Πλεονεκτήματα:

- Μικρότερο συνολικό μήκος σωλήνωσης
- Μικρότερα ποσά ενέργειας από ότι για άντληση
- Απαιτείται μικρότερη έκταση γης
- Η αξιοποιήσιμη θερμότητα του εδάφους επηρεάζεται λιγότερο από την εξωτερική θερμοκρασία (μεγάλο βάθος)

Μειονεκτήματα:

- Απαιτείται εξοπλισμός γεωτρήσεων με αποτέλεσμα αύξηση του κόστους κατασκευής.

Εικόνα 22. Οι δύο κύριοι τύποι τοποθέτησης γεωθερμικών αντλιών και η σπειροειδής που αποτελεί παραλλαγή της αρχικής φιλοσοφίας.



1.7 Συστήματα θέρμανσης-Ενδοδαπέδια θέρμανση

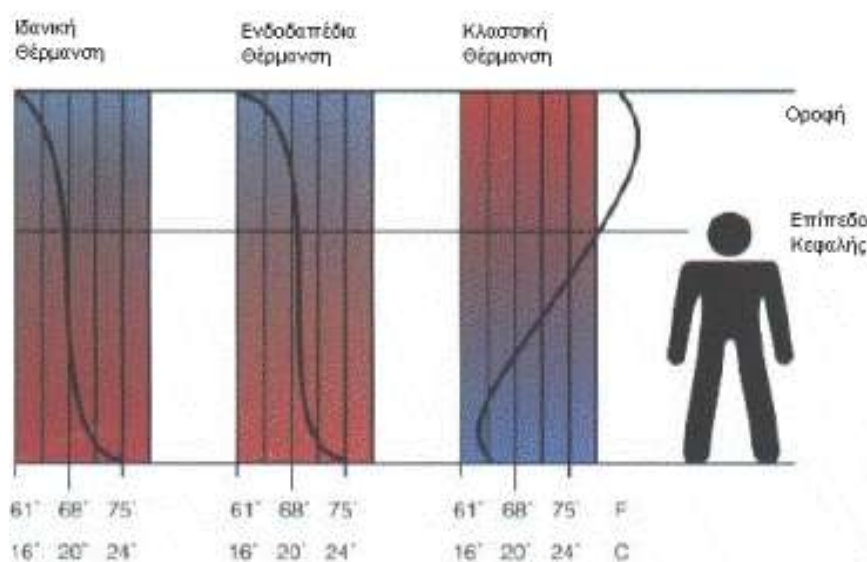
Στην ενδοδαπέδια θέρμανση το δάπεδο λειτουργεί ως θερμαντικό σώμα. Οι σωλήνες κατανέμουν τη θερμότητα εκεί που χρειάζεται (και όχι στο υπόγειο ή στους εξωτερικούς τοίχους) και αποδίδουν με ελάχιστη αδράνεια και με χαμηλότερη θερμοκρασία του νερού προσαγωγής. Εξάλλου, εξαιτίας της ειδικής συστάσεως του θερμοπετόν (που είναι απαλλαγμένο από φυσαλίδες αέρα), όλη η θερμότητα ακτινοβολείται στον εσωτερικό χώρο. Ακόμα, η πυκνή διάστρωση των σωλήνων κοντά στους εξωτερικούς τοίχους αναχαιτίζει το ψύχος, ενώ η αραιότερη διάστρωσή τους στο εσωτερικό των δωματίων επιτρέπει την χαμηλότερη μετάδοση θερμικών φορτίων. Χάρη στις μικρές θερμοκρασίες δαπέδου, περίπου 26°C - 28°C , δεν παρατηρούνται καθόλου μετακινήσεις αερίων μαζών με ό,τι αυτό συνεπάγεται (αιωρούμενη σκόνη, βακτηρίδια, μικρόβια κ.α.).

Η ενδοδαπέδια θέρμανση μπορεί να συνεργαστεί με το καλοριφέρ, αφού δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα εξής:

- Τα δυο συστήματα πρέπει να είναι ανεξάρτητα, εφόσον λειτουργούν σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Το λεβητοστάσιο είναι κοινό.

Προκειμένου να κατανεμηθούν σωστά οι δαπάνες για πετρέλαιο (και εφόσον κάτι τέτοιο είναι επιθυμητό), θα πρέπει να πολλαπλασιαστούν με κατάλληλο συντελεστή τα ποσοστά συμμετοχής στις δαπάνες θέρμανσης.

Εικόνα 20. Συγκριτικά διαγράμματα κατανομής θερμότητας μεταξύ ενδοδαπέδιας θέρμανσης και θερμαντικών σωμάτων



Μεθοδολογία Εργασιών και κατασκευής

Η εκπόνηση μελέτης της δαπεδοθέρμανσης γίνεται με Η/Υ. Ο μελετητής μηχανικός τροφοδοτεί τον Η/Υ με τα δεδομένα του κάθε θερμαινόμενου χώρου και αυτός καθορίζει την κάθε λεπτομέρεια κατασκευής (απόσταση των σωληνώσεων μεταξύ τους), καθώς και τα τεχνικά στοιχεία (θερμοκρασία νερού προσαγωγής και επιστροφής στους συλλέκτες, θερμοκρασία δαπέδου, παροχή νερού, πτώση πίεσης, ρύθμιση κυκλωμάτων κ.λ.π.)

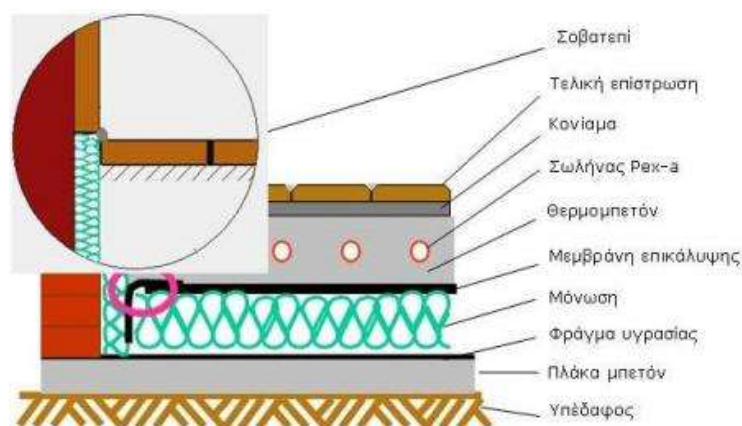
Απαραίτητα στοιχεία που χρειάζεται να γνωρίζει ο μελετητής μηχανικός είναι:

1. Τα σχέδια κάτοψης της οικοδομής και ενδεχομένως τις τομές της.
2. Τις μονώσεις της οικοδομής.
3. Τον προσανατολισμό.

4. Ο καθορισμός της θέσης του λεβητοστασίου και των συλλεκτών δαπεδοθέρμανσης.
5. Η προβλεπόμενη δαπεδόστρωσης για κάθε χώρο.

Βασικές Προϋποθέσεις για Σωστή Εγκατάσταση.

- Στεγανοποίηση των οικοδομών. Ο τρόπος και η έκταση των μέτρων για την προστασία έναντι υγρασίας πρέπει να καθορίζονται από τον κατασκευαστή του έργου.
- Καθαροί χώροι εργασίας, λείο, χωρίς εξογκώματα και οριζοντιωμένο δάπεδο.



Στάδια Εγκατάστασης

1. Τοποθέτηση περιμετρικής μονωτικής ταινίας

Η τοποθέτηση της περιμετρικής μονωτικής ταινίας (η οποία πρέπει να είναι εύκαμπτη και να μην θραύεται), δημιουργεί έναν περιμετρικό αρμό, με αποτέλεσμα την αποφυγή ηχητικών γεφυρών και την ανεμπόδιστη θερμική διαστολή του θερμαινόμενου δαπέδου (κατά DIN 18560, πρέπει να επιτρέπει τη διαστολή κατά 5 mm τουλάχιστον).

2. Θερμοηχητική μόνωση (Θερμομόνωση, ηχομόνωση έναντι βηματισμών)

Οι θερμοτεχνικές απαιτήσεις στα κτίρια, προϋποθέτουν θερμοηχητική μόνωση των χώρων. Στις θερμάνσεις δαπέδου είναι αποφασιστική η θερμοπερατότητα του

θερμαινόμενου επιπέδου προς τα κάτω, για την ποσότητα των απωλειών του χώρου. Η ηχητική προστασία παίζει μεγάλο ρόλο για την υγεία και την ευεξία του ανθρώπου.

3. Τοποθέτηση του Θερμοσωλήνα

Στην θέρμανση δαπέδου η διάταξη των θερμοσωλήνων μπορεί να επιτευχθεί με διάφορα σχήματα (τρόπους) τοποθέτησης.

4. Περιμετρικές Ζώνες

Οι περιμετρικές ζώνες είναι επιφάνειες, στις οποίες τοποθετείται ο θερμοσωλήνας σε σχετικά μικρά διαστήματα, συγκριτικά με τα υπόλοιπα διαστήματα τοποθέτησης στον χώρο. Χρησιμοποιούνται ειδικά εκεί όπου μεγάλο μέρος των εξωτερικών τοιχωμάτων φέρει παράθυρα. Το ρεύμα ψυχρού αέρα που κατευθύνεται προς τα κάτω, κατά μήκος των ψυχρών εξωτερικών επιφανειών, περνά τώρα πάνω από αυτή την ζώνη υψηλότερης επιφανειακής θερμοκρασίας. Έτσι πριν φτάσει στο μέσο του χώρου και στην περιοχή διαμονής, έχει δεχθεί το αντίστοιχο ποσό θερμότητας.

5. Σύνδεση Συλλέκτη

Όταν καλυφθεί ολήρως η θερμαινόμενη επιφάνεια με τον σωλήνα, η άκρη του οδηγείται προς τον συλλέκτη και συνδέεται με τα απαραίτητα ρακόρ στην προσαγωγή.

6. Θερμοπετόν

Για την κάλυψη των σωληνώσεων του δαπέδου, στη δαπεδοθέρμανση, στρώνεται πάνω απ' αυτές γαρμπιλόδεμα (θερμοπετόν), σε πάχος περίπου 5cm.

Αποτελείται από χοντρή άμμο ως 4mm, γαρμπίλη 4-8 μμ, τσιμέντο, νερό και πρόσθετα υλικά.⁸

⁸ Τα πρόσθετα υλικά, είναι υλικά που δρουν είτε χημικά, είτε φυσικά και προστίθενται κατά την ανάμειξη στο γαρμπιλόδεμα, με αποτέλεσμα να αυξάνουν την αντοχή του, σε πίεση και σε κάμψη και να συντελούν στο γρήγορο στέγνωμά του, με αποτέλεσμα τη καλύτερη συνεργασία του με το θερμοσωλήνα.

Αρμοί Διαστολής⁹

Κατά την λειτουργία της δαπεδοθέρμανσης το δάπεδο διαστέλλεται και συστέλλεται. Για να παραληφθούν αυτές οι συσταλοδιαστολές τοποθετείται περιμετρικά σε κάθε χώρο η περιμετρική μονωτική ταινία.

Το θερμομοπετόν χωρίζεται, για λόγους διαστολών, σε τμήματα με αρμούς. Κάθε τμήμα του θερμομοπετόν επιτρέπεται να έχει μλεγιστη συνολική επιφάνεια 40m². Το ιδεώδες σχήμα ενός τμήματος είναι ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, με σχέση διαστάσεων 1:2.

Οι αρμοί (σιλικόνη, σπογγώδες υλικό κ.λ.π.) κατασκευάζονται, πριν την χύτευση του θερμομοπετό σε θέσεις:

- Περιφερειακά στην πλάκα του δαπέδου.
- Σε επιφάνειες τμημάτων μέχρι 40 m² για την οριοθέτηση των τμημάτων του δαπέδου.
- Πάνω από αρμούς διαστολής της οικοδομής.
- Σε πόρτες δωματίων, κάτω από τον αρμό του κατωφλίου.
- Σε ιδιαίτερα εύθραυστα σημεία.

Δαπεδόστρωση

Οποιοδήποτε υλικό δαπεδόστρωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Επειδή τα διάφορα υλικά δαπεδόστρωσης παρουσιάζουν διαφορετική αγωγιμότητα, είναι αναγκαίο να επιλεγούν τα υλικά του δαπέδου αρκετά έγκαιρα, ώστε οι διαφορές τους να ληφθούν υπ' όψη στην εκπόνηση της μελέτης.

⁹ ΠΡΟΣΟΧΗ. Η μη κατασκευή αρμών διαστολής στο θερμομοπετό, που καλύπτει τους σωλήνες της δαπεδοθέρμανσης, δημιουργεί τον κίνδυνο ζημιάς στη δαπεδόστρωση, αφού δεν θα μπορεί να αναλάβει τις συσταλοδιαστολές κατά τη λειτουργία. Οι ζημίες αυτές είναι σχίσμο ή σπάσιμο της δαπεδόστρωσης ή στη χειρότερη περίπτωση καμπύλωση δαπέδου.

Εικόνα 43. Εφαρμογή της Μεθόδου



Κόστος λειτουργίας σε σχέση με τα θερμαντικά σώματα

Η ενδοδαπέδια θέρμανση είναι κατά 35% οικονομικότερη στη λειτουργία από μια συμβατική θέρμανση. Κάτι τέτοιο εξηγείται από το ότι η θερμοκρασία του νερού προσαγωγής στους σωλήνες φτάνει τους 45°C, ενώ στο καλοριφέρ τους 80°C. Είναι γνωστό ότι όσο χαμηλότερη θερμοκρασία έχει το νερό τροφοδοσίας ενός συστήματος θέρμανσης, τόσο πιο αποδοτικά δουλεύουν οι λέβητες, οι αντλίες θερμότητας και οι ηλιακοί συλλέκτες. Αν δε αναλογιστεί κανείς ότι για κάθε 1°C μείωσης της θερμοκρασίας προσαγωγής, έχουμε οικονομία καυσίμου 3%, τότε γίνεται αντιληπτό το όφελος να διατηρούμε τη θερμοκρασία νερού λειτουργίας όσο το δυνατόν χαμηλότερα. Επίσης, παρατηρούνται λιγότερες απώλειες στις σωληνώσεις και στους χώρους της οροφής, των τοίχων και του αερισμού, καθώς δε χρειάζεται να θερμανθεί ο αέρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ
ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ
ΚΤΙΡΙΟΥ

Εισαγωγή

Η υπό εξέταση κατοικία βρίσκεται στη περιοχή του Αλίμου, επί των οδών Οδυσσέα Ελύτη & Νικηφόρου Βρεττάκου, εκατέρωθεν Λεωφ. Αλίμου. Το συνολικό του εμβαδόν είναι 941,640 τμ. Σύμφωνα με στοιχεία που συλλέξαμε¹⁰, όροι δόμησης για το οικόπεδο βάση διατάγματος¹¹ είναι οι εξής:

ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ

Ελάχιστο πρόσωπο: 20 μ.

Ελάχιστο εμβαδόν: 900 τμ.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

Επιτρεπόμενη κάλυψη: 70%

Συντελεστής δόμησης: 0,80 & 1,20 έως 150 τμ. εφόσον η συνολική επιφάνεια ορόφων δεν υπερβαίνει τα 120 τμ.

Πρασιά: 4,00 μ

Ύψος: 8.50 μ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ. Το οικόπεδο είναι άρτιο και οικοδομήσιμο.

Πρόσωπο : 25,4 μ. > επιτρεπόμενο : 20 μ.

Εμβαδόν : 941,64 τ.μ. > επιτρεπόμενο : 900 τ.μ.

¹⁰ από τη πολεοδομία Αργυρούπολης στην οποία υπάγεται ο Δήμος Ελληνικού

¹¹ 19/6/87 (ΦΕΚ 722 Δ/31-7-87) , βλ. παράρτημα

Εικόνα 23. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Αλίμου.



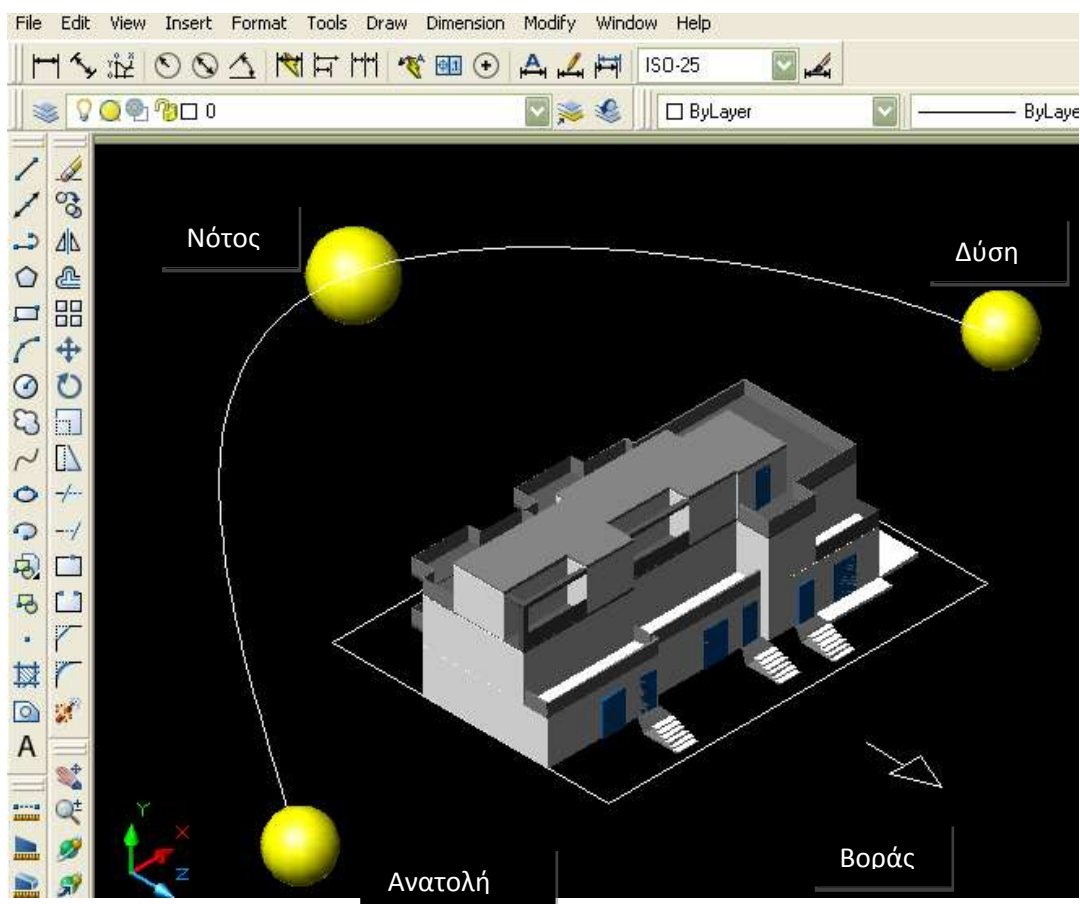
Εικόνα 24. Αεροφωτογραφία που εστιάζει στο οικοδομικό τετράγωνο επί των οδών Οδυσσέα Ελύτη και Νικηφόρου Βρεττάκου, που βρίσκεται το οικόπεδο της μελέτης.



2.1 Χωροθέτηση του κτιρίου μέσα στο οικόπεδο

Ο ορθός σχεδιασμός της τοποθεσίας και του κτιρίου επιτρέπει την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά την ψυχρή περίοδο και προστατεύει το κτίριο από την υπερθέρμανση από τον ήλιο κατά τη θερμή περίοδο

Εικόνα 25. Προσημείωση της κατασκευής για τον έλεγχο της ηλιακής τροχιάς που διαγράφεται πάνω από το κτίριο.



Κάθε πλευρά του κτιρίου ανάλογα με τον προσανατολισμό παρουσιάζει διαφορετικά χαρακτηριστικά για αυτό και πρέπει να αντιμετωπίζεται με μια συγκεκριμένη μεθοδολογία ώστε να απολαμβάνουμε τα οφέλη που μπορεί να προσφέρει ο προσανατολισμός της



Εικόνα 26. Ώρα 10:00 Η βορινή πλευρά του οικοπέδου, στην οποία έχουν τοποθετηθεί και οι είσοδοι των κατοικιών.



Εικόνα 27. Ώρα 15:00



Εικόνα 28. Ώρα 18:00.



Εικόνα 29. Ώρα 11:00 Η ανατολική πλευρά του κτίσματος.



Εικόνα 30. Ώρα 15:00



Εικόνα 31. Ώρα 18:00



Εικόνα 32. Ώρα 11:00 Η
δυτική πλευρά του οικοπέδου.



Εικόνα 33. Ώρα 15:00



Εικόνα 34. Ώρα 18:00

2.2 Μεζονέτα Α ¹²

Η πρώτη μεζονέτα βρίσκεται στη Βορειοδυτική πλευρά του οικοπέδου και η είσοδος της είναι από την Οδυσσέα Ελύτη .

Ισόγειο Το ισόγειο έχει συνολική έκταση 54,17 μ². Η πρόσβαση σύμφωνα με τα σχέδια γίνεται από την οδό Οδυσσέα Ελύτη. Όταν εισέρχεται μπροστά βρίσκεται η τραπεζαρία κ στο βάθος το καθιστικό. Καθιστικό και τραπεζαρία είναι 43,49 μ². Αριστερά της εισόδου βρίσκεται το WC 2,75 μ². Δίπλα απ το τη τραπεζαρία υπάρχει η κουζίνα 7,84 μ². Ανάμεσα στο WC και στη κουζίνα βρίσκεται η σκάλα και ο ανελκυστήρας. Η σκάλα έχει πάτημα 0,20 μ και 0,90 άνοιγμα. Ο ανελκυστήρας έχει διαστάσεις 1,15 και 1,45.

Πρώτος όροφος Το ισόγειο συγκοινωνεί με τον πρώτο όροφο με εσωτερική σκάλα αλλά και με ανελκυστήρα. Στον πρώτο όροφο στεγάζονται οι εξής χώροι :

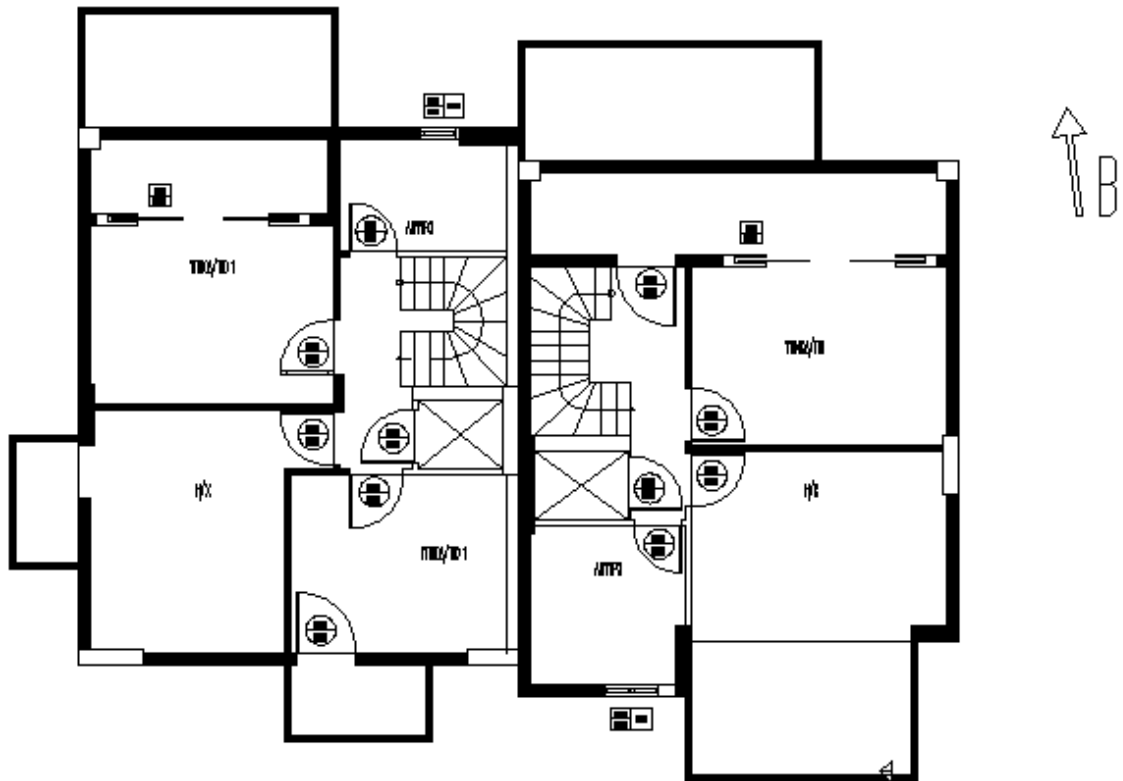
1. Με 2 υπνοδωμάτια
2. Λουτρό
3. Με υπαίθριο

Το ένα υπνοδωμάτιο βρίσκεται στο μπροστινό μέρος του οικήματος επί της οδού Οδυσσέα Ελύτη. Έχει διαστάσεις 4,1 μ * 3,00 μ συνολικό εμβαδόν 12,3 μ². Το δεύτερο βρίσκεται στη πίσω πλευρά με διαστάσεις 3,65 * 2,95 συνολικό εμβαδόν 10,76 μ². Το λουτρό βρίσκεται στο μπροστινό τμήμα με διαστάσεις 1,90 * 2,80. Ο υπαίθριος χώρος βρίσκεται στην ανάμεσα στα 2 υπνοδωμάτια κ έχει συνολικό εμβαδόν 14,27 μ².

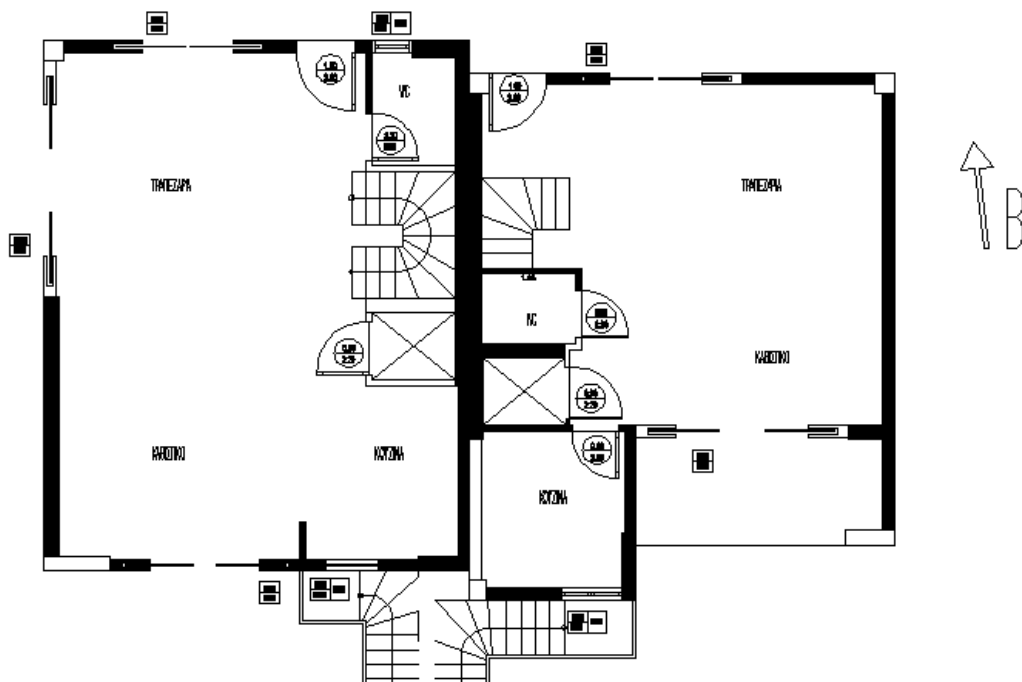
Δεύτερος όροφος Στο δεύτερο όροφο έχουμε μόνο το δώμα από το οποίο αποτελείται από το κλιμακοστάσιο και τον ανελκυστήρα. Το συνολικό εμβαδόν του δώματος είναι 9,85 μ². Το εμβαδόν της ταράτσας είναι 45,87 μ²

¹² Τα σχέδια παραθέτονται στο παράρτημα της εργασίας

Εικόνα 35. Κάτοψη Ισογείου



Εικόνα 36. Κάτοψη Α Ορόφου



2.3 Μεζονέτα Β

Η δεύτερη μεζονέτα βρίσκεται στην ανατολική πλευρά του οικοπέδου. Η είσοδος της είναι από την βορινή πλευρά.

Ισόγειο Το ισόγειο έχει συνολική έκταση $41,68 \mu^2$. Η πρόσβαση σύμφωνα με τα σχέδια γίνεται από την οδό Οδυσσέα Ελύτη. Όταν εισέρχεται αριστερά βρίσκεται η τραπεζαρία κ στο βάθος το καθιστικό. Καθιστικό και τραπεζαρία είναι $34,45 \mu^2$. Μπροστά από την είσοδο της οικίας βρίσκεται η εσωτερική σκάλα. Η σκάλα έχει πάτημα $0,20 \mu$ και $0,90$ άνοιγμα. Δίπλα από τη σκάλα βρίσκεται το WC διαστάσεων $1,20 * 1,65$ συνολικό εμβαδόν $1,98 \mu^2$. Δίπλα απ το WC βρίσκεται πρώτα ο ανελκυστήρας κ μετά η κουζίνα. Ο ανελκυστήρας έχει διαστάσεις $1,15$ και $1,45$. Η κουζίνα είναι $7,16 \mu^2$. Δεν ενώνεται με το καθιστικό. Είναι ξεχωριστός χώρος

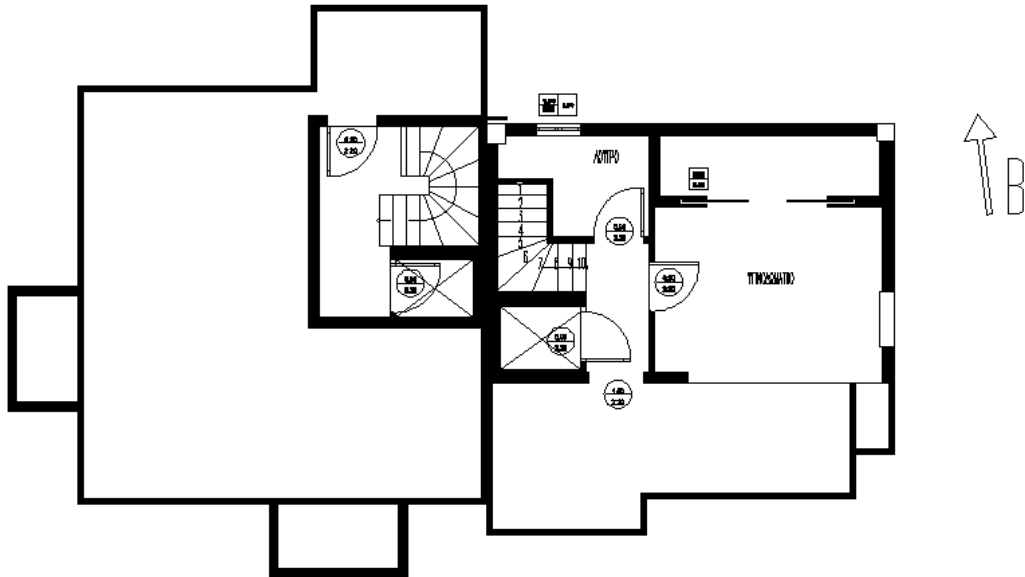
Πρώτος όροφος Το ισόγειο συγκοινωνεί με τον πρώτο όροφο με εσωτερική σκάλα αλλά και με ανελκυστήρα. Στον πρώτο όροφο στεγάζονται οι εξής χώροι :

1. Με ένα υπνοδωμάτια
2. Λουτρό
3. Με υπαίθριο

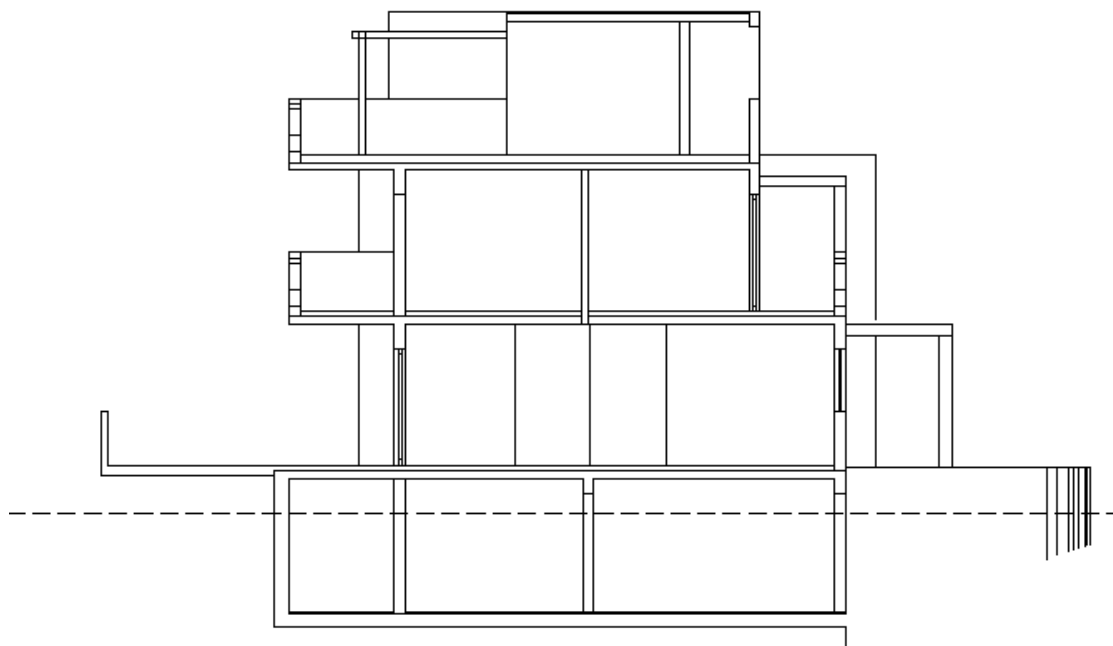
Το ένα υπνοδωμάτιο βρίσκεται στο μπροστινό μέρος του οικήματος επί της οδού Οδυσσέα Ελύτη. Έχει διαστάσεις $4,3 \mu * 3,00 \mu$ συνολικό εμβαδόν $12,9 \mu^2$. Το λουτρό βρίσκεται στο πίσω μέρος του οικήματος με διαστάσεις $2,70 * 2,60$. Ο υπαίθριος χώρος βρίσκεται δίπλα από το λουτρό κ έχει συνολικό εμβαδόν $13,66 \mu^2$.

Δεύτερος όροφος Στο δεύτερο όροφο εκτός από το δάμα από το οποίο αποτελείται από το κλιμακοστάσιο και τον ανελκυστήρα, με συνολικό εμβαδόν $6,85 \mu^2$, υπάρχει ένα υπνοδωμάτιο και ένα λουτρό. Το λουτρό βρίσκεται στο μπροστινό μέρος και έχει συνολικό εμβαδόν $4,01 \mu^2$. Το υπνοδωμάτιο βρίσκεται στο πίσω μέρος του οικήματος κ έχει εμβαδόν $13,11 \mu^2$. Από το υπνοδωμάτιο υπάρχει μια μπαλκονόπορτα που βγαίνει στη μπροστινή πλευρά (οδός Οδυσσέα Ελύτη) και έχει διαστάσεις $1,10 * 4,00$.

Εικόνα 37. Κάτοψη Β ορόφου



Εικόνα 38. Τομή της κατοικίας



2.4 Ενεργειακές απαιτήσεις για θέρμανση – κατανάλωση καυσίμου

Με βάση τη θερμοκρασία ισορροπίας κάθε κτιρίου και τις βαθμοημέρες που αντιστοιχούν στη θερμοκρασία αυτή, υπολογίστηκε η ενεργειακή απαίτηση των κτιρίων σε KWh/m^2 και η κατανάλωση καυσίμου σε λίτρα πετρελαίου ανά m^2 κατοικήσιμης επιφάνειας. Ο μέσος βαθμός απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης θεωρήθηκε ίσος με 0.85.

Ο επί τόπου ενεργειακός έλεγχος πραγματοποιήθηκε στις 27/5/2010 κατά τον οποίο εξετάστηκαν:

1. Εξωτερική τοιχοποιία
2. Δώμα
3. Εξωτερικά κουφώματα και τζάμια
4. Διείσδυση αέρα
5. Λαμπτήρες φωτισμού
6. Λεβητοστάσιο

ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Διαπιστώσαμε ότι η κατοικία έχει ελλιπή μόνωση στους εξωτερικούς τοίχους. (U value= 1,96)
2. Υπάρχει απώλεια θερμότητας από τα τζάμια τα οποία είναι μονά. (U value= 5,74)
3. Υπάρχει απώλεια θερμότητας εξαιτίας της παλαιότητας και προχειρότητας της μόνωση δώματος (U value= 4,65)
4. Σε όλη τη κατοικία υπάρχουν λαμπτήρες πυρακτώσεως
5. Χρήση καυστήρα πετρελαίου λόγω ανυπαρξίας δικτύου φυσικού αερίου κατά την κατασκευή του κτιρίου.
6. Δεν έχει προβλεφθεί η φύτευση ψηλής βλάστησης (φυλλοβόλα και αειθαλή δέντρα)

Πίνακας 1. Η Ενεργειακή Αποτίμηση ανέδειξε τα παρακάτω χαρακτηριστικά για την κατοικία.

Τύπος Σπιτιού	Διώροφη Μονοκατοικία
Ημερομηνία Κατασκευής	2002
Εμβαδόν Ισογείου / Α Ορόφου /Β Ορόφου	85/80/40
Εναλλαγές Αέρα σε πίεση 50 Pa	0,26/min
Κ Τοίχων	1.96 w/m2k
Κ Τζαμιών	5.74 w/m2k
Κ Δώματος	4.65w/m2k
HEAT LOSS απο Διείσδυση Αέρα	2.25 lt / έτος
Δαπάνη Ενέργειας για τα Μονά τζάμια	754 lt /έτος
Δαπάνη Ενέργειας απο Τοιχοποιία Εξωτερική	3.344έτος
Δαπάνη Ενέργειας απο Οροφή	2.330 lt/ετος
Απόδοση Λέβητα	0.89
Κατανάλωση σε lt/ έτος	6430 lt/ έτος

2.5 Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών ¹³

Η εκτίμηση της εποχιακής κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και για ψύξη είναι ζωτικής σημασίας στον σχεδιασμό ενός κτιρίου. Οι καταναλώσεις ενέργειας για θέρμανση και για ψύξη είναι απαραίτητο να υπολογίζονται σε κάθε κτίριο, γιατί είναι από τους κυριότερους παράγοντες του λειτουργικού κόστους του κτιρίου και αποτελούν τους

¹³ Για την εκπόνηση της μελέτης θερμομόνωσης απευθυνθήκαμε στο γραφείο του κ.

σημαντικότερους δείκτες ενεργειακού σχεδιασίου.. Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TOTEE , ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα :

- Erlaeterung zur DIN 4701/83 mir beispielen Werner-Varglar
- Recjnagel Sprenger , taschenbuch fuer heizung und Klimatechnik
- Rietschel , Raiss Heiz klimatechnik , Springer – Verlag
- Κεντρικές θερμανσεις , Β . Σελλουντος
- Εγχειρίδιο για τον μηχανικο θερμανσεων Garms/Pfeifer (TEE)

• ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ¹⁴

Με βάση το DIN 4701 , οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνιστανται από :

1) Απώλειες θερμοπερατοτητας Q_o , που προερχονται από τα περιβαλλόντα δομικά στοιχεία (τοίχοι , ανοίγματα , δαπεδα , οροφες κλπ)

Οι απώλειες Θερμοπερατοτητας υπολογίζονται από την σχέση :

$$Q_o = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) = F(t_i - t_a) / (1/k) \text{ σε w (ή Kcal/h)}$$

Όπου :

Q_o = Απώλειες θερμότητας

F = επιφάνεια του δομικού τμήματος m²

k = Συντελεστής θερμοπερατοτητας W/m²K (ή Kcal/h)

1/k = Αντίσταση θερμοπερατοτητας σε m²K/W

t_i = Θερμοκρασία χώρου σε Βαθμούς κελσιου

t_a = Θερμοκρασία εξωτερικου αερα σε βαθμους κελσιου

¹⁴ Οι υπολογισμοί παραθέτονται στο τόμο 2 της εργασίας ο οποίος περιλαμβάνει τις μελέτες που εκπονήθηκαν, ενώ το συνολικό πόσο απωλειών δίνεται στο τέλος του παρόντος κεφαλαίου

2) Απώλειες λόγω προσαυξήσεων

Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε :

Προσαύξηση Z_H την επίδραση του προσανατολισμού .

($Z_H = -5$ για N, ΝΔ , ΝΑ) ($Z_H = +5$ για Β , ΒΔ , ΒΑ) (και $Z_H = 0$ για Δ και Α)

Προσαύξηση $Z_v + Z_A = Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U) Η προσαυξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το $D = Q_o / (F_{ges} * \Delta_t)$ όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης σύμφωνα με τον πίνακα :

Z_D για DIN77

Τροπος 0 Λειτουργιας	0,1 – 0,29	0,30 – 0,69	0,70 – 1,49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπης	30	25	20

Ο συντελεστής Z_D για το DIN83 μεταβαλλεται αναλογα με την τιμη του D περιπου γραμμικα παιρνοντας τιμες από το 0 μεχρι το 13 .

Επομενος οι θερμικες απαιτησεις μαζί με τις προσαυξησεις είναι :

$$\underline{Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o * Z}$$

3) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L

Οι απωλειες αερισμου Q_L υπολογιζονται εναλλακτικα :

A. Από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό :

$$\underline{Q_L = V * \rho * c (t_i - t_a) \text{ σε w}}$$

Όπου:

V = Ογκος εισερχομενου αερα σε m³/s

C : Ειδικη θερμοτητα του αερα σε kj/gk

ρ = πυκνοτητα του αερα σε kg/m³

B. Από την σχέση υπολισμου απωλειων λογω χαραμαδων (στην περιπτωση που δεν υπαρχει εξαερισμος) :

$$\underline{Q_L = \Sigma Q A_i}$$

Όπου :

QA_i = α * ΣΙ * R * H * Δ_t * Z_Γ για κάθε άνοιγμα.

Οι παράμετροι της παρακατω σχεσεις είναι :

α : Συντελεστής διεισδυσης αερα.

ΣΙ : Συνολικη περιμετρος ανοιγματος

R : Συντελεστης διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 οριζεται ο συντελεστής Γ)

H : Συντελεστής θέσης και ανεμοπτωσης (στο DIN4701 / 83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτοματα για ύψος πάνω από 10 m συμφωνα με τον συντελεστή ε GA)

Δ_t : Διάφορα θερμοκρασίας (σε βαθμους κελσιου)

Z_Γ : Συντελεστής γωνιακων παραθυρων (στην περιπτωση γωνιακων παραθυρων παίρνει την τιμη 1.2 αντί της κανονικής 1)

4) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειων είναι το άθροισμα των Q_T και Q_L δηλαδη

$$\underline{Q_{ολ} = Q_T + Q_{L_A}}$$

Η ενεργειακή μελέτη καταλήγει στα εξής :

Πίνακας 2. Αποτελέσματα Ενεργειακής Μελέτης¹⁵		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας	35.030 kcal/h	Βλ. παράγραφο 2
Απώλειες απο Εναλλαγές Αέρα	15.010 kcal/h	Βλ. παράγραφο 3.
Σύνολο Θερμικών Απωλειών	50.040 kcal/h	
Κατανάλωση Λέβητα	4430lt/έτος	

¹⁵ Αναλυτικά η μελέτη υπολογισμού των θερμικών αναγκών και απωλειών του κτιρίου δίνονται στο παράρτημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ-ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Εισαγωγή

Αντικείμενο μελέτης του τρίτου κεφαλαίου είναι η διερεύνηση και η ανάλυση προτάσεων παρέμβασης ενεργειακής βελτίωσης του κτιρίου. Για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών (θέρμανση, δροσισμός, παραγωγή ενέργειας) του κτιρίου υπάρχουν πέραν των μια εφαρμογές που δύναται να εφαρμοστούν. Η διαδικασία και γενικότερα η φιλοσοφία επιλογής των πιο συμφέρουσων εφαρμογών θα αναλυθεί σε αυτό το κεφάλαιο.

3.1 Διερεύνηση προτάσεων παρεμβασης

Αντικείμενο μελέτης του τρίτου κεφαλαίου είναι η διερεύνηση και η ανάλυση προτάσεων παρέμβασης ενεργειακής βελτίωσης του κτιρίου. Για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών (θέρμανση, δροσισμός, παραγωγή ενέργειας) του κτιρίου υπάρχουν πέραν των μια εφαρμογές που δύναται να εφαρμοστούν. Η διαδικασία και γενικότερα η φιλοσοφία επιλογής των πιο συμφέρουσων εφαρμογών θα αναλυθεί σε αυτό το κεφάλαιο. Θα εξετάσουμε σε κάθε τομέα ξεχωριστά τις επιλογές που έχουμε. Οι τομείς αυτοί είναι :

1. Θέρμανση
2. Μόνωση
3. Καύσιμη Ύλη
4. Αερισμός
5. Σκίαση
6. Εκμετάλλευση ενέργειας - Δώματος

Η δομή και η μεθοδολογία της διερεύνησης που θα ακολουθήσουμε είναι.

1. Παρουσίαση Επιλογών
2. Οικονομοτεχνικοί Υπολογισμοί
3. Αποτέλεσμα –Επιλογή Εφαρμογής

3.1.1 ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Στο θέμα της θέρμανσης του κτιρίου είχαμε να επιλέξουμε μεταξύ δύο συστημάτων ενεργητικής θέρμανσης του κτιρίου. Αφενός την παραδοσιακή λύση με την εγκατάσταση θερμαντικών σωμάτων (με την οποία έως τώρα το κτίριο θερμαινόταν) και αφετέρου την πιο σύγχρονη, αυτή της ενδοδαπέδιας θέρμανσης.. Στον πίνακα 9 παραθέτονται τα χαρακτηριστικά της κάθε μια μεθόδου.

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1. Θερμαντικά σώματα , ανυπαρξία μόνωσης, καυστήρας πετρελαίου

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

1. Ενδοδαπέδια Θέρμανση
2. Θερμαντικά Σώματα

Πίνακας 9. Συγκριτικός πίνακας μεταξύ των δύο μεθόδων

	ΕΝΔΟΔΟΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ
ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	Θερμαινόμενο νερό ρέει σε υπόγειους σωλήνες τοποθετημένους κάτω από το δάπεδο της κατοικίας	Θερμαντικά σώματα είναι τοποθετημένα σε στρατηγικά σημεία μέσα στη κατοικία ώστε να θερμαίνουν το χώρο που τα πλαισιώνει. (συνιστάται πλησίον ανοιγμάτων)
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	Ομοιόμορφη από κάτω προς τα πάνω	Ανομοιόμορφα εκλύεται θερμότητα από κάθε θερμαντικό σώμα όπου αυτό είναι τοποθετημένο.
ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	Η εγκατάσταση της κοστίζει ¹⁶ *150 €/μ ² . στη τιμή συμπεριλαμβάνονται υλικά τοποθέτηση και έκχυση σκυροδέματος δαπέδου	Μέση τιμή ή θερμαντικού σώματος 50 €/μ ² .
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	Η ενδοδαπέδια θέρμανση παρουσιάζει εξοικονόμηση ενέργειας 30% σε σχέση με τα θερμαντικά σώματα	

¹⁶ Η τιμή προκύπτει από προσφορά πιστοποιημένου κατασκευαστή και δεν δύναται να αναλυθεί

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ								
α/α	Εργασία	Εμβαδό εφαρμογής (m2)	Υλικό (€/ m2)	Σύνολο υλικών (€)	Χρόνος εφαρμογής (ημερομίσθια)	Εργασία (€ / m2)	Σύνολο (€ / m2)	Σύνολο υλικών & εργασιών (€)
1	Καθάρισμα, αλφαδιές, εξίσωση ανωμαλιών	140	0,00	0,00	1	0,43	0,43	60,00
2	Περιμετρική ταινία	140	0,24	33,60	0,5	0,21	0,45	63,60
3	Μορφόπλακα	140	10,90	1526,00	2	0,86	11,76	1646,00
4	Σωλήνες	140	14,80	2072,00	4	1,71	16,51	2312,00
5	Συλλέκτες, στηρίγματα, ρακόρ, ερμάρια	140	5,80	812,00	1	0,43	6,23	872,00
6	Θερμοπετόν	140	12,30	1722,00	6	2,57	14,87	2082,00
								7035,60

Στοιχεία για Θερμοπετόν

Άμμος Ποταμίσις: $m^2 * 0.008 m = m^3$

1 m³ άμμος ποταμίσις = 1800 kg

Τσιμέντο (mm άμμου * 6.5 =Αριθμός σακιών (το καθ'ένα 50 kg))

Γαλάκτωμα: $m^2 * 0.23$ (lit)

Υαλοίνες: 70gr/m²

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΜΕ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ							
a/a		Ποσότης	Υλικό (€/μ.μ)	Σύνολο υλικών (€)	Χρόνος εφαρμογής (ημερομίσθια)	Εργασία (€)	Σύνολο (€)
1	Θερμαντικά σώματα	18	100,00	1800,00	3	180,00	1980,00
2	Οριζόντιο σωληνοδίκτυο (μονοσωλήνιο)	220	6,00	1320,00	3	180,00	1500,00
3	Διακόπτες θερ.σωμάτων	18	25,00	450,00	1,5	90,00	540,00
4	Συλλέκτες	4	165,00	660,00	1,5	90,00	750,00
							4770,00

ΘΕΡΜΑΝΣΗ		
	ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ
Κόστος	7.035,6	4770
Ποσοστο εξοικονόμησης Ενέργειας	30%	

Παρατήρηση – Συμπέρασμα.

- Το κόστος εφαρμογής της μεθόδου της ενδοδαπέδιας θέρμανσης είναι 7035,60€. Το κόστος είναι αυξημένο σε σχέση με το συμβατικό σύστημα(Θερμαντικά σώματα) και θα αυξηθεί ακόμα περισσότερο λόγω της αποξύλωσης της παλαιάς θέρμανσης με ότι αυτό συνεπάγεται. Θα το συνειστούσαμε ανεπιφύλαχτα εάν επρόκειτο περι νέας κατασκευής διότι ως σύστημα θέρμανσης είναι κατάλληλο να προσαρμοστεί σε όλες τις μορφές Α.Π.Ε.
- Άρα καταλήγουμε στην διατήρηση της υπάρχουσας εγκατάστασης θέρμανσης(θερμαντικά σώματα) προκειμένου να επενδύσουμε στο εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου(Θερμομόνωση,κουφώματα κλπ)

3.1.2 ΚΑΥΣΙΜΗ ΥΛΗ

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1. Καυστήρας Πετρελαίου
2. Κατανάλωση Λέβητα 4.430 lt /έτος
3. Ο λέβητας και ο καυστήρας βρίσκονται σε καλή κατάσταση και λειτουργία, δεν υπάρχει λόγος αντικατάστασης για λόγους παλαιότητας και φθοράς

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

1. Φυσικό Αέριο
2. Πετρέλαιο

Στο ενδεχόμενο αντικατάστασης της καύσιμης ύλης από πετρέλαιο σε φυσικό αέριο θα πρέπει να αντικαταστήσουμε τον καυστήρα (όχι το λέβητα)

Πίνακας. Ανάλυση του κόστους σύνδεσης και λειτουργικών εξόδων

Εγγύηση και τέλη σύνδεσης	650 €
Εγκατάσταση και αλλαγή καυστήρα	1000 €
Τιμή Φυσικού Αερίου	20% Φτηνότερο σε σχέση με το πετρέλαιο θέρμανσης

Παρατήρηση – Συμπεράσματα

- Το κτίριο δεν είχε συνδεθεί παλαιότερα στο δίκτυο του φυσικού αερίου λόγω ανυπαρξίας δικτύου. Σήμερα υπάρχει δίκτυο στη περιοχή του Αλίμου.
- Το φυσικό αέριο αποτελεί την καταλληλότερη λύση για χρήση του ως καύσιμη ύλη

3.1.3 ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΣΜΑΤΟΣ

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1. Τα κουφώματα είναι απλής σειράς
2. Οι υαλοπίνακες είναι μονοί 2 χιλιοστών με $K = 5.74 \text{ w/m}^2\text{k}$
3. Στο δώμα υπάρχει μόνωση (ανεστραμμένη) η οποία τοποθετήθηκε προ διετίας

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

1. Τοποθέτηση ενεργειακών διπλών υαλοπινάκων πάχους 5 χιλιοστών με $K = 2,2 \text{ w/m}^2\text{k}$
2. Τοποθέτηση θερμομονωτικού μονωτικού υλικό στο εξωτερικό της κατοικίας

Εξωτερική μόνωση Κελυφους

Μεζονέτα Α	
Ισόγειο	46,42 τ.μ.
Όροφος Α	41,4 τ.μ.
Όροφος Β	23,0 τ.μ.
Μεζονέτα Β	
Ισόγειο	35,47 τ.μ.
Όροφος Α	43,92 τ.μ.
Όροφος Β	45,86 τ.μ.
Σύνολο Καλυπτόμενων τ. μ.	236,07

Κόστος τετραγωνικού μέτρου Τοποθέτησης Μόνωσης Κτιριακού Κελύφους	30 €/ μ2
Τετραγωνικά Μέτρα Κάλυψης	236,07 μ2
Συνολικό Κόστος Εφαρμογής ¹⁷	7.240 €
Ποσοστά μείωσης θερμικών απωλειών	28%

<u>ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ</u>				
α/α	Εργασία	Εμβαδό εφαρμογής (m2)	Υλικό (€ ανά m2)	Σύνολο υλικών (€)
1	Αστάρι	236,07	0,4	94,43
2	Μονωτικές Πλάκες	236,07	3	708,21
3	Βίσματα Στερέωσης Τεμαχίων 5/m2	236,07	0,8	188,86
4	Πλέγματα	236,07	0,72	169,97
5	Βασική Στρση Τσιμεντοειδή	236,07	2	472,14
6	Έγχρωμος Σοφάς	236,07	4,75	1121,33
	Σύνολο Υλικών		13.80	2.755
7	Εργατική Τοποθέτηση	236,07	19	4.485
				7.240

¹⁷ περιλαμβάνονται υλικά και εργατικά

1. Θερμομονωτικά Κουφώματα

Πίνακας 4. Αριθμός και διαστάσεις κουφωμάτων, ώστε να προχωρήσουμε στη παραγγελία αυτών				
	Διαστάσεις	Ποσότητα τμχ	Τύπος	Κόστος €
Θερμομονωτικά Κουφώματα	0,70 * 1,20	1	Ανοιγόμενο	150
	0,90 * 1,20	6	Ανοιγόμενο	1400
	2,20 * 2,20	3	Επάλληλα	2100
	1,00 * 2,20	1	Ανοιγόμενο	150
	3,00 * 2,20	3	Επάλληλα	2400
	3,15 * 2,20	1	Επάλληλα	450
	3,30 * 2,20	1	Επάλληλα	450
	3,65 * 2,20	2	Επάλληλα	800
Συνολικό Κόστος¹⁸				8.400 €

¹⁸ Μόνο για τη μια μεζονέτα. Λόγω ιδίων αριθμών κουφωμάτων το κόστος διπλασιάζεται.

Πίνακας 5. Σύγκριση κατόπιν των αλλαγών των κουφωμάτων			
Χώρος	Τετραγωνικά ανοιγμάτων	Απώλειες με απλά Κουφώματα	Απώλειες με Θερμομονωτικά Κουφώματα
Μεζονέτα Α			
Ισόγειο	10,58 τ.μ.	60.72 kcal/h	23.276 kcal/h
Α Όροφος	18,3 τ.μ.	105 kcal/h	40.26 kcal/h
Β Όροφος	4 τ.μ.	22.96 kcal/h	8.8 kcal/h
Μεζονέτα Β			
Ισόγειο	18,08 τ.μ.	103.32 kcal/h	39.6 kcal/h
Α Όροφος	13,68 τ.μ.	78.63 kcal/h	30.14 kcal/h
Β Όροφος	8,44 τ.μ.	48.45 kcal/h	18.57 kcal/h
Σύνολο Κατασκευής	73,08 τ.μ.	365,08 kcal/h	141,13

Ποσοστό Μείωσης Απωλειών = $[365,08 - 141,13] / 365,08 = 61\%$

Οι μονοί υαλοπίνακες πάχους 2 χιλιοστών παρουσιάζουν συνολικές απώλειες 365,08 kcal/h

Αντίθετα οι διπλοι υαλοπίνακες πάχους 5 χιλιοστών παρουσιάζουν συνολικές απώλειες 141,13 kcal/h

Παρατήρηση – Συμπεράσματα

- Η διαφορά απωλειών είναι 61%, και το κόστος επένδυσης 8.400€, όμως δε χρειάστηκε να επέμβουμε στη μέθοδο θέρμανσης της κατοικίας (επιλέξαμε τα ήδη υπάρχοντα θερμαντικά σώματα αντι της ενδοδαπέδιας θέρμανσης).

3.1.4 ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Σε ένα υπνοδωμάτιο και στο καθιστικό των κατοικιών λειτουργούν κλιματιστικά.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Αντικατάσταση των κλιματιστικών με ανεμιστήρες οροφής

συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθεις (περίπου 2-3οC), καθώς με

ΓΙΑ ΩΡΙΑΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Κόστος λειτουργίας	Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
Ανεμιστήρας Οροφής (50 W) 55 γραμμάρια Κλιματιστικό (9.000 Btu)	0,43 λεπτά ¹⁹	55 γραμμάρια
	86 λεπτά	980 γραμμάρια

Πίνακας 7 Ποσότητα απαιτούμενων τεμαχίων προς τοποθέτηση

ΧΩΡΟΣ	Α ΟΡΟΦΟΣ	Β ΟΡΟΦΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ
ΜΕΖΟΝΕΤΑ Α	1τμχ.	1τμχ.	90€	180€
ΜΕΖΟΝΕΤΑ Β	1τμχ.	2τμχ.	90€	270€

Παρατήρηση – Συμπεράσματα Η Μέθοδος είναι 97 – 99% πιο οικονομική σε σχέση με τα κλιματιστικά

¹⁹ Τιμές για το έτος 2010

3.1.5 ΣΚΙΑΣΗ

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1. Εσωτερικά σκίαστρα – Στόρια

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

1. Τοποθέτηση Συστήματος εξωτερικών σκίαστρων

Πίνακας 6.	
ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Σειρά	EUROPA SHADOW
Υλικό	Al Mg Si-0.5 F22
Ανοχές διαστάσεων σύμφωνα με	EN 12020-2
Βασικές διαστάσεις του συστήματος	
Πτερύγιο	Πλάτος 45mm με ύψος 200 mm
Κολώνα	Πλάτος 80mm με ύψος 60 mm
Μέγιστη Κατασκευής Διάσταση	Μέγιστο άνοιγμα Πτερυγίων 4m με δυνατότητα προσθήκης πολλών συστημάτων στη σειρά.
Καλυπτόμενη επιφάνεια ²⁰	20,00 μ ²
Συνολικό κόστος	²¹ 400* 80 = 8.000€

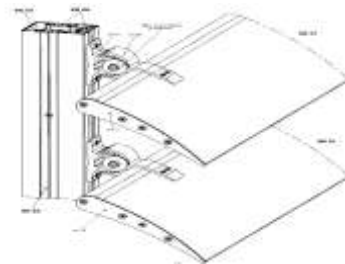
Παρατήρηση – Συμπεράσματα

Το κόστος είναι ιδιαίτερα αυξημένο και **δεν θα προτιμηθεί** δεδομένου ότι έχει περιορισμένες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας.

²⁰ Η καλυπτόμενη επιφάνεια αντιστοιχεί με τα ανοίγματα που υπάρχουν στη νότια πλευρά του κτίσματος

²¹ Η προσφορά που λάβαμε για τη σειρά Europa shadow περιλαμβάνει κ τον ηλεκτρικό μηχανισμό κίνησης των περσίδων που είναι κατά 40% ακριβότερος από τον χειροκίνητο

Εικόνα 42. Σύγχρονες Πολυκατοικίες στη Γλυφάδα με τοποθετημένα εξωτερικά σκίαστρα στη ανατολική τους όψη.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

Πίνακας 12. Αποτελέσματα επεμβάσεων		
Εφαρμογή	Κόστος	Όφελος
Εξωτερική Θερμομόνωση στο Κέλυφος	7.240 €	28% μείωση κατανάλωσης
Θερμομονωτικά Κουφώματα	16.800 €	61% μείωση κατανάλωσης
Ανεμιστήρες Οροφής	450 €	99% μείωση κατανάλωσης ρεύματος
Φυσικό Αέριο	1.650 €	20% μειωμένη τιμή σε σχέση με πετρέλαιο
Σύνολο	26.140€	30%

Κατά την διερεύνηση παρεμβάσεων βελτίωσης των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου καταλήξαμε στην επιλογή των εξής εφαρμογών :

1. Μόνωση Θερμομονωτικού κελύφους
2. Τοποθέτηση Θερμομονωτικών Κουφωμάτων
3. Τοποθέτηση Ανεμιστήρων Οροφής
4. Απόρριψη τοποθέτησης ενδοδαπέδιας θέρμανσης διότι τα θερμαντικά σώματα που είναι ήδη τοποθετημένα καλύπτουν τις ανάγκες του κτιρίου.
5. Τοποθέτηση Φωτοβολταϊκών πάνελ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
6. Τοποθέτηση Ηλιακού Θερμοσίφωνα για την παραγωγή ζεστού νερού
7. Σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου.

3.1.6 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΑΝΕΛ

Πίνακας 13. Στοιχεία εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πάνελ		
Δεδομένο	Τιμή	Παρατηρήσεις
Τ.μ. καλυπτόμενης επιφάνειας	24.5 τ.μ.	Θα τοποθετηθούν στην οροφή του δώματος
Τεμάχια τοποθετούμενων πάνελ	15 τμχ.	Διαστάσεις 1650 *990 mm ²
Κόστος τεμαχίου	800€	Συνολικό Κόστος : <u>12000€*</u>
Ονομαστική ισχύς τεμαχίου	230 Wp	Προδιαγραφές κατασκευαστή
Συνολική Ισχύς	3.450 Wp	15 * 230 Wp = 3.450 Wp
Ετήσια Παραγόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια	4.554 kWh	1320kWh/Kwp * 3,45kwp
Τιμή πώλησης κιλοβατώρας στο Δίκτυο της Δ.Ε.Η.	0,55 €	Για το τρέχων έτος (2010)
Κέρδος ανά έτος	2.504,7 €	0,55 * 4.554 = 2.504,7 €

Πίνακας. Ανάλυση Κόστους Φωτοβολταϊκών Στοιχείων

Φωτοβολταϊκή Συστοιχία	8.000 €
Αντιστροφείας	1.300 €
Βάσεις	1.500 €
Αντικεραυνικά	500 €
Εργασία	500 €
Καλωδιώσεις	120 €
Πίνακας	80 €
Σύνολο	12.00 €

ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ

Η τιμή του μαζί με ΦΠΑ και έξοδα; Εγκατάστασης είναι 895,00 €

Παρατηρήσεις-Συμπεράσματα

Η επιλογή τοποθέτησης ενεργητικών ηλιακών συστημάτων θα μας προσφέρει απτά αποτελέσματα κερδοφορίας. Θα υπάρχει ενα ετήσιο όφελος 2.505 € από τη χρήση των φωτοβολταϊκών και μείωση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ή πετρελαίου από τον ηλιακό θερμοσίφωνα

3.2 Εξωτερικές Παρεμβάσεις στο Κέλυφος του κτιρίου

Οι εξωτερικές επεμβάσεις έχουν ως φιλοσοφία τη προστασία του εσωτερικού, δηλαδή την αποτροπή εισροής θερμότητας ή ψύχους στο εσωτερικό της κατοικίας. η δομή του κελύφους του κτιρίου αποτελείται από το δώμα στο οποίο προτείνεται η μόνωση του, στα ανοίγματα του, στα οποία θα τοποθετηθούν θερμομονωτικά κουφώματα και ενεργειακοί υαλοπίνακες και τέλος στο κτιριακό κέλυφος το οποίο θα προστατευτεί με την τοποθέτηση εξωτερικής θερμομόνωσης.

3.21 Θερμομονωτικό Κέλυφος

Πρώτη εργασία είναι η μόνωση του κελύφους του κτιρίου Το κτίριο (και οι δύο μεζονέτες) δεν προστατεύονται στη βορινή δυτική και ανατολική πλευρά είτε από παρακείμενα κτίρια είτε από πυκνή βλάστηση, με αποτέλεσμα να βάλλεται από τις ακραίες εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες σε τρεις τομείς, **στα κουφώματα, στο δώμα,²² και στο κτιριακό κέλυφος**. Όσον αφορά το κτιριακό κέλυφος η παρούσα μελέτη προτείνει την τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης του κτιριακού κελύφους Kelyfos. Οι παράμετροι που πρέπει να προσδιοριστούν είναι οι εξής

1. Υλικά κατασκευής
2. Τετραγωνικά Μέτρα Καλυπτόμενης Επιφάνειας
3. Κόστος Τετραγωνικού
4. Κόστος Τοποθέτησης
5. Χρονική Διάρκεια Απόσβεσης

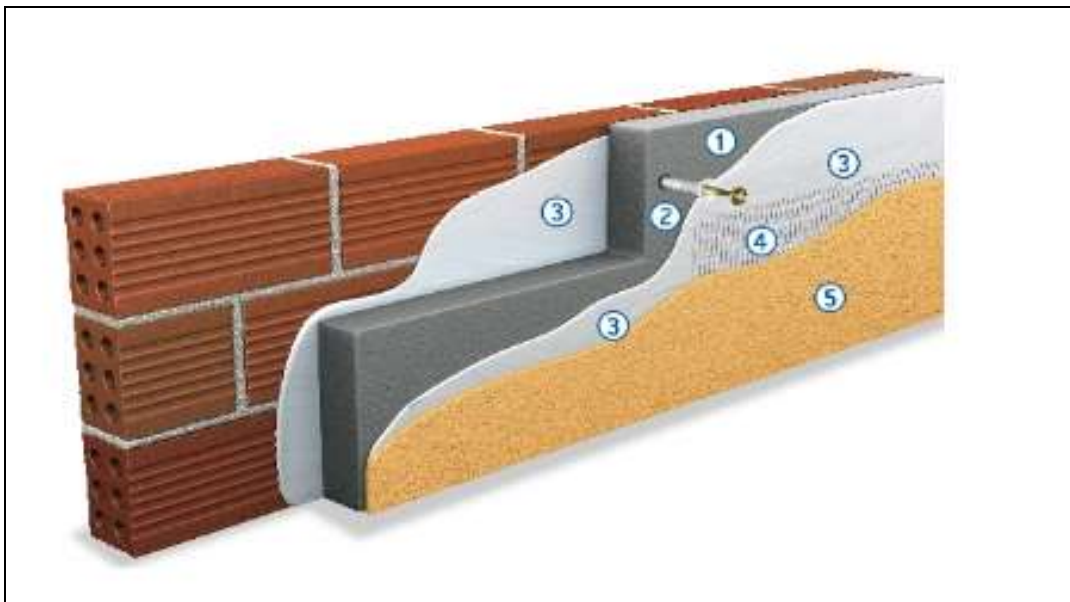
²² Στην οροφή του δώματος τοποθετήθηκαν τα ΦΒ πάνελ, καθώς όμως έχει προηγηθεί μόνωση με εξηλασμένη πολυστερίνη για την προστασία του κτιρίου έναντι στην εισροή και εκροή θερμότητας.

1. Υλικά κατασκευής²³

Η διαστρωμάτωση²⁴ του συστήματος κέλυφος είναι:

1. Ινοπλισμένη, ρητινούχα κόλλα τσιμεντοειδούς βάσης Kelyfos Thermo.
2. Η θερμομονωτική στρώση από εξηλασμένη πολυστερίνη STYROFOAM IB-SL, πάχους 30 και 50 mm.
3. Υαλόπλεγμα 160 gr/m² για την καθολική ενίσχυση της κόλλας KELYFOS THERMO κατά την επικάλυψη των θερμομονωτικών πλακών STYROFOAM IB-SL.
4. επικάλυψη των θερμομονωτικών πλακών STYROFOAM IB-SL με καθολική ενίσχυση από κόλλα Kelyfos Thermo
5. Σοβάτισμα και τελικό χρωματικό φινίρισμα με έτοιμο, ρητινούχο, υδαταπωθητικό σοβάς Kelyfos fine ή décor.

Εικόνα 41. Σχεδιαστική τομή σε τοίχο επικαλυμένο με σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης



²³ Οι προδιαγραφές και τα χαρακτηριστικά όλων των εξαρτημάτων του κέλυφος δίνονται στο παράρτημα της εργασίας

²⁴ Οι πληροφορίες που προέρχονται από το επίσημο site της εταιρείας Kelyfos στην οποία μας παρέπεμψαν διαπιστευμένοι συνεργάτες της

2. Τετραγωνικά Μέτρα Καλυπτόμενης Επιφάνειας

Από επιμέτρηση που πραγματοποιήθηκε από τους ιδίους στα σχέδια της κατοικίας τα καλυπτόμενα μέτρα είναι

Πίνακας 3. Τετραγωνικά μέτρα καλυπτόμενης επιφάνειας

Μεζονέτα Α	
Ισόγειο	46,42 τ.μ.
Όροφος Α	41,4 τ.μ.
Όροφος Β	23,0 τ.μ.
Μεζονέτα Β	
Ισόγειο	35,47 τ.μ.
Όροφος Α	43,92 τ.μ.
Όροφος Β	45,86 τ.μ.
Σύνολο Καλυπτόμενων τ. μ.	236,07

3. Κόστος Τετραγωνικού

Το επιλεγμένο σύστημα τοποθέτησης είναι της εταιρείας Kelyfos. Κατόπιν επικοινωνίας το κόστος ανα τετραγωνικό μέτρο (συν την εργασία) είναι 40 €/μ².²⁵

4. Κόστος Τοποθέτησης

Με υπολογισμένα τα τετραγωνικά καλυπτόμενης επιφάνειας της εξωτερικής τοιχοποιίας της κατασκευής υπολογίζεται το κόστος εφαρμογής της μεθόδου.

$$236,07 \mu^2 * 40 \text{ €/} \mu^2 = 9442,8 \text{ €}$$

²⁵ Η τιμή ανταποκρίνεται στο τιμοκατάλογο της εταιρείας για το έτος 2009 -2010

5. Ποσοστά μείωσης Θερμικών Απωλειών

Οι θερμικές απώλειες περιορίζονται σε ποσοστό **28 %** σύμφωνα με τη μελέτη του κατασκευαστή. Σε αριθμούς το ενεργειακό όφελος είναι **14.000 kcal/h**

Κόστος τετραγωνικού μέτρου Τοποθέτησης Μόνωσης Κτιριακού Κελύφους	30 €/ μ2
Τετραγωνικά Μέτρα Κάλυψης	236,07 μ2
Συνολικό Κόστος Εφαρμογής ²⁶	7.240 €
Ποσοστά μείωσης θερμικών απωλειών	28%

²⁶ περιλαμβάνονται υλικά και εργατικά

3.2.2 Θερμομονωτικά Κουφώματα

Απαραίτητο στοιχείο της μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης είναι η τοποθέτηση ενεργειακών υαλοπινάκων και κουφωμάτων. Για την μελέτη αυτών πρέπει να προσδιοριστούν τα εξής χαρακτηριστικά .

1. Χαρακτηριστικά (τεμάχια / διαστάσεις / τύπος)
2. Υλικά και εξαρτήματα κατασκευής
3. Ενεργειακά Οφέλη

1. Χαρακτηριστικά κουφωμάτων

Έγινε επιμέτρηση και καταγραφή των ανοιγμάτων της κατοικίας, τα αποτελέσματα διακρίνονται στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 4. Αριθμός και διαστάσεις κουφωμάτων, ώστε να προχωρήσουμε στη παραγγελία αυτών				
	Διαστάσεις	Ποσότητα τιμχ	Τύπος	Κόστος €
Θερμομονωτικά Κουφώματα	0,70 * 1,20	1	Ανοιγόμενο	150
	0,90 * 1,20	6	Ανοιγόμενο	1400
	2,20 * 2,20	3	Επάλληλα	2100
	1,00 * 2,20	1	Ανοιγόμενο	150
	3,00 * 2,20	3	Επάλληλα	2400
	3,15 * 2,20	1	Επάλληλα	450
	3,30 * 2,20	1	Επάλληλα	450
	3,65 * 2,20	2	Επάλληλα	800
Συνολικό Κόστος²⁷				8.400 €

2. Υλικά και εξαρτήματα κατασκευής

²⁷ Μόνο για τη μια μεζονέτα. Λόγω ιδίων αριθμών κουφωμάτων το κόστος διπλασιάζεται.

Προτείνεται

- η τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων πάχους 5 χιλιοστών
- η τοποθέτηση κουφωμάτων θερμοδιακοπής με συντελεστή θερμοδιαπερατότητας $K = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

3. Ενεργειακά Οφέλη

Τα απλά κουφώματα είχαν συντελεστή $K = 5,74 \text{ W/m}^2\text{K}$

Τα προτεινόμενα κουφώματα έχουν $K = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Πίνακας 5. Σύγκριση κατόπιν των αλλαγών των κουφωμάτων			
Χώρος	Τετραγωνικά ανοιγμάτων	Απώλειες με απλά Κουφώματα	Απώλειες με Θερμομονωτικά Κουφώματα
Μεζονέτα Α			
Ισόγειο	10,58 τ.μ.	60.72 kcal/h	23.276 kcal/h
Α Όροφος	18,3 τ.μ.	105 kcal/h	40.26 kcal/h
Β Όροφος	4 τ.μ.	22.96 kcal/h	8.8 kcal/h
Μεζονέτα Β			
Ισόγειο	18,08 τ.μ.	103.32 kcal/h	39.6 kcal/h
Α Όροφος	13,68 τ.μ.	78.63 kcal/h	30.14 kcal/h
Β Όροφος	8,44 τ.μ.	48.45 kcal/h	18.57 kcal/h
Σύνολο Κατασκευής	73,08 τ.μ.	365,08 kcal/h	141,13

Ποσοστό Μείωσης Απωλειών = $[365,08 - 141,13] / 365,08 = 61\%$

3.3 Εσωτερικές Επεμβάσεις

3.3.1 Ανεμιστήρες Οροφής

Η χρήση ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθειες (περίπου 2-3οC), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα.

ΓΙΑ ΩΡΙΑΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Κόστος λειτουργίας	Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
Ανεμιστήρας Οροφής (50 W) 55 γραμμάρια	0,43 λεπτά ²⁸	55 γραμμάρια
Κλιματιστικό (9.000 Btu)	86 λεπτά	980 γραμμάρια

Ένας ανεμιστήρας οροφής έχει χαμηλό αρχικό κόστος (€20-100), ενώ μόλις που καταναλώνει την ενέργεια που χρειάζεται ένας κοινός λαμπτήρας. Αντιθέτως, τα ενεργοβόρα κλιματιστικά μπορούν να αυξήσουν το λογαριασμό ηλεκτρικού έως και κατά 50% τους θερινούς μήνες. Το όφελος της χαμηλότερης κατανάλωσης των ανεμιστήρων δεν είναι μόνο οικονομικό αλλά και περιβαλλοντικό, καθώς όσο λιγότερο ηλεκτρισμό καταναλώνουμε, τόσο λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα οι σταθμοί που παράγουν ενέργεια από πετρέλαιο και λιγνίτη.

Πίνακας 7 Ποσότητα απαιτούμενων τεμαχίων προς τοποθέτηση

ΧΩΡΟΣ	Α ΟΡΟΦΟΣ	Β ΟΡΟΦΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ
ΜΕΖΟΝΕΤΑ Α	1τμχ.	1τμχ.	90€	180€
ΜΕΖΟΝΕΤΑ Β	1τμχ.	2τμχ.	90€	270€

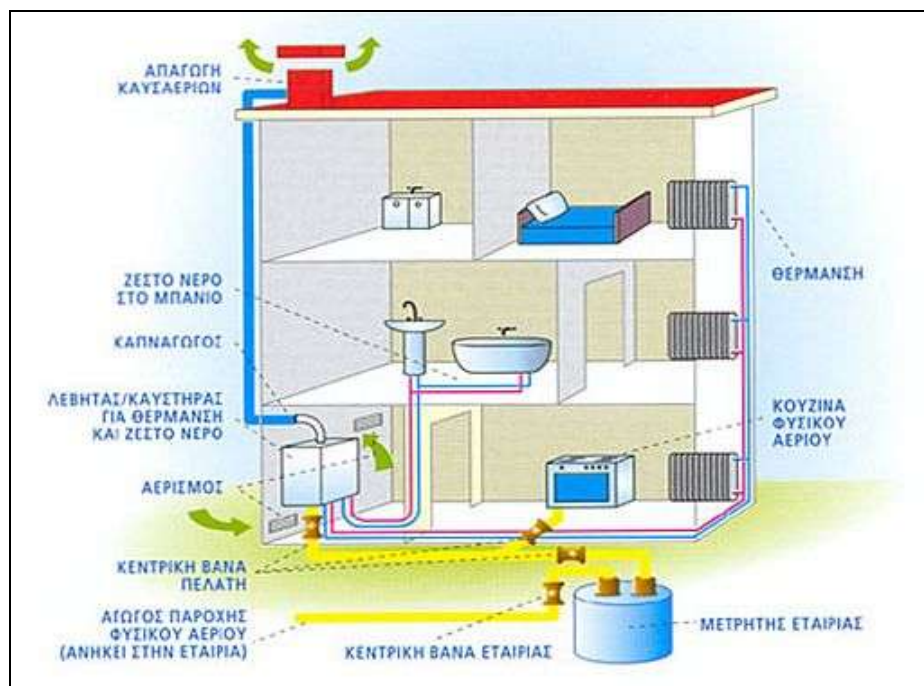
²⁸ Τιμές για το έτος 2010

3.3.2. Φυσικό Αέριο

Στη παρούσα φάση οι δύο κατοικίες λειτουργούν με λέβητα πετρελαίου. Η τοποθέτηση δικτύου φυσικού αερίου την περίοδο κατασκευής της κατοικίας δεν ήταν εφικτή διότι δεν υπήρχε δίκτυο στην ευρύτερη περιοχή. Στη μελέτη προτείνεται η σύνδεση στο δίκτυο (που πλέον έχει επεκταθεί στην περιοχή του Αλίμου) ώστε να υπάρξει μια εξοικονόμηση ενέργειας σε σχέση με τη χρήση του πετρελαίου.

Με την υποκατάσταση ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο, κυρίως στις οικιακές και εμπορικές χρήσεις, θα αποφευχθούν οι απώλειες μετατροπής του σε ηλεκτρική ενέργεια καθώς και στη μεταφορά της. Η χρησιμοποίηση φυσικού αερίου σε μονάδες συνδυασμένου κύκλου θα έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση του βαθμού απόδοσης παραγωγής ηλεκτρισμού σε 52-55% έναντι 35-40% των συμβατικών ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών. Λόγω της "καθαρότητας" των προϊόντων καύσης του φυσικού αερίου, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας σε ορισμένες βιομηχανικές εφαρμογές χωρίς την παρεμβολή εναλλακτών που έχουν ως συνέπεια ενεργειακές απώλειες.

Εικόνα 43. Σχεδιαστική τομή σύνδεσης συστήματος φυσικού Αερίου



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

- Υποβολή αίτησης για σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου στην Ε.Π.Α.
- Τοποθέτηση μετρητή από την εταιρία παροχής αερίου
- Εκπόνηση μελέτης η οποία υποβάλλεται και εγκρίνεται από την Ε.Π.Α.
- α. Κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων από αδειούχους τεχνίτες.
- β. Κατασκευή καμινάδων και καπναγωγών.
- γ. Ανοίγματα αερισμού χώρων.
- δ. Εγκατάσταση ανιχνευτών διαφυγής και ηλεκτροβάννα διακοπής.
- ε. Τοποθέτηση - σύνδεση συσκευών αερίου.
- Κατασκευάζουμε και εφαρμόζουμε όλα όσα προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη αερίου.
- Έλεγχος εγκατάστασης δικτύου έναντι στεγανότητας και αντοχής σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία .
- Υποβολή τεχνικού υπομνήματος και πιστοποιητικών στην Ε.Π.Α.
- Έλεγχος εγκατάστασης δικτύου και εφαρμογής εγκεκριμένης μελέτης από την Ε.Π.Α. και άνοιγμα μετρητή εάν το δίκτυο είναι εντάξει.
- Άναμμα και ρύθμιση των συσκευών αερίου από αδειούχο καυστηρατζή. Σύνταξη φύλλου ελέγχου για τις συσκευές που απαιτείται

Πίνακας. Ανάλυση του κόστους σύνδεσης και λειτουργικών εξόδων

Εγγύηση και τέλη σύνδεσης	650 €
Εγκατάσταση και αλλαγή καυστήρα	1000 €
Τιμή Φυσικού Αερίου	20% Φτηνότερο σε σχέση με το πετρέλαιο θέρμανσης

Πίνακας 12. Αποτελέσματα επεμβάσεων		
Εφαρμογή	Κόστος	Όφελος
Εξωτερική Θερμομόνωση στο Κέλυφος	7.240 €	28% μείωση κατανάλωσης
Θερμομονωτικά Κουφώματα	16.800 €	61% μείωση κατανάλωσης
Ανεμιστήρες Οροφής	450 €	99%
Φυσικό Αέριο	1.650 €	20%
Σύνολο	26.140€	25%

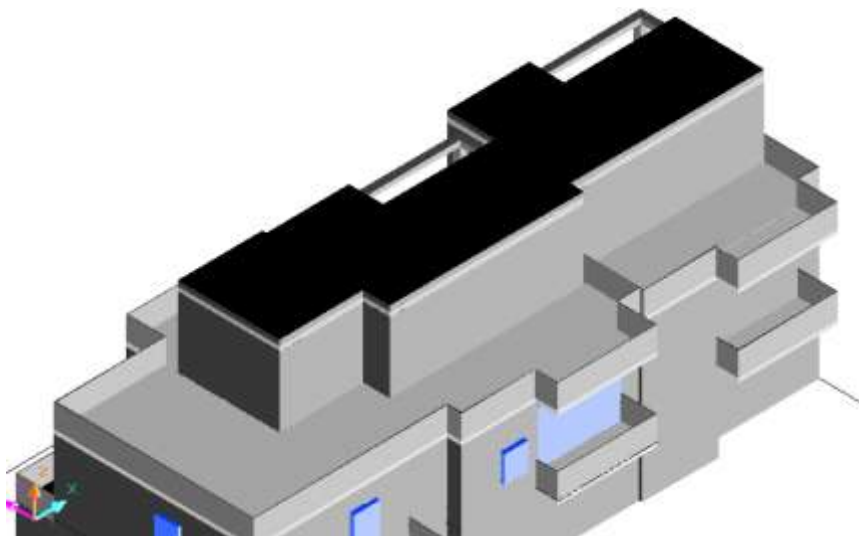
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
ΕΠΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

4.1 Φωτοβολταικά Πάνελ ²⁹

Θεωρούμε πως η τοποθέτηση φωτοβολταικών πάνελ οικιακού συστήματος έως 10kW σύμφωνα με τις σημερινές ισχύουσες διατάξεις σε χώρους επι του κτιρίου οι οποίοι δεν είναι βατοί αο τους χρήστες αποτελεί άριστη λύση τόσο από πλευράς οικονομικής απόσβεσης της εγκατάστασης αλλά και την δημιουργία κερδοφορίας μέσω αυτής. Οι παράμετροι οι οποίοι καθορίζουν και πρέπει να προσδιοριστούν στην τοποθέτηση των φωτοβολταικών πάνελ είναι :

1. Τοποθεσία – χωροθέτηση εγκατάστασης
2. Τετραγωνικά μέτρα
3. Τύπος φωτοβολταικού πάνελ
4. Χρονική διάρκεια που απαιτείται για την εγκατάσταση.
5. Κόστος Εγκατάστασης
6. Ποσότητα παραγόμενης ενέργειας
7. Χρόνος απόσβεσης

Εικόνα 44. Όσων αφορά το χώρο τοποθέτησης των φωτοβολταικών πάνελ επιλέξαμε στην οροφή του κτιρίου με νότιο προσανατολισμό.



²⁹ Για εξαρτήματα και υλικά κατασκευής βλ. κεφάλαιο 1.2.1.1

Για τύπους συνδεσμολογίας βλ. κεφάλαιο 1.2.1.4. για

Για την εκμετάλλευση της οροφής της κατοικίας είχαμε να επιλέξουμε μεταξύ δύο μεθόδων, του φυτεμένου δώματος και των φωτοβολταϊκών πάνελ. Με την τοποθέτηση του φυτεμένου δώματος θα επιτυγχάναμε άριστες συνθήκες μικροκλίματος για τους καλοκαιρινούς μήνες για τον δεύτερο όροφο, χωρίς την χρήση κλιματιστικών και έτσι την εξοικονόμηση ενέργειας. Με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων επιτυγχάνεται πάλι η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας διότι η παραγόμενη ενέργεια θα καλύπτει κάποια ποσά ενέργειας και θα πωλείται στο διαχειριστή του δικτύου με 0,55€/kWh. Η απόσβεση αυτού του συστήματος είναι σε 5 χρόνια και το συμβόλαιο αγοροπωλησίας με την ΔΕΗ είναι για 25 χρόνια. Έτσι για 20 χρόνια θα υπάρχει ένα ετήσιο κέρδος που βάση της ΚΥΑ 12323 (ΦΕΚ Β 1079/4-6-2009)³⁰ είναι αφορολόγητο. Συνεπώς και στις δύο περιπτώσεις είχαμε το ίδιο αποτέλεσμα, αν και το φυτεμένο δώμα υπερτερεί στο θέμα κόστους. Δεδομένου όμως της δευτερεύουσας χρήσης του δεύτερου ορόφου δεν αποκομούνται σημαντικά οφέλη με τη φύτευση του δώματος.

³⁰ το πλήρες νομοθέτημα επισυνάπτεται στο παράρτημα της μελέτης.

4.1.1 Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύς.

Για τον υπολογισμό της εγκατεστημένης ισχύς έγινε χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων στην κάτωψη της οροφής του δώματος. Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να τοποθετηθούν ένα μέτρο από την περίμετρο του δώματος. Στη συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να τοποθετηθεί μόνο μία συστοιχία στον επιτρεπόμενο διαθέσιμο χώρο και για αυτό επειδή το κτήριο είναι στενόμακρο με την μεγάλη πλευρά προς το Νότο.

Η εγκατάσταση των ΦΒ πλαισίων θα τοποθετηθούν σε αρθρωτές μεταλλικές βάσεις και σε κατάλληλη γωνία κλίσης 30° (συναρτήσει το γεωγραφικό πλάτος της περιοχή του Αλίμου) ώστε να έχουμε την μέγιστη ετήσια παραγωγή. Στο διαθέσιμο χώρο μπορούν να τοποθετηθούν 16 φωτοβολταϊκά με διαστάσεις **1650x990mm** που είναι η συνηθισμένη διάσταση για φωτοβολταϊκά πλαίσια πολυκρυσταλλικού πυριτίου³¹. Ο τελικός αριθμός όμως των ΦΒ πλαισίων που θα εγκαταστήσω εξαρτάται από τη διαστασιολόγηση. Υπάρχουν λοιπόν ειδικά λογισμικά που λαμβάνουν υπόψη τους τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ΦΒ πλαισίων και του αντιστροφέα που θα χρησιμοποιήσουμε. Έτσι για την συγκεκριμένη περίπτωση και με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διαθέσιμων αντιστροφέν βλέπουμε ότι ο **κατάλληλος αριθμός των ΦΒ πλαισίων είναι δεκαπέντε (15)**, ώστε να δουλεύει το σύστημα με την μεγαλύτερη απόδοση όλη την διάρκεια του χρόνου. Οι διαφορετικές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια του χρόνου επηρεάζουν τόσο τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντιστροφέα όσο και των ΦΒ πλαισίων και έτσι με την διαστασιολόγηση του συστήματος επιλέγουμε το καταλληλότερο σύστημα ώστε το σύστημα να αποκρίνεται βέλτιστα στις μεταβολές αυτές. Στη προκειμένη περίπτωση η ονομαστική ισχύς του συστήματος θα είναι:

$$15 \times 230 \text{Wp} = 3450 \text{Wp} \quad (3,45 \text{kWp})$$

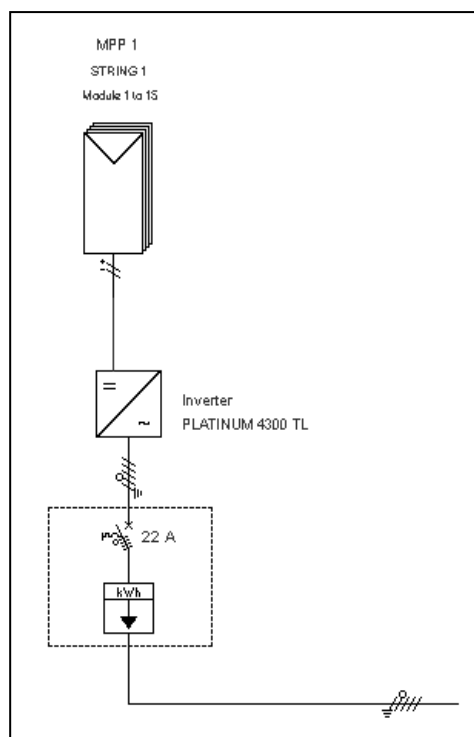
³¹ Το πλαίσιο πολυκρυσταλλικού πυριτίου αναλύεται στο κεφάλαιο 1.2.1.2 Τύποι Φωτοβολταϊκών στοιχείων

4.1.2 Ηλεκτρομηχανικός εξοπλισμός

Η συνολική ισχύς του Φ/Β συστήματος τεχνολογίας πολυκρυσταλλικού πυριτίου είναι 3.450 Wp και αποτελείται από 15 πλαίσια ονομαστικής ισχύος 230 Wp το καθένα. Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σε σταθερές μεταλλικές βάσεις, κατάλληλα τοποθετημένες στην οροφή του δώματος. Οι μεταλλικές βάσεις είναι αρθρωτές, από γαλβανισμένο αλουμίνιο για αντισκωρική προστασία και ο ακριβής σχεδιασμός κάθε υποσυστήματος στήριξης θα γίνει κατά την μελέτη εφαρμογής.

Η μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε διασυνδεδεμένο θα γίνει με αντιστροφέα και η ομαδοποίηση μεταξύ των Φ/Β πλαισίων και του αντιστροφέα έχει γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε οι μονάδες αυτές να είναι συμβατές μεταξύ τους, τόσο κατά τη λειτουργία των συστημάτων για μέγιστη παραγωγή ενέργειας όσο και για την τριφασική ή μονοφασική διασύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ προκειμένου να αποφεύγονται φαινόμενα ηλεκτρικής ασυμμετρίας. Στη περίπτωση που η ονομαστική ισχύς του συστήματος ήταν μεγαλύτερη από 5kWp θα γινόταν τριφασική σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ. Οι μονάδες παραγωγής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία αποτελούνται από ηλεκτρονικό και

ηλεκτρολογικό εξοπλισμό ενώ ο χώρος εγκατάστασης απαιτείται να είναι ανεμπόδιτος για αποφυγή σκιάσεων. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την χρήση εκτεταμένων μεταλλικών κατασκευών διαμορφώνουν ένα ικανό συλλεκτήριο σύστημα για κεραυνικά και επαγωγικά πλήγματα αλλά και κρουστικές υπερτάσεις μέσω του δικτύου της ΔΕΗ. Για αυτό το λόγο το ΦΒ σύστημα προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος αντικεραυνικής προστασίας από πιθανές κρουστικές και επαγωγικές υπερτάσεις που μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στον αντιστροφέα.



4.1.3 Εκτίμηση Ενεργειακής Απόδοσης Συστήματος – Απόσβεση επένδυσης³²

Η συνολική ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που θα διοχετευτεί στο δίκτυο από τον Φ/Β σταθμό ισχύος 3,45 kWp με σταθερή γωνία κλίσης εκτιμάται σε 4554 kWh (1320kWh/Kwp * 3,45kWp) και τα ετήσια έσοδα θα ανέρχονται σε 2.504,7 € με τιμή πώληση της κιλοβατώρας 0,55 €/kWh³³. Η οικονομική απολαβή από την παραγόμενη ενέργεια προκαλεί απόσβεση της επένδυσης σε 5 έτη παρέχοντάς σας καθαρό κέρδος τα υπόλοιπα 20 έτη του συμβολαίου με τη ΔΕΗ. Ο τρόπος υπολογισμού που ακολουθήθηκε βασίστηκε σε ειδικό λογισμικό πρόγραμμα προσομοίωσης που χρησιμοποιεί ωριαίες χρονοσειρές έντασης ηλιακής ακτινοβολίας και θερμοκρασίας περιβάλλοντος στην περιοχή της εγκατάστασης και επισυνάπτεται ως συνημμένο.

Πίνακας 13. Στοιχεία εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πάνελ		
Δεδομένο	Τιμή	Παρατηρήσεις
Τ.μ. καλυπτόμενης επιφάνειας	24.5 τ.μ.	Θα τοποθετηθούν στην οροφή του δώματος
Τεμάχια τοποθετούμενων πάνελ	15 τεμχ.	Διαστάσεις 1650 *990 mm ²
Κόστος τεμαχίου	800€	Συνολικό Κόστος : <u>12000€*</u>
Ονομαστική ισχύς τεμαχίου	230 Wp	Προδιαγραφές κατασκευαστή
Συνολική Ισχύς	3.450 Wp	15 * 230 Wp = 3.450 Wp
Ετήσια Παραγόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια	4.554 kWh	1320kWh/Kwp * 3,45kWp
Τιμή πώλησης κιλοβατώρας στο Δίκτυο της Δ.Ε.Η.	0,55 €	Για το τρέχων έτος (2010)
Κέρδος ανά έτος	2.504,7 €	0,55 * 4.554 = 2.504,7 €

³² Η μελέτη έγινε με τη σύμπραξη μηχανολόγου

³³ Τιμή για το μήνα Μάιο του 2010

Πίνακας. Ανάλυση Κόστους Φωτοβολταϊκών Στοιχείων

Φωτοβολταϊκή Συστοιχία	8.000 €
Αντιστροφέας	1.300 €
Βάσεις	1.500 €
Αντικεραυνικά	500 €
Εργασία	500 €
Καλωδιώσεις	120 €
Πίνακας	80 €
Σύνολο	12.00 €



SM-225PB1 Series

225 - 195Watt Photovoltaic Module

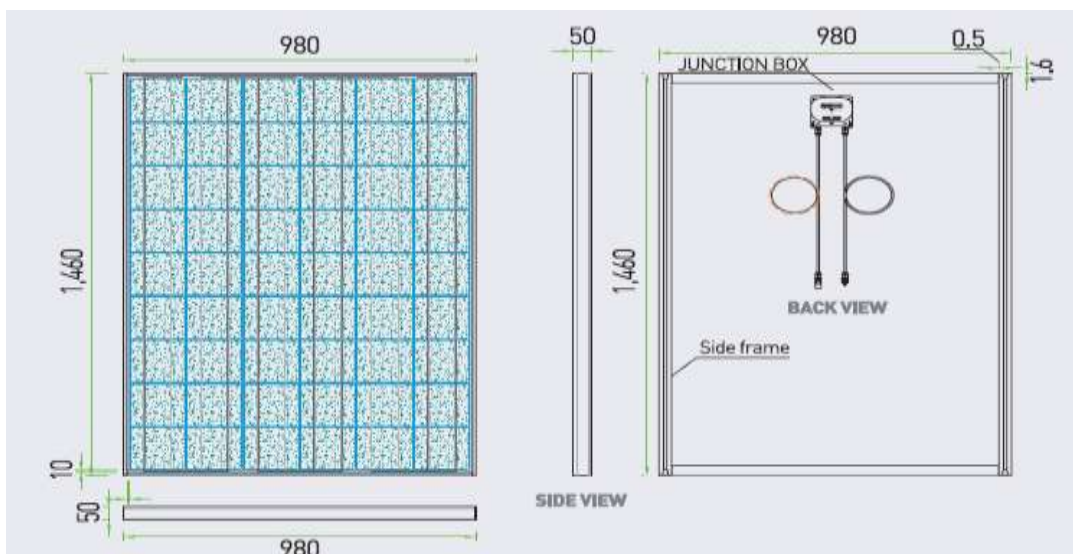
Performance

Rated power (Pmax)	225-195W
Power tolerance	± 3%
Nominal voltage	24V
Limited Warranty	25 years



Electrical Characteristics

Model	225PB1	220PB1	215PB1	205PB1	200PB1	195PB1
Maximum power (Pmax)	225	220	215	205	200	195
Voltage at Pmax (Vmp)	29.1V	29.2V	29.4V	26.2V	26.2V	26.2V
Current at Pmax (Imp)	7.75A	7.55A	7.32A	7.84A	7.65A	7.45A
Warranted minimum Pmax	218W	213W	208W	198W	194W	189W
Short-circuit current (Isc)	8.22A	8.02A	7.86A	8.31A	8.11A	7.95A
Open-circuit voltage (Voc)	36.6V	36.6V	36.3V	33.0V	33.0V	32.8V
Temperature coefficient of Isc	4.38mA/°C	4.38mA/°C	4.38mA/°C	4.38mA/°C	4.38mA/°C	4.38mA/°C
Temperature coefficient of Voc	-130mV/°C	-130mV/°C	-130mV/°C	-117mV/°C	-117mV/°C	-117mV/°C
Temperature coefficient of power	-0.44%/°C	-0.44%/°C	-0.44%/°C	-0.44%/°C	-0.44%/°C	-0.44%/°C
NOCT (Air 20°C, Sun 0.8kW/°C, Wind 1m/s)	47±2°C	47±2°C	47±2°C	47±2°C	47±2°C	47±2°C
Maximum series fuse rating	10A	10A	10A	10A	10A	10A
Maximum system voltage	1000V	1000V	1000V	1000V	1000V	1000V
Module efficiency	14.17%	13.86%	13.54%	14.32%	13.97%	13.62%
Dimensions	1620mm x 980mm Depth: 50mm			1460mm x 980mm Depth: 50mm		
Weight	19Kg			18Kg		
Solar cells	60 cells (6 x 10 matrix)			54 cells (6 x 9 matrix)		



4.2 Ηλιακός Θερμοσίφωνας

Για την παραγωγή ζεστού νερού, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες προτείνεται η εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα στην οροφή του δώματος της κατοικίας. Ως μελετητές πρέπει να προσδιορίσουμε τα εξής:

1. Υλικά κατασκευής (ποιότητα / προδιαγραφές / διαστάσεις)³⁴
2. Κόστος κτήσης
3. Ποσοστά Εξοικονόμησης Ενέργειας

Εικόνα 45. ELCO ΤΡΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ EL-160 SOL-TECH 3/2,4



4.2.1 Υλικά κατασκευής (ποιότητα / προδιαγραφές / διαστάσεις)

ELCO ΤΡΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ EL-160 SOL-TECH 3/2,4

Ηλιακός θερμοσίφωνας τριπλής ενέργειας, κλειστού κυκλώματος
Μοντέλο κατάλληλο για 3-4 άτομα

³⁴ Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται εκτενής αναφορά για τα χαρακτηριστικά του συστήματος.

Χαλύβδινος λέβητας ειδικών προδιαγραφών δοκιμασμένος στα 16 bar με μεγάλης επιφάνειας επισμαλτωμένο εναλλάκτη θερμότητας (σερπαντίνα)

Εσωτερική προστασία του λέβητα με ειδική επίστρωση υάλωσης DURO GLASS
Χιτώνιο από χάλυβα

Καθοδική προστασία του λέβητα με δύο εξαιρετικά μεγάλες ράβδους μαγνησίου παραγωγής ELCO

Ανοξείδωτη αντίσταση χαμηλής φόρτισης 316L

Θερμοστάτης ασφαλείας με ενσωματωμένη θερμοηλεκτρική ασφάλεια

Βαλβίδα ασφαλείας με μεμβράνη και αποχέτευση (8 bar)

Δοχείο διαστολής ενσωματωμένο εσωτερικά στο λέβητα

Μόνωση από διογκωμένη οικολογική πολυουρεθάνη κλειστών κυψελών πάχους τουλάχιστον 40mm και πυκνότητας 42kg/m³

Συλλεκτική Επιφάνεια: 1x2,4mm²

Υαλοπίνακας ασφαλείας (100% άθραυστος) χαμηλής περιεκτικότητας σε σίδηρο (Mistlite Tempered-Security Low Iron Glass) και υψηλής διαπερατότητας τ=92%

Επιλεκτικός απορροφητής BLUE TITANIUM κατασκευασμένος από χάλκινα φύλλα συγκολλημένα με τεχνολογία υπερήχων για απόλυτη επαφή με τον υδροσκελετό.

Συντελεστής απορροφητικότητας α=95% (+-2%), Συντελεστής εκπομπής ε=4% (+-2%)

Υδροσκελετός από χάλκινους σωλήνες βαρέως τύπου

Μόνωση από ορυκτοβάμβακα 40mm χαμηλής θερμικής αγωγιμότητας

Πλαίσιο από αλουμίνιο ηλεκτροστατικά βαμμένο χωρίς πλαστικές συνδέσεις και ραφές.

4.2.2 Κόστος κτήσης

Η τιμή του μαζί με ΦΠΑ και έξοδα; Εγκατάστασης είναι 895,00 €

Σχετικά με τις προτεινόμενες λύσεις

- Τα φωτοβολταϊκα πάνελ αποτελούν το πιο διαδεδομένο σύστημα ενεργειακού ηλιακού συστήματος. Κύριο πλεονέκτημα τους αποτελεί η άμεση απολαβή ωφελειών από την χρήση τους. Συγκεκριμένα είναι ένα σύστημα που αποδίδει οφέλη για 30 χρόνια , μέσα στα οποία τα τρία πρώτα αποσβένει το κόστος εγκατάστασης και τα υπόλοιπα 27 αποδίδει κέρδη για τον ιδιοκτήτη. Δεδομένου ότι η έκταση του κτιρίου της μελέτης στην οποία εφαρμόστηκε το σύστημα είναι περιορισμένη, τα οφέλη στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι αρκετά ως και για την κάλυψη ενός μέρους των αναγκών του κτιρίου. Όμως σε ευρεία κλίμακα η τεχνολογία δύναται να τοποθετηθεί σε δημόσιους χώρους (σχολεία, δημόσιες υπηρεσίες, πάρκα) όπου υπάρχουν μεγάλες αναξιοποιήτες εκτάσεις και κατά συνέπεια εκμεταλλεύσιμοι χώροι για την τοποθέτηση ηλιακών συστημάτων. Μια ευρεία λοιπόν εφαρμογή της τεχνολογίας θα εξοικονομούσε σημαντικές ποσότητες ενέργειας και κατά συνέπεια μείωση εξόδων στο κρατικό προϋπολογισμό
- Η τοποθέτηση της ενδοδαπέδιας θέρμανσης προτείνεται στην περίπτωση κατασκευής **νέας κατοικίας και μόνο**, διότι τα κόστη εργασιών καθιστούν την εφαρμογή ασύμφορη. Στο παράρτημα της εργασίας αποδεικνύεται και επισυνάπτεται παράδειγμα αναλυτικής προσφοράς ενδοδαπέδιας θέρμανσης
- Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία οι νεόδμοιτες οικοδομές πρέπει να διαθέτουν **πιστοποιητικό ενεργειακής μελέτης**, παράδειγμα του οποίου παραθέτεται στην επόμενη σελίδα

ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Κτίριο Τμήμα κτιρίου
 Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου):
Κλιματική Ζώνη: B
 Διεύθυνση:
 Τ.Κ.
 Πόλη:
 Έτος κατασκευής:
 Συνολική επιφάνεια (m²):
 Όνομα ιδιοκτήτη:



ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh/m ² *έτος)																		
<p>Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης</p> <table border="1"> <tr><td>< 60</td><td>A+</td></tr> <tr><td>60 - 80</td><td>A</td></tr> <tr><td>80 - 115</td><td>B+</td></tr> <tr><td>115 - 145</td><td>B</td></tr> <tr><td>145 - 165</td><td>Γ</td></tr> <tr><td>165 - 185</td><td>Δ</td></tr> <tr><td>185 - 225</td><td>E</td></tr> <tr><td>225 - 265</td><td>Z</td></tr> <tr><td>265 <</td><td>H</td></tr> </table> <p>Ενεργειακά Μη Αποδοτικό</p>	< 60	A+	60 - 80	A	80 - 115	B+	115 - 145	B	145 - 165	Γ	165 - 185	Δ	185 - 225	E	225 - 265	Z	265 <	H	
< 60	A+																		
60 - 80	A																		
80 - 115	B+																		
115 - 145	B																		
145 - 165	Γ																		
165 - 185	Δ																		
185 - 225	E																		
225 - 265	Z																		
265 <	H																		
ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά κλιματιζόμενη επιφάνεια [kg/(m ² *έτος)]:	67,6																		
ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΖΗΤΗΣΗ ανά κλιματιζόμενη επιφάνεια [kWh/(m ² *έτος)]: 99,5																			
ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ανά κλιματιζόμενη επιφάνεια [kWh/(m ² *έτος)] με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας: 152,0																			
ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά κλιματιζόμενη επιφάνεια [kg/(m ² *έτος)] με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας: 82,7																			

Παράδειγμα Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) κτιρίου κατοικίας

Ετήσια κατανάλωση ενέργειας [kWh/(m ² *έτος)] ανά τελική χρήση:					
Με βάση τους υπολογισμούς <input checked="" type="checkbox"/>		Με αξιολόγηση της λειτουργίας του κτιρίου <input type="checkbox"/>			
Πηγή ενέργειας	Τελική χρήση			Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός <input type="checkbox"/>	37,5	
	Φωτισμός <input checked="" type="checkbox"/>	Συσκευές <input checked="" type="checkbox"/>	ZNX <input checked="" type="checkbox"/>		
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input checked="" type="checkbox"/>	62,5
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	
	Άλλο (προσδιορίστε)	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	
	Άλλο (προσδιορίστε)	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	
	Σύνολο				

Ετήσια κατανάλωση ενέργειας [kWh/(m ² *έτος)] ανά τελική χρήση:	
Με βάση τους υπολογισμούς <input checked="" type="checkbox"/>	Με αξιολόγηση της λειτουργίας του κτιρίου <input type="checkbox"/>
Θέρμανση	62
Ψύξη	15
Αερισμός	0
Φωτισμός	10
Συσκευές	12
Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)	14

Διαπιστώσεις / Υποδείξεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

1. Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα φυσικού αερίου (-20% στο κόστος kWh)
2. Εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης
3. Βελτίωση θερμομόνωσης τμήματος οροφής

Αριθμός σύστασης	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας*		Ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα [kg/(m ² *έτος)]	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m ² *έτος)	(%)		
1	500	6,2	10	1,7	2,0
2	850	9,8	70	9,7	5,7
3	650	7,4	12	2,1	6,1

* Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.

Ημερομηνία έκδοσης Πιστοποιητικού:

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:

A.M. Επιθεωρητή:

Υπογραφή: _____ Σφραγίδα:

Παράδειγμα Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) κτιρίου κατοικίας

Πίνακας 14. Αποτελέσματα επεμβάσεων		
Εφαρμογή	Κόστος	Όφελος
Εξωτερική Θερμομόνωση στο Κέλυφος	7.240 €	28% μείωση κατανάλωσης
Θερμομονωτικά Κουφώματα	16.800 €	61% μείωση κατανάλωσης
Ανεμιστήρες Οροφής	450 €	99%
Φωτοβολταϊκό πάνελ	12000 €	2.500€ ετήσια παραγωγή
Ηλιακός Θερμοσίφωνας	895 €	Κυμαινόμενη μείωση (τους καλοκαιρινούς μήνες) κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας
Φυσικό Αέριο	1.650 €	20%
Σύνολο	38.140€	38%

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της έρευνας που υλοποιήθηκε ήταν να μελετηθούν λύσεις επιστημονικά άρτιες, μεθοδολογικά τεκμηριωμένες, τεχνολογικά αξιόπιστες και οικονομικά βιώσιμες, συγκροτώντας έτσι μία στέρεα βάση αναφοράς για το μεμονωμένο μελετητή ή επενδυτή, που θα θελήσει να αποκομίζει **οικονομικά οφέλη** από τη μείωση της καταναλωσης και να εφαρμόσει στην πράξη την ιδέα της **απεξάρτησης από συμβατικές και ρυπογόνες πηγές ενέργειας**, αποδεικνύοντας παράλληλα ότι η μερική ενεργειακή αυτονομία των κτιρίων συνιστά μία ρεαλιστική προοπτική.

Στα έμμεσα αναμενόμενα οφέλη συμπεριλαμβάνονται και η ενθάρρυνση των εφαρμογών η αύξηση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων και τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν, η ενδυνάμωση της επιχειρηματικότητας του ελληνικού κλάδου ηλιακής ενέργειας, η πρόσθετη εξοικονόμηση ενέργειας και η μείωση του παραγόμενου CO₂. Η εξοικονόμηση επήλθε από την εφαρμογή μια σειρά σύγχρονων μεθόδων που προτάσσει ο βιοκλιματισμός. Το όφελος που τελικά αποκομίσαμε ήταν η μείωση της καταναλωμένης ενέργειας κατά 38% για τα επόμενα τουλάχιστον 25 χρόνια από την εφαρμογή αυτών. Το κόστος εφαρμογής των μεθόδων όπως φαίνεται και στον ακόλουθο πίνακα ήταν προσεγγιστικά 48.500 €. Στα 280 τ.μ. συνολικού εμβαδού του κτίσματος το ποσό αυτό αντιστοιχεί σε 171 €/τ.μ.. Αν επίσης υπολογίσουμε πως για τη περιοχή που βρίσκεται το οικόπεδο η τιμή του τετραγωνικού είναι 3.500 €/τ.μ. τότε η προσαύξηση είναι πολύ μικρή. (5%). Καταλήγουμε πως με αύξηση 5% στις δαπάνες κτήσης της κατοικίας, επιτυγχάνουμε τη μείωση κατά 38% της καταναλωμένης ενέργειας.

Επίσης θα πρέπει ο προσανατολισμός των νέων κτιριακών εφαρμογών να γίνεται με γνώμονα την ελαχιστοποίηση της ενεργειακής καταναλωσης και την πλήρη προσαρμογή στις Α.Π.Ε.(Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας).

Τα οφέλη που θα προκύψουν είναι παρα πολλά, τόσο οικονομικά όσο και οικολογικά καθώς θα σηματοδοτήσουν εφαρμογές τόσο επιστημονικές όσο και εργασιακές(νέες θέσεις εργασίας).

Η δε απεξάρτηση της ενεργειας απο το πετρελαιο μονο οφελι θα δωσει και συγχρονως απεξάρτηση οικονομικη και πολιτικη τοσο της κοινωνια οσο και του κρατους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Επιτροπή ενέργειας της Ακαδημίας Αθηνών, Πρακτικά ημερίδας, **Υλικά για ενεργειακές εφαρμογές**, 27 Νοεμβρίου 2009
2. Ε. Μηλιωρίτσας, **Οικοδομική, Βιβλιοθήκη Δομικών Κατασκευών**
3. Κώστας και Θέμης Στεφ. Τσίππρας, **Οικολογική Αρχιτεκτονική**, Κέδρος
4. Νικόλαος Τρουλινάκης, **Θερμοϋδραυλικές Εγκαταστάσεις**, Εκδόσεις Ίων
5. Θάνος Φ. ΓΙΑΚΑΣ, Αρχιτέκτων, μέλος I.S.E.S., Ηλίας Ευθυμιόπουλος, Δρ. Περιβαλλοντολόγος, Ματθαίος Σανταμούρης, Δρ. Φυσικός, Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών, Κάτια Λαζαρίδη, Δρ. Φυσικός-Περιβαλλοντολόγος, Έλενα Δασκαλάκη, Δρ. Φυσικός-Ενεργειολόγος, Γιώργος Σουρής, Διπλωματούχος Μηχανολόγος-Μηχανικός (Ενεργειακός), Προκαταρκτική Αρχιτεκτονική, Ενεργειακή και Περιβαλλοντική Μελέτη του Κτιρίου της Οδού Ασωμάτων, Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών
6. Κλειώ Ν. Αξαρλή, Αρχιτέκτονας Α.Π.Θ., MsocSci B'ham, Δρ. Α.Π.Θ. αναπληρώτρια καθηγήτρια, **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ-ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**, Εργαστήριο Οικοδομικής και Φυσικής των Κτιρίων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.
7. Greenpeace, **Κίνητρα για την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης στα κτίρια**, Οι προτάσεις της Greenpeace, Φεβρουάριος 2009
8. Κλειώ Ν. Αξαρλή, Αρχιτέκτονας Α.Π.Θ., MsocSci B'ham, Δρ. Α.Π.Θ., αναπληρώτρια καθηγήτρια, **ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ:ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ**

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ, Εργαστήριο Οικοδομικής και Φυσικής των Κτιρίων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.

9. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Τιμολόγια Φυσικού Αερίου ΕΠΑ Αττικής Α.Ε.
10. Θεοδωρόπουλος Η. – Στρατάκη Γ., **Μηχανισμός solar tracking ενός άξονα σε Φ//Β πλαίσιο**, Επιβλέπων Καθηγητής Βαγγέλης Σωτηρόπουλος, Χανιά, Σεπτέμβριος 2008, Τμήμα Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος-Εργαστήριο Ανανεώσιμων Ενεργειακών Τεχνολογιών, Τ.Ε.Ι. Κρήτης
11. Μαυρατζώτης Γ., Μπακ Ν, **ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**, 10^ο Φοιτητικό Συνέδριο «Επισκευές Κατασκευών – 04», Μάρτιος 2004
12. Παπακώστας Κ. Τ., Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός, **ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ**
13. REHAU Ε.Π.Ε, Τμήμα Κτιριακών Εγκαταστάσεων, **ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**
14. Καρέτσος Σ. **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ- ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**, Πτυχιακή Εργασία, Θεοφράστειο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβαλλοντική και Οικολογική Μηχανική», Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Οκτώβριος 2005
15. Διαδίκτυο, σελίδα <http://www.selasenergy.gr/solar-calculator-income-results.php>
16. Διαδίκτυο, σελίδα <http://www.selasenergy.gr/solar-calculator-income.php>

***ΜΕΣΟΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ**

a/a	Παρέμβαση	κόστος ανα τεμάχιο ή m2
1	θερμομονωση δαπεδου με ελαφρομπετον	15,00 €
2	θερμομονωση δωματος με διογκομενη πολυστερινη 7 cm	15,00 €
3	υγραμονωση δωματος	10,00 €
4	αντικατασταση πλακιδιων δαπεδου με νεα	22,00 €
5	θερμομονωση καθετων τοιχων με DOW 5cm	40,00 €
6	χρωματισμος με ψυχρα χρωματα (τοιχοι)	5,00 €
7	χρωματισμος με θερμοκεραμικη βαφη (τοιχοι)	6,00 €
8	χρωματισμος με ψυχρα χρωματα (δωμα)	8,00 €
9	αντικατασταση κουφωματων με ξυλινα διπλου υαλοπινακα με διακενο 6mm	140 €
10	αντικατασταση κουφωματων με μεταλλικα διπλου υαλοπινακα με διακενο 6mm	190,00 €
11	αντικατασταση κουφωματων με ξυλινα διπλου υαλοπινακα με διακενο 12mm	150,00 €
12	αντικατασταση κουφωματων με μεταλλικα διπλου υαλοπινακα με διακενο 12mm	200,00 €
13	διπλοι υαλοπινακες 6 mm σε υφισταμενα ξυλινα/μεταλλικα κουφωματα 6 mm	45,00 €
14	διπλοι υαλοπινακες 12 mm σε υφισταμενα ξυλινα/μεταλλικα κουφωματα 6 mm	48,00 €
15	διπλοι υαλοπινακες 10 mm σε υφισταμενα ξυλινα/μεταλλικα κουφωματα 6 mm	75,00 €
16	θερμομονωση κεραμοσκεπης με μονωτικο υλικο (υαλοβαμβακας 8 cm)	16,00 €
17	θερμοστατικες βαλβιδες στα θερμαντικα σωματα	50,00 €
18	ηλεκτρικο ballast	40,00 €
19	φωτοκυτταρο(πληρες τοποθετημενο)	150,00 €
20	εγκαταση εναλλακτη θερμοτητας 350m3/h (αποδοση 55%)	550,00 €
21	εγκαταση εναλλακτη θερμοτητας 350m3/h (αποδοση 70%)	1.000,00 €
22	εγκαταση εναλλακτη θερμοτητας 500m3/h (αποδοση 70%)	1.100,00 €
23	εγκαταση εναλλακτη θερμοτητας 650m3/h (αποδοση 70%)	1.300,00 €
24	εγκαταση εξαερισμου	10,00 €

25	εγκατασταση κεντρικής μονάδας VRV 45/50kW (θερμανση/ψυξη)	11.000,00 €
26	εγκατασταση κεντρικής μονάδας VRV 60/65kW (θερμανση/ψυξη)	13.000,00 €
27	εγκατασταση κεντρικής μονάδας VRV 85/95kW (θερμανση/ψυξη)	18.500,00 €
28	εσωτερική μονάδα θέρμανσης/ ψύξης(τοιχου ή οροφης) 9000 BTU (με πλήρη εγκατασταση)	500,00 €
29	εσωτερική μονάδα θέρμανσης/ ψύξης(τοιχου ή οροφης) 12000 BTU (με πλήρη εγκατασταση)	550,00 €
30	αντικατασταση κυκλοφορητη (<250W)	300,00 €
31	αντικατασταση/τοποθετηση δοχειου διαστολης, αυτοματου πληρωσης	250,00 €
32	τοποθετηση ηλεκτροβανας ελεγχου με διακοπτη (σε πλήρη λειτουργεια)	100,00 €
33	αντικατασταση καυστηρα με νεο πετρελαιου ισχυος ως 25.000 kcal/h	500,00 €
34	αντικατασταση καυστηρα με νεο πετρελαιου ισχυος ως 50.000 kcal/h	570,00 €
35	αντικατασταση καυστηρα με νεο πετρελαιου ισχυος ως 80.000 kcal/h	650,00 €
36	αντικατασταση καυστηρα με νεο πετρελαιου ισχυος ως 100.000 kcal/h	800,00 €
37	αντικατασταση καυστηρα με νεο πετρελαιου ισχυος ως 150.000 kcal/h	950,00 €
38	αντικατασταση καυστηρα με νεο πετρελαιου ισχυος ως 200.000 kcal/h	1.350,00 €
39	αντικατασταση καυστηρα με νεο πετρελαιου ισχυος ως 250.000 kcal/h	1.550,00 €
40	αντικατασταση καυστηρα με νεο φυσικου αεριου ισχυος ως 25.000 kcal/h	950,00 €
41	αντικατασταση καυστηρα με νεο φυσικου αεριου ισχυος ως 50.000 kcal/h	1.000,00 €
42	αντικατασταση καυστηρα με νεο φυσικου αεριου ισχυος ως 80.000 kcal/h	1.250,00 €
43	αντικατασταση καυστηρα με νεο φυσικου αεριου ισχυος ως 100.000 kcal/h	1.400,00 €
44	αντικατασταση καυστηρα με νεο φυσικου αεριου ισχυος ως 150.000 kcal/h	1.550,00 €
45	αντικατασταση καυστηρα με νεο φυσικου αεριου ισχυος ως 200.000 kcal/h	2.150,00 €
46	αντικατασταση καυστηρα με νεο φυσικου αεριου ισχυος ως 250.000 kcal/h	3.150,00 €
47	αντικατάσταση λέβητα έως 50.000 kcal / h	1.200,00 €
48	αντικατάσταση λέβητα έως 100.000 kcal / h	1.750,00 €
49	αντικατάσταση λέβητα έως 150.000 kcal / h	1.810,00 €
50	αντικατάσταση λέβητα έως 200.000 kcal / h	2.600,00 €
51	αντικατάσταση λέβητα έως 250.000 kcal / h	2.850,00 €

52	θερμοστάτης χώρου	35,00 €
53	σώμα ΑΚΑΝ 905 ΙΙ (ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	37,00 €
54	σώμα ΑΚΑΝ 905 ΙΙΙ (ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	32,00 €
55	σώμα ΑΚΑΝ 905 VI (ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	29,00 €
56	σώμα ΑΚΑΝ 655 ΙΙ(ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	43,00 €
57	σώμα ΑΚΑΝ 655ΙΙΙ(ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	35,00 €
58	σώμα ΑΚΑΝ 655 ΙV(ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	33,00 €
59	σώμα ΑΚΑΝ 505 ΙΙ (ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	51,00 €
60	σώμα ΑΚΑΝ 505 ΙΙΙ (ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	42,00 €
61	σώμα ΑΚΑΝ 505 ΙV(ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	38,00 €
62	σώμα ΑΚΑΝ 355 ΙΙ (ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	59,00 €
63	σώμα ΑΚΑΝ 355 ΙΙΙ (ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	51,00 €
64	σώμα ΑΚΑΝ 355 ΙV (ανά m2 πλήρως τοποθετημένο)	45,00 €
65	σύστημα εξοικονόμησης στον οδοφωτισμό με αλλαγή ballast και dimming	300,00 €
66	φωτιστικό δρόμου με led	600,00 €
67	Πάνελ πολυουρεθάνης πλαγιοκάλυψη 50 mm	23,00 €
68	Πάνελ πολυουρεθάνης πλαγιοκάλυψη 60 mm	24,00 €
69	Πάνελ πολυουρεθάνης πλαγιοκάλυψη 80 mm	28,00 €
70	Πάνελ πολυουρεθάνης οροφής 60 mm	26,50 €
71	Πάνελ πολυουρεθάνης οροφής 80 mm	29 €

*πηγη: Υ.Π.Ε.Κ.Α

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΕΚ Β 1079/04.06.2009

Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.

Άρθρο 1

Σκοπός - Πεδίο Εφαρμογής

1. Καταρτίζεται Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι 10kWp, εφεξής Πρόγραμμα, σε κτιριακές εγκαταστάσεις, που χρησιμοποιούνται για κατοικία ή στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων με διάρκεια έως 31.12.2019.
2. Το Πρόγραμμα αφορά σε φωτοβολταϊκά συστήματα για παραγωγή ενέργειας που εγχέεται στο Δίκτυο, τα οποία εγκαθίστανται στο δώμα ή τη στέγη κτιρίου, συμπεριλαμβανόμενων των στεγαστρων βεραντών.
3. Το Πρόγραμμα αφορά σε όλη την Επικράτεια με εξαίρεση τα μη Διασυνδεδεμένα με το ηπειρωτικό Σύστημα της χώρας νησιά.
4. Δικαίωμα ένταξης στο Πρόγραμμα έχουν φυσικά πρόσωπα μη επιτηδευματίες και φυσικά ή νομικά πρόσωπα επιτηδευματίες που κατατάσσονται στις πολύ μικρές επιχειρήσεις, τα οποία έχουν στην κυριότητα τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα.

5. Στην περίπτωση φωτοβολταϊκού συστήματος σε κοινόχρηστο ή κοινόκτητο χώρο κτιρίου, επιτρέπεται η εγκατάσταση ενός και μόνο συστήματος. Δικαίωμα ένταξης στο Πρόγραμμα έχουν οι κύριοι οριζόντιων ιδιοκτησιών εκπροσωπούμενοι από το διαχειριστή ή ένας εκ των κυρίων των οριζόντιων ιδιοκτησιών μετά από παραχώρηση της χρήσης του κοινόχρηστου ή κοινόκτητου χώρου από τους λοιπούς συνιδιοκτήτες. Προϋπόθεση αποτελεί η συμφωνία του συνόλου των συνιδιοκτητών που αποδεικνύεται με πρακτικό ομόφωνης απόφασης της γενικής συνέλευσης ή με έγγραφη συμφωνία όλων των συνιδιοκτητών του κτιρίου, με ευθύνη των ενδιαφερομένων.

6. Επιτρέπεται η παραχώρηση χρήσης χώρου για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος, μετά από έγγραφη συμφωνία του κυρίου του χώρου αυτού, σε κύριο οριζόντιας ιδιοκτησίας του κτιρίου όπου βρίσκεται ο χώρος.

Άρθρο 2

Προϋποθέσεις ένταξης στο Πρόγραμμα

1. Προϋπόθεση για την ένταξη φωτοβολταϊκού συστήματος στο Πρόγραμμα είναι η ύπαρξη ενεργής σύνδεσης κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος στο όνομα του κυρίου του φωτοβολταϊκού στο κτίριο όπου το σύστημα εγκαθίσταται.

2. Μέρος των θερμικών αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης της ιδιοκτησίας του κυρίου του φωτοβολταϊκού, εφόσον αυτή χρησιμοποιείται για κατοικία, πρέπει να καλύπτεται με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ενδεικτικά ηλιοθερμικά, ηλιακοί θερμοσίφωνες.

3. Προϋπόθεση και όρος για την ένταξη φωτοβολταϊκού συστήματος στο Πρόγραμμα είναι η μη ύπαρξη δημόσιας ενίσχυσης στο πλαίσιο του Αναπτυξιακού-Επενδυτικού νόμου, όπως κάθε φορά ισχύει, των συγχρηματοδοτούμενων από την Ευρωπαϊκή Ένωση δράσεων χρηματοδότησης (πχ. στο πλαίσιο ΕΠ του ΕΣΠΑ) και γενικότερα οποιουδήποτε άλλου προγράμματος χρηματοδότησης.

Άρθρο 3

Συμβάσεις

1. Η Σύμβαση Συμψηφισμού για φωτοβολταϊκό σύστημα (εφεξής Σύμβαση Συμψηφισμού) συνάπτεται μεταξύ κυρίου του φωτοβολταϊκού και ΔΕΗ ΑΕ ή άλλου προμηθευτή που ηλεκτροδοτεί τις καταναλώσεις του στο κτίριο, όπου εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα, για είκοσι πέντε (25) έτη, με έναρξη ισχύος την ημερομηνία ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος. Η εν λόγω Σύμβαση συνομολογείται με σταθερή τιμή αναφοράς και αντιστοιχεί στο έτος που αυτή συνάπτεται σύμφωνα με την παράγραφο 3 του παρόντος, υπό την προϋπόθεση ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος εντός έξι (6) μηνών από τη σύναψη της Σύμβασης Συμψηφισμού. Σε αντίθετη περίπτωση, ως τιμή αναφοράς θα λαμβάνεται η τιμή που αντιστοιχεί στο έτος που πραγματοποιείται η ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος.

2. Στην περίπτωση που ο κύριος του φωτοβολταϊκού αλλάξει προμηθευτή για την ηλεκτροδότηση των καταναλώσεων του στο κτίριο, λήγει αυτοδικαίως η Σύμβαση Συμψηφισμού και συνάπτεται νέα Σύμβαση Συμψηφισμού για το υπολειπόμενο εκ των είκοσι πέντε (25) ετών διάστημα μεταξύ κυρίου του φωτοβολταϊκού και του νέου προμηθευτή. Σε περίπτωση μεταβολής στο πρόσωπο του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος λόγω μεταβίβασης της σχετικής ιδιοκτησίας του στο κτίριο όπου βρίσκεται εγκατεστημένο το φωτοβολταϊκό σύστημα, ο νέος κύριος υπεισέρχεται αυτοδίκαια στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του μεταβιβάζοντος που απορρέουν από τη Σύμβαση Συμψηφισμού.

3. Η τιμή της παραγόμενης από το φωτοβολταϊκό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας που εγχέεται στο δίκτυο ορίζεται σε 0,55 Ευρώ/kWh για τις Συμβάσεις Συμψηφισμού που συνάπτονται τα έτη 2009, 2010, 2011. Η τιμή μειώνεται κατά 5% ετησίως για τις Συμβάσεις Συμψηφισμού που συνάπτονται το διάστημα από 1.1.2012 μέχρι και 31.12.2019.

4. Η τιμή στην οποία συνομολογείται η Σύμβαση Συμψηφισμού αναπροσαρμόζεται κάθε έτος, κατά ποσοστό 25% του δείκτη τιμών καταναλωτή του προηγούμενου έτους, όπως αυτός καθορίζεται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος ή τον εκάστοτε αρμόδιο φορέα. Αν η τιμή που προκύπτει με την ανωτέρω αναπροσαρμογή, είναι μικρότερη της μέσης Οριακής Τιμής του Συστήματος, όπως αυτή διαμορφώνεται κατά το προηγούμενο έτος, προσαυξημένης κατά 40%, η τιμολόγηση γίνεται με βάση τη μέση Οριακή Τιμή του Συστήματος του προηγούμενου έτους, προσαυξημένη κατά τον αντίστοιχο ως άνω συντελεστή.

5. Οι Συμβάσεις Συμψηφισμού ακολουθούν τον τύπο της σύμβασης του Παραρτήματος της παρούσας και κοινοποιούνται από τον εκάστοτε προμηθευτή στη ΡΑΕ εντός ενός (1) μηνός από την υπογραφή τους.

6. Η καταμέτρηση της παραγόμενης ενέργειας πραγματοποιείται ταυτόχρονα με την καταμέτρηση της ενέργειας που καταναλώνεται. Ως παραγόμενη ενέργεια νοείται η ενέργεια που παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα μείον την ενέργεια που τυχόν αυτό απορροφά από το Δίκτυο για ίδια κατανάλωση. Η πίστωση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθεί τους κύκλους χρέωσης της καταναλισκόμενης. Η εκκαθάριση γίνεται από τη ΔΕΗ ΑΕ ή άλλο προμηθευτή, ο οποίος για το σκοπό αυτό καταχωρεί στο λογαριασμό κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος σχετική πιστωτική εγγραφή. Στην περίπτωση αυτή ο εν λόγω λογαριασμός επέχει θέση τιμολογίου αγοράς για την ενέργεια που διατίθεται από τον κύριο του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Παράλληλα, η ΔΕΗ ΑΕ ή άλλος προμηθευτής χρεώνει τον ΔΕΣΜΗΕ που τηρεί τον Ειδικό Λογαριασμό των διατάξεων του άρθρου 40 του ν. 2773/1999, με το συνολικό ποσό της δαπάνης των εκκαθαρίσεων όλων των κυρίων των φωτοβολταϊκών που του αναλογούν σε μηνιαία βάση επισυνάπτοντας σχετική αναλυτική κατάσταση.

Άρθρο 4

Εγκατάσταση και λειτουργία Φωτοβολταϊκού Συστήματος - Σύνδεση με το Δίκτυο

1. Το φωτοβολταϊκό σύστημα συνδέεται στο Δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης. Για τη σύνδεση η ΔΕΗ ΑΕ ως Διαχειριστής του Δικτύου, κάνει χρήση της παροχής μέσω της οποίας τροφοδοτούνται οι καταναλώσεις της ιδιοκτησίας του κυρίου όπου εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα, όταν αυτό είναι τεχνικά δυνατό. Σε κάθε περίπτωση η σύνδεση αντιστοιχεί σε υφιστάμενο αριθμό παροχής της ιδιοκτησίας του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος.

2. Για τη σύνδεση φωτοβολταϊκού συστήματος υποβάλλεται αίτηση προς την ΔΕΗ ΑΕ (Τοπική Υπηρεσία, Περιοχή), ως Διαχειριστή του Δικτύου, που περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον, τα εξής:

- i. στοιχεία του κυρίου του φωτοβολταϊκού
- ii. στοιχεία της εγκατάστασης, με το έντυπο αίτησης που χορηγείται από τη ΔΕΗ ΑΕ.
- iii. στοιχεία των φωτοβολταϊκών πλαισίων και του αντιστροφέα, καθώς και λοιπά τεχνικά στοιχεία για την εγκατάσταση και την λειτουργία, υπεύθυνες δηλώσεις ότι πληρούνται οι απαιτήσεις των παραγράφων 2 και 3 του άρθρου 2 της παρούσας,

καθώς και δήλωση σχετικά με τα στοιχεία που αποδεικνύουν την ιδιότητα ΜΜΕ μιας επιχείρησης, σύμφωνα με το έντυπο αίτησης που χορηγείται από τη ΔΕΗ ΑΕ.

3. Μετά την υποβολή της αίτησης και των στοιχείων της παραγράφου 2, η ΔΕΗ ΑΕ, ως Διαχειριστής του Δικτύου, εξετάζει το αίτημα κατά προτεραιότητα και προβαίνει εντός είκοσι (20) ημερών σε διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης προς τον ενδιαφερόμενο κύριο του φωτοβολταϊκού που περιλαμβάνει την περιγραφή και τη δαπάνη των έργων σύνδεσης, η οποία ισχύει για τρεις (3) μήνες από την ημερομηνία έκδοσης της. Η ΔΕΗ ΑΕ γνωστοποιεί στον κύριο του φωτοβολταϊκού κάθε στοιχείο που θα ζητηθεί για την τεκμηρίωση της ανάγκης υλοποίησης των συγκεκριμένων έργων σύνδεσης και του κόστους αυτών.

4. Μετά την αποδοχή της Προσφοράς Σύνδεσης προσκομίζεται από τον κύριο του φωτοβολταϊκού η Έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας της αρμόδιας πολεοδομικής υπηρεσίας, υπογράφεται η Σύμβαση Σύνδεσης μεταξύ κυρίου του φωτοβολταϊκού και ΔΕΗ ΑΕ ως Διαχειριστή του Δικτύου και καταβάλλεται η σχετική δαπάνη. Η κατασκευή των έργων σύνδεσης ολοκληρώνεται από τη ΔΕΗ ΑΕ εντός είκοσι (20) ημερών από την υπογραφή της σύμβασης, εφόσον δεν απαιτούνται νέα έργα Δικτύου.

5. Μετά την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης υποβάλλεται αίτηση για τη σύναψη Σύμβασης Συμψηφισμού προς τη ΔΕΗ ΑΕ (Τοπική Υπηρεσία Εμπορίας) ή άλλο προμηθευτή που ηλεκτροδοτεί τις καταναλώσεις της ιδιοκτησίας του κυρίου όπου εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα. Η ανωτέρω διαδικασία ολοκληρώνεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την παραλαβή του αιτήματος.

6. Για την ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος υποβάλλεται αίτημα προς την ΔΕΗ ΑΕ (Τοπική Υπηρεσία, Περιοχή) ως Διαχειριστή του Δικτύου, με το οποίο συνυποβάλλονται:

i. αντίγραφο της Σύμβασης Συμψηφισμού,

ii. υπεύθυνη δήλωση μηχανικού κατάλληλης ειδικότητας για τη συνολική εγκατάσταση, με συνημμένα: τεχνική περιγραφή του τρόπου αποφυγής του φαινομένου της νησιδοποίησης και μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης, στην οποία θα αναφέρονται οι ρυθμίσεις των ορίων τάσεως και συχνότητας στην έξοδο του αντιστροφέα, που σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να βρίσκονται εκτός των ορίων +15% έως -20% της ονομαστικής τάσης και +0,5 Ηζ έως -0,5 Ηζ της ονομαστικής συχνότητας καθώς επίσης και ότι έχει γίνει πρόβλεψη σε περίπτωση υπέρβασης των εν λόγω ορίων ο αντιστροφέας να τίθεται εκτός (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες χρονικές ρυθμίσεις:

α. θέση εκτός του αντιστροφέα σε 0,5 δευτερόλεπτα,

β. επανάζευξη του αντιστροφέα μετά από τρία πρώτα λεπτά,

γ. αναφορά σε χρόνο λειτουργίας της προστασίας έναντι νησιδοποίησης,

iii. υπεύθυνη δήλωση του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος όπου θα αναφέρεται ότι καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού δεν θα τροποποιηθούν οι ρυθμίσεις που δηλώθηκαν βάσει των απαιτήσεων της περίπτωσης ÷ της παρούσας παραγράφου.

Άρθρο 5

Πολεοδομική Αντιμετώπιση

Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος απαιτείται έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας κατά την έννοια του άρθρου 7 παρ. 1 του ν. 3212/2003 (ΦΕΚ Α' 308), όπως κάθε φορά ισχύει, και τις κανονιστικές πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότηση του. Οι όροι εγκατάστασης θα ορισθούν με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων.

Άρθρο 6

Φορολογική Αντιμετώπιση

Η μικρή ισχύς των φωτοβολταϊκού συστημάτων εξασφαλίζει ότι η παραγόμενη ενέργεια αντιστοιχεί σε αυτήν που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος. Με την έγχυση της παραγόμενης ενέργειας στο Δίκτυο επιτυγχάνεται η καταγραφή της στο πλαίσιο επίτευξης των στόχων διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που τίθενται από την Οδηγία 2001/77/ΕΚ, αλλά και από την υπό δημοσίευση νέα Οδηγία. Κατά συνέπεια δεν υφίστανται, για τον κύριο του φωτοβολταϊκού συστήματος, φορολογικές υποχρεώσεις για τη διάθεση της ενέργειας αυτής στο Δίκτυο.

Άρθρο 7

Λοιπές Διατάξεις

1. Προς ενημέρωση των ενδιαφερομένων στο δικτυακό τόπο του Υπουργείου Ανάπτυξης αναρτάται ενδεικτικός κατάλογος μελετητών - εγκαταστατών και εταιριών που δραστηριοποιούνται στον τομέα προμήθειας και εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων, το οποίο τηρείται με ευθύνη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Για την ένταξη στον κατάλογο ο ενδιαφερόμενος αποδέχεται την τήρηση ελάχιστων τεχνικών προδιαγραφών και όρων ασφάλειας για την εγκατάσταση και λειτουργία φωτοβολταϊκών συστημάτων.
2. Η ΔΕΗ ΑΕ, ως Διαχειριστής του Δικτύου, αναρτά στο δικτυακό της τόπο, στοιχεία που αφορούν στο σύνολο της ισχύος που αντιστοιχεί στα αιτήματα σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, στην ήδη συμβασιολογημένη ισχύ καθώς και σε τυχόν περιπτώσεις κορεσμού των τοπικών δικτύων διανομής.
3. Επισυνάπτεται Παράρτημα το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας.

ΣΥΜΒΑΣΗ ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟΥ

Στ..... σήμερα....., ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΑΤΩΘΙ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ

Αφενός της εταιρείας με την επωνυμία..... ,

Αφετέρου τ..... (εφεξής "κύριος του φωτοβολταϊκού"), που κατοικεί / εδρεύει
στ..... οδός.....αριθ....., με Α.Φ.Μ..... της Δ.Ο.Υ., και εκπροσωπείται
νόμιμα για την υπογραφή της παρούσας σύμβασης από τον κ
.....δυνάμει.....

Προοίμιο:

α) τις διατάξεις του ν. 3734/2009 "Προώθηση της παραγωγής δύο ή περισσότερων
χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό
Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ Α` 8),

β) τις διατάξεις του ν. 3468/2006 "Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας
Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις" (ΦΕΚ Α` 129), όπως ισχύουν,

γ) τις διατάξεις του ν. 2773/1999 "Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας
- Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις" (ΦΕΚ Α` 286),
όπως τροποποιήθηκαν και ισχύουν,

δ) τον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας
που εγκρίθηκε με την υπ` αριθμ. Δ5-ΗΛ/Β/οι.8311/9.5.2005 (ΦΕΚ Β` 655)
υπουργική απόφαση, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει,

ε) τις διατάξεις του Κώδικα Προμήθειας σε Πελάτες -Έκδοση Ι: Επιλέγοντες
Πελάτες (ΦΕΚ Β` 270/2001), όπως ισχύουν

στ) την υπ' αριθμ. απόφαση ΡΑΕ/132/2007 "Τροποποίηση διατάξεων του Εγχειριδίου Διαχείρισης Μετρήσεων και Περιοδικής Εκκαθάρισης Προμηθευτών Δικτύου" (ΦΕΚ Β' 1188), όπως ισχύει,

ζ) την κοινή υπουργική απόφαση..... /2009,

η) την από Σύμβαση Σύνδεσης με το Δίκτυο Χαμηλής Τάσης για το φωτοβολταϊκό σύστημα που έχει εγκατασταθεί στο κτίριο που βρίσκεται στην οδό του Δήμου /Κοινότητας του Νομού

θ) την από..... Σύμβαση προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των ως άνω συμβαλλόμενων μερών για το ακίνητο που βρίσκεται στην οδό του Δήμου/Κοινότητας του Νομού

ι) Τα έγγραφα και στοιχεία που υποβλήθηκαν από τον αφετέρου συμβαλλόμενο (Α.Π.....) συμφωνήθηκαν, συνομολογήθηκαν και έγιναν αμοιβαία αποδεκτά τα ακόλουθα:

Άρθρο 1

Αντικείμενο

1.Ο προμηθευτής αναλαμβάνει την υποχρέωση να καταβάλλει σύμφωνα με τους όρους της παρούσας σύμβασης στον κύριο του φωτοβολταϊκού το αντίτιμο της ηλεκτρικής ενέργειας που ο τελευταίος διοχετεύει στο Δίκτυο Χαμηλής Τάσης, η οποία θα παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος kW, που είναι εγκατεστημένο στο κτίριο επί της οδού του Δήμου (ή της Κοινότητας) του Νομού. Η υποχρέωση αυτή αναλαμβάνεται από τον Προμηθευτή στο πλαίσιο συμφωνησμού με οφειλές του Κυρίου του φωτοβολταϊκού που προκύπτουν με βάση τη μεταξύ των μερών σύμβαση προμήθειας (σημείο θ' του προοιμίου).

2. Ρητά συμφωνείται ότι δεν οφείλεται από τον προμηθευτή τίμημα για ηλεκτρική ενέργεια της οποίας η ποσότητα υπερβαίνει καταφανώς τη δυνατότητα παραγωγής του συγκεκριμένου φωτοβολταϊκού συστήματος, όπως αυτή υπολογίζεται ευλόγως

λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος, τη γεωγραφική θέση λειτουργίας του κλπ.

3. Η ενέργεια αυτή θα παρέχεται στο Δίκτυο Χαμηλής Τάσης με εναλλασσόμενο ρεύμα ονομαστικής τάσης 400/230 V, για τριφασικό ή μονοφασικό σύστημα αντίστοιχα, και ονομαστικής συχνότητας πενήντα περιόδων ανά δευτερόλεπτο (50 Hz) και σε παράλληλη λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος με το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο. Το μέγιστο όριο της ισχύος που θα παρέχεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα θα είναι... kW, με μέση τιμή 15 min, όπως προβλέπεται στη Σύμβαση Σύνδεσης (σημείο η` του προοιμίου).

Άρθρο 2

Συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο

Τα συμβαλλόμενα μέρη υποχρεούνται να ενεργούν σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας και του Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου, όπως εκάστοτε ισχύουν, καθώς επίσης και με τα οριζόμενα στην λοιπή κείμενη νομοθεσία.

Άρθρο 3

Προγραμματισμός λειτουργίας και φόρτισης

Το φωτοβολταϊκό σύστημα, στο οποίο αφορά η παρούσα σύμβαση, θα λειτουργεί σύμφωνα με το ν. 3468/2006 και ιδίως το άρθρο 9 αυτού, τον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας και ιδίως το Κεφάλαιο 19 αυτού, τον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου, την κοινή υπουργική απόφαση /2009 και τη λοιπή

Άρθρο 4

Διάρκεια Σύμβασης

1. Η παρούσα Σύμβαση, με την επιφύλαξη ειδικότερων προβλέψεων αυτής, ισχύει από την ημερομηνία ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 της κοινής υπουργικής απόφασης /2009 για είκοσι πέντε (25) έτη.

2. Η υποχρέωση του προμηθευτή κατά το άρθρο 1 της παρούσας σύμβασης και η αντίστοιχη αξίωση του κυρίου του φωτοβολταϊκού ισχύουν από την ενεργοποίηση της σύνδεσης, σύμφωνα με όσα ορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου και στη Σύμβαση Σύνδεσης. Η ημερομηνία έναρξης της υποχρέωσης βεβαιώνεται με σχετική αναγγελία του Διαχειριστή του Δικτύου.

4. Τυχόν λύση της σύμβασης προμήθειας του σημείου θ' του προοιμίου της παρούσας επιφέρει αυτοδικαίως και λύση της παρούσας σύμβασης.

Άρθρο 5

Τιμολόγηση

1. Ο προμηθευτής είναι υπεύθυνος για την τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία εγχέεται στο Δίκτυο από το φωτοβολταϊκό σύστημα και απορροφάται από αυτό, αφαιρούμενης της ίδιο κατανάλωσης του φωτοβολταϊκού συστήματος, σύμφωνα με τις διατάξεις του Κεφαλαίου Δ' του ν. 3468/2006, του άρθρου 27 Α του ν. 3734/2009, του άρθρου 3 της κοινής υπουργικής απόφασης/2009 και το σχετικό κανονιστικό πλαίσιο.

2. Η σταθερή τιμή αναφοράς για την τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τους όρους της παρούσας σύμβασης ορίζεται σε..... Ευρώ/kWh και αναπροσαρμόζεται σύμφωνα με όσα ορίζονται στην παράγραφο 4 του άρθρου 3 της κοινής υπουργικής απόφασης..... /2009. Σε περίπτωση που η ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος λάβει χώρα πέραν των έξι (6) μηνών από την ημερομηνία υπογραφής της παρούσας σύμβασης, η παρούσα

παράγραφος τροποποιείται σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 3 του άρθρου 3 της κοινής υπουργικής απόφασης...../2009.

Άρθρο 6

Μετρήσεις

Η καταμέτρηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται από την ΔΕΗ Α.Ε. ως Διαχειριστή και Κύριο του Δικτύου, ταυτόχρονα με αυτήν της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα τη σύμβαση προμήθειας (στοιχείο θ' του προοιμίου). Για τις μετρήσεις ενεργού ενέργειας ισχύουν τα αναφερόμενα στα Τμήματα V και XI του Κώδικα Διαχείρισης Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας καθώς και οι διατάξεις της απόφασης ΡΑΕ/132/2007 "Τροποποίηση διατάξεων του Εγχειριδίου Διαχείρισης Μετρήσεων και Περιοδικής Εκκαθάρισης Προμηθευτών Δικτύου" (ΦΕΚ Β' 1188), όπως ισχύει.

Άρθρο 7

Δικαίωμα πρόσβασης στις εγκαταστάσεις του φωτοβολταϊκού συστήματος

Ο κύριος του φωτοβολταϊκού οφείλει να επιτρέπει στη ΔΕΗ Α.Ε. ως Διαχειριστή και Κύριο του Δικτύου, την πρόσβαση στις εγκαταστάσεις του, εφόσον αυτό απαιτείται για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων της και την άσκηση των αρμοδιοτήτων της που προβλέπονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας, τον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου και την παρούσα σύμβαση.

Άρθρο 8

Λογαριασμοί και πληρωμές

1. Η διαδικασία συμψηφισμού γίνεται ταυτόχρονα με τους κύκλους μέτρησης της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τη σύμβαση προμήθειας (στοιχείο θ' του προοιμίου). Προς τούτο, στον λογαριασμό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που αντιστοιχεί στον μετρητή κατανάλωσης του ακινήτου, και ο οποίος αποστέλλεται στον κύριο του φωτοβολταϊκού, καταχωρείται σχετική πιστωτική εγγραφή, πέραν της χρεωστικής για την καταναλωθείσα ενέργεια και τις λοιπές αναλογούσες χρεώσεις και φόρους, με συμψηφισμό των αντιστοίχων χρηματικών αξιών.

Άρθρο 9

Ανωτέρα βία

1. Οι υποχρεώσεις των συμβαλλομένων που προκύπτουν από την παρούσα αναστέλλονται σε περίπτωση που συμβούν περιστατικά ανωτέρας βίας, τα οποία εμποδίζουν την εκτέλεση των υποχρεώσεων αυτών. Ως τέτοια περιστατικά νοούνται ενδεικτικά η πλημμύρα, ο κεραυνός, ο σεισμός, η πυρκαγιά, η έκρηξη, ο πόλεμος, η κατάσταση εθνικής ανάγκης, η άνω των 5 ημερών απεργία (Γενική ή κλαδική) καθώς και κάθε απρόβλεπτο παρόμοιο γεγονός εφόσον βρίσκεται εκτός της σφαίρας κάθε βαθμού υπαιτιότητας των μερών.

2. Σε περίπτωση που συμβούν τα παραπάνω περιστατικά, το συμβαλλόμενο μέρος που αδυνατεί να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του που απορρέουν από την παρούσα σύμβαση, ανακοινώνει εντός δύο (2) ημερών από τη στιγμή που έλαβε χώρα το γεγονός ανωτέρας βίας, εγγράφως την αδυναμία του αυτή στο άλλο μέρος, περιγράφοντας το γεγονός της ανωτέρας βίας, ποιες από τις υποχρεώσεις του αδυνατεί να εκπληρώσει λόγω του γεγονότος αυτού και την πιθανολογούμενη

διάρκεια, και οφείλει να λαμβάνει κάθε πρόσφορο μέτρο για την άρση των συνεπειών της ανωτέρας βίας. Η αναστολή ισχύει όσο διαρκεί η ανωτέρα βία και δεν αφορά υποχρεώσεις των οποίων η εκπλήρωση δεν επηρεάζεται από τη φύση του γεγονότος της ανωτέρας βίας.

3. Το συμβαλλόμενο μέρος που εξαιτίας της ανωτέρας βίας δεν εκτελεί τις συμβατικές υποχρεώσεις του, υποχρεούται να παρέχει τακτικά έγγραφες αναφορές προς το αντισυμβαλλόμενο μέρος, καθώς και να καταβάλλει κάθε προσπάθεια, εφόσον αυτό είναι εφικτό, προς άρση των συνεπειών αυτής (ανωτέρας βίας).

4. Τα περιστατικά ανωτέρας βίας είναι αποδεκτά μόνον ως λόγος καθυστέρησης και σε καμία περίπτωση δεν γεννούν αξίωση αποζημίωσης οποιουδήποτε από τα συμβαλλόμενα Μέρη.

Άρθρο 10

Υποχρεώσεις του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος

Ο κύριος του φωτοβολταϊκού οφείλει να: 1 Έχει συνάψει και να διατηρεί τη σύμβαση σύνδεσης που αναφέρεται στο σημείο η` και τη σύμβαση προμήθειας που αναφέρεται στο σημείο θ` του προοιμίου της παρούσας στο όνομα του.

2. Μην προβαίνει σε μεταβολές της ισχύος του φωτοβολταϊκού συστήματος, χωρίς προηγούμενη ενημέρωση του προμηθευτή.

3. Μην παρεμβαίνει στην εγκατάσταση και λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος, πλην των απαραίτητων εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών.

4. Ενημερώνει άμεσα και επιμελώς τον προμηθευτή για οποιαδήποτε διακοπή της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των πέντε (5) ημερών, που δεν οφείλεται σε γεγονός ανωτέρας βίας.

5. Ενημερώνει άμεσα και επιμελώς τον προμηθευτή για κάθε θέμα που επηρεάζει την ομαλή εκπλήρωση των υποχρεώσεων από την παρούσα σύμβαση.

Άρθρο 11

Λύση σύμβασης

1. Η παρούσα σύμβαση λύεται αυτοδικαίως (α) με την παρέλευση της προθεσμίας των είκοσι πέντε (25) ετών που ορίζεται στο άρθρο 4 της παρούσας σύμβασης, (β) στην περίπτωση αλλαγής προμηθευτή και (γ) στην περίπτωση λύσης της σύμβασης προμήθειας ή της σύμβασης σύνδεσης που αναφέρονται στο προοίμιο της παρούσας, για οποιονδήποτε λόγο.

2. Πρόωρη λύση της συμφωνίας επέρχεται κατόπιν καταγγελίας.

3. Ο προμηθευτής δικαιούται να καταγγείλει την παρούσα σε περίπτωση πλημμελούς εκπλήρωσης όρων αυτής από τον κύριο του φωτοβολταϊκού. Απαραίτητη προϋπόθεση της άσκησης του δικαιώματος της καταγγελίας ορίζεται η άπρακτη πάροδος προθεσμίας δέκα πέντε (15) ημερών, η οποία τάσσεται με έγγραφο που κοινοποιείται κατά το άρθρο 13 της παρούσας σύμβασης στον αντισυμβαλλόμενο, προκειμένου ο τελευταίος να συμμορφωθεί με τις υποχρεώσεις του (προθεσμία αποκατάστασης).

4. Ο κύριος του φωτοβολταϊκού δικαιούται να καταγγείλει την παρούσα χωρίς να απαιτείται επίκληση σπουδαίου λόγου. Σε περίπτωση οριστικής διακοπής της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος, ο κύριος αυτού οφείλει να καταγγείλει χωρίς καθυστέρηση την παρούσα.

5. Σε κάθε περίπτωση το δικαίωμα καταγγελίας ασκείται με ιδιαίτερο έγγραφο που επιδίδεται με ιδιαίτερο έγγραφο. Τα αποτελέσματα της καταγγελίας άρχονται μετά την παρέλευση δεκαπέντε (15) ημερών από την επίδοση του εγγράφου αυτού.

6. Σε περίπτωση καταγγελίας της παρούσας, καθένα από τα συμβαλλόμενα Μέρη οφείλει, πλην των άλλων, να επανορθώσει κάθε θετική και αποθετική ζημία που προκαλείται στον αντισυμβαλλόμενο του εξαιτίας της πρόωρης λύσης της παρούσας.

7. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί από τη ΔΕΗ ΑΕ ως Διαχειριστή και Κύριο του Δικτύου η συνδρομή των λόγων της παραγράφου 2 του άρθρου 1 της παρούσας σύμβασης λύεται η σύμβαση και καταπίπτει υπέρ του προμηθευτή ποινική ρήτρα ύψους 10.000 Ευρώ.

Άρθρο 12

Επίλυση Διαφορών- Δωσιδικία

1. Ο προμηθευτής και ο κύριος του φωτοβολταϊκού συμφωνούν ότι καθ' όλη τη διάρκεια ισχύος της παρούσας Σύμβασης θα συνεργάζονται αρμονικά και με πνεύμα καλής πίστης, έχοντας ως αποκλειστικό στόχο την υλοποίηση της παρούσας.
2. Για την επίλυση οποιασδήποτε διαφοράς που αναφέρεται από την εφαρμογή της παρούσας σύμβασης ή με αφορμή αυτήν και δεν καθίσταται δυνατόν να επιλυθεί φιλικά με διαδικασία που θα συμφωνήσουν μεταξύ τους τα μέρη, συμφωνείται ρητά ότι αποκλειστικά αρμόδια είναι τα τακτικά δικαστήρια Αθηνών.

Άρθρο 13

Γνωστοποιήσεις και Επικοινωνία

1. Επίσημη γλώσσα της παρούσας σύμβασης είναι η ελληνική, πλην ορισμένων τεχνικοοικονομικών όρων που ενδεχομένως διατυπώνονται στην αγγλική χάριν πιστής αποδόσεως των όρων αυτών. Η μεταξύ των συμβαλλόμενων Μερών αλληλογραφία θα γίνεται στην ελληνική γλώσσα και όλα τα έγγραφα, σημειώματα, σχέδια, επιστολές κλπ. θα συντάσσονται στην ελληνική, πλην ορισμένων τεχνικοοικονομικών όρων που ενδεχομένως διατυπώνονται στην αγγλική χάριν πιστής αποδόσεως των όρων αυτών.

2. Η κοινοποίηση κάθε εγγράφου μεταξύ των συμβαλλομένων, που αφορά στην παρούσα, απευθύνεται στη διεύθυνση ή τον αριθμό τηλεομοιοτυπίας ή τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του φυσικού προσώπου που ορίζεται από τα συμβαλλόμενα Μέρη ως αποδέκτης αυτών.

Ρητά διευκρινίζεται ότι:

α) Έγγραφο που αποστέλλεται με τηλεομοιοτυπία, θεωρείται ότι περιήλθε στον αποδέκτη την ημέρα της αποστολής του, εάν το σύστημα τηλεομοιοτυπίας του αποδέκτη γνωστοποιήσει την παραλαβή αυτού πριν από την 15η ώρα. Διαφορετικά θεωρείται ότι περιήλθε την επόμενη της αποστολής ημέρα.

β) Υπό τον όρο ότι τα συμβαλλόμενα Μέρη συμφώνησαν εγγράφως τον τρόπο τον οποίο θεωρούν ως αποδεικτικό αποστολής εγγράφου με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τότε έγγραφο που αποστέλλεται με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, θεωρείται ότι περιήλθε στον αποδέκτη την ημέρα της αποστολής του, εάν το σύστημα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του αποδέκτη κατέγραψε την παραλαβή αυτού πριν την 15η ώρα. Διαφορετικά θεωρείται ότι περιήλθε την επόμενη της αποστολής ημέρα.

Άρθρο 14

Εφαρμοστέο Δίκαιο

Η παρούσα Σύμβαση διέπεται από το Ελληνικό Δίκαιο.

Άρθρο 15

Ερμηνευτικές διατάξεις

1. Οι όροι που χρησιμοποιούνται στην παρούσα σύμβαση έχουν την έννοια που τους αποδίδεται στους ν. 2773/1999, ν. 3426/2005, ν. 3468/2006, ν. 3734/2009, στην κοινή υπουργική απόφαση/2009, στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας, στον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου καθώς και τη λοιπή νομοθεσία.
2. Αναφορά σε οποιονδήποτε νόμο ή άρθρο νόμου νοείται ότι γίνεται στις αντίστοιχες διατάξεις, όπως αυτές εκάστοτε ισχύουν, εκτός εάν διαφορετικά αναφέρεται στην παρούσα σύμβαση.
3. Οι επικεφαλίδες έχουν προστεθεί μόνο για λόγους διευκόλυνσεως της αναφοράς και δεν λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία της παρούσας.
4. Όλοι ανεξαιρέτως οι όροι της παρούσας σύμβασης θεωρούνται ουσιώδεις.
5. Η ακυρότητα ορισμένης διάταξης της παρούσας σύμβασης δεν επιφέρει συνολική ακυρότητα αυτής.

Άρθρο 16

Κοινοποιήσεις

Ο προμηθευτής οφείλει να κοινοποιήσει άμεσα αντίγραφο της παρούσας σύμβασης στη ΡΑΕ, στο ΔΕΣΜΗΕ και στην Τοπική Υπηρεσία Δικτύου της ΔΕΗ (Περιοχή).

Οι συμβαλλόμενοι

Για τον.....

Για τον κύριο του Προμηθευτή

φωτοβολταϊκού συστήματος

ΠΔ 04-//1979 (ΠΔ ΦΕΚ Δ 362 1979): Έγκριση κανονισμού θερμομόνωσης κτιρίων.
ΒΛ. και Ν.3661/2008 (36032)

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΙΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΟΝΩΣΕΩΣ

Ο παρών κανονισμός πραγματεύεται τας απαιτήσεις θερμομονώσεως και τα μέτρα , τα οποία πρέπει να ληφθούν διά να εξασφαλισθή ικανοποιητική θερμική μόνωσις εις τας κατοικούμενης κτιριακής κατασκευής. Η καλή θερμική μόνωσις εξασφαλίζει :

- Υγιεινή και ευχάριστη διαμονή των ενοίκων.
- Ορθολογική κατανάλωση ενεργείας διά την θέρμανση και τον κλιματισμό των χώρων.
- Οικονομία εις τας δαπάνας κατασκευής της εγκαταστάσεως θερμάνσεως.
- Μικροτέραν ρυπανσίν του περιβάλλοντος υπό των καυσαερίων.

1.1. Η ικανοποιητική θερμική μόνωσις των κατοικουμένων χώρων είναι αναγκαία προϋπόθεσις διά την εξασφάλισιν υγιεινής και ανέτου διαμονής υπό οικονομικής συνθήκας.

1.2. Η κατανάλωσις ενεργείας και αι αντίστοιχοι ετήσιοι δαπάναι θερμάνσεως ή κλιματισμού επηρεάζονται σημαντικώτατα από την θερμική μόνωσιν του κτιρίου, ήτοι την αντίστασιν εις διαφυγάζ θερμότητος τη οποίαν παρουσιάζουν τα

περικλείοντα τον κατοικήσιμον χώρον στοιχεία κατασκευής, από την μορφολογίαν του κτιρίου, καθώς και από τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής όπου θα ανεγερθή. Επί πλέον διά των μέτρων θερμομονώσεως αποφεύγονται φθοραί δυνάμεναι να προκληθούν εις τα κτίρια (ως π.χ. θραύσεις σωλήνων εκ του παγετού, αποκολλήσεις επιχρισμάτων και χρωματισμών συνεπεία συμπυκνώσεως υδρατμών κ.λπ.) και μειώνονται τα έξοδα επισκευών και συντηρήσεως αυτών.

1.3. Αι δαπάναι κατασκευής της εγκαταστάσεως θερμάνσεως εξαρτώνται εκ της θερμικής μονώσεως, δεδομένου ότι το μέγεθος της εγκαταστάσεως υπολογίζεται επί τη βάσει των τεχνικών δεδομένων των στοιχείων της κατασκευής και ειδικότερον των αντιστάσεων της θερμοδιαφυγής.

1.4. Η γενίκευσις της μονώσεως των κτιρίων θα έχη ως αποτέλεσμα την ελάττωσιν της ποσότητος των εκλυομένων καυσαερίων και συνεπώς την μείωσιν της ρυπάνσεως του περιβάλλοντος.

2. ΘΕΡΜΙΚΑΙ ΑΠΩΛΕΙΑΙ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

2.1. Ηδη, κατά την μελέτη ενός κτιρίου δύναται κανείς να ελαττώση τας απωλείας θερμότητος, π.χ. δια καταλλήλου εκλογής της θέσεώς του. Αι απώλειαι θερμότητος ενός κτιρίου είναι τόσον μεγαλύτεραι όσον περισσότερων είναι τούτο εκτεθειμένον εις τους ανέμους. Αντιθέτως ή ύπαρξις γειτονικών κτιρίων, δένδρων ή άλλων εμποδίων, τα οποία προφυλάσσουν το κτίριο από την άμεσον επίδρασιν των ανέμων, μειώνει τας απωλείας θερμότητος.

2.2. Κατά την μελέτην της διατάξεως πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν ότι οιαδήποτε αύξησις των επιφανειών των εξωτερικών τοιχωμάτων αυξάνει τας απωλείας θερμότητος του κτιρίου. Μια μονοκατοικία του αυτού μεγέθους και του αυτού τρόπου κατασκευής έχει μεγαλύτερας απωλείας θερμότητος από το ήμισυ

μιας διπλοκατοικίας και αυτή έν συνεχεία έχει μεγαλύτερας απωλείας θερμότητος από μίαν κατοικίαν η οποία αποτελεί μέλος σειράς ομοίων κατοικιών και η οποία έχει κτίσματα και από τα δύο πλευράς της.

2.3 Η διάταξις των χώρων είναι ωσαύτως σημαντική από απόψεως θερμικής οικονομίας. Ενδείκνυται όπως οι θερμαινόμενοι χώροι εις τας εν σειρά κατοικίας ευρίσκονται εν επαφή μεταξύ των και εις τας πολυορόφους κατοικίας υπέρκεινται αλλήλων.

2.4 Εις χώρους εκτεινομένους εις δύο ορόφους, όπως π.χ. κλιμακοστάσια, χώλ κλπ. η θερμότης μεταφέρεται δια του αέρος από του κάτω εις τον άνω όροφον. Οι χώροι αυτοί θερμαίνονται δυσκόλως.

2.5 Τα πολυ μεγάλα εξωτερικά παράθυρα αυξάνουν σημαντικώς τας απωλείας θερμότητος, έστω και άν κατασκευασθούν με διπλά υαλοστάσια. Εις την περίπτωσιν γωνιακών χώρων είναι προτιμότερον τα παράθυρα να διατάσσονται μόνον εις τον έναν εξωτερικόν τοίχον, άλλως αί απώλεια θερμότητος λόγω της διαβάσεως του αέρος αυξάνουν σημαντικώς.

2.6 Αι καπνοδόχοι, αι σωληνώσεις παροχής θερμού και ψυχρού ύδατος, ως και αι του δικτύου θερμάνσεως δεν πρέπει να τοποθετούνται επί των εξωτερικών τοίχων, εκτός εάν μονώνονται. Δια τας, καπνοδόχους τούτο είναι σημαντικόν δια την καλλιτέραν λειτουργίαν αυτών και την μείωσιν της ρυπάνσεως του περιβάλλοντος εκ της προώρου υγροποιήσεως των υδρατμών των καυσαερίων. Επί πλέον δια τα δίκτυα παροχής ύδατος και θερμάσεως αποφεύγεται η δημιουργία πάγου και η διάρρηξις αυτών.

3. ΟΡΙΣΜΟΙ

3.1 **Θερμομόνωση εις τας κτιριακάς κατασκευάς** Θερμομόνωση εις τας κτιριακάς κατασκευάς καλείται το σύνολον των κατασκευαστικών μέτρων τα οποία λαμβάνονται δια την μείωσιν της μεταδόσεως θερμότητος μεταξύ των εσωτερικών χώρων κτιρίου τινός και της ατμοσφαιράς και μεταξύ εσωτερικών χώρων του αυτού κτιρίου διαφορετικής θερμοκρασίας.

3.2 **Μετάδοσις θερμότητος δια θερμικής αγωγής** Μετάδοσις θερμότητος δια θερμικής αγωγής καλείται η μετάβασις θερμότητος από μορίου εις μόριον εις στερεά, υγρά και αέρια σώματα.

3.3 **Μετάδοσις θερμότητος δια θερμικής μεταβάσεως** Μετάδοσις θερμότητος δια θερμικής μεταβάσεως καλείται ή μεταβίβασις θερμών μορίων υγρών ή αερίων δια μέσου του χώρου. Εντός των χώρων ο αήρ δύνανται να μετακινήται δια φυσικής κυκλοφορίας των θερμότερων τμημάτων μαζών αυτού ως και δι' εξωτερικών δυνάμεων (άνεμος, κινήσις ανθρώπων, κινήσεις αέρος δι' ανοίγματος παραθύρων, θυρών κλπ.).

3.4 **Μετάδοσις θερμότητος δια θερμικής ακτινοβολίας** Μετάδοσις θερμότητος δια θερμικής ακτινοβολίας καλείται η ανταλλαγή θερμότητος δια ακτινοβολίας μεταξύ επιφανείων στερεών σωμάτων διαχωριζομένων υπό του αέρος.

3.5 **Μονάς μετρήσεως της θερμότητος** Η μονάς μετρήσεως της ποσότητος της θερμότητος είναι η χιλιοθερμής (kcal). Αύτη πρακτικώς ανταποκρίνεται προς εκείνην την ποσότητα θερμότητος, η οποία είναι αναγκαία δια να θερμάνη 1 kg ύδατος υπό ατμοσφαιρικήν πίεσιν από τους + 14,5 βαθμ.C εις τους + 15,5 βαθμ.C. Μετά την ενοποίησιν των συστημάτων μονάδων κατά τον Διεθνή Οργανισμό Προτυποποιήσεως ISO ή μονάς ενεργείας είναι το JOULE (J) και η αντιστοιχία είναι: $1 \text{ KCAL} = 4186,8 \text{ J} = 1,163 \text{ WH}$

3.6 **Θερμική αγωγιμότης** Η θερμική αγωγιμότης είναι μια ιδιότης του υλικού. Αύτη καθορίζεται από την ποσότητα της θερμότητος η οποία διαρρέει μίαν

επιφάνειαν ευρισκομένην εις έν δεδομένου θερμοκρασιακόν πεδίον, υπό την επίδρασιν της καθέτου πρὸς την επιφάνειαν ταύτην θερμοκρασιακῆς πτώσεως. Ο συντελεστής θερμικῆς αγωγιμότητος λ καθορίζει την θερμομονωτικὴν ικανότητα του υλικού και δίδει την ποσότητα θερμότητος εις Kcal ή Wh η οποία ρέει, εις σταθεράν θερμικὴν κατάστασιν, ωριαίως δια στρώσεως υλικού επιφάνειας 1 m², όταν η θερμοκρασιακὴ πτώσις κατά την διεύθυνσιν της ροῆς της θερμότητος εἶναι 1 βαθμὸς Κελσίου ή Κελσίου κατά μέτρον.

3.7 Ισοδύναμος θερμικῆ αγωγιμότης εις διάκενα αἲρος Όταν χρησιμοποιήται ο ορισμὸς της θερμικῆς αγωγιμότητος εἰς διάκενα αἲρος, τότε λαμβάνεται ο ισοδύναμος συντελεστής θερμικῆς αγωγιμότητος λ' . Η τιμὴ αυτού καθορίζεται ἀπὸ την μετάδοσιν θερμότητος τόσον δια θερμικῆς αγωγῆς ὅσον και δια θερμικῆς μεταβάσεως και θερμικῆς ακτινοβολίας μεταξύ των διαχωριστικῶν επιφανειῶν.

3.8 Θερμοδιαφυγή Η θερμοδιαφυγή χαρακτηρίζει την μετάδοσιν θερμότητος δια μιας στρώσεως υλικού (π.χ. εις την περίπτωσιν στοιχείων κατασκευῆς, τοίχου, οροφῆς) πάχους a (εις M). Ο συντελεστής θερμοδιαφυγῆς Λ δίδει την ποσότητα θερμότητος εις Kcal ή Wh η οποία διαρρέει, εις σταθεράν θερμικὴν κατάστασιν, ωριαίως, επιφάνειαν 1 m² της στρώσεως του υλικού υπό την επίδρασιν της καθέτου πρὸς την στρώσιν ταύτην θερμοκρασιακῆς πτώσεως, όταν μεταξύ των δύο επιφανειῶν της υπάρξει διαφορὰ θερμοκρασίας 1 βαθμοῦ Κελσίου ή Κέλβιν

3.9 Συντελεστής θερμικῆς μεταβάσεως, α Ο συντελεστής θερμικῆς μεταβάσεως α ἀπὸ την επιφάνειαν στοιχείου κατασκευῆς πρὸς τον εν επαφή αἲρα και αντιστρόφως δίδει την ποσότητα της θερμότητος εις Kcal ή Wh ή οποία μεταδίδεται εις σταθεράν θερμικὴν κατάστασιν, ωριαίως μεταξύ 1 m² της επιφάνειας του στοιχείου κατασκευῆς και του εν επαφή αἲρος, όταν μεταξύ των υπάρξει διαφορὰ θερμοκρασίας 1 βαθμοῦ Κελσίου ή Κέλβιν.

Αντίστασις θερμικῆς μεταβάσεως $1/\alpha$ ορίζεται το αντίστροφον του συντελεστοῦ θερμικῆς μεταβάσεως α .

3.10 Συντελεστής θερμοπερατότητος, k Η θερμοπερατότης χαρακτηρίζει την μετάδοσιν θερμότητος δι' ενός στοιχείου κατασκευῆς λαμβανομένων υπ' ὄψιν της

θερμοδιαφυγής και της θερμικής μεταβάσεως εκατέρωθεν του στοιχείου. Αύτη καθορίζεται από την ποσότητα της θερμότητας η οποία μεταδίδεται μεταξύ του προς αμφοτέρας τας πλευράς εν επαφή αέρος (π.χ. αήρ εσωτερικού χώρου και αήρ εξωτερικού χώρου), υπό την επίδρασιν της υφισταμένης διαφοράς θερμοκρασίας του εκατέρωθεν του στοιχείου αέρος. Ο συντελεστής θερμοπερατότητος K καθορίζει την θερμομονωτική ικανότητα του στοιχείου κατασκευής και δίδει την ποσότητα της θερμότητος εις Kcal ή Wh ή οποία μεταδίδεται, εις σταθεράν θερμικήν κατάστασιν, ωριαίως, δι επιφανείας 1 m^2 του στοιχείου κατασκευής, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του προς αμφοτέρας τας πλευράς του στοιχείου εν επαφή αέρος είναι 1 βαθμός Κελσίου ή Κέλβιν.

3.11 Θερμοχωρητικότητα Θερμοχωρητικότης ενός σώματος ή στοιχείου κατασκευής καλείται ή ικανότης αυτού να αποθηκεύη ποσότητος θερμότητος κατά την θέρμανσίν του. Η ποσότης θερμότητος η οποία αποθηκεύεται είναι τόσον μεγαλύτερα όσον μεγαλύτερα είναι η διαφορά μεταξύ της θερμοκρασίας του στοιχείου κατασκευής και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος αέρος και όσον μεγαλύτερα είναι ή ειδική θερμοχωρητικότης και η μάζα του στοιχείου κατασκευής.

3.12 Ειδική θερμοχωρητικότης Ειδική θερμοχωρητικότης c ενός υλικού καλείται η ποσότης ενεργείας η οποία απαιτείται δια να υψωθή η θερμοκρασία 1 kg του υλικού κατά έναν βαθμόν.

3.13 Σχετική υγρασία του αέρος Σχετική υγρασία του αέρος καλείται ο λόγος της περιεκτικότητος υδρατμού εις τον αέρα εις καθορισμένην θερμοκρασίαν (απόλυτος περιεκτικότης εις υγρασίαν εις g/m^3), προς την μεγίστην δυνατήν περιεκτικότητα υδρατμού εις την θερμοκρασίαν αυτή (περιεκτικότης κορεσμού εις g/m^3), εκπεφρασμένος εις ποσοστόν επί τοίς εκατόν.

3.14 Σημείο δρόσου Σημείον δρόσου t_s καλείται η θερμοκρασία εις την οποίαν άρχεται η υγροποίηση του εντός του αέρος υπάρχοντος υδρατμού, όταν ο υπ' όψιν αήρ ψυχθή.

3.15 *Ύδωρ συμποκνώσεως* Ύδωρ συμποκνώσεως καλείται η υγρασία η οποία αποτίθεται υπό του αέρος επί των στοιχείων κατασκευής όταν ο αήρ ψύχεται κάτω του σημείου δρόσου αυτού.

4. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΣ

Ο τρόπος θερμομονώσεως ενός χώρου εξαρτάται από:

- την αντίστασιν θερμοδιαφυγής των περιβαλλόντων τον χώρον
- στοιχείων κατασκευής (τοίχοι, οροφαί κλπ.),
- την διαπερατότητα εις αέρα των στοιχείων κατασκευής (αρμοί, ρωγμαί
- κλπ.) και ιδιαιτέρως των εξωτερικών στοιχείων),
- την θερμοχωρητικότητα των στοιχείων κατασκευής.

4.1 *Θερμομονωτική ικανότης των στοιχείων κατασκευής* Η θερμομονωτική ικανότης ενός στοιχείων κατασκευής χαρακτηρίζεται από την αντίστασιν θερμοδιαφυγής $1/\Lambda$ Αύτη εξαρτάται από το είδος των χρησιμοποιηθέντων υλικών κατασκευής (θερμική αγωγιμότης αυτών), την περιεκτικότητα εις υγρασίαν και το πάχος των. Η θερμομονωτική ικανότης αυξάνει, ως γνωστόν, με την αύξησιν του πάχους των χρησιμοποιηθέντων υλικών κατασκευής.

4.1.1. Η θερμική αγωγιμότης εις τα στερεά υλικά κατασκευής εξαρτάται:

4.1.1.1. από το ποσοστόν του φαινομένου υλικού όγκου του στερεού το οποίον καταλαμβάνεται από εγκεκλεισμένων αέρα υπό μορφήν μικροκυψελίδων. Ο αήρ ως και κάθε αέριον, έχει μεγαλυτέραν αντίστασιν θερμοδιαφυγής από οποιοδήποτε στερεόν, εφ' όσον ηρεμεί. Ούτω, το φαινόμενον ειδικόν βάρος του υλικού είναι μία πρώτη ένδειξις της μικράς ή μεγάλης θερμικής αγωγιμότητος αυτού. Οσον μικρότερον είναι το φαινόμενον ειδικόν βάρος του υλικού, τόσον μικρότερα είναι κατ' αρχήν η θερμική αγωγιμότης αυτού, δεδομένου ότι ο μεν ακινητοποιηθείς εντός των κυψελίδων αήρ αποτελεί την μόνωσιν, το δε στερεόν υλικόν αποτελεί την θερμικήν γέφυραν.

4.1.1.2 από το μέγεθος και την διανομήν των κυψελίδων. Οσον μικρότερα, ισομεγέθεις και ομοιομόρφως κατανεμημένοι είναι αι κυψελίδες αι περιέχουσαι τον

αέρα, τόσο καλύτερον ακινητοποιείται ούτος και τόσο μικροτέρα είναι η θερμική αγωγιμότης του υλικού. Κλεισταί κυψελίδες παρέχουν πολύ καλύτεραν ακινητοποίησιν του αέρος έναντι διαρηγμένων τοιούτων και συνεπώς καλύτεραν θερμομόνωσιν.

4.1.1.3 από την θερμικήν αγωγιμότητα της ύλης, η οποία αποτελεί τον σκελετόν του μονωτικού υλικού. Η θερμική αγωγιμότης του υλικού, το οποίον σχηματίζει τα τοιχώματα των κυψελίδων, εξαρτάται από την προέλευσίν του (πετρώδης, υαλώδης, φυτική κλπ.) και τον συντελεστήν θερμικής αγωγιμότητος που έχει ως συμπαγές υλικόν. Δια τον λόγον αυτόν δεν είναι δυνατόν να προσδιορίζεται η θερμομονωτική ικανότης ενός μονωτικού υλικού από μόνον το φαινόμενον ειδικόν βάρος αυτού.

4.1.1.4 από την περιεκτικότητα εις υγρασίαν. Η εξάρτησις της θερμικής αγωγιμότητος εκ της υγρασίας οφείλεται αφ' ενός μεν εις την αντικατάστασιν μέρους του εγκιβωτισμένου αέρος υπό του ύδατος, το οποίον έχει αυτό καθ' εαυτό 25 φορές μεγαλυτέραν θερμικήν αγωγιμότητα εκείνης ηρεμούντος αέρος, αφ' ετέρου δε εις την διακίνησιν υδρατμού μεταξύ των κυψελίδων με συνέπειαν μεταφοράν θερμικών φορτίων. Υλικά έχοντα κλειστάς κυψελίδας είναι μη υδροπερατά και δεν επηρεάζονται εκ της υγρασίας.

4.1.2 Εις την περίπτωσιν εξωτερικών στοιχείων κατασκευής κατεσκευασμένων εις στρώσεις (τοιχοί και οροφαί) δύναται ακατάλληλος διάταξις των στρώσεων να οδηγήσιν εις την δημιουργίαν ύδατος συμπυκνώσεως εις το εσωτερικόν των στοιχείων, με συνέπειαν αύξησιν του συντελεστού θερμικής αγωγιμότητος ή και εις την διαβροχήν των, με σοβαρωτέρας συνεπειάς. Εάν η επί της θερμής πλευράς του τοίχου στρώσις είναι διαπερατή υπό του υδρατμού, τότε ο υδρατμός οδεύει πρός την εξωτερικήν στρώσιν και υγροποιείται επί της έσω επιφανείας της εξωτερικής στρώσεως, ιδιαιτέρως όταν η θερμοκρασία αυτής είναι χαμηλοτέρα του σημείου δρόσου, διαβρέχων τον τοίχον, με κίνδυνον να μεταβληθή εις πάγον εν περιπτώσει παγετού και να προκαλέσιν καταστροφάς λόγω της διογκώσεώς του. Η δημιουργία ύδατος συμπυκνώσεως εις το εσωτερικόν των στοιχείων κατασκευής δύναται να προληφθή:

4.1.2.1 δια μείωσης της σχετικής υγρασίας του αέρος εις τους εσωτερικούς χώρους (π.χ. δια καλού αερισμού)

4.1.2.2 δι' αυξήσεως της αντιστάσεως εις την διαπερατότητα υδρατμού της θερμής πλευράς των τοίχων και οροφών (π.χ. δια της παρεμβολής φραγμάτων υδρατμού)

4.1.2.3 δια μείωσης της αντιστάσεως εις την διαπερατότητα υδρατμού της ψυχράς πλευράς των τοίχων (π.χ. χρησιμοποίησις υλικών με μικράν αντίστασιν εις την διαπερατότητα υδρατμού, ώστε η ψυχρά πλευρά να έχη την δυνατότητα εξατμίσεως).

4.2 Διαπερατότης εις αέρα των στοιχείων κατασκευής και ιδιαιτέρως των εξωτερικών (παράθυρα και θύραι)

4.2.1 Τοίχοι και οροφαί, ιδίως όταν είναι επιχρισμένα, έχουν γενικώς μικράν διαπερατότητα εις αέρα και η εκ της αιτίας αυτής απώλεια θερμότητος, λόγω θερμικής μεταφοράς, είναι μικρά. Αντιθέτως μεγάλοι ποσότητες θερμότητος χάνονται δια των αρμών των παραθύρων και των θυρών και δια τούτο πρέπει όλοι οι αρμοί να σφραγίζονται καλώς. Τούτο ισχύει ιδιαιτέρως δια τους αρμούς μεταξύ του πλαισίου του παραθύρου και του τοίχου, καθώς και δια τους αρμούς διαστολής εις στοιχεία κατασκευής μεγάλης επιφανείας. Είς την περίπτωσιν παραθύρων κλειομένων ιδιαιτέρως αεροστεγώς, π.χ. δια χρησιμοποίησεως παρεμβυσμάτων εξ ελαστικού, είναι σκόπιμον να παρέχεται δυνατότης ελεγχόμενου αερισμού δια θυρίδων αερισμού ή παρομοίων, δια λόγους υγιεινής διαβιώσεως.

4.2.2 Αναπνοή δια των τοίχων με την έννοιαν της ανανεώσεως του αέρος εις τους εσωτερικούς χώρους δεν γίνεται.

4.2.3 Η εμφάνισις ύδατος συμπυκνώσεως εις την εσωτερικήν πλευράν των τοίχων και οροφών δεν δύναται να αποφευχθή υπό δυσμενείς συνθήκας (μεγάλη σχετική υγρασία του χώρου, ιδιαιτέρως εις, μικρούς, πυκνώς διατεταγμένους χώρους υπό ισχυρόν παγετόν) ούτε δι' υλικών επιστρώσεως αδιαπεράτων εις τον υδρατμόν (φράγματα υδρατμού) ούτε δια προστασίας εκ της υγρασίας (επίχρισμα

κλπ.). Μόνον ικανοποιητική θερμομόνωση των τοίχων και οροφών μειώνει τον κίνδυνον της εμφανίσεως ύδατος συμπυκνώσεως. Είς την περίπτωσιν χώρων σπανίως ή ουδόλως θερμαινομένων (μαγειρείων ή λουτρών) η εμφάνισις ύδατος συμπυκνώσεως εις τας εσωτερικάς επιφανείας των τοίχων και οροφών δεν δύναται να παρεμποδισθή ακόμη και με την καλλιτέραν θερμομόνωσιν.

4.3 Θερμοχωρητικότης των στοιχείων κατασκευής

4.3.1 Η θερμοχωρητικότης των τοίχων και των οροφών συμβάλλει εις το να εμποδίζεται, κατά μεν τον χειμώνα η ταχεία ψύξις των χώρων, μετά την διακοπήν της θερμάνσεως, κατά δε το καλοκαίρι η ταχεία θέρμανσις των. Το αποτέλεσμα είναι τόσον καλλίτερον όσον μεγαλύτερα είναι η θερμοχωρητικότης των στοιχείων κατασκευής και όσον ευνοϊκότερα είναι η θέσις αυτών μέσα εις το χώρον.

4.3.2 Όταν οι εξωτερικοί τοίχοι ή αι οροφαί πρέπει να λειτουργήσουν ως ταμιευταί εξισορροπήσεως των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων, τότε πρέπει να τοποθετήται επί της εξωτερικής πλευράς αυτών μια μονωτική στρώσις με μεγάλην κατά το δυνατόν αντίστασιν θερμοδιαφυγής (εξωτερική μόνωσις).

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ L/Λ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΟΣ K

Δια την εκτίμησιν της θερμομονώσεως ενός στοιχείου κατασκευής επαρκεί ο υπολογισμός της αντιστάσεως θερμοδιαφυγής L/Λ . Δια τον υπολογισμόν της

εγκαταστάσεως θερμάνσεως και δια ερεύνας οικονομικής απαιτείται ο συντελεστής θερμοπερατότητας k .

Η αντίστασις θερμοδιαφυγής $1/\Lambda$ ενός στοιχείου κατασκευής υπολογίζεται από τα πάχη d εις μέτρα των στρώσεων των υλικών και τους αντιστοιχούς συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας λ εις kcal/mh c ή w/mk:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \quad \text{είς } m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal \text{ ή } m^2 \cdot K / W$$

Η αντίστασις θερμοπερατότητας $1/k$ υπολογίζεται ως άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μεταβάσεως προς τον αέρα και της αντιστάσεως θερμοδιαφυγής:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}$$

7. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΣ

7.1 Καθορισμός θερμοκρασιών χώρων

7.1.1 Η απαιτούμενη θερμοκρασία των θερμαινομένων χώρων κτιρίων, προς άνετον διαμονήν, καθορίζεται βάσει της χρήσεως των χώρων εις τον Πίνακα 5.

Θερμοκρασία χώρων ενδιστάσεως

Χώροι	βαθμ. C
1. Κατοικία	
Καθημερινά, υπνοδωμάτια,	+ 20
κουζίνα Προθάλαμοι, διάδρομοι	+ 15
W.C.	+ 10

Λουτρά

7.1.2 Αι θερμοκρασίες των χώρων θεάτρων, εργοστασίων, νοσοκομείων, εκκλησιών κλπ. θα καθορίζονται κατόπιν μελέτης των ειδικών συνθηκών και απαιτήσεων, κατά περιπτώσιν.

7.1.3 Είς συνεχές σύστημα δομήσεως μεταξύ εκτισμένων κτιρίων και δι' όσον τμήμα ευρίσκονται εν επαφή, ως θερμοκρασία του γειτνιαζόντος κτιρίου, εφ' όσον τούτο θερμαίνεται δια τινος συστήματος θερμάνσεως, δια του οποίου επιτυγχάνεται μέση θερμοκρασία εικοσιτετραώρου κατ' ελάχιστον +15 β.C λαμβάνεται ή των + 15 β.C, εφ' όσον τούτο δεν θερμαίνεται λαμβάνεται δια την Ζώνην Α ή των + 10 β.C δια την Ζώνην Β ή των + 7 β.C και δια την Ζώνην Γ ή των + 3 β.C.

7.1.4 Ως μη θερμαινόμενοι χώροι θεωρούνται χώροι των οποίων η θερμοκρασία δεν ανταποκρίνεται προς τας τιμάς του Πίνακος 5 εν συναρτήσει του λειτουργικού προορισμού των

7.1.5 Ως θερμοκρασία χώρων ευρισκομένων κάτωθεν επικλινούς μη μονωμένης στέγης (π.χ. κεραμοσκεπούς ή εκ φύλλων αμιαντοτσιμέντου) θα λαμβάνεται η μέση ελαχίστη εξωτερική θερμοκρασία επηυξημένη κατά 3 β.C. Η υποκειμένη της στέγης οροφή του τελευταίου ορόφου θα πληροί τας απαιτήσεις της παραγρ. 7.2.2. Ομοίως, τας αυτάς απαιτήσεις της παραγράφου 7.2.2 θα πληροί η επικλινής στέγη, εφ' όσον η εφαρμογή της μονώσεως γίνει επ' αυτής αντί επί της υποκειμένης οροφής του τελευταίου ορόφου

7.1.6 Ως θερμοκρασία μη θερμαινόμενων ημιυπογείων η υπογείων χώρων μετά θυρών και παραθύρων προς τον εξωτερικών χώρο θα λαμβάνεται δια την Ζώνην Α ή των + 10 β.C, δια την Ζώνην Β ή των + 7 β.C και δια την Ζώνην Γ ή των +3 β.C.

7.1.7 Δια τον υπολογισμόν των προς το έδαφος απωλειών χώρων εν επαφή προς το έδαφος, ως θερμοκρασιακή διαφορά εσωτερικού χώρου και εδάφους ΔT θα λαμβάνεται το ήμισυ της διαφοράς της θερμοκρασίας του υπ' όψιν χώρου και της μέσης ελαχίστης εξωτερικής θερμοκρασίας.

7.2 Καθορισμός ορίων θερμικών απωλειών στοιχείων κατασκευής

7.2.1 Γενικώς οι εξωτερικοί τοίχοι, συμπεριλαμβανομένων και των στοιχείων εκ σκυροδέματος (υποστυλώματα, δοκοί) παντός κτιρίου, δεν επιτρέπεται να έχουν συντελεστήν θερμοπερατότητας k μεγαλύτερον των $0,6 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{oC}$ ή $0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

7.2.2 Δια πάσαν οριζοντίαν επιφάνειαν και οροφήν, η οποία αποχωρίζει θερμαινόμενον χώρον εκ του ελευθέρου αέρος, είτε προς τα άνω είτε προς τα κάτω (π.χ. κατασκευή επί υποστυλωμάτων ΠΙΛΟΤΙΣ), δέον όπως ο συντελεστής θερμοπερατότητας k μη υπερβαίνει το όριον των $0,4 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{oC}$ ή $0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

7.2.3 Δάπεδα κείμενα επί του εδάφους ή δάπεδα υπερκείμενα κλειστού μη θερμαινόμενου χώρου (υπογείου, ημιυπογείου, ισογείου ή και ορόφου) δέον όπως έχουν συντελεστήν θερμοπερατότητας μη υπερβαίνοντα τα κάτωθι όρια κατά Ζώνην:

- δια την Ζώνην Α $k \leq 2,6 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{oC}$ ή $3,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- δια την Ζώνην Β $k \leq 1,6 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{oC}$ ή $1,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- δια την Ζώνην Γ $k \leq 0,6 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{oC}$ ή $0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

7.2.4 Διαχωριστικοί τοίχοι προς μη θερμαινόμενους κλειστούς χώρους δέον όπως έχουν συντελεστήν θερμοπερατότητας μη υπερβαίνοντα τα κάτωθι όρια κατά Ζώνην:

- δια την Ζώνην Α $k \leq 2,6 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{oC}$ ή $3,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- δια την Ζώνην Β $k \leq 1,6 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{oC}$ ή $1,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

- δια την Ζώνην Γ $k \leq 0,6 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{oC}$ ή $0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

7.3 Καθορισμός ορίων θερμικών απωλειών κτιρίων

7.3.5 Απώλεια θερμότητας εξ αερισμού

7.3.5.1 Παράθυρα

Δια να περιοριστούν οι απώλειαι θερμότητας εξ αερισμού πρέπει να χρησιμοποιούνται εξωτερικά θύραι και παράθυρα, πολύ καλής κατασκευής εκ ξύλου μη υποκειμένου εις παραμόρφωσιν ή εξ αλουμινίου ειδικών διατομών, φέροντα στεγανοποιητικά συστήματα είτε ευκόλως αλλασσόμενα είτε μη υποκείμενα εις γήρανσιν. Βελτίωσις των ξυλίνων κατασκευών δύναται να επέλθη εις σημαντικόν βαθμόν δια της χρησιμοποίησεως στεγανοποιητικών λωρίδων αφρώδους ελαστικού εις τους αρμούς, αντικαθισταμένων κατά διαστήματα. Είς τας συνήθεις κατοικίας, δια λόγους υγιεινής, δεν πρέπει να επιδιώκεται πλήρως η στεγανοποίησις των θυρών και παραθύρων εφ' όσον δεν προβλέπεται σύστημα αερισμού. Επί άλλων ειδικής χρήσεως κτιρίων, (π.χ. σχολείων, γραφείων θεάτρων κλπ.) δύναται να γίνεται πλήρης στεγανοποίησις και να προβλέπεται ειδική διάταξις ελεγχόμενου αερισμού αποτελούντος αντικείμενον ειδικής μελέτης.

7.3.5.2 Εξωτερικά τμήματα κατασκευής Είς αρμούς επί της περιβαλλούσης επιφανείας του κτιρίου και ιδιαιτέρως εις διαμπερείς αρμούς μεταξύ προκατασκευασμένων τμημάτων ή μεταξύ προκατασκευασμένων τμημάτων και του φέροντος σκελετού, πρέπει να λαμβάνωνται μέτρα ώστε ούτοι να είναι διαρκώς και πρακτικώς αδιαπέρατοι από τον αέρα.

7.3.6 Συνολική απώλεια θερμότητας κτιρίου τινος Κατά τον υπολογισμόν της συνολικής απωλείας θερμότητας πρέπει να συνυπολογίζωνται αι απώλειαι θερμότητας εξ αερισμού και αι εκ μεταδόσεως (Βλέπε παρατήρησις). Ο δια λόγους υγιεινής απαιτούμενος ελάχιστος αριθμός εναλλαγών αέρος δύναται να καθορισθῆται απωλείας θερμότητας εξ αερισμού. Η απαιτουμένη ελαχίστη ποσότης

αλλασομένου αέρος δια κατοικίας θεωρείται ή $0,8 \text{ V/H}$ όπου V ο εσωτερικός όγκος του κτιρίου.

7.4 Οικονομικώς βελτίστη θερμομόνωση Δια της κατά την παράγρ. 7.3 απαιτουμένης θερμομονώσεως μειώνονται σημαντικώς αι δαπάναι θερμάνσεως δι' ελαττώσεως των απωλειών της θερμότητος. Αύξησις της θερμικής προστασίας των κτιρίων πέραν των ορίων της παραγράφου 7.3 επιφέρει περαιτέρω ελάττωσιν των θερμικών απωλειών, πλήν όμως δια μεταβαλλόμενα μέτρα θερμικής προστασίας και κόστος ενεργείας, το άθροισμα των δαπανών θερμάνσεως και αποσβέσεως κόστους θερμικών μονώσεων έχει ένα ελάχιστον όριον. Η θερμομόνωσις η οποία αντιστοιχεί εις το όριον αυτό καλείται οικονομικώς βελτίστη θερμομόνωσις. Δι' υπολογιστού της θερμικής προστασίας ενός κτιρίου βάσει των τιμών της οικονομικώς βελτίστης θερμομονώσεως δύναται να επιτευχθή περαιτέρω μείωσις της αναγκαίας ενεργείας δια θέρμανσιν.

Δια τούτο εις την περίπτωσιν κτιρίων μεγάλων ή σημαντικής αναλώσεως καυσίμων συνιστάται ο υπολογισμός της βελτίστης θερμομονώσεως και η εφαρμογή θερμομονώσεων με τας οικονομικώς βελτίστας τιμάς, εφ' όσον αι τιμαί αυτά km είναι μικρότεροι των τιμών του Πίνακος 6.

Δια τον υπολογισμόν της βελτίστης θερμομονώσεως πρέπει να δίδεται προσοχή ιδιαίτερος εις τους ακόλουθους παράγοντας επιρροής:

Κλιματολογικοί : θερμοκρασία αέρος εκτός του κτιρίου, θέσις κτιρίου, περίοδος θερμάνσεως, κλπ

Κατασκευαστικοί: γεωμετρικό σχήμα κτιρίου, μέγεθος παραθύρων, ποιότης παραθύρων, μόνωσις των τοίχων και των οροφών, κλπ.

Συστήματος θερμάνσεως: εκλογή συστήματος της εγκαταστάσεως θερμάνσεως και μεθόδου ρυθμίσεως

Οικονομικοί

Κόστος ενεργείας, κόστος κατασκευής της εγκαταστάσεως θερμάνσεως, κόστος κατασκευής του κτιρίου, κόστος εξυπηρέτησεως κεφαλαίου, διάρκεια ζωής του κτιρίου κλπ.

7.5 Ειδικά οδηγία

Συνιστάται τα θερμαντικά σώματα να εφοδιάζονται με ειδικούς, θερμοστατικής λειτουργίας, ρυθμιστάς (π.χ. θερμοστατικός βαλβίδας εις θερμάνσεως, δια θερμού ύδατος) δια των οποίων η κατανάλωσις θερμικής ενεργείας προσαρμόζεται προς την εκάστοτε θερμοκρασίαν του χώρου επηρεαζομένην ακόμη και εκ της ηλιακής ακτινοβολίας ή των ανέμων. Ομοίως συνιστάται η εφαρμογή τετραόδου ή τριόδου ρυθμιστικής βαλβίδος με αντισταθμιστικόν θερμοστάτην εξωτερικής θερμοκρασίας, καθώς και η ρύθμισις της θερμοκρασίας του ύδατος κατά ζώνας δια τριόδων ρυθμιστικών βαλβίδων και θερμοστατών κατά ζώνας, ώστε να επιτυγχάνεται προσαρμογή της καταναλώσεως θερμότητος προς τας εκάστοτε ειδικάς καιρικής συνθήκας. Επίσης συνιστάται η τοποθέτησις ωρολογιακού προγραμματιστού περιοδικής διακοπής της θερμάνσεως ή μειώσεως της θερμοκρασίας των χώρων κατά την διάρκειαν της νυκτός, εφ' όσον η θέρμανσις λειτουργεί καθ' όλον το εικοσιτετράωρον.

8. ΜΕΤΡΑ ΔΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΙΝ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΣ

8.1 Τοίχοι

8.1.1 Προστασία έναντι καιρικών συνθηκών

Εξωτερικοί τοίχοι εκ τοιχοποιΐας άνευ εξωτερικού επιχρίσματος πρέπει να κατασκευάζονται εξ υλικών χρίσματος πρέπει να κατασκευάζονται εξ υλικών ανθεκτικών εις τον παγετόν και ει την βροχήν. Επί της εξωτερικής πλευράς πρέπει να γίνη επιμελής αρμολόγησις δια τσιμεντοκονίας. Εξωτερικοί τοίχοι, οι οποίοι δεν ανταποκρίνεται προς τους ανωτέρω όρους, πρέπει δια την προστασίαν των εκ της διαβροχής να φέρουν επί της εξωτερικής πλευράς των υδατοστεγές επίχρισμα ή άλλην ικανοποιητικήν προστασίαν, π.χ. επένδυσιν δια πλακών κεραμικών, φυσικού λίθου, τεχνητών λιθίνων πλακών ή ισοδυνάμων υλικών. Ειδική επιμέλεια πρέπει να καταβάλλεται δια την προστασίαν εκ την καιρικών συνθηκών των τοίχων του κτιρίου οι οποίοι είναι εκτεθειμένοι εις τους ψυχρούς ανέμους και εις περιοχάς

ηυξημένων βροχοπτώσεων όλων των τοίχων οι οποίοι είναι εκτεθειμένοι εις τους ανέμους.

8.1.2 Διάτρησις εξωτερικών τοίχων

Γενικώς εις περιπτώσεις διατρήσεως των εξωτερικών τοίχων δια την δίοδον σωληνώσεων υδρεύσεως, αποχετεύσεως ή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, επιβάλλεται ή λήψις μέτρων δια την προστασίαν της θερμικής μονώσεως έναντι της εισόδου ύδατος ή υγρασίας.

8.2 Παράθυρα και θύραι

Είς εξωτερικούς τοίχους χώρων διαμονής συνιστάται ή τοποθέτησις παραθύρων διπλών ή μετά διδύμων ή διπλών υαλοπινάκων:

- δια την Ζώνην Β εις τας πλευράς του κτιρίου τας εκτεθειμένας εις τους επικρατούντας ψυχρούς ανέμους
- δια την Ζώνην Γ γενικώς εις όλας τας πλευράς του κτιρίου.

Ειδικώτερον δια την Ζώνην Γ εις περιοχάς υψομέτρου μεγαλυτέρου των 600 m, εις εξωτερικούς τοίχους χώρων διαμονής επιβάλλεται η τοποθέτησις παραθύρων διπλών ή μετά διδύμων ή διπλών υαλοπινάκων εις όλας τας πλευράς του κτιρίου.

8.3 Οροφαί και δάπεδα -Προστασία έναντι υγρασίας Οροφαί χώρων ευρισκομένων κάτωθεν πλυντηρίων, μαγειρείων, λουτρών, αποχωρητηρίων και ετέρων υγρών χώρων πρέπει να προστατεύονται κατά της υγρασίας. Η προστασία κατά της υγρασίας θα εφαρμόζεται ακόμη και επί δαπέδων κειμένων κατ' ευθείαν επί του φυσικού εδάφους.