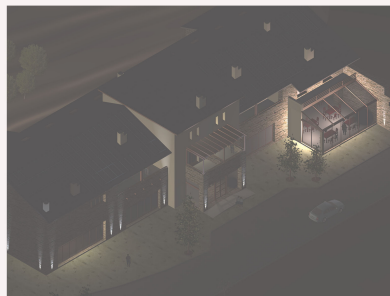


Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ - ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΞΕΝΩΝΑ ΜΕ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ,
ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**



**ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΚΟΒΑΝΗ ΕΥΦΡΟΣΥΝΗ
ΞΥΔΕΑ ΝΙΚΟΛΙΑ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ

1.0 Η έννοια του οικολογικού σχεδιασμού και της οικολογικής δόμησης.....	σελ. 8
1.1 Βιοκλιματική δόμηση και κλιματικές αλλαγές.....	σελ. 10
2.0 Παραδοσιακά και σύγχρονα «εργαλεία» για εξοικονόμηση ενέργειας.....	σελ. 19
2.1 Εναλλακτικές πηγές ήπιων και ανανεώσιμων ενεργειών.....	σελ. 20
3.0 Προσανατολισμός κτιρίου.....	σελ. 26
3.1 Θερινή περίοδος.....	σελ. 28
3.2 Χειμερινή περίοδος.....	σελ. 35
4.0 Αναλογίες κάτοψης–εσωτερική διάταξη.....	σελ. 37
5.0 Παθητικά ηλιακά συστήματα.....	σελ. 39
5.1 Βασικές αρχές λειτουργίας.....	σελ. 40
5.2 Οι τοίχοι trombe.....	σελ. 41
5.3 Θερμοκήπιο.....	σελ. 45
5.4 Δυσκολίες στην εφαρμογή των παθητικών συστημάτων και γενικότερα στην αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας στα κτίρια.....	σελ. 50

6.0 Δροσισμός κτιρίων.....	σελ.52
7.0 Θερμομόνωση.....	σελ.62
7.1 Πλεονεκτήματα– μειονεκτήματα διαφόρων τεχνικών θερμομόνωσης.....	σελ.63
7.2 Τα οικολογικά θερμομονωτικά υλικά.....	σελ.66
7.3 Πως δημιουργούνται οι απώλειες θερμότητας μιας κατοικίας.....	σελ.68
7.4 Ψυχρά επιχρίσματα – εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια και χαμηλότερες θερμοκρασίες στο αστικό περιβάλλον.....	σελ.70
8.0 Μεγιστοποίηση της ανάκλασης του εδάφους και της εξωτερικής επιφάνειας των κτιρίων.....	σελ.75
8.1 Διαμόρφωση γειτονικών χωρών με κατασκευές, ή βλάστηση για τη σκίαση το καλοκαίρι.....	σελ.76
8.2 Η χρήση εσωτερικού “ανοιχτού σχεδιασμού” προάγει την εσωτερική διακίνηση του αέρα	σελ.77
8.3 Ανατολική πόρτα και ανοίγματα παραθύρου διευκολύνουν το φυσικό εξαερισμό από το ισχυρό καλοκαιρινό αεράκι.....	σελ.80
9.0 Φωτοβολταϊκά συστήματα (φ/β).....	σελ.85
9.1 Τι είναι τα φωτοβολταϊκά.....	σελ.88
9.2 Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο.....	σελ.93

9.3 Συσσωρευτές ενέργειας (μπαταρίες).....	σελ.111
9.4 Εναλλάκτες (μετατροπείς) συνεχούς εναλλασσόμενου ρεύματος.....	σελ.113
9.5 Διατάξεις φωτοβολταϊκών κυττάρων – πλαισίων.....	σελ.115
9.6 Προσανατολισμός του συλλέκτη.....	σελ.115
9.7 Οι απώλειες στα φωτοβολταϊκά συστήματα.....	σελ.116
9.8 Η επίδραση των περιβαλλοντικών συνθηκών στην απόδοση των φ/β συσκευών.....	σελ.117
10.0 Αιολική ενέργεια.....	σελ.120
11.0 Ενεργειακά τζάκια.....	σελ.132
12.0 Ξυλόσομπες.....	σελ.137
13.0 Ενεργειακά κρύσταλλα.....	σελ.141
13.1 Κινούμενες Περσίδες ενσωματωμένες σε διπλούς υαλοπίνακες	σελ.142
14.0 Φεγγίτες.....	σελ.143
15.0 Παραδείγματα καινοτομικών αρχιτεκτονικών μελετών.....	σελ.144
15.1 Καινοτομικός σχεδιασμός γυμναστηρίου σε σχολείο της Γερμανίας.....	σελ.144
15.2 Νέος κεντρικός σιδηροδρομικός σταθμός στη Στουτγάρδη.....	σελ.145

15.3 Εργοστάσιο μηδενικής εκπομπής ρύπων στη Γερμανία.....	σελ.147
16.0 Εφαρμογή του κτιρίου.....	σελ.149
16.1 Εισαγωγικά.....	σελ.149
16.2 Χωροθέτηση του κτιρίου.....	σελ.150
16.3 Το κτίριο.....	σελ.151
16.4 Υπολογισμός φωτοβολταϊκών στη στέγη.....	σελ.172
16.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά συσσωρευτών.....	σελ.178
17.0 Προϋπολογισμός – κόστος κατασκευής.....	σελ.196
Ευχαριστίες	σελ.199
Παράρτημα.....	σελ.200

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

«CLIMATIC DESIGN», Donald Watson, FAIA and Kenneth Labs, McGraw – Hill Book Company, 1983.

The Builder's Guide to SOLAR CONSTRUCTION, Rick Schwolsky James I. Williams, McGraw – Hill Book Company, 1982.

«Buildings climate and energy», T.A. Marcus and EN. Morris, Pitman, 1980.

«Thermal comfort», P.O. Fanger, Mc Graw – Hill, 1973.

«Man, climate and Architecture, B. Gironi, A.S. Publisers, London, 1976.

«Units and symbols in solar energy», Beckman, W.A., 1978.

«Ενεργειακός σχεδιασμός – Εισαγωγή για αρχιτέκτονες» - Ευρωπαϊκή επιτροπή, Μαλλιάρης, Παιδεία 1994.

«Εγχειρίδια βιοκλιματικού σχεδιασμού», Παναγιώτης Γεωργακόπουλος, 1995.

«Παθητικά ηλιακά συστήματα», Παναγιώτης Γεωργακόπουλος, 1996.

«Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου και περιβάλλοντα χώρου», Κ. Αξάρλη, Σ. Γιαννάς, Ε. Ευαγγελινός, Η. Ζαχαρόπουλος, Ν. Μάρδα, Πάτρα, 2001.

«Επιχείρηση και κοινωνία», Δρ. Νικολάου Διον. Κουλουγλιώτη, Σύγχρονη Εκδοτική 2000 Αθήνα.

«Φωτοβολταϊκά συστήματα», Φραγκιαδάκης Ιωάννης, εκδόσεις ΖΗΤΗ, 2009.

«Φωτοβολταϊκή τεχνολογία», Καγκαράκης, εκδόσεις ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, 1992.

«Φωτοβολταϊκά, αιολικά, υδροηλεκτρικά», Κάπος Μιλτιάδης, εκδόσεις ΚΑΠΟΣ Μ. Μιλτ., 2009.

«Αιολική ενέργεια», Αλεξάκης Αλέξανδρος, εκδόσεις Μιχάλη Σιδέρη.

«Ήπιες μορφές ενέργειας», Παπαϊωάννου Γ., εκδόσεις Ίων, 2008.

«Διαχείριση της αιολικής ενέργειας», Καλδέλλης Ιωάννης, εκδόσεις Σταμούλη, 2005.

«Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική», Ε. Ανδρεαδάκη – Χρονάκη, Θεσσαλονίκη 1985.

«Βιοκλιματικός σχεδιασμός – καθαρές τεχνολογίες δόμησης», Γεωργιάδου Έλλη, εκδόσεις ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΣ, Θεσσαλονίκη 1996.

«Βιοκλιματικός σχεδιασμός», Τσίππρας Κώστας Σ., εκδόσεις ΚΕΔΡΟΣ, 2005.

ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

<http://www.seners.gr>

<http://www.photovoltaic.com>

<http://www.ecoarchitects.gr>

<http://www.domica.gr>

<http://www.greenpeace.gr>

<http://www.energypoint.gr>

<http://www.cres.gr>

<http://www.ktirio.gr>

1.0 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

Με τον όρο οικολογικός σχεδιασμός και οικολογική δόμηση νοείται η επέμβαση κάθε κατοικημένου χώρου η οποία εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή προστασία του περιβάλλοντος. Από τον χωροταξικό σχεδιασμό μέχρι το επίπεδο του συγκεκριμένου κτιρίου, από τον ενεργειακό εφοδιασμό μέχρι τη διαχείριση ή την εκ νέου χρήση μεμονωμένων δομικών στοιχείων, η οικολογική ή βιοκλιματική προσέγγιση απαιτεί σύνθετη σκέψη που λαμβάνει υπόψη τόσο κοινωνικές και οικονομικές παραμέτρους όσο και τις δυνατότητες της τεχνολογίας.

Σε όλες τις χώρες η βιοκλιματική δόμηση εκτιμάται ιδιαίτερα και έχει μακρά παράδοση. Όλες οι χώρες είναι υποχρεωμένες να χρησιμοποιούν με φειδώ τα οικοδομικά υλικά και τους ενεργειακούς πόρους. Έτσι οι παλαιότεροι αρχιτέκτονες θεωρούσαν αυτονόητη τη χρήση φυσικών υλικών (πηλού, ξύλου, πέτρας) ενώ επιδίωκαν τη διάταξη των κτιρίων με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνουν τη μέγιστη δυνατή πυκνότητα δόμησης και κατά συνέπεια την εξοικονόμηση γης, υλικών και ενέργειας.

Όμως, την περίοδο της εκβιομηχάνισης και μετά τον Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο, οι αρχές του οικολογικού ορθού πολεοδομικού σχεδιασμού του παρελθόντος, λησμονήθηκαν για να ξανάρθουν στο προσκήνιο, μόλις στα μέσα της δεκαετίας του 1970, κατά τη διάρκεια της οικονομικής και ενεργειακής



*Βιοκλιματικό κτίριο κατοικίας στην
Αθήνα.*

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση , χρήση Α.Π.Ε και διαχείριση κατασκευής

κρίσης. Τότε μια σημαντική αλλαγή, την εμφάνιση του κινήματος της οικολογικής αρχιτεκτονικής που ξεκίνησε από τον ηλιόλουστο προσανατολισμό των κατοικιών και στην συνέχεια καθιερώθηκε και σε κτίρια άλλων χρήσεων. Σήμερα μπορούμε να συναντήσουμε εξαιρετικά παραδείγματα οικολογικού σχεδιασμού στους τομείς των κτιρίων γραφείων και βιομηχανικής αρχιτεκτονικής, των κτιρίων για την εκπαίδευση, ακόμη και στον τομέα των έργων υποδομής για τις συγκοινωνίες και τις μεταφορές.

Πολλοί αρχιτέκτονες και μηχανικοί υπήρξαν πρωτοπόροι στο πεδίο της οικολογικής ή βιοκλιματικής δόμησης και συνέβαλαν ουσιαστικά στην αναβίωση της δόμησης με αργούς πλίνθους και μελέτησαν τρόπους δόμησης και κτιριακούς τύπους φιλικούς προς το περιβάλλον, ενώ δημιούργησαν πρότυπα “πράσινων” κτιρίων και κτιρίων με χαμηλές ενεργειακές ανάγκες. Επίσης οι αρχιτέκτονες προώθησαν σημαντικά την ηλιακή αρχιτεκτονική, δηλαδή την ενεργητική και παθητική εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας.

Όπως όμως έχει αποδειχτεί, οικολογικά ευαίσθητες μελέτες συνήθως δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν παρά μόνο όταν ενημερωμένοι ιδιοκτήτες συνεργάζονται με αρχιτέκτονες. Όλα τα γνωστά κτίρια του είδους υλοποιήθηκαν από πελάτες με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το θέμα, καθώς και για την ικανοποίηση των προσωπικών τους αναγκών, από τη στιγμή που η οικολογική αρχιτεκτονική μακροπρόθεσμα αποδεικνύεται οικονομικά συμφέρουσα.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση , χρήση Α.Π.Ε και διαχείριση κατασκευής

Πολλές μελέτες σήμερα παρουσιάζουν ένα πλήθος αρχιτεκτονικών και τεχνικών καινοτομιών στον τομέα της οικολογικής δόμησης. Πολλαπλοί τρόποι εξοικονόμησης πόρων και ενέργειας, αλλά και οι έρευνες στον τομέα των ανανεώσιμων πρώτων υλών, της διαχείρισης της ενέργειας ή της εκμετάλλευσης της θερμότητας, μας κάνουν σοφότερους και συνάμα δημιουργούν τεχνικές προδιαγραφές και πρότυπα. Οι εξελίξεις αυτές έχουν εδώ και καιρό μεταβάλλει την οικολογική δόμηση σε ένα σημαντικό οικονομικό παράγοντα, σε μια αρχιτεκτονική του μέλλοντος (Δρα Νικολάου Διον. Κουλουγλιώτη, 2000).

1.1 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ

Είναι γεγονός ότι το κτίριο είναι παράγων και αποδέκτης του περιβαλλοντικού και ενεργειακού προβλήματος. Υπάρχουν ρυπογόνα και καθαρά, σπάταλα και οικονομικά, όπως και δύσκαμπτα αλλά και “ευφυή”, δηλαδή προσαρμοζόμενα – ακόμη και αυτομάτως – κτίρια.

Η γη έχει ήδη περάσει σε μια περίοδο έντονης κλιματικής αλλαγής, η οποία θα έχει ευρείες περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Οι επιστημονικές μελέτες καταδεικνύουν ότι ο άνθρωπος της βιομηχανικής εποχής έγινε και ο ίδιος παράγοντας με μεγάλη περιβαλλοντική βαρύτητα. Αν και η ύπαρξη του ανθρώπινου γένους αφορά μόνο ένα πολύ μικρό κομμάτι της ιστορίας της γης, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι αλλοιώνουμε τη σύσταση της ατμόσφαιρας με ρυθμούς μίας έως δύο τάξεων φυσικό ρυθμό αλλαγής.



Συγκριτική φωτογραφία ενός παγετώνα το 1928 και σήμερα.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση , χρήση Α.Π.Ε και διαχείριση κατασκευής

Οι κλιματικές αλλαγές, προκαλούνται από το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το φαινόμενο αυτό δημιουργείται με τη συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, που συνεχώς αυξάνονται λόγω της αυξανόμενης ανθρώπινης δραστηριότητας. Σήμερα απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα περίπου 70 εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα το χρόνο, με συγκέντρωση που έφτανε το 2006 στα 381 σωματίδια ανά εκατομμύριο όγκου (ppm). Το διοξείδιο του άνθρακα που ελκύεται στην ατμόσφαιρα, οφείλεται κατά κύριο λόγο στην καύση ορυκτών καυσίμων, που παράγονται από τη βιομηχανία, τις μεταφορές και τα κτίρια.

Τα κτίρια ευθύνονται για το 40% της κατανάλωσης ενέργειας και πάνω από το 50% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Για το λόγο αυτό η Ευρώπη δεσμεύτηκε τον Μάρτιο του 2008 να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% (σε επίπεδα 1990) μέχρι το 2020. Η μείωση αυτή θα επηρεάσει σημαντικά τον τρόπο που χτίζουμε. Η σημερινή οικοδομική πραγματικότητα στην Ελλάδα συντηρεί ένα καθεστώς παραλογισμού και ανευθυνότητας, το οποίο έχει παγιωθεί λόγω μακρόχρονης πρακτικής. Κακός σχεδιασμός, ενεργοβόρα και τοξικά υλικά, περιβαλλοντικά ακατάλληλη διαχείριση εργοταξίου, ελλιπής θερμομόνωση και ανεπαρκής ή υπερδιαστασιολογημένος και κακώς συντηρημένος μηχανολογικός εξοπλισμός, είναι μερικές μόνο από τις σημερινές καθημερινές πρακτικές στην οικοδομή. Όμως, έχουν γίνει συνήθεια και διαιωνίζονται από τη μία γενιά στην άλλη.



Κακός σχεδιασμός

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση , χρήση Α.Π.Ε και διαχείριση κατασκευής

Με κτιριακό απόθεμα περίπου 3 εκατομμυρίων κτιρίων στην Ελλάδα, με πάνω από το 75% να μην πληρούν τους όρους ποιότητας εσωτερικού αέρα, με σχεδόν 50% των κτιρίων ανεπαρκώς θερμομονωμένα και με αύξηση στην εγκατάσταση κλιματιστικών 400% κάθε χρόνο, αντιλαμβάνεται κανείς το μέγεθος του προβλήματος που δημιουργεί η σημερινή οικοδομή. Ένας ουσιαστικός τρόπος μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια και οικονομίας για τα νοικοκυριά είναι η βιοκλιματική αρχιτεκτονική και οικολογική δόμηση. Με σωστό σχεδιασμό, μειώνεται η ανάγκη για θέρμανση και ψύξη πάνω από 50%, συμβάλλοντας επίσης ουσιαστικά στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Σήμερα υπολογίζεται ότι μόνο το 1% των κτιρίων στην Ελλάδα είναι βιοκλιματικά.

Στο μεταξύ ο τρόπος που κτίσαμε τις πόλεις μας μετά τη βιομηχανική – και ιδίως μετά τον πόλεμο – έχει περιφρονήσει την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων, εξαιτίας των πενιχρών πόρων, της μικρής αρχικά έντασης του προβλήματος, αλλά και της άγνοιας. Μετά τη δεκαετία του '90 άρχισε να διατυπώνεται το αίτημα για περιβαλλοντικώς φιλικά κτίρια στο λεξιλόγιο της νέας αρχιτεκτονικής.

Η βιοκλιματική δόμηση, ίσως να είναι γνωστή στους περισσότερους ως “εναλλακτική” δόμηση. Όπως και με κάθε τι “εναλλακτικό” έτσι και η οικολογική δόμηση αξιοποιεί τη σοφία της οικοδομής όπως έχτιζαν οι άνθρωποι για αιώνες, πριν ανακαλυφθούν τα συνθετικά, τα χημικά και τα κλιματιστικά και προτού “ξεχάσουν” οι αρχιτέκτονες τη σχέση κτιρίου-φύσης. Παραδείγματος χάριν, τα

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση , χρήση Α.Π.Ε και διαχείριση κατασκευής

παραδοσιακά σπίτια στο Κάιρο της Αιγύπτου, τα οποία με περίτεχνους τρόπους, όπως η ξύλινη “μασραμπία” και οι αιολικές καμινάδες, αξιοποιούσαν τον άνεμο για να διατηρήσουν το χώρο και τα τρόφιμα δροσερά με την κίνηση του αέρα. Στα ρωμαϊκά σπίτια το αίθριο ήταν ο χώρος συλλογής βρόχινου νερού, ηλιασμού το χειμώνα και φυσικού αερισμού και δροσισμού το καλοκαίρι.

Η οικολογική δόμηση είναι η δόμηση που προσεγγίζει το κτίριο ολιστικά, ώστε να είναι φιλικό προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Ο σχεδιασμός του κτιρίου είναι βιοκλιματικός, δηλαδή λαμβάνει υπ όψιν τον προσανατολισμό, ηλιασμό, σκιασμό και αερισμό, το σχήμα, το μέγεθος και θέση των κουφωμάτων, τη θερμομόνωση του κελύφους, τη χρήση παθητικών ηλιακών και αιολικών συστημάτων, κ.α. Η επιπλέον θέρμανση και ψύξη βασίζονται σε εναλλακτικές και ανανεώσιμες πηγές (π.χ. ήλιο, άνεμο, βιομάζα, γεωθερμία) και όχι σε ρυπαρό ορυκτά καύσιμα. Ο όρος “ολιστικά” είναι σημαντικός, διότι η οικολογική δόμηση αφορά σε μία ολοκληρωμένη προσέγγιση του κτιρίου. Στην οικολογική δόμηση δίνεται προσοχή στην επιλογή θέσης του κτιρίου. Λαμβάνεται υπόψη το υπέδαφος και η προστασία από αρνητικούς παράγοντες, όπως τα γεωμαγνητικά πεδία, το ραδόνιο, τα καλώδια και πυλώνες υψηλής τάσης. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται δεν ρυπαίνουν τον εσωτερικό αέρα και καταναλώνουν τη λιγότερη δυνατή ενέργεια στην παραγωγή, μεταφορά και κατεδάφισή τους. Τέλος στο εργοτάξιο γίνεται εναλλακτική διαχείριση και ανακύκλωση των αποβλήτων (μπαζών).

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση , χρήση Α.Π.Ε και διαχείριση κατασκευής

Ένα οικολογικό κτίριο, σε σχέση με ένα συμβατικό κτίριο, το οποίο έχει κατασκευαστεί υπεύθυνα (π.χ. έχει μονωθεί πλήρως ο σκελετός μπετόν), δεν κοστίζει απαραίτητα περισσότερο. Υπάρχουν οικολογικά κτίρια, όπως το σπίτι από άχυρα στην Αίγινα και άλλα αχυρόσπιτα στην έρημο του Νέγκεβ, που το κόστος των υλικών και της κατασκευής είναι ελάχιστο, απαιτούνται όμως πολλές εργατοώρες από ειδικευμένο ή ανειδίκευτο συνεργείο. Ενώ στην Ελλάδα συνεχίζουμε τις πρακτικές του παρελθόντος, αγνοώντας τις δεσμεύσεις της Ευρώπης στην οποία ανήκουμε, σε άλλες χώρες, ήδη εδώ και δύο δεκαετίες, εφαρμόζονται οι αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και οικολογικής δόμησης και η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στις οικοδομές. Ακόμη και η Αμερική, που δεν συμμετέχει στις δεσμεύσεις του Κιότο, κάνει τεράστια βήματα σε επίπεδο δήμων και πόλεων, ενώ αρχιτέκτονες ακολουθούν τα πρότυπα του προγράμματος LEED για εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια.

Η Κοινοτική Οδηγία 2002/91 για την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων έπρεπε ήδη να εφαρμόζεται στην Ελλάδα από τις 4 Ιανουαρίου 2006. Το ΥΠΕΧΩΔΕ μετέθεσε την ημερομηνία εφαρμογής το 2009. Για την εφαρμογή του ετοιμάζεται ο ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων), από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) του Υπουργείου Ανάπτυξης, που θα εναρμονίσει τα ελληνικά κτίρια με την Κοινοτική Οδηγία 2002/91. Όμως, δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί και δεν έχει δημοσιευτεί, συνεπώς δεν αποτελεί ακόμη διαθέσιμο εργαλείο για αρχιτέκτονες που επιθυμούν ήδη να



Βιοκλιματικό κτίριο της εταιρείας ΑΒΑΞ

ακολουθήσουν την ευρωπαϊκή πρακτική από σήμερα. Πριν τον ΚΕΝΑΚ, το ΚΑΠΕ είχε συντάξει δύο διαφορετικές εκδοχές τον ΚΟΧΕΕ (Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας για τα κτίρια), για να αντικαταστήσει τον κανονισμό θερμομόνωσης (που δεν εφαρμόζεται στην πράξη). Όμως ο ΚΟΧΕΕ επίσης δεν δημοσιεύτηκε και συνεπώς δεν εφαρμόζεται.

Σχεδιάζονται και χτίζονται σπίτια βιοκλιματικά και οικολογικά, με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο, που αξιοποιούν τον ήλιο και τον άνεμο, εξοικονομούν ενέργεια και μειώνουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (άρθρο από περιοδικό energy point).

Υπάρχουν μερικά προϊόντα που οι ειδικοί θεωρούν σαν εγγυημένα “πράσινα”:

Ωστενιτικός χάλυβας: Ο κανονικός δομικός χάλυβας, προκαλεί μια μεταβολή του γήινου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, όπως μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί μετακινώντας μια μαγνητική πυξίδα κατά μήκος μιας ράβδου του σιδηροπλισμού. Χωρίς να υπερβάλλουμε τονίζοντας τις πιθανές επιδράσεις αυτής της μεταβολής στον ανθρώπινο οργανισμό (κάτι που είναι πραγματικά δύσκολο να εκτιμηθεί), παραμένει το γεγονός ότι πολλές κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα γερνούν πρόωρα λόγω της διαδικασίας της ενανθράκωσης και της επακόλουθης οξειδωσης των εκτεθειμένων ράβδων του σιδηροπλισμού. Ο ωστενιτικός χάλυβας, λόγω της χαρακτηριστικής του σύνθεσης, είναι αμαγνητικός και ανοξειδωτος, περιορίζοντας έτσι τα

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση , χρήση Α.Π.Ε και διαχείριση κατασκευής

προβλήματα που μόλις αναφέραμε. Μοναδικό μειονέκτημα το υψηλό του κόστους.

Ωμή άργιλος: Η ωμή άργιλος κατάλληλα σχηματισμένη με τη μορφή ωμοπλίνθων ή χυτή σε καλούπια που μοιάζουν με αυτά του σκυροδέματος, αποκαλύπτεται ότι είναι ένα άριστο δομικό υλικό, όσον αφορά τη μηχανική ανοχή, τη θερμική μόνωση και τη δυνατότητα “αναπνοής” των εξωτερικών τοίχων. Εξάλλου, σε ολόκληρη την περιοχή της Μεσογείου υπάρχει μακρά παράδοση στη χρήση αυτού του υλικού. Ένα σπίτι από ωμοπλίνθους μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει το ίδιο σκάμμα για την θεμελίωση της ανωδομής, περιορίζοντας την επίπτωση των οικοδομικών εργασιών στο περιβάλλον.

Ασβέστης: Ο ασβέστης είναι ένα προϊόν που προτείνεται από τους υποστηρικτές της βιοοικοδομικής για κάθε τύπο επιφανειακών τελειωμάτων των τοίχων, περί όσμωσης, επιτρέποντας έτσι μια σταθερή ανταλλαγή αέρα μεταξύ εσωτερικού χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος, όχι όμως υπό την έννοια του αερισμού, ενώ εξάλλου, είναι εύκολη η συντήρηση και η ανακατασκευή του στις ζώνες που υφίσταται φθορές με τον χρόνο.

Κόλλα από καουτσούκ: Οι κόλλες από συνθετικές ρητίνες μπορούν να γίνουν πηγές επιβλαβών αναθυμιάσεων για τον άνθρωπο. Αντίθετα, η κόλλα από καουτσούκ είναι φυσικό προϊόν, ατοξικό, αρκετά σταθερή, που διατηρεί τις συγκολλητικές της ιδιότητες στον χρόνο.



Αχυρόσπιτο στην Αίγινα.

Κετσές από καρύδα: Συνίσταται από το εξειδικευμένο Ινστιτούτο Οικοδομικής Βιολογίας (Institut fur Baubiologie) του Ρόχενχάϊμ (Γερμανία), σαν ένα από τα “πράσινα” υλικά. Ο κετσές από καρύδα έχει πολλά πλεονεκτήματα σαν ηχομονωτικό υλικό σε επενδύσεις οροφών, όπου συμβάλλει σημαντικά στην απόσβεση των ταλαντώσεων και στην εξασθένιση της μετάδοσης των θορύβων (Κ. Σ. Τσίπηρα 2005).

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα παραδείγματα, καθώς αναφέραμε παραπάνω, είναι το σπίτι από άχυρο στην Αίγινα. Το σπίτι αυτό, αντίθετα από τα σπίτια που χτίζονται συμβατικά, παρόλο που δεν έχει ολοκληρωθεί, ήδη κατοικείται. Χτίζεται ήρεμα, χωρίς η γύρω φύση να έχει ισοπεδωθεί κάτω από τις ρόδες των μηχανημάτων. Η οικοδομή δεν είναι γεμάτη κινδύνους και χημικά, αλλά ένας χώρος ευχάριστος, που μοσχοβολάει από τη φρέσκια ξυλεία από κυπαρίσσι και τις αχυρόμπαλες. Ένας χώρος που τα παιδιά είναι ασφαλή και συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία (τα παιδιά του ιδιοκτήτη τον βοήθησαν στο πρώτο χέρι λάσπης- το “πεταχτό”).

Τα υλικά που βλέπει κανείς στην οικοδομή αυτή είναι ξυλεία, κεραμίδια σε παλέτες και άχυρα, χώμα και ένα κόσκινο. Η υγρομόνωση των τοίχων με ασφαυτόπανο έγινε με μεγάλη προσοχή και λεπτομέρειες που επινόησε ο ίδιος κατά τη φάση της κατασκευής. Τη λάσπη για τον σοβά την έφτιαξε από το αμμώδες χώμα από το κτήμα, ανακατεμένο με ίση ποσότητα αργιλώδους χώματος από την Αίγινα, φιλοκομμένο άχυρο και λινέλαιο. Τα υλικά είναι τόσο φυσικά που ότι περισσεύει το “πετάει” στο κομπόστ, για να γίνει λίπασμα. Αν και

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση , χρήση Α.Π.Ε και διαχείριση κατασκευής

όλα έγιναν κατά γράμμα, εντούτοις ξαφνιάστηκε και ο ίδιος, όταν μετά από μία δυνατή μπόρα, το πρώτο χέρι λάσπης που είχε σκεπάσει στις αχυρόμπαλες έμεινε ανέπαφο.

Το αχυρόσπιτο της Αίγινας όταν ολοκληρωθεί θα έχει υπεύθυνα συμβάλει στο να μειώσει από την ατμόσφαιρα το μερίδιο που του αντιστοιχεί στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επιπλέον θα έχει προσφέρει στους ιδιοκτήτες του ένα ευχάριστο χώρο διαμονής και θα έχει μειώσει τα έξοδα συντήρησης του σπιτιού τους κατά ένα σημαντικό ποσοστό.

2.0 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΑ «ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το 40% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας τόσο στη χώρα μας, όσο και στην Ευρώπη πραγματοποιείται στον κτιριακό τομέα. Η κατανάλωση αυτή, είτε σε μορφή θερμικής (κυρίως πετρέλαιο) είτε σε μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, αφενός μία σημαντική οικονομική απώλεια για τον εκάστοτε καταναλωτή και αφετέρου τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το οποίο είναι και εκ των βασικών υπευθύνων για την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Στην Ελλάδα οι ανάγκες για θέρμανση των κατοικιών ανέρχονται περίπου στο 70% της συνολικής ενεργειακής τους κατανάλωσης. Οι κατοικίες με κεντρικό σύστημα θέρμανσης, το οποίο χρησιμοποιεί ως καύσιμο αποκλειστικά το πετρέλαιο αντιστοιχούν στο 36% του συνόλου. Το υπόλοιπο 64% είναι αυτόνομα θερμαινόμενες κατοικίες που χρησιμοποιούν σε ποσοστό 30% πετρέλαιο, 14% ηλεκτρισμό και 20% καυσόξυλα. Η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια στην Ελλάδα παρουσιάζει αυξητική τάση, λόγω της αύξησης της χρήσης των κλιματιστικών και μικροσυσκευών. Συνεπώς είναι άμεση η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας και ένα από τα βασικά “εργαλεία” για να επιτευχθεί αυτό στα κτίρια, είναι η χρήση οικολογικών μονωτικών υλικών και χρωμάτων.

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο εξασφαλίζεται εν μέρει με τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιρίου και τη χρήση ενεργειακά δομικών στοιχείων

και συστημάτων και εν μέρει μέσω της υψηλής αποδοτικότητας των εγκατεστημένων ενεργειακών συστημάτων, η οποία προϋποθέτει την άριστη ποιότητα του σχετικού εξοπλισμού και της εγκατάστασής του, καθώς και των σχετικών τεχνικών μελετών που τον προδιαγράφουν.

Οι επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα κτίριο μπορεί να αφορούν, το κτιριακό κέλυφος (π.χ. θερμομόνωση, κατάλληλα συστήματα ανοιγμάτων, παθητικά συστήματα), τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου (π.χ. χρήση βλάστησης), τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού και τις ηλεκτρικές συσκευές. Ακόμα την ορθολογική χρήση του κτιρίου και την αξιοποίηση των δομικών στοιχείων (π.χ. ενεργειακή διαχείριση, φυσικός αερισμός, αξιοποίηση της θερμικής μάζας),

2.1 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΗΠΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ

Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας για οικιακές εγκαταστάσεις

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας, πρόκειται για συσκευές που έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν θερμότητα από ένα μέσο με χαμηλή θερμοκρασία σε ένα άλλο μέσο με υψηλότερη θερμοκρασία. Αυτή πραγματοποιείται με απορρόφηση θερμότητας από μια πηγή χαμηλής σχετικά θερμοκρασίας (όπως είναι το υπόγειο ή επιφανειακό νερό, ο εξωτερικός αέρας και το υπέδαφος) και απόδοσή της σε ένα θερμότερο μέσο, όπως είναι για παράδειγμα μια οικία.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

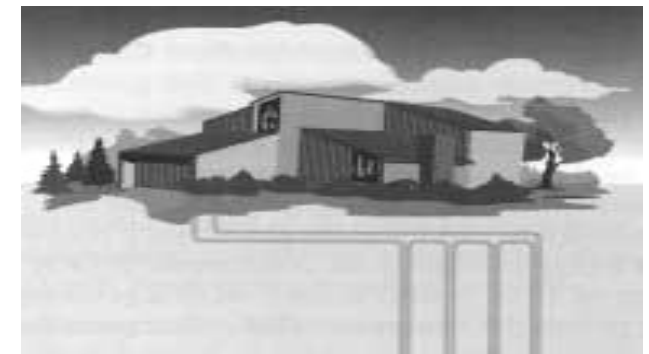
Τα συστήματα που βασίζονται στη χρήση της αβαθούς γεωθερμίας αναφέρονται διεθνώς με το όνομα geothermal heat pump systems (συστήματα γεωθερμικής αντλίας θερμότητας) ή geexchange (γεωεναλλακτικά συστήματα ή αλλιώς συστήματα γεωαναλλαγής). Τρία μέρη απαρτίζουν όλα τα συστήματα χρήσης της αβαθούς γεωθερμικής ενέργειας: α) ο γεωεναλλάκτης, που αποτελεί σύστημα σωληνώσεων που τοποθετούνται μέσα στο έδαφος και το οποίο λαμβάνει τη θερμότητα του εδάφους, β) η αντλία θερμότητας, η οποία αυξάνει ή μειώνει τη θερμοκρασία, ανάλογα με τις ανάγκες και γ) το σύστημα μεταφοράς και διασποράς (διανομής) της θερμότητας στο κτίριο (αεραγωγοί ή επίπεδα ή fan coils). Οι τεχνολογίες εφαρμογής διαφοροποιούνται μεταξύ τους στα επιμέρους τμήματα (μικρά ή μεγάλα) όπως ως προς τη χρήση διαφόρων τύπων αντλίας θερμότητας και στα διαφορετικά συστήματα τόσο του γεωεναλλάκτη όσο και της διασποράς της θερμότητας μέσα στο κτίριο (επιδαπέδιο, επιτοίχιο, με θερμαντικά σώματα) κ.λ.π.

Υπάρχουν δύο κύρια συστήματα γεωαναλλάκτη: ανοιχτού κυκλώματος και κλειστού κυκλώματος. Η διαφορά τους είναι ότι στο μεν ανοιχτό κύκλωμα χρησιμοποιείται υπεδαφικό νερό ως άμεσο μέσο για τη μεταφορά της θερμότητας, ενώ στο κλειστό χρησιμοποιείται κάποιο ρευστό ως μέσο μεταφοράς. Υπάρχουν τέσσερις κύριοι τύποι τοποθέτησης του γεωεναλλάκτη:

- Οριζόντιο κύκλωμα, το οποίο εφαρμόζεται σε περιπτώσεις με αρκετό διαθέσιμο οριζόντιο ελεύθερο χώρο.



*Γεωεναλλάκτης κλειστού κυκλώματος
Οριζόντιος*



*Γεωεναλλάκτης κλειστού κυκλώματος
Κατακόρυφος*

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

- Κατακόρυφο κύκλωμα, το οποίο αποτελεί πολύ καλή επιλογή όταν έχουμε περιορισμένη διαθέσιμη επιφάνεια, και είναι η συνηθέστερη (ίσως και μοναδική) επιλογή στις πόλεις όπου τα κτίρια έχουν περιορισμένο διαθέσιμο χώρο γύρω τους.
- Οριζόντιο κύκλωμα σε λίμνη ή θάλασσα όπου η τοποθέτηση του εναλλάκτη γίνεται στον πυθμένα γειτονικής λίμνης ή θάλασσας (όταν βέβαια η λίμνη ή η θάλασσα βρίσκονται σε μικρή απόσταση)
- Ανοιχτό κύκλωμα, το οποίο εκμεταλλεύεται τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα ως άμεση πηγή ενέργειας. Σε ιδανικές συνθήκες αποτελεί το πιο οικονομικό σύστημα.

Από τους προηγούμενους τύπους οι συνηθέστεροι στην εφαρμογή είναι το οριζόντιο και το κατακόρυφο κύκλωμα (σε κλειστό κύκλωμα), διότι δεν απαιτούν ειδικές συνθήκες (κοντινή λίμνη ή παρουσία υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα σε μικρό βάθος), ενώ ο πιο διαδεδομένος τύπος είναι αυτός του κατακόρυφου κυκλώματος (π.χ. σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, λόγω ελλείψεως επιφανειακού χώρου).

Η ποσότητα του υπόγειου νερού, που απαιτεί ένα ανοιχτό κύκλωμα γεωεναλλάκτη εξαρτάται από το μέγεθος της μονάδας και τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Το νερό της γεώτρησης μετά τη θερμική αξιοποίησή του από την



*Γεωεναλλάκτης ανοιχτού κυκλώματος
με χρήση γεωτρήσεων*

αντλία θερμότητας πρέπει να επιστραφεί στο ακέραιο στον υδροφόρα από τον οποίο αντλήθηκε με γεώτρηση επανεισαγωγής.

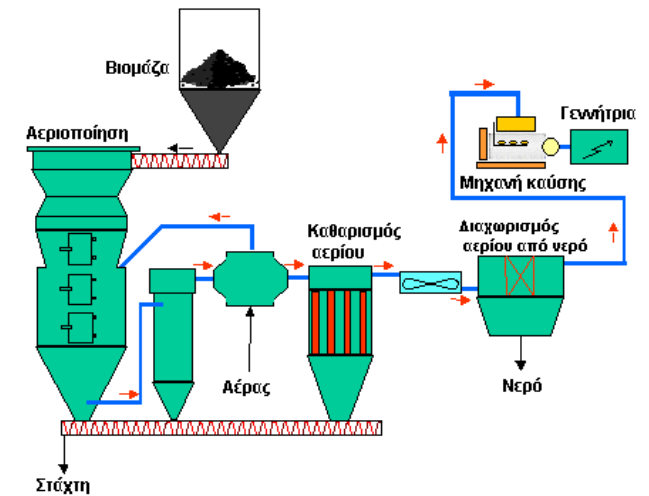
Γεωθερμική ενέργεια

Είναι η θερμική ενέργεια που προέρχεται από **το εσωτερικό της γης** και εμπεριέχεται σε φυσικούς ατμούς, σε επιφανειακά ή υπόγεια νερά και σε θερμά ξηρά πετρώματα. Η Ελλάδα λόγω των ειδικών γεωλογικών συνθηκών της είναι πλούσια σε αυτή τη μορφή ενέργειας. Εκμεταλλευόμενοι τη γεωθερμική ενέργεια μπορούμε να πετύχουμε τηλεθέρμανση κτιρίων σε ορισμένες περιοχές της χώρας, ανάπτυξη γεωθερμικών θερμοκηπίων, μονάδων ιχθυοκαλλιεργειών, μονάδων αφαλάτωσης, ξηραντηρίων κλπ. Άλλες μορφές ενέργειας είναι η υδροηλεκτρική ενέργεια, η ηλιακή και η βιομάζα.

Βιομάζα

Από πολύ παλιά οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν την ενέργεια (θερμότητα) από την καύση των ξύλων. Αλλά και μέχρι σήμερα, πολλοί φτωχοί αγροτικοί πληθυσμοί, ιδίως της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα).

Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυσικό κόσμο, αλλά και μέρος από τα υγρά απόβλητα και τα σκουπίδια



Επεξεργασία της βιομάζας

(υπολείμματα τροφών, χαρτί) των πόλεων και των βιομηχανιών, τα ονομάζουμε **βιομάζα**.

Αλλά και οι κάτοικοι των ανεπτυγμένων χωρών σήμερα χρησιμοποιούν βιομάζα σε ολοένα μεγαλύτερες ποσότητες. Έτσι η βιομάζα αποτελεί για όλη την ανθρωπότητα μια σημαντική πηγή ενέργειας. Σε μερικές μάλιστα εγκαταλελειμμένες, αλλά και σε γόνιμες περιοχές, καλλιεργούνται κάποια φυτά ειδικά για να χρησιμοποιηθούν ως βιομάζα για παραγωγή ενέργειας (ενεργειακές καλλιέργειες).

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από την ηλιακή ενέργεια. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με τη τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της.

Για να πάρουμε ενέργεια από τη βιομάζα την καίμε, είτε απευθείας, είτε αφού προηγουμένως την υποβάλουμε σε επεξεργασία (κοπή, ξήρανση ή άλλες πιο πολύπλοκες διαδικασίες). Άλλες πάλι φορές, με κατάλληλη επεξεργασία ορισμένων φυτών που καλλιεργούνται σε ενεργειακές καλλιέργειες, μπορούν να παραχθούν υγρά καύσιμα, που λέγονται βιοκαύσιμα. Αυτά είναι πιο αποδοτικά και λιγότερο ρυπαντικά από τα γνωστά μας καύσιμα, αλλά δυστυχώς είναι ακόμα ακριβά. Τα βιοκαύσιμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θέρμανσή μας, για την παραγωγή ηλεκτρισμού αλλά, και ως καύσιμα μεταφορών. Σε



Καύση άχυρων

μερικές μάλιστα χώρες, όπως η Βραζιλία, χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό για την κίνηση των αυτοκινήτων(αλκοόλη).

Γενικά με τον όρο βιομάζα εννοούμε τα προϊόντα και τα κατάλοιπα φυτικής, ζωικής και δασικής παραγωγής, τα παραπροϊόντα που προέρχονται από τη βιομηχανική επεξεργασία αυτών, τα αστικά λύματα και τα σκουπίδια. Αναερόβια χώνευση της βιομάζας είναι ουσιαστικά η βακτηριακή αποδόμηση σύνθετων οργανικών μορίων σε πιο απλά μόρια -μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα-, η οποία γίνεται σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Η αναερόβια χώνευση της βιομάζας διαρκεί από δύο τρεις εβδομάδες και γίνεται σε τρεις θερμοκρασιακές ζώνες που κυμαίνονται μεταξύ των 20 και 55 βαθμών Κελσίου. Συνήθως αποφεύγεται η αποθήκευση του παραγόμενου βιοαερίου, γιατί απαιτεί μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους και κοστίζει αρκετά. Αντίθετα, συνήθως, χρησιμοποιείται αμέσως για την παραγωγή ενέργειας. Από βιομάζα (π.χ. καύση απορριμμάτων ζωικής προέλευσης) είναι δυνατό να παραχθεί θερμότητα ικανή να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των αναγκών μικρών βιομηχανικών ή βιοτεχνικών μονάδων ή για την τηλεθέρμανση κτιρίων μέσω ενός μικρού δικτύου τηλεθέρμανσης. Επίσης, από ζωικά υπολείμματα είναι δυνατή η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για τις λειτουργικές ανάγκες μιας μικρής παραγωγικής μονάδας.

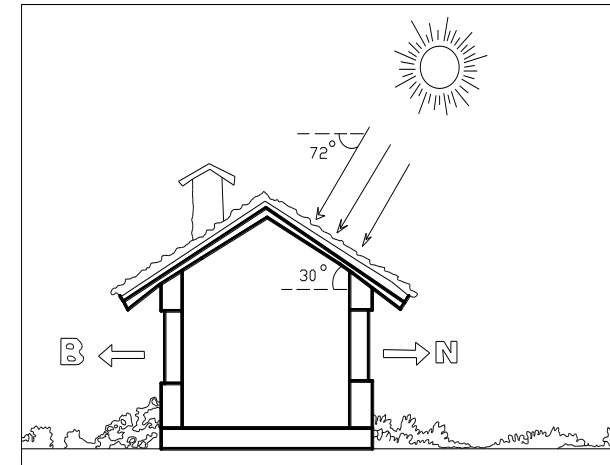
3.0 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ο προσανατολισμός είναι καθοριστικός για τον ηλιασμό του κτιρίου, αφού θα πρέπει να τοποθετήσουμε τα ανοίγματα έτσι ώστε να έχουμε θερμικά οφέλη το χειμώνα και προστασία απ' αυτά το καλοκαίρι. Από τα παρακάτω σχήματα φαίνεται ότι κάθε πρόσοψη δέχεται διαφορετική ηλιακή ακτινοβολία, ανάλογα με τον προσανατολισμό της.

Το καλοκαίρι οι νοτιοανατολικές και νοτιοδυτικές προσόψεις είναι αυτές που δέχονται το μέγιστο ημερήσιο άθροισμα θερμότητας από την ηλιακή ακτινοβολία. Οι νοτιοδυτικοί χώροι είναι αυτοί που δέχονται τη μεγαλύτερη τελικά θερμότητα, αφού τότε, μετά το μεσημέρι, έχουμε και την υψηλότερη εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος. Η νότια πλευρά δέχεται το ελάχιστο ποσό θερμότητας παρά τη μεγάλη διάρκεια ηλιασμού της. Αυτό οφείλεται στη γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας που είναι περισσότερο οξεία ως προς την κατακόρυφο και μειώνεται η αποτελεσματικότητά της λόγω της μεγάλης ανάκλασής της.

Το χειμώνα η νότια πρόσοψη δέχεται το μεγαλύτερο ποσό της ηλιακής ενέργειας από οποιαδήποτε άλλη, για τους εξής λόγους:

1. Ο ήλιος το χειμώνα κινείται σε χαμηλότερη τροχιά, δηλαδή σε χαμηλότερο ύψος από το καλοκαίρι, γι' αυτό και η μικρότερη ημέρα, με αποτέλεσμα η ηλιακή ακτινοβολία να πέφτει πιο κοντά στην κάθετο των επιφανειών των προσόψεων και να τις θερμαίνει καλύτερα.



Θερμικά φορτία στη στέγη το καλοκαίρι

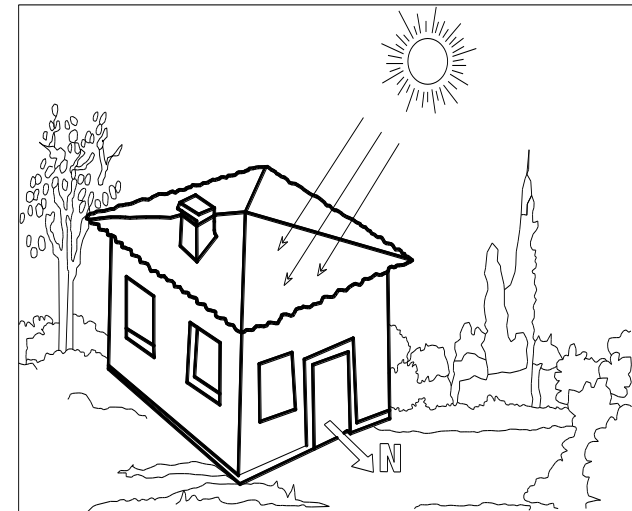
Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

2. Η διάρκεια ηλιασμού της το χειμώνα είναι μεγαλύτερη απ' αυτήν του καλοκαιριού. Σε γεωγραφικό πλάτος 35° η δυνατή ηλιοφάνεια στις 21 Ιουνίου είναι 14 ώρες, αλλά το μεγάλο μέρος αυτού του διαστήματος ο ήλιος βρίσκεται ΒΑ και ΒΔ, με αποτέλεσμα ο δυνατός ηλιασμός της νότιας πρόσοψης να είναι επτά ώρες μόνο. Αντίθετα, στις 21 Δεκεμβρίου η ίδια πρόσοψη ηλιάζεται και τις 10 ώρες που βρίσκεται ο ήλιος πάνω από τον ορίζοντα.

3. Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας πάνω σε μια επιφάνεια που βλέπει προς τον ήλιο είναι η ίδια και το χειμώνα και το καλοκαίρι. Ο ήλιος το χειμώνα είναι κοντύτερα στη γη από το καλοκαίρι, καθώς κινείται σε ελλειπτική τροχιά και αυτό αντισταθμίζει την καθαρότητα του καλοκαιρινού ουρανού. (Οι εποχές οφείλονται στην καθετότητα της πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας, αφού ο άξονας περιστροφής της γης αλλάζει γωνία ως προς τον ήλιο, στρέφοντας τότε το νότιο ημισφαίριο τότε το βόρειο προς αυτόν).

4. Η διάχυτη ακτινοβολία του ουρανού το χειμώνα, λόγω του διαθλαστικού αποτελέσματος της ατμόσφαιρας, είναι διπλάσια από τη διάχυτη ακτινοβολία το καλοκαίρι, λόγω πάλι της κάθετης πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας, οπότε έχουμε ανάκλαση περισσότερο παρά διάθλαση.

Μια νότια πρόσοψη, λοιπόν, δέχεται τη μέγιστη μέση ετήσια τιμή της ηλιακής ακτινοβολίας (θερμότητας). Οι μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζονται τον Φεβρουάριο και Οκτώβριο, ενώ το καλοκαίρι οι μέγιστες τιμές παρουσιάζονται σε διαφορετικά προσανατολισμένες επιφάνειες. Επίσης, για την ηλιοπροστασία της νότιας πρόσοψης, το καλοκαίρι είναι εύκολο να γίνει ένα στέγαστρο που δεν



Κακός προσανατολισμός στέγης

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

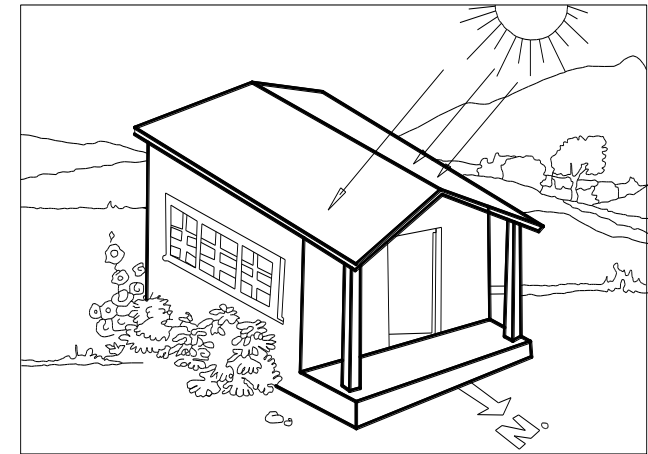
εμποδίζει τον ηλιασμό το χειμώνα, αφού ο ήλιος κινείται χαμηλότερα. Άρα στη νότια πλευρά πρέπει να διατάσσονται τα ανοίγματα. Οι βορεινές πλευρές των κτιρίων ηλιάζονται μόνο το καλοκαίρι νωρίς το πρωί και αργά το απόγευμα.

5. Κτίρια που δεν μπορούν να δεχθούν το χαμηλό χειμωνιάτικο ήλιο από το νότο (σκιασμός από ψηλά δέντρα ή άλλα κτίρια) ανάμεσα στις 9.00 και 15.00, δεν μπορούν να εκμεταλλευτούν άμεσα την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση. Στις ώρες αυτές, για γεωγραφικό πλάτος 40° , μια νότια πρόσοψη δέχεται το 90% της ενέργειας ολόκληρου του 24ώρου.

Γι' αυτό η τοποθέτηση του κτιρίου πρέπει να γίνεται στο βορειότερο ηλιαζόμενο τμήμα του οικοπέδου, ώστε να εξασφαλίζει τον επαρκή ηλιασμό για τα ανοίγματα, τις αυλές και τους χώρους προς τον νότο και μειώνει τις πιθανότητες σκίασης του κτιρίου από μελλοντικά κτίσματα.

3.1 ΘΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Για την καλοκαιρινή λειτουργία των κτιρίων αναφερόμαστε στους μήνες αιχμής (Ιούλιος και Αύγουστος), σε συνδυασμό με τις ημερήσιες ώρες αιχμής για την κάθε επιφάνεια ενός κτιρίου. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τους ηλιακούς χάρτες, διαγράμματα για το κάθε γεωγραφικό πλάτος που περιγράφουν την φαινόμενη τροχιά του ήλιου στην 21^{η} του κάθε μήνα του έτους και στο οποίο μπορεί κανείς να διαβάσει για κάθε χρονική στιγμή της ημέρας τόσο το ύψος όσο και το αζιμούθιο.



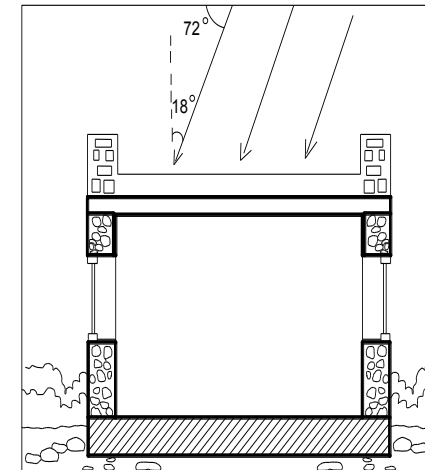
*Καλή λύση για αποφυγή των
θερμικών φορτίων το καλοκαίρι.*

Νότια στέγη

Τα μεγαλύτερα θερμικά φορτία δέχεται μια νότια προσανατολισμένη στέγη με **κλίση 30-35%**, που είναι σχεδόν κάθετη στη γωνία πρόσπτωσης, όπως φαίνεται στο σχήμα, της ηλιακής ακτινοβολίας στους μήνες αιχμής και πολύ συνηθισμένη στην περιοχή της Μακεδονίας και γενικά στην Ελλάδα. Μια νότια επιφάνεια στέγης 100τ.μ. με αυτή την κλίση, μπορεί να δεχθεί κατά τη διάρκεια της ημέρας ενέργεια 80 kw/h, όση δηλαδή περίπου είναι η μέση ημερήσια ανάγκη θέρμανσης ενός διαμερίσματος στη διάρκεια του χειμώνα.

Νότιες στέγες αυτής της κλίσης είναι ανάγκη να αποφεύγονται ή να προστατεύονται ιδιαίτερα. Μια λύση είναι να γίνει αλλαγή της κλίσης τους ή μείωση της επιφάνειάς τους ή αποφυγή τους, με την αντικατάστασή τους από στέγες που δημιουργούν κατακόρυφο αέτωμα στη νότια πλευρά, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Η εσωτερική προστασία των στεγών επιτυγχάνεται με την πολύ καλή τους μόνωση, τον αερισμό τους ή τη δημιουργία ψευδοροφής, που τις απομονώνει από το εσωτερικό του κτιρίου παρεμβάλλοντας μια μονωτική μάζα αέρα. Οι δύο τελευταίες λύσεις είναι πολύ συνηθισμένες στην παραδοσιακή ελληνική κατασκευή. Η εξωτερική προστασία επιτυγχάνεται με το χρώμα τους (τα ανοιχτά χρώματα ανακλούν την ακτινοβολία) και με το σκιασμό ή τη φύτευση (γειτονικά δέντρα, αναρριχώμενα ή επικάλυψη με χώμα που φυτεύεται).



Θερμικά φορτία στο δώμα το
καλοκαίρι

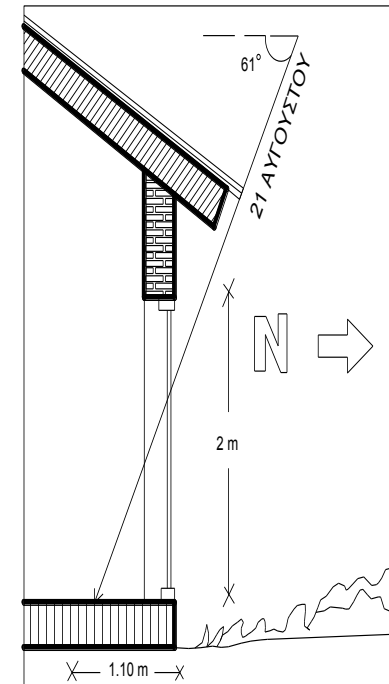
Το δώμα

Η γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών στο δώμα είναι κατά τους μήνες της αιχμής από 18° C έως 40° C, πράγμα που σημαίνει ένταση ακτινοβολίας γύρω στα 1.000 W/m^2 και πολύ μικρή ανακλαστικότητα λόγω θέσης. Η πλάκα από μπετόν στον τελευταίο όροφο είναι γνωστή σε όλους για την άσχημη θερμική συμπεριφορά της το καλοκαίρι. Η προστασία των οριζόντιων δωματίων από υπερθέρμανση απαιτεί καλή μόνωση, σε συνδυασμό με αερισμό ή με εξωτερικό σκιασμό με πέργκολα ή φύτευση. Πολύ διαδεδομένη στην παραδοσιακή ελληνική αρχιτεκτονική είναι οι κληματαριές στις αυλές και στις ταράτσες των σπιτιών στην ύπαιθρο.

Η νότια πλευρά

Σε αντίθεση με το δώμα, η νότια όψη του κτιρίου δέχεται το καλοκαίρι μικρά θερμικά φορτία. Κατά τις ώρες αιχμής (11.0 π.μ. – 2.00 μ.μ.) δέχεται στο τέλος Ιουνίου το 25% της ακτινοβολίας που δέχεται ένα οριζόντιο επίπεδο (δώμα/έδαφος), δηλαδή 350 W/m^2 . Η γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών στη νότια όψη κυμαίνεται κατά τους μήνες αιχμής μεταξύ των 50° και 72° , όπως φαίνεται στα σχήματα.

Οι αδιαφανείς επιφάνειες της νότιας όψης (οι τοίχοι) ανακλούν την μεγαλύτερη ποσότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, ιδιαίτερα όταν είναι λευκοί και λείοι. Η ροή προς το εσωτερικό της μικρής ποσότητας θερμότητας που απορροφούν μπορεί να εμποδιστεί με καλή εξωτερική μόνωση.



*Βάθος ζώνης εισχώρησης του ήλιου
τον Αύγουστο*

Στη νότια όψη πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα τα ανοίγματά της. Από ένα άνοιγμα ύψους 2 μέτρων, ο ήλιος εισέρχεται στο κτίριο τις μεσημβρινές ώρες του Ιουνίου σε μια ζώνη βάθους 60 εκατοστών, που είναι μεγάλο βάθος για τη διατήρηση θερμικής άνεσης στον εσωτερικό χώρο. Τον Αύγουστο το βάθος της ζώνης αυτής φτάνει τα 1.1 μέτρα το μεσημέρι και είναι μεγαλύτερο κατά τις υπόλοιπες ώρες αιχμής, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Ηλιοπροστασία από νότιο ηλιασμό

Εσωτερική

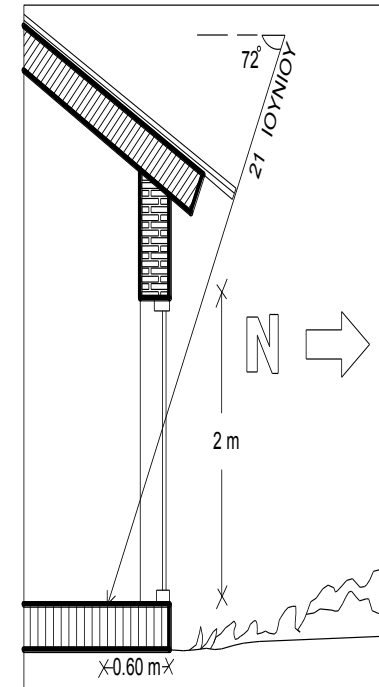
Μπορεί να επιτευχθεί με κουρτίνες, στόρια, περσίδες ή όποιου είδους προστατευτικά πετάσματα. Αυτά εμποδίζουν την άμεση πρόσπτωση της ακτινοβολίας στα δομικά στοιχεία του εσωτερικού χώρου, όχι όμως τη θέρμανση του εσωτερικού αέρα μεταξύ του πετάσματος και του τζαμιού. Γενικά δεν είναι μια πολύ ικανοποιητική λύση για θερμική άνεση το καλοκαίρι.

Εξωτερική

Μπορεί να επιτευχθεί με αρχιτεκτονικές σταθερές προεξοχές, με κινητά σκίαστρα και με σκίασμό από βλάστηση.

Αρχιτεκτονικές προεξοχές

Ο σκίασμός επιτυγχάνεται με οριζόντια κυρίως στοιχεία, γιατί ο ήλιος έρχεται από ψηλά. Ο σκίασμός ενός ανοίγματος ύψους 2 μέτρων απαιτεί στο τέλος Ιουνίου το μεσημέρι ένα στέγαστρο πλάτους 70 εκατοστών όταν αυτό



Βάθος ζώνης εισχώρησης του ήλιου τον
Ιούνιο

βρίσκεται στο ύψος της άνω παρειάς του ανοίγματος. Ένα τέτοιο στέγαστρο μειώνει τα ηλιακά κέρδη που μπορεί να δεχτεί αυτό το άνοιγμα το Δεκέμβριο σκιάζοντάς το και τότε σε ένα ποσοστό 20%. Όταν το στέγαστρο βρίσκεται ψηλότερα στο ύψος οροφής του ορόφου στα 3 μέτρα, για παράδειγμα εξώστης, πρέπει να έχει πλάτος 1.10μέτρα, ώστε να μην σκιάζει καθόλου το άνοιγμα το Δεκέμβριο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Για τον Αύγουστο αντίστοιχα απαιτείται πλάτος 1.25 και 1.80 μέτρα. Το στέγαστρο πλάτους 1.25 στην άνω παρειά του ανοίγματος, πέραν του ότι δεν κατασκευάζεται εύκολα, μειώνει τις χειμωνιάτικες προσόδους περίπου κατά 25%. Το στέγαστρο πλάτους 1.80 στο ύψος της οροφής του ορόφου δεν μειώνει τα χειμωνιάτικα θερμικά φορτία και η κατασκευή του είναι απλή. Για να είναι ο σκιασμός αποτελεσματικός στη διάρκεια όλων των ωρών αιχμής, είναι αναγκαίο το μήκος του στεγάστρου να υπερβαίνει το πλάτος του παραθύρου προεξέχοντας δεξιά και αριστερά απ' αυτό.

Η πιο αποτελεσματική μορφή σταθερών στεγάστρων των ανοιγμάτων της νότιας όψης είναι οι εξώστες του υπερκείμενου ορόφου ή οι προεξοχές της στέγης, αρκεί να έχουν αρκετό πλάτος και μήκος, ώστε να παίζουν αποτελεσματικά αυτό το ρόλο κατά τις ώρες και τους μήνες αιχμής.

Κινητά σκίαστρα

Τέτοια είναι οι τέντες και τα παντζούρια. Οι τέντες είναι σχετικά χαμηλού κόστους κατασκευές, εύκολα ρυθμιζόμενες, ανάλογα με τις ανάγκες σκιασμού

της κάθε χρονικής στιγμής. Τα παντζούρια μπορούν τις ώρες αιχμής να κλείνουν, αρκεί η κατασκευή τους να είναι τέτοια ώστε να μην παρεμποδίζουν τον αερισμό και να μην στερούν τελείως το φυσικό φωτισμό από τον εσωτερικό χώρο.

Ένα εξαιρετικό στοιχείο σκιασμού της νότιας όψης είναι το χαγιάτι, δηλαδή ο ημιυπαίθριος χώρος σε εσοχή στην πλευρά του νότου. Οι αναλογίες είναι τέτοιες που ενώ το καλοκαίρι σκιάζεται αποτελεσματικά, το χειμώνα δεν σκιάζει τα νότια ανοίγματα του κτιρίου. Ο χώρος αυτός είναι εξαιρετικός για το δροσισμό, αφού συμβάλλει στη διατήρηση της θερμικής διαστρωμάτωσης του αέρα. Συγκρατεί σε χαμηλό επίπεδο και σχετικά ψυχρές τις αέριες μάζες που μπορούν να αξιοποιηθούν για το συνολικό δροσισμό του κτιρίου. Επιπλέον δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας σ' αυτή τη θέση ενός χειμερινού θερμοκηπίου, ενσωματωμένου αρμονικά στο κτίριο, που μπορεί να συμβάλλει εξαιρετικά στη θέρμανσή του κατά τους ψυχρούς μήνες.

Βλάστηση

Σημαντικός παράγοντας στην εξωτερική ηλιοπροστασία είναι η βλάστηση. Τα φυτά πρέπει να είναι φυλλοβόλα για να σκιάζουν τη νότια όψη μόνο το καλοκαίρι, χωρίς να εμποδίζουν τον ήλιο το χειμώνα. Η υψηλή βλάστηση είναι αναποτελεσματική για τον σκιασμό της νότιας όψης, γιατί οι ακτίνες του ήλιου έρχονται από ψηλά και ρίχνουν τη σκιά των δέντρων στο οριζόντιο επίπεδο. Είναι όμως χρήσιμη, γιατί σκιάζει τον υπαίθριο χώρο μπροστά από το κτίριο, με αποτέλεσμα να τον διατηρεί σε χαμηλότερη

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

θερμοκρασία, μειώνοντας παράλληλα την έμμεση ακτινοβολία που θα δεχόταν η νότια όψη από το έδαφος αν δεν υπήρχε αυτή η σκιά.

Τα αναρριχώμενα φυτά σκιάζουν αποτελεσματικά τη νότια όψη, είτε όταν βρίσκονται σε επαφή με αυτή, είτε σε απόσταση με κατασκευές καφασωτών ή πέργκολας, διατηρώντας στο επίπεδο ζωής δροσερούς χώρους. Είναι κατασκευές πολύ συνηθισμένες στην Ελληνική αρχιτεκτονική και στην αρχιτεκτονική χωρών της Μεσογείου, γιατί εξασφαλίζουν χρήσιμους, ευχάριστους και θερμικά άνετους υπαίθριους χώρους και προσθέτουν στις όψεις των κτιρίων θετικά αισθητικά στοιχεία. Όλα τα φυτά, εκτός από σκιασμό, συμβάλλουν και στο δροσισμό του κτιρίου με τη διαπνοή τους, εφόσον η στάθμη υγρασίας του αέρα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα. Η μείωση της θερμοκρασίας που μπορεί να επιτευχθεί με τη σωστή αξιοποίηση της βλάστησης γύρω από το κτίριο, μπορεί να φτάσει τους 2-3°C.

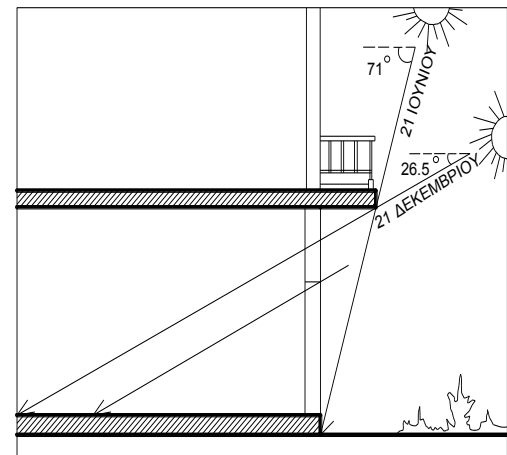
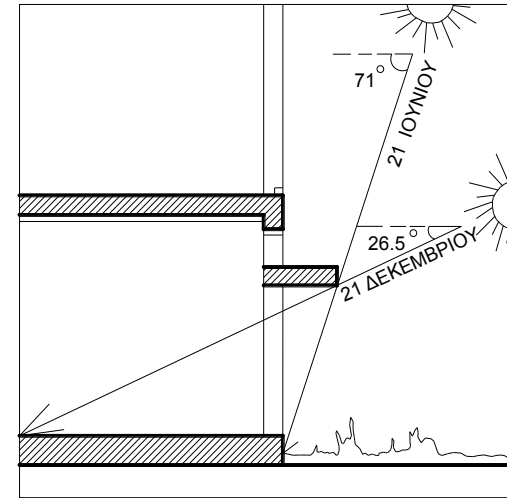
3.2 ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Οι ψυχρές πλευρές του κτιρίου

Η ψυχρότερη πλευρά του κτιρίου είναι η βόρεια, καθώς δεν δέχεται άμεση ακτινοβολία, ενώ η διάχυτη ακτινοβολία που δέχεται είναι ασθενής. Επειδή το χειμώνα τα βόρεια ανοίγματα παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες θερμικές απώλειες, είναι καλό να έχουν περιορισμένες διαστάσεις και καλή απόφραξη αρμών. Αν η θέα του κτιρίου είναι προς το Βορρά, που σημαίνει ότι απαιτούνται μεγάλα ανοίγματα, θα ήταν επιθυμητή η κατασκευή διπλού παραθύρου, καθώς και η νυχτερινή προστασία με παντζούρι. Η κάλυψη βόρειας πλευράς με αειθαλές αναρριχώμενο, δημιουργεί ένα στρώμα προστασίας, που μπορεί να διατηρήσει την επιφάνειά της κατά 1°C έως 2°C θερμότερη. Ιδιαίτερα αποτελεσματική είναι η μείωση της συνολικής επιφάνειας της βόρειας όψης είτε με βαθιές στέγες είτε με επιχωμάτωση, δηλαδή θάψιμο του βόρειου τμήματος μέσα στη γη, αφού είναι θερμότερη από την εξωτερική θερμοκρασία του αέρα και ο τοίχος θα είναι σε επαφή με μεγαλύτερη θερμοκρασία. Προσοχή πρέπει να δοθεί σε εδάφη ραδιενεργά ή πλούσια σε ραδόνιο.

Η στέγη και το δώμα

Στις 21 Δεκεμβρίου η ευνοϊκότερη (μικρότερη) γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών στη στέγη του κτιρίου είναι αυτή που δημιουργείται το μεσημέρι με τη νότια πλευρά της στέγης. Αν θεωρήσουμε ότι η στέγη έχει κλίση 35%, αυτή η γωνία μπορεί να είναι στις 21 Δεκεμβρίου το λιγότερο 43.5° . Αυτό σημαίνει ότι



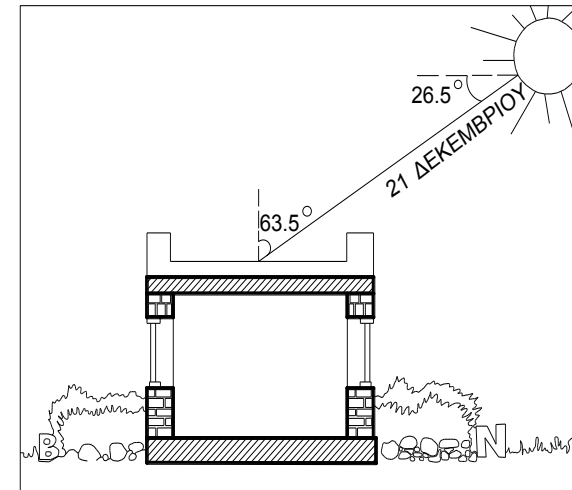
Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

η ακτινοβολία που δέχεται η επιφάνεια μιας νότια προσανατολισμένης στέγης είναι πολύ λιγότερη από αυτή που δέχεται η νότια κατακόρυφη επιφάνεια του κτιρίου, όπου η γωνία πρόσπτωσης φτάνει τις 26.5° , όπως φαίνεται στο σχήμα.

Έτσι αν θέλουμε να έχουμε ανοίγματα στη νότια περιοχή της στέγης, είναι προτιμότερο αυτά να βρίσκονται στο νότιο αέτωμα της δίρριχτης στέγης ή να δημιουργούνται νότιοι φεγγίτες με άνοιγμα στην κατακόρυφη νότια πλευρά τους.

Το δώμα δέχεται ακόμη λιγότερη ακτινοβολία απ' ό τι η κεκλιμένη στέγη. Η μεσημβρινή γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας στις 21 Δεκεμβρίου στο δώμα είναι 63.5° . Άρα είναι κυρίως προστατεύσιμη επιφάνεια.

Το δώμα και η στέγη των κτιρίων εμφανίζουν κατά κανόνα τις μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας. Αυτό συμβαίνει γιατί τα θερμότερα στρώματα του αέρα του εσωτερικού χώρου ως ελαφρύτερα, συγκεντρώνονται πάντα στην οροφή του χώρου. Έτσι έχει μεγάλη σημασία η προσεγμένη μόνωση σ' αυτές τις περιοχές του κτιρίου, που είναι οι ψυχρές πλευρές του (Παναγιώτης Γεωργακόπουλος 1995).



*Πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας σε
δώμα το χειμώνα*

4.0 ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΚΑΤΟΨΗΣ – ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ

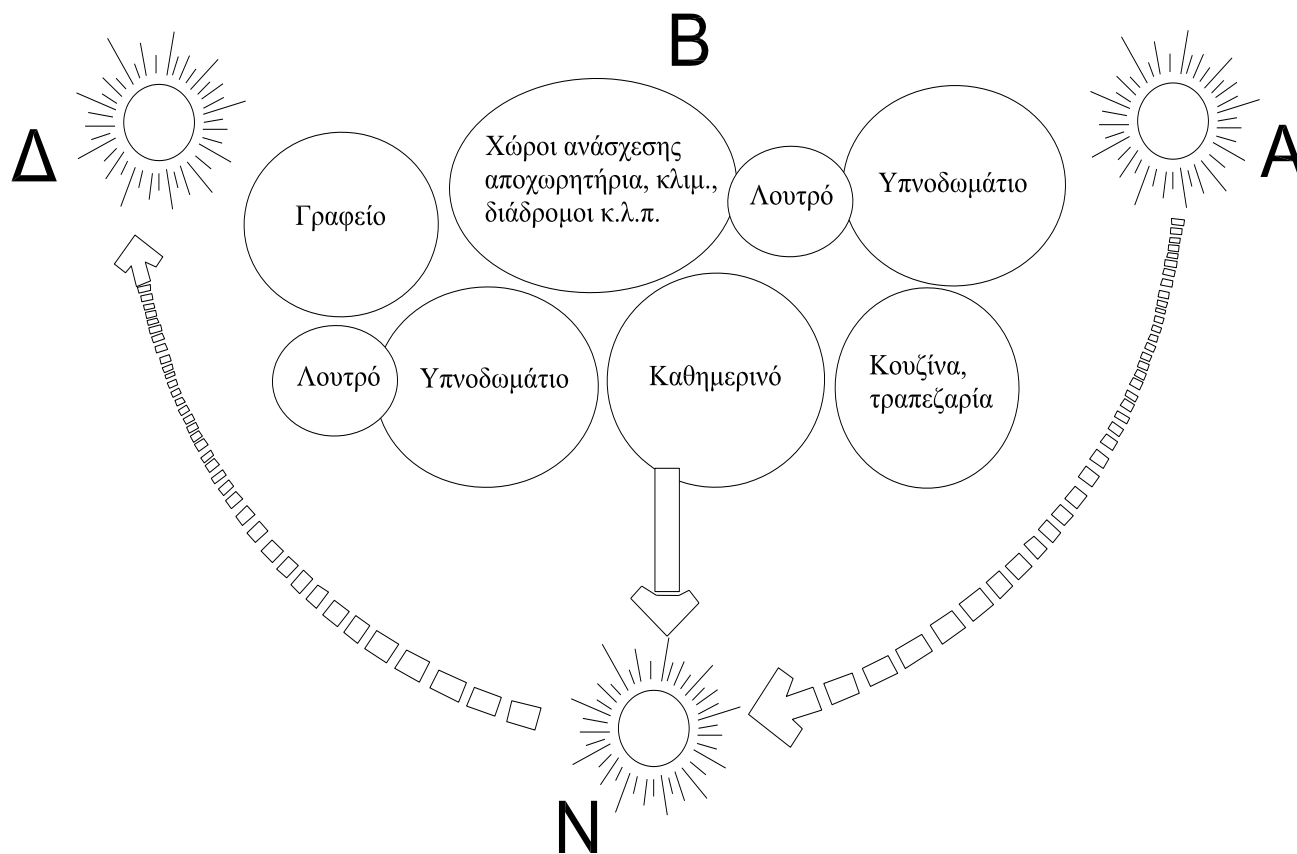
- Γεωμετρικές αναλογίες κάτοψης

Το ζητούμενο σχήμα του κτιρίου είναι αυτό που έχει το χειμώνα τις λιγότερες θερμικές απώλειες και το καλοκαίρι τη μικρότερη δυνατή θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή ακτινοβολία. Τα κτίρια με επιμήκη άξονα στην Ανατολή–Δύση ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις καλύτερα χειμώνα-καλοκαίρι.

- Εσωτερική διάταξη

Επειδή η βόρεια πλευρά παραμένει πιο ψυχρή, η ανατολική και δυτική δέχονται ίση ποσότητα με λίγο πιο ζεστή τη δυτική, εξαιτίας του συνδυασμού υψηλών θερμοκρασιών και υψηλών μεσημβρινών θερμοκρασιών του αέρα. Η νότια πλευρά είναι η φωτεινότερη και πιο ζεστή, άρα μια διάταξη είναι αυτή που φαίνεται στο σχήμα.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχovas
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



Διάταξη εσωτερικού χώρου

Όπως φαίνεται, οι χώροι που κατοικούνται όλη μέρα και έχουν ανάγκη για θέρμανση και φωτισμό πρέπει να τοποθετηθούν στο νότο. Λεπτομερέστερα, νοτιοανατολικά βρίσκεται ένας χώρος πρωινού, νοτιοδυτικά ένας χώρος γραφείου ή μαστορέματος. Χώροι με πολύ λίγες απαιτήσεις φωτισμού (διάδρομοι, μπάνια, αποθήκη, γκαράζ) τοποθετούνται στα βόρεια, ώστε να μεσολαβούν ανάμεσα στους ζεστούς χώρους και την ψυχρή βορινή πλευρά του κτιρίου. Σε παραδοσιακές κατοικίες, στο βορρά ήταν οι στάβλοι και οι αποθήκες των σιτηρών και άχυρων. Στο νότο τοποθετούνται θερμοκήπια και βεράντες.

5.0 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η ηλιακή ακτινοβολία μέσα από τα παράθυρα, τους τοίχους, τα υαλόφρακτα γενικά ανοίγματα και το δώμα δίνει τη δυνατότητα της ελαττώσεως της ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων και την κάλυψη όλων σχεδόν των αναγκών τους που απαιτούν ενέργεια.

Παθητικό σύστημα έχουμε όταν σ' ένα κτίριο η ροή της θερμότητας γίνεται με φυσικούς τρόπους, όπως δια της αγωγής, της μεταφοράς και της ακτινοβολίας και η ηλιακή ενέργεια συνεισφέρει πάνω από το μισό της ολικής ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση.

Ενεργητικό σύστημα είναι όταν χρησιμοποιούμε μηχανικά μέσα για την συλλογή, μεταφορά και αποθήκευση της θερμότητας που δεσμεύτηκε από την

ηλιακή ενέργεια. Τέτοια μηχανικά μέσα είναι αντλίες, ανεμιστήρες και ενναλάκτες θερμότητας.

Υβριδικό είναι το σύστημα που συνδυάζει τη φυσική και την μηχανική θερμική ροή για παράδειγμα, η προσθήκη σ' ένα παθητικό σύστημα ενός ανεμιστήρα για να βοηθήσει στην μεταφορά της θερμότητας στους πίσω χώρους του κτιρίου ή ενός θερμοστάτη.

Τα παθητικά συστήματα είναι τα πλέον οικονομικά για την θέρμανση και ακόμη την ψύξη των κτιρίων, γιατί δεν απαιτούν μηχανικά μέσα, όπως συλλέκτες, αντλίες, ανεμιστήρες κ.λ.π.

5.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η λειτουργία των παθητικών συστημάτων για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας προϋποθέτει ένα σωστά ενεργειακά σχεδιασμένο κτίριο. Ιδιαίτερα η διαμόρφωση του κελύφους του κτιρίου πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να έχει την μέγιστη ικανότητα για την αποθήκευση της θερμικής ενέργειας και τις ελάχιστες θερμικές απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Η λειτουργία των παθητικών συστημάτων στηρίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου για τη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας, στη θερμοχωρητικότητα των υλικών για την αποθήκευση της θερμότητας στους βασικούς νόμους της θερμοδυναμικής για την μεταφορά της θερμότητας στη χρονική καθυστέρηση (φ)

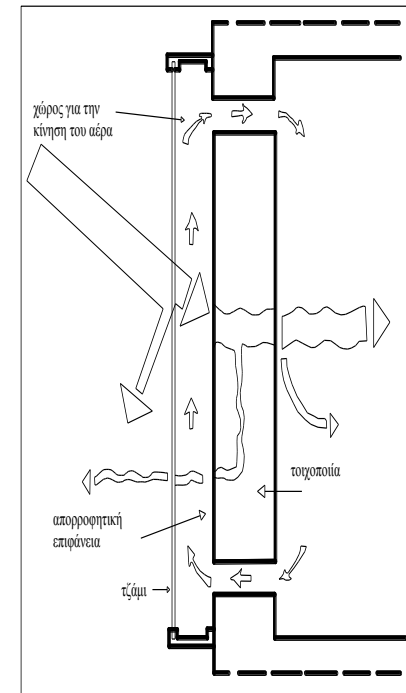
ή διαφορά φάσης και στο συντελεστή μείωσης (μ) που είναι ο λόγος του μέγιστου εύρους της εσωτερικής θερμοκρασίας προς την εξωτερική.

5.2 ΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΤΡΟΜΒΕ

Είναι μια εξέλιξη του τοίχου μάζας που έχει επικρατήσει. Πήρε το όνομά του από τον καθηγητή F. Trombe. Είναι λοιπόν ένας τοίχος μάζας που φέρει στην ανώτερη και κατώτερη ζώνη του θυρίδες προς τον εσωτερικό χώρο. Μέσω των θυρίδων αυτών μεταφέρεται στον εσωτερικό χώρο ο θερμός αέρας που βρίσκεται μεταξύ του υαλοστασίου και της εξωτερικής επιφάνειας του τοίχου μάζας.

Η πυκνότητα, το μέγεθος και η συνολική επιφάνεια διατομής των θυρίδων επηρεάζουν σημαντικά την απόδοση του συστήματος. Για παράδειγμα, για έναν τοίχο Trombe ύψους 2.20 μέτρα και πλάτους 1.80 μέτρα, κατασκευασμένου από μπετόν πάχους 22 εκατοστά, απαιτούνται 4 θυρίδες διαμέτρου 16 εκατοστών ή 10 θυρίδες διαμέτρου 10 εκατοστών ή 18 θυρίδες διαμέτρου 7.5 εκατοστών στην κάθε σειρά. Το σχήμα του τοίχου Trombe είναι προτιμότερο να είναι επίμηκες καθ' ύψος.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοσιφωνισμού και πραγματοποιείται με την κυκλοφορία του αέρα ανάμεσα στο γυαλί και στο χώρο ανάμεσα στο γυαλί και τον τοίχο και μέσα από τις



Στη διάρκεια της νύχτας η λειτουργία προφανώς αντιστρέφεται. Οι δυο θυρίδες κλείνουν πάνω και κάτω και η θέρμανση του χώρου πετυχαίνεται με την ακτινοβολία της αποθηκευμένης θερμότητας στον τοίχο

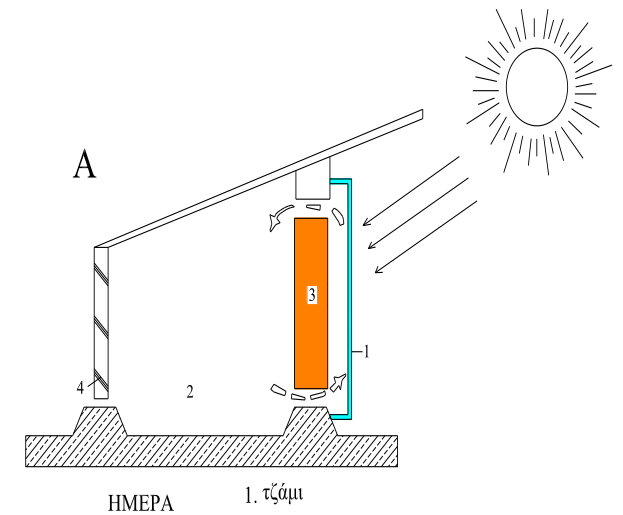
Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

θυρίδες, λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας. Συγκεκριμένα: Στη διάρκεια της ημέρας, όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στο γυαλί, θερμαίνει τον αέρα που βρίσκεται στο χώρο ανάμεσα στο τζάμι και στον τοίχο. Ο θερμός αέρας κινείται προς τα πάνω και μέσα από τη θυρίδα μπαίνει στον εσωτερικό χώρο. Ταυτόχρονα ψυχρότερος αέρας από τον εσωτερικό χώρο μπαίνει κάτω από την θυρίδα και αντικαθιστά το κενό που δημιουργείται, όπως φαίνεται στο σχήμα.

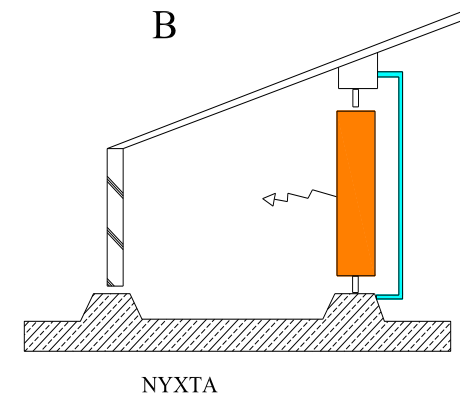
Οι έλεγχοι για τον τοίχο Trombe είναι σημαντικοί. Για βέλτιστη απόδοση το χειμώνα είναι αναγκαίο να μειωθεί η άσκοπη απώλεια θερμότητας προς τον ουρανό τη νύχτα ή τις συννεφιασμένες ημέρες. Αυτό μπορεί να γίνει με εξωτερικά μονωμένα παραθυρόφυλλα, με τη βελτίωση του συντελεστή μόνωσης του υαλοστασίου και με επιλογή βαφής.

Το καλοκαίρι η ανεπιθύμητη θέρμανση της μάζας συσσώρευσης μπορεί να αποτραπεί με τα γνωστά προστεγάσματα, κλείσιμο της εξωτερικής μόνωσης ή με χρήση εξωτερικών οπών αερισμού.

Σε μερικά κλίματα ο τοίχος Trombe μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ηλιακή καμινάδα, που επεξηγείται στη φυσική ψύξη και βγάζει το θερμό αέρα από την κατοικία, φέρνοντας συνήθως για αερισμό πιο δροσερό αέρα από τη βόρεια πλευρά της. Όταν στα μέσα του χειμώνα δεν υπάρχει αρκετή ηλιοφάνεια, ο τοίχος μάζας ή τοίχος Trombe έχουν δυσμενή επίπτωση στη θερμοκρασία. Με τον τοίχο Trombe είναι δυνατό μερικές φορές να μονωθεί η μάζα συσσώρευσης έτσι ώστε να είναι θερμικά απομονωμένη από το σύστημα και να



- 1. τζάμι
- 2. εσωτερικός χώρος
- 3. θερμική μάζα
- 4. εξωτερική μόνωση



Λειτουργία του τοίχου Trombe την ημέρα και τη νύχτα

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

χρησιμοποιηθεί τότε το ηλιακό άνοιγμα και τα ρυθμιστικά ανοίγματα εξαερισμού για να σχηματίσουν ένα συλλέκτη με μονωμένο τοίχο. Στον τοίχο Trombe μπορεί να τοποθετηθούν παράθυρα για να παρέχουν φως και θέα όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Κατά την θερινή περίοδο είναι απαραίτητη η αποτελεσματική ηλιοπροστασία και ο καλός εξωτερικός αερισμός του τοίχου μάζας. Η ηλιοπροστασία επιτυγχάνεται με οριζόντια σκίαστρα. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με τη δημιουργία ανοιγόμενων φεγγιτών στην κατώτερη και ανώτερη ζώνη του υαλοστασίου και σ' όλο το μήκος.

Το χρώμα.

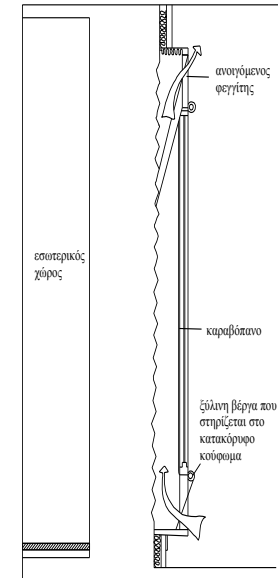
Το χρώμα φαίνεται ότι επηρεάζει το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από τον τοίχο και στη συνέχεια αποδίδεται στον εσωτερικό χώρο. Το μαύρο χρώμα έχει τη μεγαλύτερη απορροφητικότητα και γι' αυτό προτιμάται.

Υλικά κατασκευής.

Αυτά χωρίζονται σε υλικά συλλογής και υλικά αποθήκευσης της θερμότητας:

α) Διαφανή υλικά

Στους τοίχους θερμικής αποθήκευσης χρησιμοποιούνται κυρίως δύο υαλοπίνακες πάχους 3-4 χιλιοστά με απόσταση 18 χιλιοστών. Η βέλτιστη απόσταση είναι 9-12 εκατοστά. Τα πλαστικά έχουν περιορισμένη χρήση στους



Ηλιοπροστασία και αερισμός τοίχου μάζας. Οι ανοιγόμενοι άνω και κάτω φεγγίτες απομακρύνονται και αποθηκεύονται στη διάρκεια της θερινής περιόδου

τοίχους θερμικής αποθήκευσης. Θεωρούνται πιο πλεονεκτικά από το γυαλί, ιδίως τα ημιδιαφανή, γιατί κρύβουν την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου, που πολλές φορές είναι ακατέργαστη.

β) Υλικά κατασκευής του τοίχου και αποθήκευσης της θερμότητας

Τέτοια είναι το μπετόν καλύτερα από τα συνήθη οικοδομικά υλικά, γιατί έχει μεγάλο συντελεστή αγωγιμότητας και μεγάλη πυκνότητα. Το νερό, που εμφανίζει το μεγαλύτερο συντελεστή θερμοχωρητικότητας απ' όλα τα υλικά τοιχοποιίας, ελάχιστα υπερέχει σε σύγκριση μ' ένα συμπαγή τοίχο. Αυτό συμβαίνει γιατί το νερό θερμαίνεται ομοιόμορφα, οπότε το βράδυ η εξωτερική επιφάνεια έχει υψηλή θερμοκρασία και επομένως αυξημένες απώλειες προς το περιβάλλον. Αντίθετα, τα υλικά τοιχοποιίας θερμαίνονται κατά στρώσεις και το βράδυ, ενώ η εσωτερική τους επιφάνεια έχει υψηλή θερμοκρασία, η εξωτερική έχει ψυχρότερη και γι' αυτό ο τοίχος αυτός έχει λιγότερες απώλειες σε σχέση με τον υδάτινο.

Προσοχή πρέπει να δοθεί στην εσωτερική επένδυση ενός τοίχου θερμικής αποθήκευσης, που δεν πρέπει να εμποδίζει τη θερμότητα να αποδοθεί στον εσωτερικό χώρο. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για επένδυση πρέπει να έχουν μεγάλο συντελεστή θερμοπερατότητας, όπως για παράδειγμα, το επίχρισμα, ενώ επενδύσεις με ξύλο ή πλαστικό πρέπει να αποφεύγονται. Γυψοσανίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, με την προϋπόθεση να υπάρχει πλήρης επαφή τοίχου και γυψοσανίδας.

5.3 ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Το θερμοκήπιο είναι ένας χώρος περιφραγμένος από γυάλινα χωρίσματα στη νότια πλευρά του κτιρίου, επιμήκη, στην κατεύθυνση Ανατολής-Δύσης, έτσι ώστε να στρέφει τη μεγαλύτερη επιφάνειά του στο Νότο. Τέτοια μπορεί να είναι:

A) Νότιοι τζαμωτοί εξώστες, των οποίων το περίβλημα, εκτός από το δάπεδο και την οροφή, είναι γυάλινο.

B) Οι νότιοι ημιυπαίθριοι χώροι, ενσωματωμένοι στο κτίριο, που στη νότια πλευρά τους φέρουν κούφωμα ή ημιενσωματωμένοι που εκτός της νότιας, τμήματα της ανατολικής και δυτικής είναι επίσης υαλόφρακτα.

Γ) Σέρρες προσαρτημένες στη νότια όψη των κτιρίων, με γυάλινο περίβλημα τόσο προς το Νότο, προς την Ανατολή και προς τη Δύση, όσο και στην οροφή τους.

Η ανατολική ακτινοβολία που συλλέγεται από τα υαλοστάσια του θερμοκηπίου θερμαίνει τον αέρα στο εσωτερικό του, καθώς και τα δομικά στοιχεία που το περιβάλλουν και αποτελούν τμήμα του νότιου κελύφους του κτιρίου. Τα δομικά στοιχεία μεταδίδουν προς το εσωτερικό του κτιρίου τη θερμότητα που συσσωρεύουν με αγωγή και ακτινοβολία. Ο θερμός αέρας μεταδίδει τη θερμότητά του στο κτίριο με μεταφορά. Μπορεί να οδηγηθεί στο εσωτερικό του κτιρίου με δύο τρόπους:

1^ο) **Μέσω ανοιγμάτων** (πόρτες και παράθυρα) μεταξύ θερμοκηπίου και εσωτερικού χώρου.

2^ο) **Μέσω θυρίδων** που κατασκευάζονται στον τοίχο που διαχωρίζει το θερμοκήπιο από το κτίριο.

Το θερμοκήπιο αποτελεί εξαιρετικά ευχάριστο ενδιάμεσο κρίκο μεταξύ εξωτερικού και εσωτερικού χώρου κατά τους χειμερινούς μήνες, διαφοροποιώντας τη συνηθισμένη εσωστρεφή χειμερινή λειτουργία των κτιρίων και προσθέτοντας έτσι μια νέα ποιότητα ζωής στον εσωτερικό χώρο.

Μέγεθος-Σχήμα.

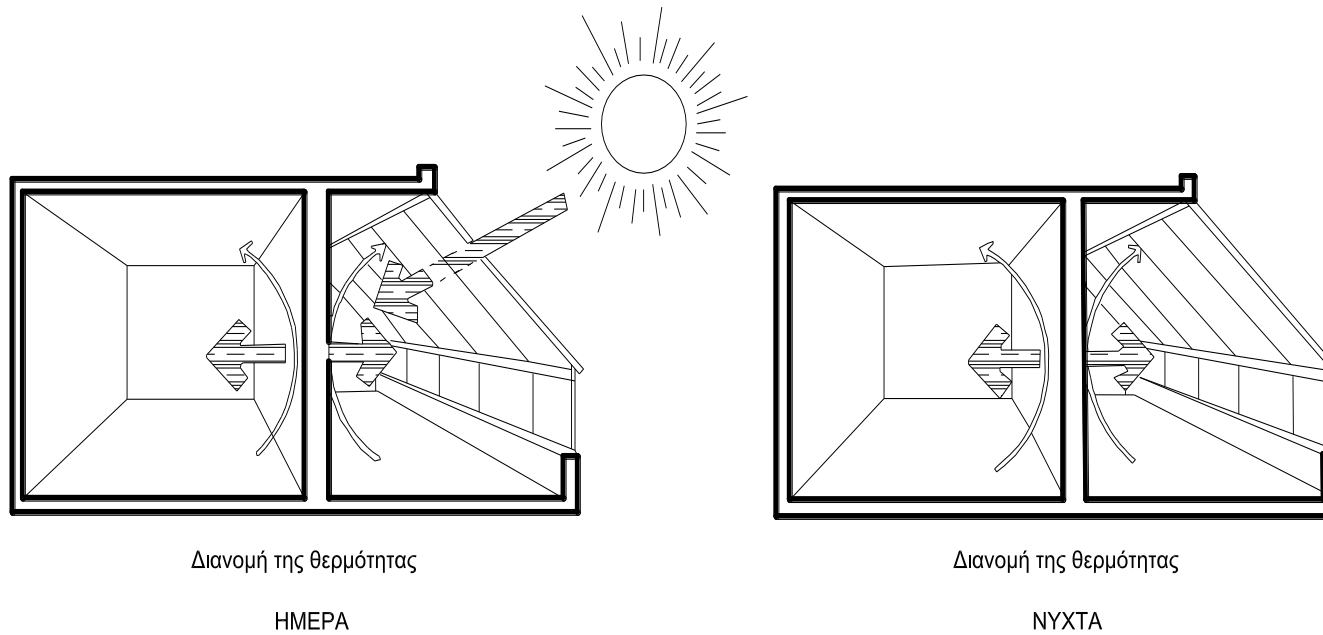
Το μέγεθος είναι σημαντικός παράγοντας της αποτελεσματικότητάς του. Είναι συνάρτηση του μεγέθους του εσωτερικού χώρου που θερμαίνει. Το σχήμα είναι επίσης σοβαρός παράγοντας απόδοσής του. Πρέπει να είναι επίμηκες, με τη μεγάλη πλευρά του προς το Νότο. Το μεγαλύτερο μέρος του υαλοστασίου του πρέπει να είναι τοποθετημένο κατά το δυνατό κάθετα στην κατεύθυνση πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τις ώρες και τους μήνες αιχμής, δηλαδή κατά τις μεσημβρινές ώρες του Δεκεμβρίου, Ιανουαρίου, Φεβρουαρίου, ώστε να αποφεύγονται οι μεγάλες ανακλάσεις.

Στα θερμοκήπια που είναι ενσωματωμένα ή ημιενσωματωμένα στο κτίριο εμφανίζεται το πρόβλημα του σκιασμού μεγάλου τμήματός του από τις ανατολικές ή δυτικές προεξοχές του κτιριακού όγκου που τα περιβάλλει ή από

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

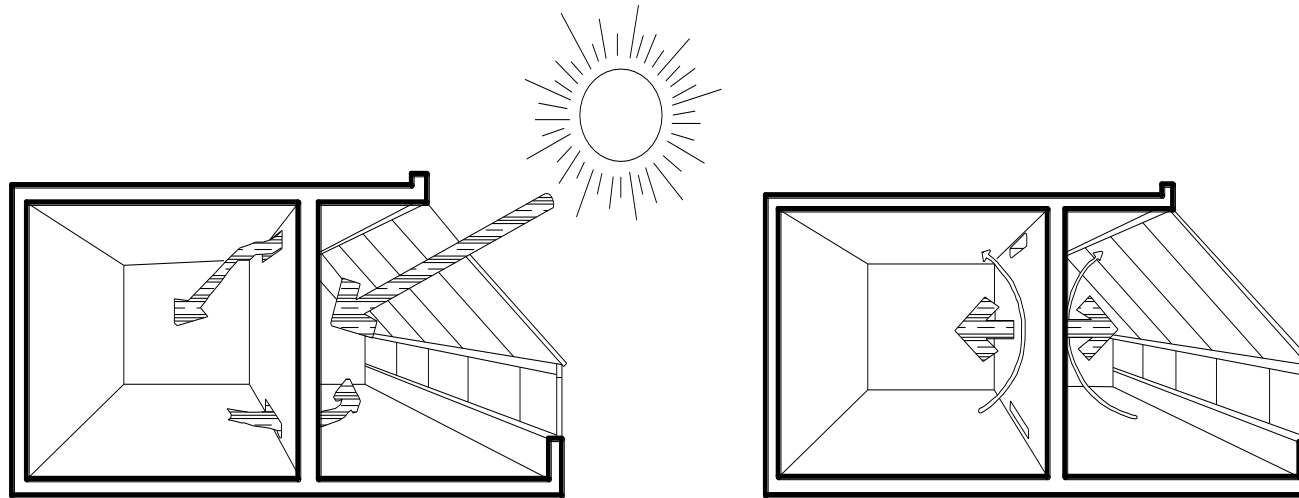
την αδιαφανή οροφή τους, πράγμα που μειώνει σημαντικά την απόδοσή τους.

Αυτό φαίνεται στα παρακάτω σχήματα:



*Θερμοκήπιο προσαρτημένο σε νότιο τοίχο νερού, σχηματικά ορίζεται
η θερμική του λειτουργία την ημέρα και τη νύχτα*

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



Διανομή της θερμότητας

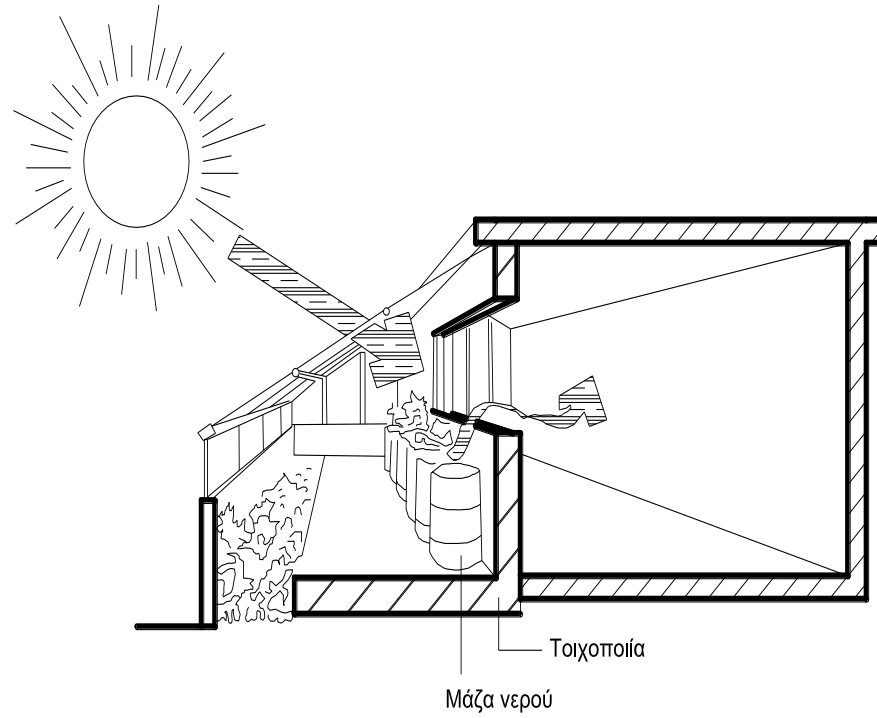
ΗΜΕΡΑ

Διανομή της θερμότητας

ΝΥΧΤΑ

*Διαχωριστικός τοίχος θερμικής αποθήκευσης, ανάμεσα στο θερμοκήπιο και στο κτήριο,
λειτουργεί ανάλογα με τον τοίχο Trombe*

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



Η θερμική μάζα του διαχωριστικού τοίχου ενισχύεται με την τοποθέτηση δοχείων νερού

5.4 ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΑ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Ο κατακερματισμός της ιδιοκτησίας οδήγησε στην συνηθισμένη πυκνή δόμηση, ο δυσμενής συσχετισμός κάλυψης οικοπέδου, ύψους κτιρίων, πλάτους δρόμων και η ύπαρξη μεγάλου συντελεστή δόμησης στα αστικά ελληνικά κέντρα δεν επιτρέπει συνήθως παρά τον ηλιασμό των τελευταίων ορόφων που κατά κανόνα πάσχουν από λειψή μόνωση (μεγάλα ανοίγματα) και από όχι ικανοποιητική θέρμανση.

Πρακτικά καταργήθηκε το δικαίωμα στον ηλιασμό που προγενέστερες συνθήκες δόμησης και νομοθεσίας ακόμα πιο παλιά είχαν εξασφαλίσει.

- Η ύπαρξη δυσκολίας στα αστικά κέντρα για δυνατότητα εκλογής προσανατολισμού όψεων κτιρίων κυρίως σε περιοχές όπου εφαρμόζεται το συνεχές σύστημα.
- Η πρόσθετη μόνωση στους εξωτερικούς τοίχους όπως και η δημιουργία τοίχων Trombe σημαίνουν σχεδόν πάντα απώλεια ωφέλιμου χώρου.
- Οι περιορισμοί από το ΓΟΚ στη δυνατότητα εφαρμογής θερμοκηπίων και στο κλείσιμο με τζάμι των εξωστών.
- Ο περιορισμένος αριθμός ενημερωμένων μηχανικών και ειδικών τεχνικών για τη μελέτη και κατασκευή παθητικών συστημάτων και συστημάτων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας αλλά και ο κακός εννοούμενος μοντερνισμός που δεν έχει

σε εκτίμηση παραδοσιακές μεθόδους προσέγγισης της θερμικής άνεσης προς χάριν της τεχνολογίας. Φανερό είναι η έλλειψη οικολογικής ευαισθησίας αλλά και καλαισθησίας όσο και σεβασμού στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

- Η συνιδιοκτησία στα πολυώροφα συνήθως κτίρια δυσχαιρένει την τοποθέτηση συστημάτων που απαιτούν κοινή συναίνεση, για παράδειγμα, συλλέκτες στο δώμα, αντλία θερμότητας ή χώρο θερμικής αποθήκευσης στο υπόγειο. Οι δυσκολίες αυτές παρουσιάστηκαν αντίστοιχα σε πολύ σοβαρότερες περιπτώσεις όπως η επισκευή των κτιρίων μετά από σεισμούς της Θεσσαλονίκης.
- Οι προτεινόμενες λύσεις θίγουν συχνά την αισθητική και την μορφολογία των κτιρίων. Μιας αισθητικής που έχει διαμορφωθεί βέβαια ανεξάρτητα της λειτουργικότητας και της θερμικής άνεσης αλλά με βάση επιταγές του συρμού της παιδευσιάς άρα και μεγαλομανίας των κτητόρων των έργων που ενστερνίζονται πολλές φορές ιδέες και στυλ από ξένους τόπους που δεν έχουν καμία σχέση σε κάποιο μέρος, για παράδειγμα, σοφίτες σε νησιά του Αιγαίου τέλεια αντίγραφα γερμανικών σπιτιών.
- Οι απαιτούμενες επενδύσεις που με τα σημερινά υψηλά επιτόκια είναι δύσκολο να βρεθούν. Επίσης η νοοτροπία του ότι η μόνωση του κτιρίου έχει ένα άμεσο κόστος, ενώ έξοδα για θέρμανση είναι απαιτούμενα τμηματικά και ως γνωστό στον τόπο μας δεν συνηθίζεται μακροχρόνιος σχεδιασμός (Παναγιώτης Γεωργακόπουλος 1995).

6.0 ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Πριν ακόμη εμφανιστεί αρχικά η τεχνολογία ψύξης, οι άνθρωποι προκειμένου να δροσίσουν τους χώρους στους οποίους κατοικούσαν χρησιμοποιούσαν φυσικές μεθόδους. Μέσω των ανοιγμάτων των παραθύρων επιτρέποντας τον αέρα να διαπερνά στο εσωτερικό των κατοικιών, μέσω του νερού που εξατμίζονταν από τα δέντρα και τις πηγές καθώς επίσης και μέσω της πέτρας που χρησιμοποιούσαν σε μεγάλες ποσότητες έτσι ώστε να απορροφούν την πρωινή θερμότητα.

Οι σύγχρονες κατοικίες και ειδικά τα διαμερίσματα δεν είναι τόσο ευάερα και θερμοχωρητικά όσο οι παραδοσιακές μονοκατοικίες. Επιπλέον, η ρύπανση της ατμόσφαιρας στην πόλη, ο θόρυβος, η εγκληματικότητα και γενικά ο σύγχρονος τρόπος ζωής δεν ενθαρρύνουν τους ενοίκους να ανοίγουν κατά το θέρος τα παράθυρά τους για φυσικό αερισμό και δροσισμό.

Η κατάσταση αυτή οδήγησε αναπόφευκτα στην ανάγκη εφαρμογής τεχνητού κλιματισμού στα κτίρια των προηγμένων οικονομικά αστικών περιοχών, ιδιαίτερα σε χώρες όπως η Ελλάδα, με θερμό κλίμα το καλοκαίρι. Η λειτουργία όμως των κλιματιστικών συσκευών δημιουργεί σοβαρά προβλήματα. Ο τεχνητός κλιματισμός καταναλώνει πολλή ηλεκτρική ενέργεια, τριπλάσια ή τετραπλάσια από το ανάλογο σύστημα θέρμανσης. Ακόμη, τα καυσαέρια των εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα, ενώ οι χλωροφθοράνθρακες που διαρρέουν από τους συμπιεστές των



κλιματιστικών μηχανημάτων συντελούν στην καταστροφή του στρώματος του όζοντος της ατμόσφαιρας.

Για την επίλυση των προβλημάτων αυτών είναι ανάγκη να εφαρμόζονται εναλλακτικές μέθοδοι δροσισμού, παθητικού ή χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, με τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιρίου ή με την απόρριψη της θερμότητας που πλεονάζει στο εσωτερικό του κτιρίου σε έναν αποδέκτη θερμότητας του περιβάλλοντος. (από την ιστοσελίδα: <http://www.ktirio.gr>).

Φυσικός δροσισμός

Ο δροσισμός επιτυγχάνεται όταν στην πορεία του ο αέρας συναντά μάζες με χαμηλότερη θερμοκρασία που κατακρατούν μέρος του θερμικού φορτίου του, ψύχοντάς τον. Τέτοιες περιπτώσεις είναι **η χρήση του νερού και υπόγειων διαδρομών** που συναντάμε στην αραβική αρχιτεκτονική. Στην ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική το νερό δεν έχει χρησιμοποιηθεί για δροσισμό ούτε έχει εφαρμοστεί κάποιο άλλο σχετικό σύστημα. Παρόλα αυτά η θερμική μάζα των κτιρίων από πέτρα ή του εδάφους έχει σαν αποτέλεσμα την διατήρηση της θερμοκρασίας στους εσωτερικούς χώρους σε σχετικά σταθερά ενδιάμεσα επίπεδα. Ιδιαίτερα στους υπόγειους χώρους, ο αέρας παραμένει σταθερά στους 18^ο βαθμούς – έτσι εάν με κάποιο τρόπο επιτευχθεί κυκλική κίνηση του αέρα από αυτόν τον χώρο προς έναν υπέργειο με μεγαλύτερα θερμικά φορτία έχουμε δροσισμό του κινούμενου αέρα. Το ίδιο συμβαίνει όταν ο

αέρας διαπερνά πυκνά φυλλώματα ή σκιερούς εξωτερικούς χώρους πριν μπει στο κτίριο από τα ανοίγματα.

Σε άλλες βιοκλιματικά δροσιζόμενες κατοικίες στην Ελλάδα, προκύπτει ότι η θερμοκρασία μέσα στα κτίρια είναι σημαντικά χαμηλότερη από την εξωτερική θερμοκρασία (ως και 10°C), ενώ παράλληλα παρατηρούνται συνθήκες άνεσης σε πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες (ως και $31,5^{\circ}\text{C}$), καθώς λόγω των δροσερών δομικών στοιχείων και των ρευμάτων αέρα μέσα στους χώρους η παραμονή των ενοίκων γίνεται ευχάριστη.

Η επίδραση της εξάτμισης του νερού στο δροσισμό

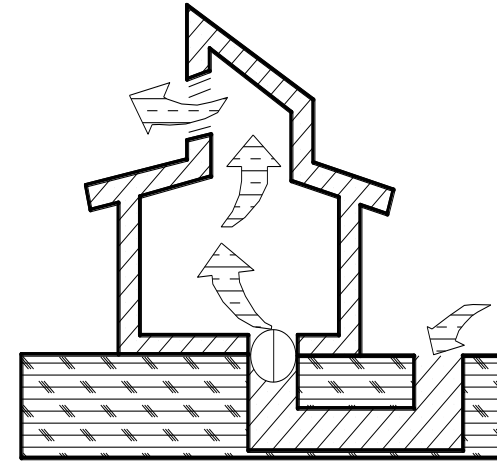
Η αλλαγή φάσης του νερού από υγρή σε αέρια κατάσταση δεσμεύει αισθητή θερμότητα από το περιβάλλον. Όταν η θερμότητα που δεσμεύεται προέρχεται από τον αέρα του εσωτερικού χώρου, τότε μειώνεται η θερμοκρασία του αέρα και ταυτόχρονα αυξάνεται η υγρασία του. Άμεση εξαμιστική ψύξη ενός κτιρίου πραγματοποιείται όταν ο αέρας, πριν εισέλθει στο κτίριο περάσει μέσα από φυλλώματα, πάνω από δεξαμενή ή πίδακα ή διέλθει από διαβρεγμένη επιφάνεια. Η προωθητική δύναμη του αέρα μπορεί να είναι ο άνεμος, η βαρύτητα του δροσερού αέρα, ένας ανεμιστήρας κτλ.

Ο άμεσος δροσισμός από κατασκευές όπως οι πύργοι δροσισμού και οι συσκευές υδρανεμιστήρων, αποδίδει μόνο σε ξηρά κλίματα. Με άμεση εξάτμιση λειτουργούν οι κλιματιστικές συσκευές που βασίζονται στη συμπύεση. Έμμεση εξαμιστική ψύξη δημιουργείται όταν ο αέρας που χάνει θερμότητα δεν έρχεται

σε επαφή με το εξατμιζόμενο υγρό. Αυτό γίνεται, για παράδειγμα, με τη διαβροχή της οροφής ενός κτιρίου με ψεκασμό, οπότε για την εξάτμιση του νερού αντλείται θερμότητα από την οροφή και ψύχεται το εσωτερικό του κτιρίου. Με έμμεση εξάτμιση λειτουργούν κλιματιστικές συσκευές όπως οι εναλλάκτες θερμότητας και οι υδρανεμιστήρες. Άλλη κατηγορία κλιματιστικών συσκευών είναι οι θερμικές αντλίες απορρόφησης, στις οποίες ο κλιματισμός πραγματοποιείται σε κλειστό κύκλο μέσα σε θερμικό ψύκτη. Ο θερμικός ψύκτης περιέχει μίγμα δυο υγρών από τα οποία το ένα λειτουργεί ως ψυκτικό και το άλλο ως απορροφητικό και τροφοδοτείται με ενέργεια που προέρχεται συνήθως από τον ήλιο ή από φυσικό αέριο.

Δροσισμός από το υπέδαφος (υπεδάφιο σύστημα αγωγών)

Η θερμοκρασία του εδάφους κάτω από την επιφάνεια διαφέρει από αυτή της επιφάνειας σε όλη τη διάρκεια του έτους. Κατά το θέρος το υπέδαφος μπορεί να συζευχθεί θερμικά με το κτίριο και να χρησιμοποιηθεί ως λεκάνη απόθεσης θερμότητας. Οι υπόγειοι αγωγοί δροσισμού αποτελούν μια πρακτική που χρονολογείται από πολλούς αιώνες πριν. Στη σύγχρονη εκδοχή τους, **οι αγωγοί δροσισμού** κατασκευάζονται από μέταλλο ή PVC και τοποθετούνται σε βάθος 1-3 μέτρων. Στους σωλήνες εισέρχεται αέρας από το περιβάλλον, κυκλοφορεί μέσα σε αυτούς με φυσικό ή εξαναγκασμένο τρόπο και εξέρχεται δροσερός στο εσωτερικό του κτιρίου. Το σύστημα μπορεί να είναι ανοιχτού κυκλώματος ή να λειτουργεί με ανακυκλοφορία του εσωτερικού αέρα, οπότε το βάθος του υπόγειου δικτύου χρειάζεται να είναι σημαντικά μεγαλύτερο.



Παράδειγμα υπεδάφους συστήματος αγωγών

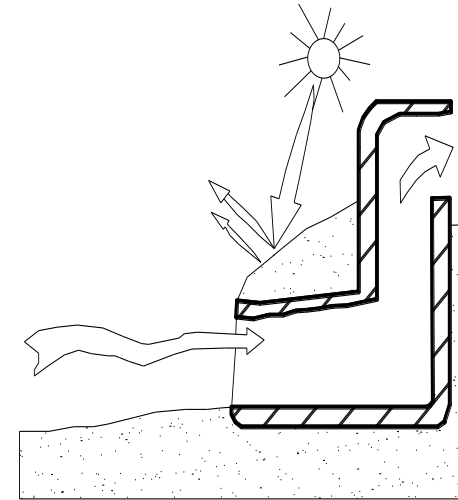
Υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια

Τα **υπόσκαφα** και **ημι-υπόσκαφα** είναι ένας τύπος κτιρίου που αναπτύχθηκε σε όλο τον κόσμο σε διάφορες περιοχές με παρόμοιο κλίμα (στη Μεσογειακή λεκάνη αλλά και την Κίνα, την Ινδία, την κεντρική Αμερική), όπου το επέτρεπε το έδαφος (μαλακό και χωρίς υγρασία). Στην Ελλάδα οι πιο ανεπτυγμένοι και γνωστοί οικισμοί είναι αυτοί της Σαντορίνης. Αποτελούν ένα παράδειγμα προσαρμογής στην τοπογραφία της περιοχής και εκμετάλλευσης των τοπικών δεδομένων για βέλτιστη προστασία από τις κλιματικές συνθήκες.

Το υπόσκαφο είναι ένας στενόμακρος χώρος λαξευμένος μέσα στο βράχο, με θολωτή οροφή και στενή πρόσοψη. Τα σπίτια φωτίζονται και αερίζονται αποκλειστικά και μόνο από τη πρόσοψη, με τη κεντρική πόρτα-είσοδο του σπιτιού στο κέντρο και δεξιά κι αριστερά παράθυρα κι ένας σιδερένιος φεγγίτης από πάνω τους.

Κατά τους θερμούς μήνες, το έδαφος βρίσκεται σε αρκετά χαμηλότερη θερμοκρασία από το εξωτερικό περιβάλλον και, ερχόμενο σε επαφή με το κτιριακό κέλυφος, βοηθά στην απομάκρυνση της θερμότητας από το κτίριο. Το χειμώνα, η επαφή του κτιρίου με το έδαφος μειώνει τις θερμικές απώλειες προς το ψυχρό περιβάλλον.

Σε περιοχές με πολύ ψυχρούς χειμώνες συνιστάται η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους, ώστε να μειώνονται οι θερμικές απώλειες προς το έδαφος, ενώ σε περιοχές με θερμά καλοκαίρια συνιστάται να παραμένει αμόνωτο ώστε



Υπόσκαφο κτίριο

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

να διευκολύνεται η μετάδοση της θερμότητας με αγωγή προς το έδαφος. Στα σημεία κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, τα οποία βρίσκονται σε θερμοκρασία που πλησιάζει αυτή του εξωτερικού αέρα, συνιστάται περιμετρική θερμομόνωση για παρεμπόδιση της μετάδοσης της θερμότητας στο κτίριο.

Τα ανοίγματα της μοναδικής όψης είναι μικρά και εμποδίζουν την εισχώρηση ακτινοβολίας και θερμότητας το καλοκαίρι και την απώλεια θερμότητας το χειμώνα. Η θολωτή στέγαση δίνει μεγάλο εσωτερικό ύψος που επιτρέπει την κυκλική κίνηση του αέρα. **Μειονέκτημα** αυτού του τρόπου δόμησης είναι **ο ελλιπής φωτισμός και η υγρασία.**

Παθητικός δροσισμός

Οι δύο κύριοι στόχοι σε οποιοδήποτε παθητικό σχέδιο ψύξης είναι να αποκλειστούν τα ανεπιθύμητα κέρδη θερμότητας όσο το δυνατόν περισσότερο και να παραχθεί η δυνατότητα ψύξης οπουδήποτε είναι δυνατόν. Αποκλείοντας τα κέρδη θερμότητας υπάρχουν τρεις κύριες πηγές κέρδους θερμότητας το καλοκαίρι που πρέπει να εξετάζονται. Αυτά είναι **άμεση ηλιακή ακτινοβολία**, οι **υψηλές εξωτερικές θερμοκρασίες** του αέρα και **εσωτερικά κέρδη** από τους κατόχους των κτιρίων, το φωτισμό και τον εξοπλισμό.



Εξέταση της ηλιακής ακτινοβολίας

Η ανεπιθύμητη θερμότητα από την ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να εισέλθει σε έναν χώρο είτε άμεσα, μέσω των παραθύρων είτε έμμεσα μέσω των αδιαφανών στοιχείων του περιβλήματος του κτιρίου, τα οποία θερμαίνουν την εξωτερική επιφάνεια και αυξάνουν τη ροή θερμότητας από τη διεξαγωγή. Ο καλύτερος τρόπος για να αντιμετωπιστούν τα παραπάνω είναι να αποτραπεί η απευθείας ηλιακή ακτινοβολία και να προστατευθούν οι εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου. Εντούτοις μπορούν να εφαρμοστούν **διάφορες τεχνικές**, όπως :

- ♦ *Συστήματα σκίασης*

Συστήματα όπως οι ευρείες προεξοχές στεγών, η πυκνή βλάστηση ή τα εξωτερικά παραθυρόφυλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε να προστατευθούν τα παράθυρα και οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων.

- ♦ *Διπλά συστήματα στεγών*

Ένα διπλό σύστημα στέγης χρησιμοποιεί ένα κενό αέρα αερισμού μεταξύ μιας εκτεθειμένης ανώτερης στέγης και μιας χαμηλότερης προστατευμένης στέγης. Ένα μεγάλο μέρος του ηλιακού κέρδους από το ανώτερο φύλλο φεύγει μέσω του αέρα πριν περάσει στο χαμηλότερο φύλλο.



*Κτίρια με χρήση ηλιακού
γυαλιού*

♦ *Χρωματισμός επιφάνειας*

Εάν τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου που εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία είναι χρωματισμένα λευκά ή με πολύ ελαφριά χρώματα, ένα μεγάλο μέρος της ακτινοβολίας ανακλάται μακριά από την επιφάνεια.

♦ *Μόνωση*

Οποιαδήποτε επιφάνεια που εκτίθεται στα υψηλά επίπεδα της ηλιακής ακτινοβολίας το καλοκαίρι πρέπει να είναι καλά μονωμένη για να μειώσει τη μεταφορά της θερμότητας. Η καλύτερη θέση για αυτή, είναι η μόνωση στην επιφάνεια εξωτερικών όψεων, ωστόσο αυτό μπορεί να μην είναι πάντα πρακτικό.

Στα κλίματα με υψηλό ημερήσιο εύρος θερμοκρασιών το καλοκαίρι (θερμές ημέρες και κρύες νύχτες), μπορεί να είναι προτιμότερο να αποθηκευτεί η πρωινή θερμότητα για να απελευθερωθεί αργότερα τη νύχτα όταν η θερμοκρασία πέφτει. Σε αυτήν την περίπτωση, οι εκτεθειμένες επιφάνειες πρέπει να περιλαμβάνουν ένα παχύ στρώμα υλικών με υψηλή θερμική χωρητικότητα και μια θερμική επιβράδυνση περίπου 8-10 ωρών.

Άλλες τεχνικές είναι η θερμική μάζα και η χρήση ηλιακού γυαλιού, με ιδιαίτερη αντανάκλαστικότητα, μέθοδος που δεν είναι τόσο αποτελεσματική και μπορεί να είναι ενάντια στους τοπικούς πολεοδομικούς κανονισμούς όπως σε περιοχές όπου οι ηλιακές αντανάκλασεις αποτελούν κίνδυνο.

Εναλλακτικοί τρόποι δροσισμού

Ανεμιστήρες οροφής: Οι ανεμιστήρες οροφής βελτιώνουν αισθητά τις συνθήκες διαβίωσης σε ένα δωμάτιο, καθώς συμβάλλουν σημαντικά στον αερισμό του χώρου, ενώ επίσης μειώνουν τη θερμοκρασία του.

Έχουν χαμηλό κόστος (25€ - 100€), ενώ καταναλώνουν μόλις την ενέργεια που χρειάζεται ένας κοινός λαμπτήρας. Αντίθετα, τα κλιματιστικά έχουν όχι μόνο αυξημένο αρχικό κόστος αγοράς, αλλά επίσης ευθύνονται και για τους φουσκωμένους λογαριασμούς ρεύματος, καθώς έχουν τεράστια κατανάλωση. Για καλύτερη λειτουργία και απόδοση του ανεμιστήρα οροφής, καλό θα είναι να απέχει 2,5 – 3 μέτρα από το δάπεδο και 25 – 30 εκατοστά από το ταβάνι. Επίσης τα πτερύγια να απέχουν τουλάχιστον 50 εκατοστά από τους πλευρικούς τοίχους (από την ιστοσελίδα: <http://www.greenpeace.gr>).



Ανεμιστήρας οροφής

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ
ΤΟΜΕΑ (2005): 0,086€/KWH

Σύγκριση ωριαίας λειτουργίας	Κόστος λειτουργίας	Εκπομπές CO2
Ανεμιστήρας οροφής (50 W)	0.43 λεπτά	55 γραμμάρια
Κλιματιστικό (9,000 Btu)	86 λεπτά	980 γραμμάρια

Πράσινες στέγες: Η ιδέα φύτευσης των ταρατσών ώστε να λειτουργούν ως φυσικά φίλτρα και ως πνεύμονες πρασίνου μέσα στον αστικό ιστό, κερδίζει συνεχώς έδαφος σε πολλές χώρες του κόσμου. Σε κάποιες πόλεις μάλιστα, οι πράσινες στέγες επιβάλλονται και από τη νομοθεσία. Το συνολικό κόστος δεν είναι απαγορευτικό, αντίθετα τα οφέλη είναι αναμφισβήτητα.



*Πράσινη στέγη οικίας στην πόλη
Τσουκούμπα στην Ιαπωνία*

7.0 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Μετά το 2° Παγκόσμιο πόλεμο εκατομμύρια άνθρωποι συσσωρεύτηκαν στα μεγάλα αστικά κέντρα (για λόγους ασφαλείας) και αναζητούσαν στέγη σε πολυώροφα (και συχνά κακοκτισμένα κτίρια) και αμέσως μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1973, που έβαλε για πρώτη φορά στην αμέριμνη ανθρωπότητα, τα διλήμματα σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και την εξάντληση των πλουτοπαραγωγικών πόρων της γης. Το 1974 εμφανίζονται λοιπόν και οι πρώτοι κανονισμοί θερμομόνωσης στις ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Γερμανία) με στόχο μέσα από τη σωστή θερμομόνωση κτιρίων την εξοικονόμηση ενέργειας. Στην Ελλάδα, η συζήτηση ξεκινάει το 1979 και στις 04/07/1979 (ΦΕΚ 362) επιβάλλεται η θερμομόνωση όλων των νέων κτιρίων. Σταδιακά όμως στα μέσα της δεκαετίας του 80, η Ευρώπη ανακαλύπτει και μια άλλη συνιστώσα πέρα από τη θερμομόνωση, που είναι η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική.

Γι' αυτό λοιπόν θα πρέπει όχι μόνο να θερμομονώνουμε τα σπίτια, αλλά και να τα προσανατολίζουμε σωστά σε σχέση με τον ήλιο αλλά και με τους επικρατούντες ανέμους. Τέλος στα τέλη της δεκαετίας του 80, η Ευρώπη, βάζει και μια άλλη τελευταία συνιστώσα, που δεν είναι άλλη από την οικολογική δόμηση, που με απλά λόγια μας λέει ότι: τι νόημα έχει να εξοικονομήσουμε ενέργεια, όταν τα υλικά που χρησιμοποιούμε είναι καρκινογόνα για τους κατοίκους χρήστες ενός κτιρίου!

7.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

A) Από το εσωτερικό μέρος τους

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό υλικό τοποθετείται από τη πλευρά του εσωτερικού χώρου και προστατεύει από κάποιο στερεό δομικό υλικό που λειτουργεί όπως και το επίχρισμα. Ο τρόπος αυτός θερμομόνωσης έχει τα εξής αποτελέσματα: 1) έχει περιορισμένο χρόνο κατασκευής, 2) αποτελεί φθηνότερη λύση σε σχέση με την εξωτερική θερμομόνωση, 3) δεν απαιτείται ιδιαίτερη προστασία των μονωτικών από τις εξωτερικές επιδράσεις, 4) έχει απλή κατασκευή, 5) θερμαίνεται πολύ γρήγορα ο χώρος, 6) η κατασκευή μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

Η θερμομόνωση των τοίχων από την εσωτερική πλευρά έχει τα ακόλουθα μειονεκτήματα: α) περιορίζεται ο εσωτερικός χώρος, β) ο χώρος ψύχεται πολύ σύντομα. Μένει ανεκμετάλλευτη η θερμοχωρητικότητα του εξωτερικού τοίχου, γ) δε λύνεται το πρόβλημα των θερμογεφύρων, δ) τα δομικά στοιχεία κινδυνεύουν από συστολές και διαστολές από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Κίνδυνος ρηγματώσεων και εισροές βρόχινου νερού και ε) υπάρχει μικρό πρόβλημα στην τακτοποίηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

B) Από το εξωτερικό μέρος τους

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου. Με την κατασκευή αυτή εμφανίζονται τα εξής πλεονεκτήματα: 1) ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων, 2) στους νότιους ειδικά χώρους των κτιρίων διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος γιατί αποθηκεύεται στους βαρείς εσωτερικούς τοίχους, 3) δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της εσωτερικής θερμομόνωσης, 4) δεν μειώνεται ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος, 5) οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές, 6) εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφύρων ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος, στα δοκάρια και στις κολώνες.

Τα μειονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι: α) η κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με τη θερμομόνωση της εσωτερικής πλευράς του τοίχου, β) δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στη περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές, γ) υπάρχει αδυναμία εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης σε κτίρια με έντονο εξωτερικό μορφολογικό ενδιαφέρον όψεων, δ) απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολυώροφα κτίρια, ε)

χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις.

Γ) Θερμομόνωση με χρήση ειδικών τούβλων

Στην περίπτωση αυτή ο τοίχος κτίζεται με ειδικά θερμομονωτικά τούβλα που με τον τρόπο κατασκευής τους, το σχήμα τους, τις διαστάσεις τους κ.τ.λ. πρέπει να εξασφαλίζουν τις τιμές του συντελεστή θερμικής διαπερατότητας K που επιβάλλει ο κανονισμός θερμομόνωσης. Αν απαιτείται να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός προστίθεται μονωτικό που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι ενσωματωμένο στο θερμομονωτικό τούβλο. Η κατασκευή αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα αλλά θα πρέπει να εξασφαλίζεται με σωστή κατασκευή των επιχρισμάτων η σωστή στεγανότητα ώστε να μην υγραίνεται η μάζα των θερμομονωτικών τούβλων.

Δ) Θερμομόνωση στον πυρήνα μεταξύ δύο τοίχων

Αποτελεί μέθοδο τοποθέτησης θερμομόνωσης που χρησιμοποιείται πολύ στη χώρα μας. Συνήθως το μονωτικό υλικό τοποθετείται μεταξύ δύο δρομικών τοίχων και αυτό ίσως αποτελεί το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου. Εξασφαλίζεται δηλαδή η θερμομόνωση, αλλά δεν είναι βέβαιο ότι εξασφαλίζεται επαρκώς και η στατική αντοχή του συστήματος και ιδιαίτερα η αντοχή που απαιτείται από τον αντισεισμικό κανονισμό. Η κατασκευή αυτού του τύπου

θερμομόνωσης έχει περιθώρια βελτίωσης έστω και αν δημιουργηθούν στη χειρότερη περίπτωση θερμογέφυρες από την κατασκευή των σενάζ.

7.2 ΤΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

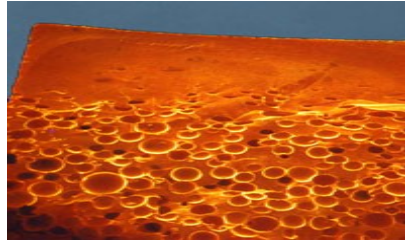
Καταρχάς οικολογικά θεωρούνται εκείνα τα θερμομονωτικά υλικά, που καλύπτουν τα εξής κριτήρια:

- Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους.
- Είναι ανακυκλώσιμα`
- Δεν μολύνουν τον περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους.
- Δεν περιέχουν τοξικούς καρκινογόνους ρύπους, επικίνδυνους για την υγεία του ανθρώπου και δεν ελκύουν τέτοιους ρύπους κατά τη διάρκεια εφαρμογής τους και μέχρι τη καταστροφή τους. Τα θερμομονωτικά υλικά που μπορεί κανείς να βρει στην ελληνική αγορά είναι τα εξής:

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



1) Εξηλασμένη πολυστερίνη



2) Πολυουρεθάνη



3) Υαλοβάμβακας / πετροβάμβακας



- 4) Περλίτης
- 5) Ο διογκωμένος φελλός
- 6) Διογκωμένη πολυουρεθάνη

Και τα έξι παραπάνω υλικά, κοστίζουν ελάχιστα, είναι 100% ανακυκλώσιμα, και 100% φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Επίσης η Ελλάδα διαθέτει λινάρι, βαμβάκι και άργιλο. Δεν διαθέτει όμως ακόμη την κατάλληλη αγορά και επίσης πολλοί Έλληνες μηχανικοί αγνοούν ακόμη την οικολογική διάσταση των υλικών που χρησιμοποιούν στις οικοδομές τους.

7.3 ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Ένας κλειστός χώρος που θερμαίνεται, ακτινοβολεί θερμότητα στο ψυχρότερο περιβάλλον που είναι γύρω του. Ταυτόχρονα η θερμότητα διαφεύγει από τις ατέλειες του περιβλήματος. Οι απώλειες αυτές πρέπει να αντιμετωπίζονται με τους διάφορους τρόπους μόνωσης. Πρέπει να τονιστεί ότι με το φράξιμο των χαραμάδων και τον περιορισμό της αθέλητης διείσδυσης αέρα δεν πρέπει να εμποδίζεται ο απαραίτητος αερισμός της κατοικίας. Μία σωστή θερμομόνωση που απαιτεί περίπου το 2-5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτιρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και το 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του.

Ο αερισμός των κατοικιών πρέπει να είναι γενικός και μόνιμος ακόμη και στην περίοδο που η εξωτερική θερμοκρασία υποχρεώνει να διατηρούνται κλειστά τα παράθυρα. Η κυκλοφορία του αέρα πρέπει να γίνεται ανεμπόδιστα,

σε όλους τους χώρους διαβίωσης. Όλοι οι κύριοι χώροι πρέπει να έχουν ανοίγματα για την είσοδο του αέρα και όλοι οι χώροι υπηρεσίας εξαερισμούς. Μεταξύ των κυρίων υπηρεσιών πρέπει να υπάρχουν ελεύθερα περάσματα για να κυκλοφορεί ο αέρας μεταξύ τους. Τόσο η εισαγωγή όσο και η απαγωγή του αέρα από το εσωτερικό των κατοικιών, μπορεί να γίνεται με τρόπο φυσικό ή μηχανικό ή με συνδυασμό των δύο μεθόδων. Τα ανοίγματα όμως που υπαγορεύει ο φυσικός αερισμός (παράθυρα, φεγγίτες, χαραμάδες κάτω από πόρτες), όσο και ο μηχανικός εξαερισμός (στόμια και συναρμογές σωληνώσεων, καμινάδες κλπ.) πρέπει να προστατεύονται σωστά για να μη διαφεύγει άσκοπα θερμική ενέργεια από το κτίριο. Ανάλογα προβλήματα δημιουργεί ο αερισμός και στον τομέα της ακουστικής άνεσης.

Η σωστή θερμομόνωση σε συνδυασμό με ένα ικανοποιητικό σύστημα κλιματισμού, εξασφαλίζει την άνετη διαμονή μέσα στην κατοικία. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα προστατεύει τον εσωτερικό χώρο από το κρύο και κατά το καλοκαίρι από την υπερβολική ζέστη. Εξασφαλίζει οικονομία στην αρχική δαπάνη εγκατάστασης και στις δαπάνες λειτουργίας της θέρμανσης, μειώνοντας τις ανταλλαγές θερμοκρασία με το εξωτερικό περιβάλλον ή με χώρους που έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες. Εξοικονομεί χρήματα από τα έξοδα συντήρησης και αυξάνει το χρόνο ζωής της κατοικίας, συμβάλλοντας στην προστασία της από φθορές και βλάβες.

7.4 ΨΥΧΡΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ – ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ο δροσισμός των κτιρίων δεν αφορά μόνο τις χώρες που χαρακτηρίζονται από θερμό κλίμα αλλά και τις περιοχές στις οποίες παρατηρείται το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, δηλαδή υψηλότερες θερμοκρασίες στο κέντρο της πόλης σε σύγκριση με τις περιαστικές περιοχές. Ένας από τους τρόπους αντιμετώπισης του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας και της μείωσης της ζήτησης για δροσισμό αποτελεί η χρήση **ψυχρών υλικών**. Τα ψυχρά υλικά χαρακτηρίζονται από **υψηλή ανακλαστικότητα** στη ηλιακή ακτινοβολία έχουν δηλαδή την ιδιότητα να ανακλούν την ηλιακή ακτινοβολία αντί να την απορροφούν καθώς και από υψηλό συντελεστή εκπομπής υπέρυθρης ακτινοβολίας δηλαδή εκλύουν γρηγορότερα τα ποσά θερμότητας που έχουν απορροφήσει. Το αποτέλεσμα είναι να εμφανίζουν **χαμηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες** συγκριτικά με άλλα υλικά που δεν έχουν αυτές τις ιδιότητες.

Μία κατηγορία ψυχρών υλικών είναι τα ψυχρά επιχρίσματα. Πρόκειται για βαφές - επιχρίσματα λευκού ή ανοιχτού χρώματος (π.χ. ακρυλικά, ελαστομερή κ.λ.π.) τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν στο κέλυφος του κτιρίου (και κυρίως στην οροφή) καθώς και σε άλλες επιφάνειες του αστικού περιβάλλοντος (π.χ. σε χώρους στάθμευσης, πεζοδρόμιο) μειώνοντας τη



Ψυχρά επιχρίσματα

θερμοκρασία. Πειραματικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν από την Ομάδα Μελετών Κτιριακού Περιβάλλοντος του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών, έδειξαν ότι η εφαρμογή ενός λευκού ψυχρού επιχρίσματος μπορεί να μειώσει τη θερμοκρασία μιας επιφάνειας από τσιμέντο κατά 7.5°C , ενώ παραμένει πιο δροσερό κατά 15°C συγκριτικά με μία βαφή αλουμινίου. Για τις περιπτώσεις όπου η χρήση λευκών χρωμάτων προκαλεί προβλήματα θάμβωσης ή για τις περιπτώσεις που προτιμάται η αισθητική των σκούρων χρωμάτων, έχουν αναπτυχθεί στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών έγχρωμα επιχρίσματα που έχουν την ιδιότητα να παραμένουν πιο δροσερά σε σύγκριση με συμβατικά επιχρίσματα της ίδιας απόχρωσης.

Σε επίπεδο κτιρίου, αυτή η μείωση της επιφανειακής θερμοκρασίας έχει ως αποτέλεσμα να μεταδίδεται στο εσωτερικό του κτιρίου μικρότερο ποσοστό θερμότητας. Συνεπώς, αν μιλάμε για ένα κτίριο που κλιματίζεται, η κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για το δροσισμό θα είναι μικρότερη, ενώ σε μη κλιματιζόμενο κτίριο η χρήση ψυχρών επιχρισμάτων μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης στο εσωτερικό του. Η εξοικονόμηση ενέργειας για δροσισμό από την εφαρμογή ψυχρών επιχρισμάτων διαφέρει από κτίριο σε κτίριο γιατί εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως τα επίπεδα μόνωσης, τα κατασκευαστικά στοιχεία και τη λειτουργία του κτιρίου, το σύστημα κλιματισμού και τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Όπως προκύπτει από πειραματικές μετρήσεις και προσομοιώσεις κατά μέσο όρο το ποσοστό

εξοικονόμησης ενέργειας είναι 20% ενώ μπορεί να φτάσει σε μεγαλύτερα ποσοστά στις περιπτώσεις που το κτίριο πληρεί τις ακόλουθες προϋποθέσεις: 1) Βρίσκεται σε περιοχή που χαρακτηρίζεται από θερμό κλίμα και ηλιοφάνεια 2) Έχει χαμηλά επίπεδα μόνωσης ή και καθόλου (π.χ. στη περίπτωση κτιρίων παλαιάς κατασκευής) 3) Η επιφάνεια της οροφής του κτιρίου είναι αρκετά μεγάλη σε σύγκριση με τις υπόλοιπες επιφάνειες του.

Η χρήση ψυχρών επιχρισμάτων προκαλεί επίσης μείωση του φορτίου αιχμής η οποία οδηγεί στην εξοικονόμηση χρημάτων κυρίως για τα εμπορικά και βιομηχανικά κτίρια η χρέωση των οποίων δεν εξαρτάται μόνο από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και από τη μέγιστη ζήτηση (σε κιλοβατώρες) κατά τη διάρκεια της περιόδου χρέωσης. Είτε το κτίριο χρησιμοποιεί σύστημα κλιματισμού είτε όχι, η εφαρμογή ψυχρών επιχρισμάτων συμβάλλει στη διατήρηση χαμηλότερων θερμοκρασιών στο εσωτερικό του προσφέροντας με αυτό τον τρόπο ένα πιο άνετο περιβάλλον στους χρήστες, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Επιπλέον, έχει βρεθεί ότι οι επιφάνειες στις οποίες έχουν εφαρμοστεί ψυχρά επιχρίσματα έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Αυτό οφείλεται σε δύο λόγους: Πρώτον, προστατεύονται από την υπεριώδη ακτινοβολία η οποία είναι καταστρεπτική για τα υλικά, γιατί απορροφάται από τα ψυχρά επιχρίσματα χωρίς να φτάνει στην επιφάνεια που βρίσκεται κάτω από αυτά. Δεύτερον, προστατεύονται από τη θερμική καταπόνηση.

Τα υλικά μιας οροφής διαστέλλονται καθώς θερμαίνονται την ημέρα και συστέλλονται καθώς ψύχονται τη νύκτα. Οι ημερήσιες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις είναι πολύ μικρότερες για τα ψυχρά υλικά, γεγονός που συνεπάγεται τη μικρότερη καταπόνησή τους.

Μια πιθανή αρνητική συνέπεια από τη χρήση ψυχρών επιχρισμάτων θα μπορούσε να είναι το ενδεχόμενο της αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση κατά τη διάρκεια του χειμώνα αφού η ηλιακή ακτινοβολία η οποία θα μπορούσε να συμβάλει στη θέρμανση του κτιρίου, ανακλάται. Δεδομένου όμως ότι κατά τη διάρκεια του χειμώνα τα ποσά της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνουν στο κτίριο είναι μικρότερα (μικρότερη διάρκεια ημέρας, η γωνία του ήλιου είναι μικρότερη, υπάρχει νεφοκάλυψη). Η αύξηση αυτή δεν είναι αρκετά σημαντική ώστε να αντισταθμίσει την εξοικονόμηση ενέργειας που πραγματοποιείται κατά τους θερινούς μήνες στα θερμά κλίματα.

Η εφαρμογή των ψυχρών επιχρισμάτων σε αστική κλίμακα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα. Αυτό συμβαίνει γιατί λόγω της μείωσης των θερμοκρασιών των επιφανειών του αστικού περιβάλλοντος που προκαλεί η εφαρμογή των ψυχρών επιχρισμάτων, μικρότερα ποσά θερμότητας μεταφέρονται στα υπερκείμενα στρώματα του αέρα. Μια μελέτη προσημείωσης που πραγματοποιήθηκε από τον Επίκουρο Καθ. του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών Κα. Τόμπρου Μ. και την Δρ. Ντάντου Α,

έδειξε ότι η αύξηση της ανακλαστικότητας των κτιρίων από την εφαρμογή ψυχρών επιχρισμάτων στις οροφές τους, είχε ως αποτέλεσμα την μείωση της θερμοκρασίας του αέρα στο κέντρο της Αθήνας 1.5-2^ο C. Αυτή η μείωση στη

θερμοκρασία του αέρα συμβάλλει στην αντιμετώπιση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας εξασφαλίζοντας συνθήκες θερμικής άνεσης στο εξωτερικό περιβάλλον. Επιπλέον, αυτή η μείωση των θερμοκρασιών του αέρα συμβάλλει έμμεσα στη περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας για δροσισμό στα κτίρια.

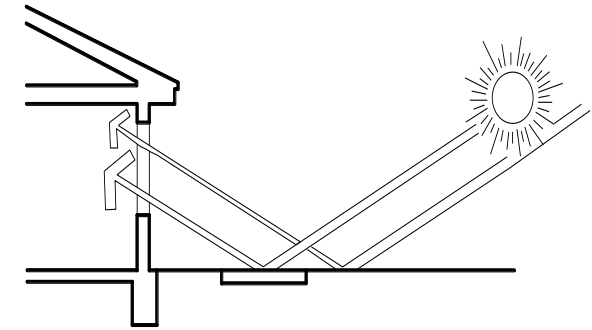
Τέλος, μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στο Πανεπιστήμιο του Berkeley δείχνουν ότι η εφαρμογή μέτρων για την αντιμετώπιση της **αστικής θερμικής νησίδας** όπως η χρήση ψυχρών υλικών έχει ως αποτέλεσμα και τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Καταρχάς λόγω της μείωσης στη κατανάλωση ενέργειας για ψύξη, έχουμε λιγότερες εκπομπές ρύπων από τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας. Ενώ παράλληλα η μείωση της θερμοκρασίας του αέρα, συνεπάγεται τη μείωση της πιθανότητας δημιουργίας νέφους η οποία ευνοείται σε υψηλές θερμοκρασίες. Η χρήση ψυχρών επιχρισμάτων αποτελεί μια οικονομική και βιώσιμη λύση για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια αλλά και γενικότερα για την αντιμετώπιση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας και των συνεπειών του ("Energy point" 2008).

8.0 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ

Η ηλιακή ακτινοβολία που περνάει μέσα από τα παράθυρα μπορεί να είναι είτε άμεση, είτε να αλλοιώνεται, είτε να αντανακλάται από εξωτερικές επιφάνειες. Οι πιο σημαντικές από αυτές τις επιφάνειες είναι το έδαφος και τα αντικείμενα που βρίσκονται γύρω από το άνοιγμα του παραθύρου.

Αυξάνοντας την ανακλαστικότητα των αντικειμένων που βρίσκονται έξω από το παράθυρο, έχουμε τη δυνατότητα σταδιακά να αυξήσουμε την ποσότητα της ακτινοβολίας που εισέρχεται από τον εξωτερικό στον εσωτερικό χώρο. Το χιόνι αυξάνει την ανακλαστικότητα του εδάφους όταν χρειάζεται, αλλά στις περισσότερες αμερικανικές πολιτείες η επιφάνεια του χιονιού είναι παροδική και μπορεί να παρασυρθεί από τον άνεμο (αν ο άνεμος είναι βόρειος, η νότια πλευρά του κτιρίου δεν θα επηρεάζεται από τον άνεμο).

Όλα τα αντικείμενα εκτός από το γυαλί και αυτά που είναι καλογουαλισμένα, χαρακτηρίζονται ως αντικείμενα που αλλοιώνουν την αντανάκλαση, δηλαδή, το φως που πέφτει στην επιφάνεια διασκορπίζεται προς όλες τις κατευθύνσεις. Γι' αυτό το λόγο, δεν γίνεται να προσδιοριστεί η ακριβής ποσότητα που αντανακλάται από τα κτίρια. Για τον ίδιο λόγο, εξωτερικές επιφάνειες με υψηλή αντανακλαστικότητα που προωθούν την αυξημένη μεταφορά μέσω τζαμιών, πιθανότατα να οδηγήσουν σε υπερθέρμανση το καλοκαίρι. Στις περισσότερες αμερικανικές περιοχές, είναι προτιμότερο να



Η αντανακλαστική επιφάνεια μεγιστοποιεί το κέρδος της ηλιακής θερμότητας

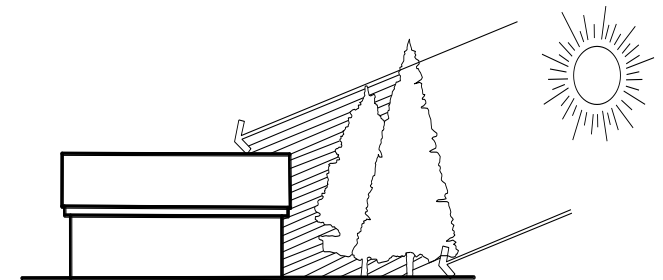
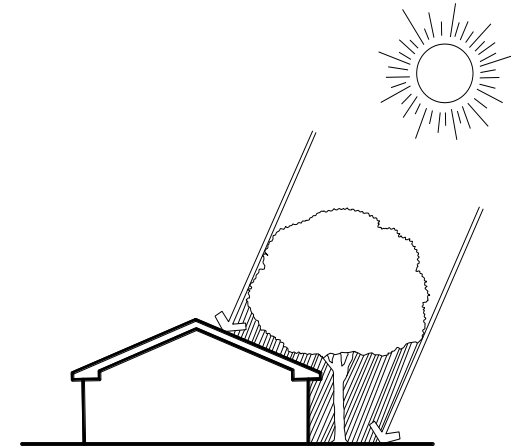
Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

χρησιμοποιούνται εποχιακές τεχνικές που θα αυξάνουν την εξωτερική αντανακλαστικότητα, παρά ένα κτίριο ή τα χαρακτηριστικά της περιοχής. Παρόλο αυτά, αν το έδαφος ή οι επιφάνειες του κτιρίου είναι σκιερές το καλοκαίρι, είναι πιθανό να συλλέξουμε υλικά για αυτές τις επιφάνειες που θα αυξάνουν την αντανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας.

8.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΓΕΙΤΟΝΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΜΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, Ή ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΣΚΙΑΣΗ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

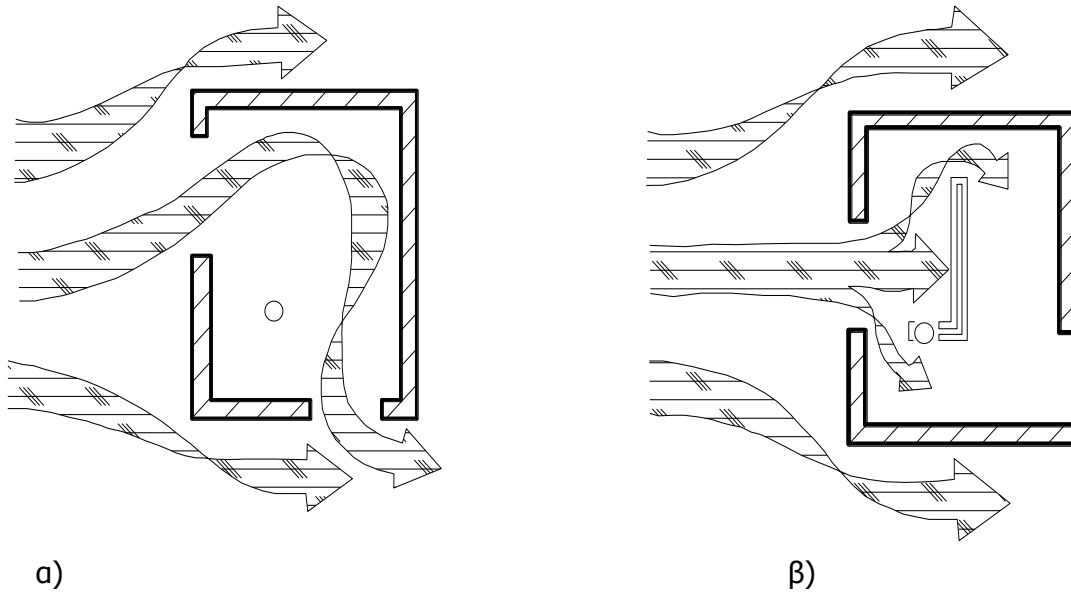
Κρατάμε τα στόρια καθαρά ώστε να μην επηρεάζεται η κύλιση του αέρα για τον εξαερισμό (**φύτευση ψηλών πυκνών δέντρων στη νότια πλευρά** του σπιτιού, για σκιά στη στέγη και τους τοίχους).

Η φύτευση για σκίαση στη δυτική και βορειοδυτική πλευρά συχνά μπορεί να διπλασιάσει τη διακοπή του χειμωνιάτικου αέρα. Λαμβάνω υπόψη αιθαλή δέντρα, φράχτες και τοίχους (πυκνή φύτευση δέντρων, θάμνοι, φράχτες στη δυτική πλευρά του σπιτιού σταματά τον απογευματινό ήλιο).



8.2 Η ΧΡΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ “ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ” ΠΡΟΑΓΕΙ ΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

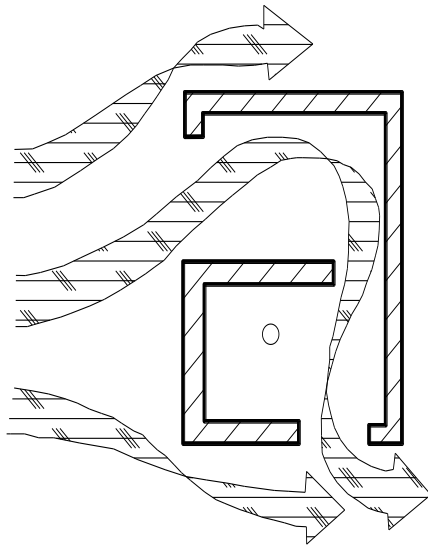
A.



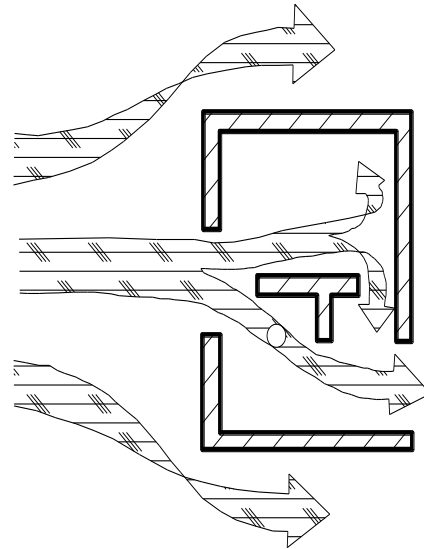
α) Η ανεμπόδιστη διαδρομή κύλισης του αέρα θα καθοριστεί από τη θέση της εισαγωγής της εξαέρωσης στην πρόσοψη. Σημειώνεται η στατική περιοχή «Ο».

β) Η άμεση εισερχόμενη διαδρομή κύλισης του αέρα, μπλοκάρεται αμέσως από το χώρισμα. Η μικρή κύλιση γύρω από το εμπόδιο έχει αποτέλεσμα μεγαλύτερης δροσιάς.

B.



α)

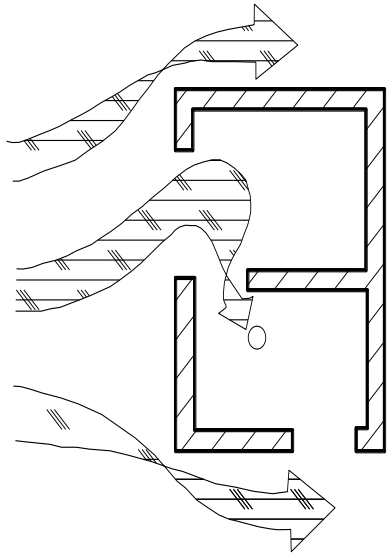


β)

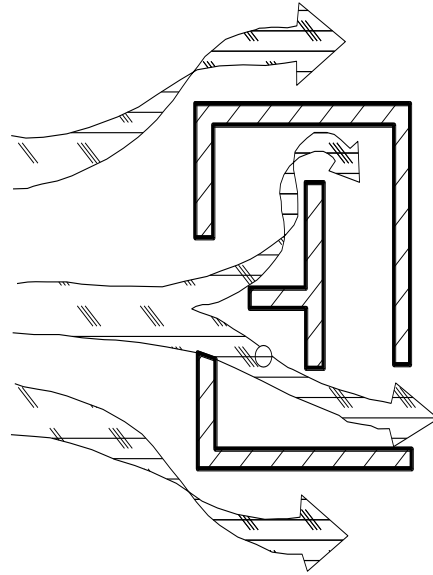
α): Το χώρισμα στη στατική περιοχή έχει λίγη επίδραση στην κύλιση του αέρα.

β): Χώρισμα που έχει τοποθετηθεί κάθετα προκειμένου να “χωρίζει” τον εισερχόμενο αέρα, ουσιαστικά δημιουργεί ολικό κατάλληλο εξαερισμό.

Γ.



α)

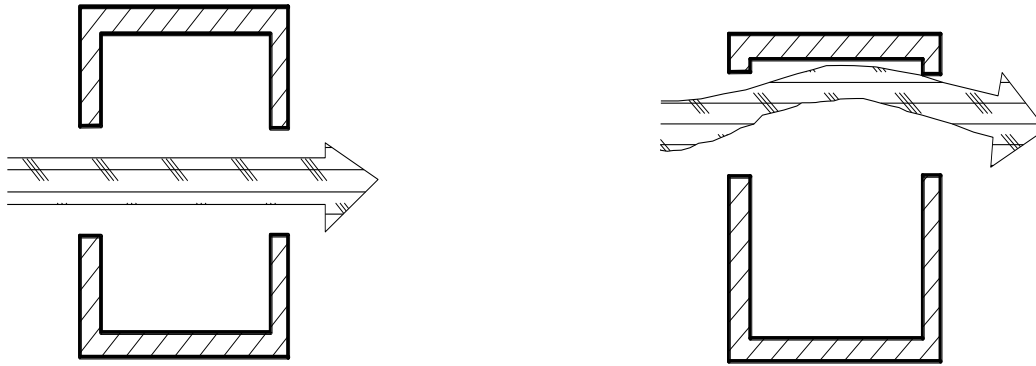


β)

α): Χώρισμα που έχει τοποθετηθεί στη ζώνη κύλισης, απορροφά δυναμική ενέργεια. Κανένας από τους δύο χώρους δεν έχει επαρκή εξαερισμό.

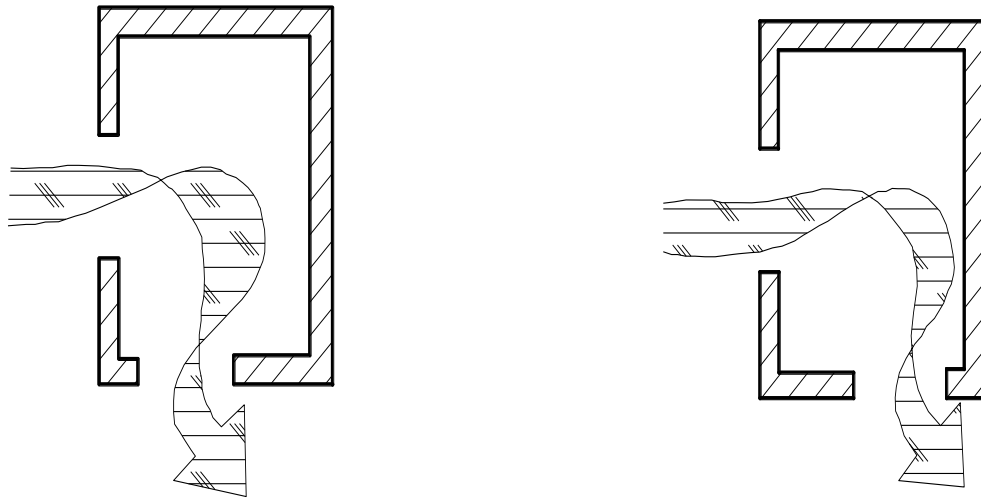
β): Χώρισμα που χωρίζει στα δύο το χώρο, μοιράζει τον αέρα: το χαμηλότερο δωμάτιο αερίζεται καλύτερα, ενώ το πίσω λιγότερο καλά.

8.3 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΟΡΤΑ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΟΥΝ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟ ΑΠΟ ΤΟ ΙΣΧΥΡΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟ ΑΕΡΑΚΙ



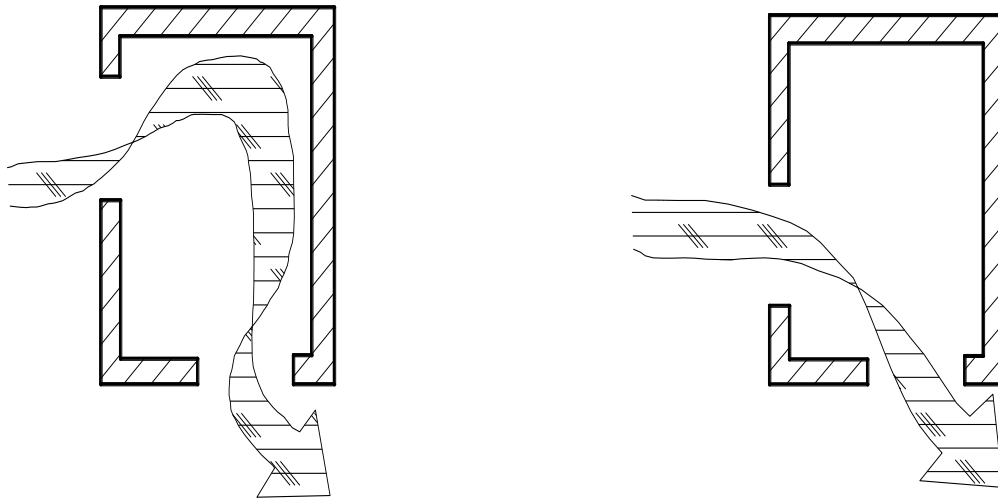
- ♦ Τα διαγράμματα δείχνουν πως η ταχύτητα του ανέμου είναι υψηλή, ωστόσο το μεγαλύτερο μέρος του δωματίου δεν επηρεάζεται από τον αέρα.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



- ♦ Επανεγκατάσταση εξόδου στον πλαϊνό τοίχο, παράγει καλύτερο εξαερισμό στο εσωτερικό του χώρου.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



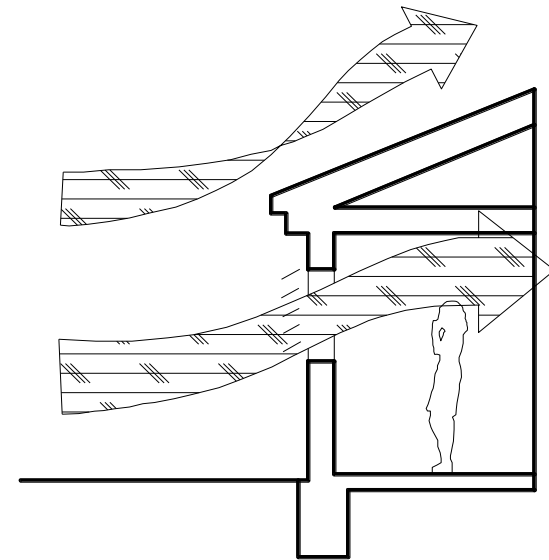
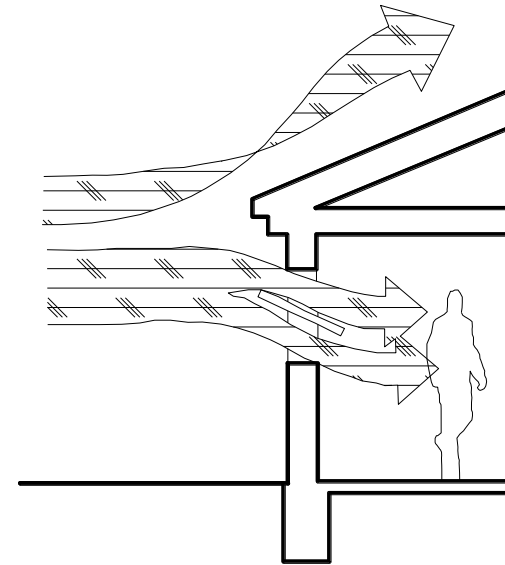
- ♦ Μεταφέροντας το παράθυρο πιο ψηλά από το κέντρο, έχει ως αποτέλεσμα την απόκλιση του τρέχοντος εσωτερικού αέρα. Ανάλογα με το που θα τοποθετηθεί η έξοδος, θα βελτιώσει ή όχι τον αέρα στο εσωτερικό.

Η βελτίωση του εσωτερικού εξαερισμού μπορεί να επιτευχθεί με την τοποθέτηση εσωτερικών και εξωτερικών παραθύρων σε αντίθετη θέση πίεσης, αλλά λοξά από τον άξονα του διαδεδομένου ανέμου. Τα παραπάνω διαγράμματα δείχνουν τα εσωτερικά “μονοπάτια” του αέρα για διαφορετικές δυνατότητες εξαερισμού. Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι αν ο αέρας πρέπει να αλλάξει κατεύθυνση μέσα στο δωμάτιο, μεγαλύτερο μέρος του δωματίου επηρεάζεται από τον αέρα, δημιουργώντας μεγαλύτερη κυκλοφορία του αέρα.

Επίδραση του μεγέθους του παραθύρου για εξαερισμό

Η ποσότητα (της κυκλοφορίας), του ανέμου που εισέρχεται σ' ένα χώρο και επηρεάζεται από το μέγεθος των ανοιγμάτων. Το μεγαλύτερο μέρος κυκλοφορίας του αέρα πραγματοποιείται όταν εσωτερικά και εξωτερικά ανοίγματα είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερα. Η ένταση του ανέμου μέσα σ' ένα χώρο αυξάνεται, δημιουργώντας τον καλύτερο εξαερισμό, όταν η εξωτερική περιοχή είναι μεγαλύτερη από την εσωτερική. Η κίνηση του αέρα μέσω ενός οδηγού επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η τοποθέτηση των επίπλων, εξωτερικά φυτά και αλλάζει την κατεύθυνση του αέρα κάνοντας την πρόβλεψη του εξαερισμού και την κίνηση του αέρα πρακτικά αδύνατη.

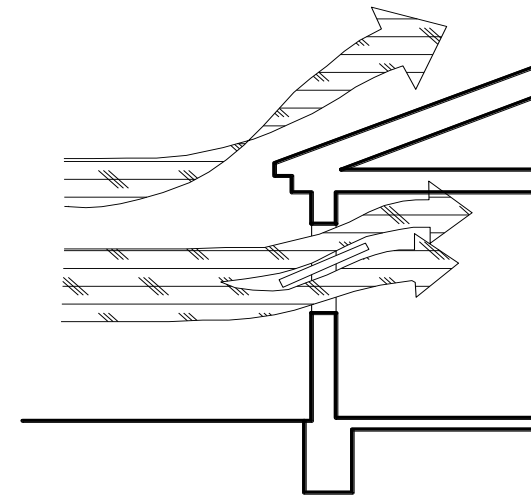
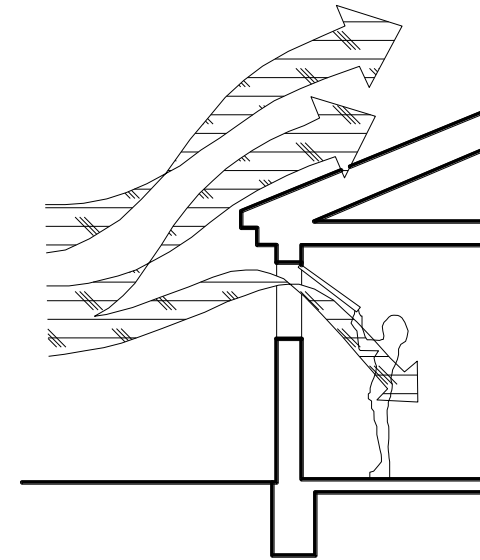
Βασισμένοι σε βασικές αρχές, ωστόσο, κάποια βήματα μπορούν να γίνουν για την καλύτερη τοποθέτηση των παραθύρων, προκειμένου να επιτύχουμε την καλύτερη ορθογώνια κυκλοφορία του αέρα.



Επίδραση του τύπου του παραθύρου για διασταυρούμενου εξαερισμού

Υπάρχουν δύο τύποι ξεχωριστά για λειτουργικό άνοιγμα παραθύρου: 1ον) αξονικά παράθυρα και παράθυρα με μεντεσέδες (χοάνη, με τέντα, με κάσα) που προκαλεί εκτροπή της κατεύθυνσης του εισερχόμενου αέρα και 2ον) συρρόμενα και διπλοκρεμαστά παράθυρα που βρίσκονται στην επιφάνεια του τοίχου και έτσι δεν επηρεάζουν τον εισερχόμενο αέρα.

Το φαινόμενο εκτροπής των παραθύρων του τύπου 1) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κατευθύνουμε τον αέρα που περνάει από το ταβάνι, κάτω στο χώρο του δωματίου. Παρόλ' αυτά η κακή επιλογή παραθύρου μπορεί να έχει κακό αποτέλεσμα στον εξαερισμό του δωματίου. Οι φεγγίτες και οι γρίλιες έχουν το ίδιο αποτέλεσμα στην κίνηση του αέρα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με τα συρρόμενα και τα διπλοκρεμαστά παράθυρα για να ελεγχθεί η κατεύθυνση του αέρα. Αυτό σημαίνει ότι για να διατηρήσουμε τον καλό και γενικευμένο εξαερισμό, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε φεγγίτες (για παράδειγμα κάτω από μια σειρά από παράθυρα) κατά μήκος των εξωτερικών τοίχων. Ο τύπος του παραθύρου μπορεί να έχει σημαντικά αποτελέσματα στην διαδρομή του εσωτερικού αέρα και δροσερή σημασία. Υπάρχει ένα μικρό μυστήριο στα παραγόμενα αποτελέσματα, από αυτά, τα παράθυρα είναι απλά αναμενόμενα (Παναγιώτης Γεωργακόπουλος 1995).



9.0 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (Φ/Β)

α) Τα προβλήματα

Οι όλο και μεγαλύτερες ενεργειακές ανάγκες της ανθρωπότητας οδηγούν συνεχώς σε μια τεράστια αύξηση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων. Οι ανάγκες αυτές αναμένεται να αυξηθούν ακόμη περισσότερο με την αύξηση του πληθυσμού της γης και η ζήτηση πλέον θα υπάρχει κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, καθώς στις αναπτυγμένες, με τα μέτρα εξοικονόμησης που εφαρμόζονται, υπάρχει μια τάση σταθεροποίησης. Τα βασικά προβλήματα λοιπόν θα είναι:

1. Η διαφαινόμενη έλλειψη καυσίμων σε μερικά χρόνια (σύμφωνα με τις πιο αισιόδοξες προβλέψεις, τα γνωστά αποθέματα πετρελαίου, μαζί με αυτά που πιθανόν να ανακαλυφθούν φθάνουν μετά βίας για ακόμη 30 χρόνια) και τα απaráδεκτα παιχνίδια εταιρειών κλπ. με τις τιμές του πετρελαίου, που ιδιαίτερα τον τελευταίο χρόνο έχει γίνει το μόνιμο πρόβλημα στην ζωή εκατομμυρίων νοικοκυριών ανά τον κόσμο.
2. Η αλλαγή του κλίματος και το φαινόμενο του θερμοκηπίου (λόγω της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων), που οδηγούν αργά, αλλά σταθερά τον πλανήτη στην καταστροφή. Συγκεκριμένα, κάθε KWH ηλεκτρισμού που προμηθευόμαστε από το δίκτυο της ΔΕΗ και που παράγεται από ορυκτά καύσιμα, επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με 1kg τουλάχιστον CO₂ (συν της πάσης φύσεως άλλες επικίνδυνες ουσίες, όπως καρκινογόνα μικροσωματίδια, οξείδια



αζώτου, ενώσεις θείου κλπ, που επιφέρουν σοβαρές βλάβες στην υγεία και το περιβάλλον).

β) Η ηλιακή ενέργεια ως βοηθός στη λύση

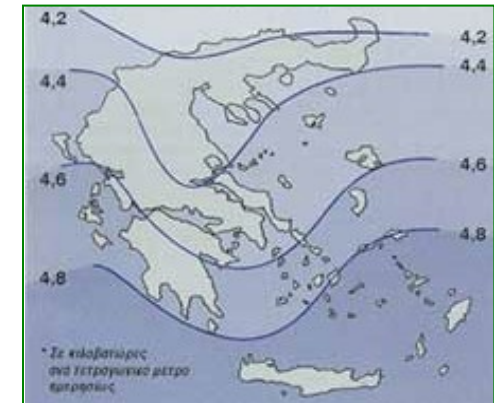
Με την **ηλιακή ενέργεια** μπορούμε να βοηθήσουμε στην λύση και των δύο παραπάνω προβλημάτων:

- Παράγουμε καθαρή και ανεξάντλητη ενέργεια από τον ήλιο, χωρίς τη μεσολάβηση ρυπογόνων, θορυβωδών εγκαταστάσεων και μάλιστα δωρεάν (μετά το κόστος εγκατάστασης). Η ηλιακή ενέργεια που προσπίπτει πάνω στην Γη, είναι παγκοσμίως $1,54 \cdot 10^{18}$ KWH/έτος, δηλαδή περίπου 15.000 φορές περισσότερη από την παγκόσμια ζήτηση ενέργειας ανά έτος. Θεωρητικά θα έφθανε μόνο το 0,01% της ενέργειας αυτής για να καλύψουμε τις παγκόσμιες ενεργειακές ανάγκες.
- Μειώνουμε τις εκπομπές CO₂ στον πλανήτη, άρα συμβάλουμε στην επιβράδυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Αξίζει να σημειωθεί, ότι 1 KW του **φωτοβολταϊκού συστήματος** που παράγει στην Ελλάδα κατά μέσο όρο 1300 KWH το χρόνο, αποτρέπει την έκλυση 1450 kg CO₂, όσο δηλαδή απορροφούν ετησίως 2 περίπου στρέμματα δάσους ή 100 δέντρα.

Το ηλιακό δυναμικό της Ελλάδας

Όλοι γνωρίζουμε ότι η Ελλάδα είναι ιδιαίτερα ευνοημένη από τον ήλιο καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Αν σκεφτεί κανείς ότι πολλά από τα συστήματα για τα οποία μιλάμε έχουν αναπτυχθεί και αποδίδουν από χρόνια στην βόρεια Ευρώπη, καταλαβαίνει κανείς το πόσο πίσω έχουμε μείνει και το τι μπορούμε να κάνουμε με όλο αυτό το ηλιακό δυναμικό που απλόχερα (και δωρεάν) μας προσφέρει χειμώνα-καλοκαίρι ο Θεός.

Ένα Φ/Β σύστημα στην Ελλάδα εν γένει παράγει ετησίως **1100-1500 KWH** ανά εγκατεστημένο KW. Εννοείται ότι στις νότιες και πιο ηλιόλουστες περιοχές της χώρας μας, ένα Φ/Β παράγει περισσότερο ηλιακό ηλεκτρισμό απ' ότι στις βόρειες. Για παράδειγμα, αναφέρουμε ότι ένα Φ/Β σύστημα στην Αθήνα αποδίδει 1300-1400 KWH/έτος/KW, στη Θεσσαλονίκη 1150-1250 KWH/έτος/KW, στην Κρήτη ή τη Ρόδο 1350-1500 KWH/έτος/KW και στην Ζάκυνθο 1350-1450 KWH/έτος/KW.



Χάρτης ηλιοφάνειας της Ελλάδας, σε κίλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο

9.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

A) Γενικά

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο, δηλαδή η άμεση **μετατροπή του φωτός σε ηλεκτρική ενέργεια**, όταν αυτό προσπέσει πάνω σε ορισμένου είδους υλικά, ανακαλύφθηκε ήδη από το 1839 από το Γάλλο φυσικό Α.Ε. Becquerel. Μετά ξεχάστηκε και επανήλθε στη “μόδα” μετά την ανακάλυψη του transistor το 1949, με αποτέλεσμα την κατασκευή της πρώτης Φ/Β κυψέλης (κυττάρου) στις ΗΠΑ το 1954. Ένα Φ/Β κύτταρο αποτελείται από δύο στρώματα πολύ καθαρού πυριτίου (Si), το οποίο με επιλεκτική πρόσμειξη αποκτά ιδιότητες ημιαγωγού (πυρίτιο τύπου p, πυρίτιο τύπου n). Όταν το ηλιακό φως προσπίπτει στην επιφάνεια ενός Φ/Β στοιχείου (στην πράξη, στην ένωση των δύο στρωμάτων), μια διαφορά δυναμικού αναπτύσσεται ανάμεσα στην πάνω και κάτω μεριά του στοιχείου. Αν τώρα ενωθούν οι δύο πλευρές μεταξύ τους, ρέει ηλεκτρικό ρεύμα και το στοιχείο παράγει ηλεκτρική ισχύ.

Η τάση που παράγεται κυμαίνεται από 0,5-1,2 V, ανάλογα με τον τύπο του Φ/Β στοιχείου. Τα Φ/Β στοιχεία είναι πολύ λεπτά (0,3 mm) άρα και πολύ ευαίσθητα, γι’ αυτό πρέπει να προστατεύονται από τις εξωτερικές επιδράσεις. Τοποθετούνται λοιπόν μέσα σε πλαίσια, που αποτελούνται από σκληρυμένο γυαλί κάτω από το οποίο απλώνονται τα Φ/Β στοιχεία και συνδέονται ηλεκτρονικά μεταξύ τους. Τα Φ/Β στοιχεία παράγουν συνεχή τάση (D.C.).



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Όταν ηλιακή ακτινοβολία προσπέσει σε ένα Φ/Β στοιχείο, ανάλογα με το υλικό και τον τρόπο κατασκευής του, μετατρέπεται ένα 5-16% αυτής σε ηλεκτρική ενέργεια (με τη σημερινή τεχνολογία ήδη υπάρχουν βάσιμες ελπίδες σε νέες έρευνες που γίνονται, ότι σύντομα θα φτάσει το 40%), ενώ το υπόλοιπο μετατρέπεται σε θερμότητα. Το ποσοστό εξαρτάται από την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, η οποία σήμερα είναι κυρίως τριών ειδών:

- Φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου (Single Crystalline Silicon, sc- Si)

Το πάχος τους είναι γύρω στα 0,3 χιλιοστά. Η απόδοσή τους στην βιομηχανία κυμαίνεται από 15 - 18% για το πλαίσιο. Στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί ακόμα μεγαλύτερες αποδόσεις έως και 24,7%. Τα **μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά στοιχεία** χαρακτηρίζονται από το πλεονέκτημα της **καλύτερης σχέσης απόδοσης/επιφάνειας** ή "ενεργειακής πυκνότητας". Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι το υψηλό κόστος κατασκευής σε σχέση με τα πολυκρυσταλλικά. Βασικές τεχνολογίες παραγωγής μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών είναι η μέθοδος CZ (Czochralski) και η μέθοδος FZ (float zone). Αμφότερες βασίζονται στην ανάπτυξη ράβδου πυριτίου. Είναι μάλιστα το μοναδικό που έχει τις μεταλλικές επαφές στο πίσω μέρος του πάνελ αποκομίζοντας έτσι μεγαλύτερη επιφάνεια αλληλεπίδρασης με την ηλιακή ακτινοβολία.



*Μονοκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό
στοιχείο*

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

- Φωτοβολταϊκά στοιχεία **πολυκρυσταλλικού** πυριτίου (MultiCrystalline Silicon, mc-Si)

Το πάχος τους είναι επίσης περίπου 0,3 χιλιοστά. Η μέθοδος παραγωγής τους είναι φθηνότερη από αυτήν των μονοκρυσταλλικών γι' αυτό και η τιμή τους είναι συνήθως λίγο χαμηλότερη. Οπτικά μπορεί κανείς να παρατηρήσει τις επιμέρους μονοκρυσταλλικές περιοχές. Όσο μεγαλύτερες είναι σε έκταση οι μονοκρυσταλλικές περιοχές τόσο μεγαλύτερη είναι και η απόδοση για τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά κελιά.

Σε εργαστηριακές εφαρμογές έχουν επιτευχθεί αποδόσεις έως και 20% ενώ στο εμπόριο τα πολυκρυσταλλικά στοιχεία διατίθενται με αποδόσεις από 13 έως και 15% για τα φωτοβολταϊκά πλαίσια (πάνελ). Βασικότερες τεχνολογίες παραγωγής είναι: η μέθοδος απ' ευθείας στερεοποίησης DS (directional solidification), η ανάπτυξη λιωμένου πυριτίου ("χύτευση") και η ηλεκτρομαγνητική χύτευση EMC.

- Φωτοβολταϊκά στοιχεία **άμορφου** πυριτίου (Amorphous ή Thin film Silicon, a-Si)

Το πάχος του πυριτίου είναι περίπου 0,0001 χιλιοστά ενώ το υπόστρωμα μπορεί να είναι από 1 έως 3 χιλιοστά. Αυτά τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, έχουν αισθητά χαμηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τις δύο προηγούμενες κατηγορίες. Πρόκειται για ταινίες λεπτών επιστρώσεων οι οποίες παράγονται με την εναπόθεση ημιαγωγού υλικού (πυρίτιο στην περίπτωση μας) πάνω σε υπόστρωμα υποστήριξης, χαμηλού κόστους όπως γυαλί ή αλουμίνιο.



*Πολυκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό
στοιχείο*

Έτσι και λόγω της μικρότερης ποσότητας πυριτίου που χρησιμοποιείται η τιμή τους είναι γενικότερα αρκετά χαμηλότερη. Ο χαρακτηρισμός άμορφο φωτοβολταϊκό προέρχεται από τον τυχαίο τρόπο με τον οποίο είναι διατεταγμένα τα άτομα του πυριτίου.

Οι επιδόσεις κυμαίνονται για το πλαίσιο από 6 έως 8% ενώ στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί αποδόσεις ακόμα και 14%. Το σημαντικότερο **πλεονέκτημα** για το φωτοβολταϊκό στοιχείο a-Si είναι το γεγονός ότι δεν επηρεάζεται πολύ από τις **υψηλές θερμοκρασίες**. Επίσης, πλεονεκτεί στην αξιοποίηση της απόδοσής του σε σχέση με τα κρυσταλλικά Φ/Β, όταν υπάρχει διάχυτη ακτινοβολία (συννεφιά). Το **μειονέκτημα** των άμορφων πλαισίων είναι η χαμηλή τους ενεργειακή πυκνότητα κάτι που σημαίνει ότι για να παράγουμε την ίδια ενέργεια χρειαζόμαστε σχεδόν **διπλάσια επιφάνεια** σε σχέση με τα κρυσταλλικά φωτοβολταϊκα στοιχεία. Επίσης υπάρχουν αμφιβολίες όσων αφορά την διάρκεια ζωής των άμορφων πλαισίων μιας και δεν υπάρχουν στοιχεία από παλιές εγκαταστάσεις αφού η τεχνολογία είναι σχετικά καινούρια. Παρόλα αυτά οι κατασκευαστές πλέον δίνουν εγγυήσεις απόδοσης 20 ετών.

Να αναφέρουμε επίσης ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν επηρεάζεται από χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες. **Κρύα Φ/Β δουλεύουν καλύτερα** από τα θερμά δηλ. με ηλιοφάνεια το χειμώνα η απόδοση μπορεί να είναι καλύτερη από το καλοκαίρι.



Άμορφο φωτοβολταϊκό
στοιχείο

Ειδικότερα για τα φωτοβολταϊκά συστήματα

Μπορούν να αξιοποιηθούν σε πλήθος εφαρμογές, ενσωματωμένα τόσο σε κτίρια όσο και σε κατάλληλα οικόπεδα, με τη μορφή φωτοβολταϊκών πάρκων. Επιπλέον, είναι οικονομικό κέρδος για εκείνον που θα τα εγκαταστήσει και είναι περιβαλλοντικό κέρδος για όλους τους Έλληνες.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα λειτουργούν αθόρυβα, με αξιοπιστία ζωής που φτάνει τα 30 χρόνια, με ελάχιστη συντήρηση και μηδενική ρύπανση. Συγκεκριμένα 1kw φωτοβολταϊκού συστήματος **ισοδυναμεί με 200 τετραγωνικά δάσους**. Ένα μέσο φωτοβολταϊκό πλαίσιο ισοδυναμεί με 10 δέντρα.

Ένα σύστημα ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκά μπορεί να αξιοποιηθεί σε συνδυασμό με το δίκτυο της ΔΕΗ (διασυνδεδεμένο σύστημα). Στην περίπτωση αυτή πουλάει κανείς το ηλιακό ρεύμα όπως ορίζεται από το νόμο έναντι μιας ορισμένης τιμής και συνεχίζει να αγοράζει ρεύμα από τη ΔΕΗ για τις λειτουργικές του ανάγκες.

Οι αποδόσεις εξαρτώνται από την επένδυση που θα πραγματοποιήσουμε, την ηλιοφάνεια της περιοχής και τους όρους χρηματοδότησης από κάποιο αναπτυξιακό πρόγραμμα. Οι αναμενόμενες αποδόσεις επί των ιδίων κεφαλαίων θα είναι ιδιαίτερα ελκυστικές και εγγυημένες, για μία ολόκληρη εικοσαετία.

9.2 ΤΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν την δυνατότητα να ενταχθούν σε όλους τους χώρους, όπως σε αυτόνομα ενεργειακά συστήματα, κεντρικά διασυνδεδεμένα με το δίκτυο συστήματα και Φ/Β ενσωματωμένα στα κτίρια (BIPV–Building Integrated Photovoltaics) παράγοντας ενέργεια που διοχετεύεται στο δίκτυο.

Σημαντικότερα πλεονεκτήματα αποτελούν: η δυνατότητα εξεύρεσης αισθητικών λύσεων που δεν επιβαρύνουν ιδιαίτερα το περιβάλλον και η επεκτασιμότητα των Φ/Β συστημάτων. Ο κλάδος των φωτοβολταϊκών είναι μια από τις γρηγορότερα αναπτυσσόμενες βιομηχανίες αυτή τη στιγμή, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η αύξηση της παραγωγής φωτοβολταϊκών το 2004 σε σχέση με το 2003 ήταν 60%. Τα τελευταία πέντε χρόνια, η παραγωγή και οι εγκαταστάσεις των φωτοβολταϊκών συστημάτων έχουν αυξηθεί σταθερά, κατά έναν μέσο όρο 40% ετησίως.

Οι Φ/Β γεννήτριες είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως αρχιτεκτονικά στοιχεία επένδυσης των κτιρίων και με αυτόν τον τρόπο συμβάλλουν εκτός των άλλων στην υποκατάσταση μέρους του κόστους των δομικών υλικών, ειδικά στα εμπορικά κτίρια με την ακριβή επένδυση, με συνέπεια την μείωση του καθ' αυτού κόστους του Φ/Β συστήματος. Πολλές εταιρίες συστημάτων αλουμινίου προσφέρουν ή αναπτύσσουν κατάλληλο προφίλ για την ενσωμάτωση Φ/Β

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

γεννητριών σε όψεις ή οροφές κτιρίων ενώ υπάρχουν και κεραμίδια με ενσωματωμένα Φ/Β για την τοποθέτηση στην οροφή των κτιρίων.

Τα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο Φ/Β συστήματα παράγουν αρίστης ποιότητας ηλεκτρική ενέργεια κοντά στο σημείο κατανάλωσης, αποφεύγοντας τις απώλειες μεταφοράς και διανομής. Οι διασπαρμένες ενεργειακές μονάδες ακόμη και όταν δεν αποτελούν δομικό στοιχείο του κτιρίου προσφέρουν διάφορα πλεονεκτήματα συμπεριλαμβανομένου του σύντομου χρόνου εγκατάστασης και λειτουργίας. Σε σχέση με την άφθονη ηλιοφάνεια που έχει η χώρα μας, η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής βρίσκεται ακόμη σε εμβρυακό επίπεδο. Την ίδια ώρα άλλες ευρωπαϊκές χώρες με σαφώς χαμηλότερη ηλιοφάνεια (π.χ. Γερμανία) αναπτύσσουν με ραγδαίους ρυθμούς την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ηλιακή μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων διαθέτοντας στα εδάφη τους μεγάλες εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών πάρκων.

Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα των φωτοβολταϊκών

• **Πλεονεκτήματα**

1. Παράγουν “δωρεάν” ηλεκτρική ενέργεια από τον ήλιο.
2. Δεν έχουν κινούμενα μέρη και λειτουργούν αθόρυβα.
3. Όχι μόνο δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον με αέρια ή άλλα κατάλοιπα, αλλά αποτρέπουν κατά μέσο όρο την έκλυση 1,5 tn CO₂ κατά έτος, όσο δηλαδή θα απορροφηθούν περίπου δύο στρέμματα δάσους.
4. Μπορούν να λειτουργήσουν αυτόνομα και αξιόπιστα, χωρίς την παρουσία χειριστή.
5. Μπορούν να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν σε απομονωμένες περιοχές.
6. Δεν καταναλώνουν κάποιο είδος καυσίμου.
7. Μπορούν να λειτουργήσουν παράλληλα με άλλα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
8. Λειτουργούν χωρίς προβλήματα κάτω από όλες τις καιρικές συνθήκες.
9. Χρειάζονται ελάχιστη συντήρηση.
10. Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής (που φθάνει τα 30 χρόνια).

11. Είναι λειτουργικά, καθώς προσφέρουν επεκτασιμότητα ανάλογα με τις ανάγκες σε φορτίο και δυνατότητα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας (σε δίκτυο ή συσσωρευτές).
12. Δεν ελέγχονται από κανένα και αποτελεί ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο που δίνει ανεξαρτησία, προβλεψιμότητα και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία.
13. Βοηθούν στην ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας, κάνοντας τον καταναλωτή που διαθέτει φωτοβολταϊκά πιο προσεκτικό και ενήμερο στον τρόπο που καταναλώνει την ενέργεια, αλλά και στα στοιχεία που αφορούν την παραγόμενη και καταναλισκόμενη ενέργεια.
14. Βοηθούν στην αποκέντρωση της ενέργειας σε μικρές τοπικές μονάδες που δεν έχουν τις μεγάλες ενεργειακές απώλειες που αντιμετωπίζει το κυρίως ηλεκτρικό δίκτυο (12% στην Ελλάδα). Η εφαρμογή τους σε νησιά με αδύναμα δίκτυα είναι ιδιαίτερα σημαντική.
15. Βοηθούν στην αποφυγή black out, εφόσον η μέγιστη παραγωγή γίνεται καλοκαίρι και μεσημέρι, ώρες δηλαδή που έχουμε τις ημερήσιες αιχμές ζώνης, βοηθώντας στην εξομάλυνση των αιχμών φορτίου (μέχρι και 20%) και τη μείωση του συνολικού κόστους ηλεκτροπαραγωγής από την ΔΕΗ, δεδομένου ότι η κάλυψη των αιχμών είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

16. Δίνουν κύρος στον χρήστη τους και βελτιώνουν το “πρόσωπο” των επιχειρήσεων που τα χρησιμοποιούν. Στις πιο ανεπτυγμένες αγορές η εγκατάσταση Φ/Β αποτελεί πλέον τον κανόνα σε κάθε νέα κτιριακή εφαρμογή.
17. Δημιουργούν σήμερα περισσότερες θέσεις εργασίας ανά MW ή και ανά επενδυμένο € από οποιαδήποτε άλλη ενεργειακή τεχνολογία. Η εγχώρια παραγωγή Φ/Β συνεπάγεται εκατοντάδες θέσεις εργασίας.
18. Αποτελούν μέσο εισόδου ξένων επενδύσεων στην Ελλάδα.
19. Συμβάλουν στην Περιφερειακή Ανάπτυξη και την τοπική απασχόληση, λόγω του αποκεντρωμένου χαρακτήρα της.

• **Μειονεκτήματα**

1. Έχουν ακόμα υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης.
2. Απαιτούν σχετικά μεγάλες επιφάνειες εγκατάστασης.
3. Έχουν ακόμη (σήμερα) σχετικά μικρό βαθμό απόδοσης.

Είδη εφαρμογών

Σήμερα η ενέργεια που παράγεται από φωτοβολταϊκά συστήματα μπορεί να εξυπηρετήσει ανθρώπους στις πιο απομακρυσμένες περιοχές στον πλανήτη μας αλλά και στα κέντρα των πόλεων. Είτε σε κατοικία, είτε σε γεωργικές εφαρμογές, είτε σε αρχιτεκτονικές κατασκευές ή απλά σαν καταναλωτής στο δίκτυο κοινής ωφελείας, οι πιθανότητες μας λένε ότι αυτή η τεχνολογία, μας έχει αγγίξει σε κάποιο βαθμό. Οι εφαρμογές των φωτοβολταϊκών μπορούν να χωρισθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- α) Ανεξάρτητο φωτοβολταϊκό σύστημα.
- β) Φωτοβολταϊκό σύστημα με αποθήκευση σε μπαταρίες.
- γ) Φωτοβολταϊκό σύστημα συνδεδεμένο στον οργανισμό κοινής ωφελείας.
- δ) Φωτοβολταϊκό σύστημα σε επίπεδο εργοστασίου παραγωγής ενέργειας.
- ε) Μικτά/υβριδικά συστήματα.

Τρόποι εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών

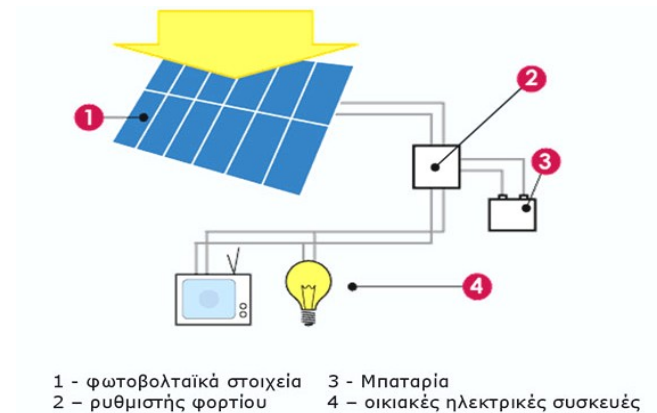
Σήμερα χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τρόποι εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων:

α) Αυτοδύναμα ή Αυτόνομα Φ/Β συστήματα (off-grid systems/ Inselanlagen)

Είναι ιδανικά για απομακρυσμένες περιοχές όπου δεν υπάρχει τρόπος σύνδεσης με το δίκτυο και όπου είναι δύσκολη η μεταφορά καυσίμου σε περίπτωση χρήσης γεννήτριας ντίζελ. Το σύστημα απαιτεί και την ύπαρξη μονάδας αποθήκευσης (μπαταρίας) για την συνεχή λειτουργία του κατά τις νυκτερινές ώρες ή ώρες συννεφιάς.

Ένας ειδικός ρυθμιστής φόρτισης ρυθμίζει την ενέργεια των Φ/Β για να εξασφαλίσει την άριστη φόρτιση των μπαταριών. Σε απλές εγκαταστάσεις, η ενέργεια απορροφάται κατ' ευθείαν από τις μπαταρίες από DC καταναλωτές, ενώ σε εγκαταστάσεις με συνήθεις AC καταναλωτές, το ρεύμα της μπαταρίας μετατρέπεται από συνεχές σε εναλλασσόμενο με αντιστροφέα (inverter).

Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνται σήμερα σε αναμεταδότες (ραδιόφωνου ή τηλεόρασης), σε συστήματα επιτήρησης, σε τηλεφωνικούς θαλάμους, σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας, σε φάρους, σε διαφημιστικές πινακίδες, σε στάσεις συγκοινωνίας και σε φωτισμό δρόμων και εθνικών οδών. Επίσης σε βάρκες και τροχόσπιτα, σε αρδεύσεις, γεωτρήσεις και σε σιντριβάνια.



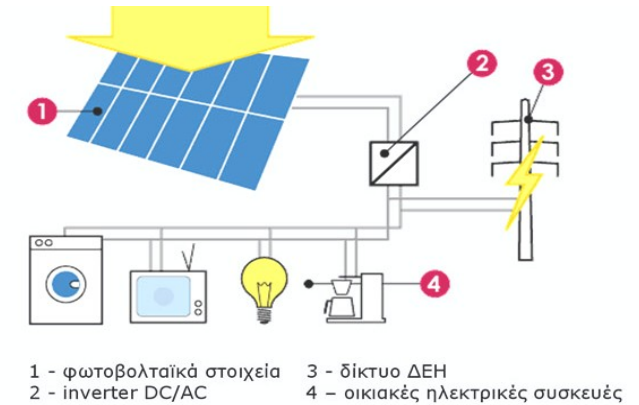
Περιγραφή αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Όλες αυτές οι εφαρμογές χρησιμοποιούν μπαταρίες για αποθήκευση, αλλά αν απαιτούνται μεγαλύτερα ποσά ενέργειας, μπορούν να συνδυαστούν με γεννήτριες βιομάζας, με ανεμογεννήτριες ή με γεννήτριες ντίζελ, ώστε να έχουμε ένα υβριδικό σύστημα τροφοδότησης ενέργειας.

β) Διασυνδεδεμένα με το δίκτυο Φ/Β συστήματος (grid-connected systems/netzgekoppelte anlage) θα αποτελέσουν, την κύρια περιοχή ενδιαφέροντος για τα επόμενα χρόνια, όταν επιτέλους αλλάξει η ελληνική νομοθεσία και δώσει κίνητρα, όπως σε όλες τις προηγούμενες χώρες, και στις μικρές οικιακές /B εγκαταστάσεις. Αυτά τα συστήματα συνδέονται με το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι κατά την διάρκεια της ημέρας ο ηλεκτρισμός που παράγεται από ένα Φ/Β σύστημα μπορεί ή να χρησιμοποιηθεί άμεσα (κάτι που είναι σύνηθες για συστήματα που εγκαθίστανται σε κτίρια γραφείων και άλλων εμπορικών χρήσεων) ή μπορεί να πωληθεί στην ΔΕΗ (κάτι που είναι σύνηθες για οικιακά συστήματα που ο ιδιοκτήτης μπορεί να λείπει κατά τη διάρκεια της ημέρας).

Τη νύχτα, όταν το Φ/Β δεν μπορεί πια να παράγει ενέργεια, μπορεί να αγοραστεί πλέον ενέργεια από τη ΔΕΗ. Στην πράξη δηλαδή η ΔΕΗ λειτουργεί σαν μια αποθήκη ενέργειας, γι'αυτό αυτά τα συστήματα δεν χρειάζονται μπαταρίες για αποθήκευση. Μπορούμε όμως, αν θέλουμε, να τοποθετήσουμε μπαταρίες, οπότε πλέον το Φ/Β μας σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ενέργειας (UPS), σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι στην αντιμετώπιση από την ηλεκτρική



Περιγραφή διασυνδεδεμένου φωτοβολταϊκού συστήματος

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

εταιρεία ενός διασυνδεδεμένου Φ/Β συστήματος. Για παράδειγμα, στην Γερμανία, όλη η ενέργεια που παράγεται πωλείται στην ηλεκτρική εταιρεία και ο καταναλωτής αγοράζει για τις ανάγκες του. Αντίθετα στην Αυστρία, η ενέργεια που παράγεται, πρώτα καλύπτει τις ανάγκες του παραγωγού και το περίσσειμα δίνεται (πωλείται) στο ηλεκτρικό δίκτυο.

γ) Υβριδικά συστήματα

Χρησιμοποιώντας υβριδικό σύστημα **μειώνουμε τον αριθμό των φωτοβολταϊκών** σε αριθμό ικανό να καλύψει την τροφοδοσία της εφαρμογής κατά την καλοκαιρινή περίοδο ενώ κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου συμπληρώνεται από **ανεμογεννήτρια** ή και ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος. Ο συνδυασμός Φ/Β με ανεμογεννήτρια αποτελεί την πρώτη λύση καθότι όταν δεν έχει ηλιοφάνεια συνήθως έχει αέρα. Όμως υπάρχουν περιπτώσεις όπου ο αέρας είτε δεν είναι έντονος ή απλά λόγω θέσης δεν είναι αρκετός. Η προσθήκη ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους αυξάνει στο μέγιστο την αξιοπιστία και ταυτόχρονα όλα τα μέρη του συστήματος λειτουργούν με τη βέλτιστη δυνατή απόδοση, σε συνδυασμό με το σχεδιασμό και τις ρυθμίσεις λειτουργίας.

Επίσης τα υβριδικά συστήματα είναι συνήθως **φθηνότερα** από αμιγώς αυτόνομα, πάντοτε σε συνδυασμό με το φορτίο που καλύπτουν. Γενικότερα η ύπαρξη υβριδικού συστήματος προσδιορίζει τη βέλτιστη σχέση κόστους απόδοσης για την ενεργειακή κάλυψη των αναγκών της εφαρμογής που εξετάζεται.



Περιγραφή υβριδικού φωτοβολταϊκού συστήματος

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Βασικό στοιχείο στο υβριδικό σύστημα είναι ότι η διαστασιολόγηση του Φ/Β γίνεται **πάντοτε για καλοκαιρινή χρήση** και οι επιπλέον απαιτήσεις πηγάζουν από τις άλλες πηγές ενέργειας.

Δυνατότητες εφαρμογής φωτοβολταϊκών σε κτίρια

Τα Φ/Β μπορούν να τοποθετηθούν σε οικόπεδα, στέγες (επίπεδες ή κεκλιμένες) ή και σε προσόψεις κτιρίων. Περιέχονται σε διάφορα μεγέθη και μπορούν για παράδειγμα να υποκαταστήσουν τμήμα μιας κεραμοσκεπής (μειώνοντας αντίστοιχα το κόστος) ή τα κεραμίδια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη θέση των κανονικών κεραμιδιών. Τα Φ/Β μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως σκίαστρα πάνω από παράθυρα (βοηθώντας έτσι και στη μείωση των εξόδων κλιματισμού). Επίσης σε πέργκολες και στέγαστρα χώρων στάθμευσης.

Παρέχονται σε διάφορα χρώματα (κατόπιν παραγγελίας) και σε διάφορα πάχη διαφάνειας για ειδικές αρχιτεκτονικές εφαρμογές. Διατίθενται επίσης σήμερα διαφανή Φ/Β, για προσόψεις εμπορικών κτιρίων, με θερμομονωτικές ιδιότητες αντίστοιχες με αυτές των υαλοστασίων χαμηλής εκπεμφιμότητας (low-e) που επιτυγχάνουν πέραν της ηλεκτροπαραγωγής και εξοικονόμηση ενέργειας 15-30% σε σχέση με κτίριο με συμβατικά υαλοστάσια.

Για την τοποθέτηση των Φ/Β πλαισίων σε ένα κτίριο, υπάρχουν 4 βασικοί τρόποι:



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

α) τοποθέτηση σε κεκλιμένα στηρίγματα: Υπάρχει μεγάλη ποικιλία από ξύλινα ή μεταλλικά είδη στηριγμάτων και οι περισσότεροι κατασκευαστές Φ/Β συστημάτων προσφέρουν στηρίγματα που ταιριάζουν ακριβώς στα Φ/Β πλαίσια. Σε μερικές περιπτώσεις, η κλίση είναι ρυθμιζόμενη. Η τοποθέτηση αυτή προσφέρει εύκολη πρόσβαση τόσο στο εμπρός όσο και στο πίσω μέρος των Φ/Β πλαισίων, όταν χρειάζεται να γίνει συντήρηση-βοηθά, επίσης, στον καλό αερισμό και στο δροσισμό των στοιχείων, αυξάνοντας έτσι την απόδοσή τους. Εντούτοις, το κόστος είναι σχετικά υψηλό, γιατί απαιτείται η χρήση πρόσθετων υλικών και επιπλέον εργασία.

β) τοποθέτηση σε ειδική βάση προσαρμοζόμενη στο εξωτερικό του κελύφους: Η οποία εξέχει από την οροφή ή την πρόσοψη του κτιρίου. Η κατασκευή αυτή στηρίζεται στο εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου. Χρειάζεται, όμως, προσοχή για την καλή μόνωση των σημείων στα οποία στηρίζεται η βάση. Η τοποθέτηση αυτή επιτρέπει επίσης τον καλό αερισμό και την ψύξη των Φ/Β στοιχείων. Το κόστος είναι συνήθως μικρότερο σε σύγκριση με το κόστος που απαιτεί η τοποθέτηση σε κεκλιμένα στηρίγματα, αλλά μεγαλύτερο από το κόστος των μεθόδων που περιγράφονται στη συνέχεια. Αποτελεί μια καλή λύση, ειδικά σε ανακαινιζόμενα κτίρια, στα οποία δεν είναι δυνατόν να γίνουν μεγάλες αλλαγές στο εξωτερικό του κελύφους.



*Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών σε
κεκλιμένα στηρίγματα*



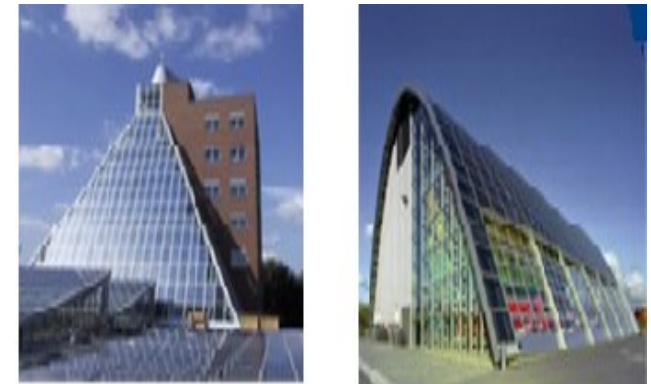
*Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών σε ειδική
βάση*

γ) απ' ευθείας τοποθέτηση: Στην περίπτωση αυτή, η εξωτερική επίστρωση του κτιρίου αντικαθίσταται από Φ/Β πλαίσια. Παραδείγματος χάριν, τα Φ/Β στοιχεία τοποθετούνται με τρόπο που το ένα να επικαλύπτει εν μέρει το άλλο, όπως ακριβώς τα κεραμίδια. Το φωτοβολταϊκό κάλυμμα προστατεύει το κτίριο, αλλά δεν είναι πλήρως στεγανό και απαιτούνται μέτρα για τη στεγανοποίησή του. Το κόστος όμως αυτής της μεθόδου είναι σχετικά χαμηλό, γιατί απαιτεί ελάχιστα πρόσθετα υλικά. Επίσης, η υποκατάσταση ορισμένων δομικών υλικών που χρησιμοποιούνται για την εξωτερική κάλυψη του κελύφους του από τα Φ/Β πλαίσια μειώνει το συνολικό κόστος.

δ) ενσωμάτωση των Φ/Β στο κέλυφος του κτιρίου: Η μέθοδος αυτή συνίσταται στην υποκατάσταση ολόκληρων τμημάτων του κτιριακού κελύφους από Φ/Β πλαίσια. Η καλή εφαρμογή αυτής της τεχνικής απαιτεί τη στεγανή σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους. Παραδείγματος χάριν, Φ/Β στοιχεία χωρίς μεταλλικό σκελετό τοποθετούνται σε στηρίγματα παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη συμβατικών διαφανών οροφών ή προσόψεων. Τα νέα τύπου ημιδιαφανή στοιχεία είναι δυνατόν να τοποθετηθούν στη θέση υαλοπινάκων ή αδιαφανών στοιχείων, παρέχοντας στο σχεδιαστή τη δυνατότητα εφαρμογής τεχνικών φωτισμού και ηλιοπροστασίας παράλληλα με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενσωμάτωση των Φ/Β παρέχει δυνατότητες για σημαντική μείωση του κόστους, καθώς εξοικονομείται το κόστος των δομικών στοιχείων του κελύφους τα οποία αντικαθίστανται από τα Φ/Β στοιχεία.



Απ ευθείας τοποθέτηση



Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών στο κέλυφος

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Τα Φ/Β μπορεί να είναι με ή χωρίς πλαίσιο (συνήθως από αλουμίνιο). Τα πρώτα χρησιμοποιούνται σε κεκλιμένες στέγες (ενσωματωμένα ή πρόσθετα) ή σε επίπεδες οροφές, ενώ τα δεύτερα σε προσόψεις (σαν κοινός υαλοπίνακας) ή σε τοιχώματα.

Οι παρακάτω φωτογραφίες είναι από διάφορες εγκαταστάσεις Φ/Β συστημάτων στον κτιριακό τομέα:

Εφαρμογές διασυνδεδεμένων Φ/Β συστημάτων



Εγκατάσταση διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων σε πολυκατοικία στην περιοχή Ταύρου, Αττικής, ισχύος 11.9KW



Εγκατάσταση διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών σε ξενοδοχείο στην Πάρο, ισχύος 10KW που καλύπτει μέρος των ηλεκτρικών αναγκών του. Ωστόσο δεν συμβάλλουν στην καλαισθησία της εξωτερικής εμφάνισης του κτιρίου, κάτι το οποίο είναι αδύνατο να εγκατασταθούν αλλιώς τα πάνελ, αφού υπάρχει δώμα και όχι στέγη



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



Εγκατάσταση διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Καστοριά. Οι Φ/Β γεννήτριες είναι ενσωματωμένες στην οροφή του κτιρίου ως δομικά υλικά. Συμβάλλοντας έτσι εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας και στη μείωση του κόστους των δομικών υλικών

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Εφαρμογές τηλεπικοινωνιακές αυτόνομων Φ/Β συστημάτων



*Αυτόνομα Φ/Β πάνελ σε ξενοδοχείο
στην Ελούντα που ηλεκτροδοτεί 50
κλίνες*



*Αυτόνομο σύστημα στο όρος Δίρφυ στην Εύβοια που
ηλεκτροδοτεί αναμεταδότες τηλεπικοινωνιών*



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



*Αυτόνομο και υβριδικό σύστημα στις οροσειρές της Πίνδου για την
ηλεκτροδότηση τερματικών σταθμών τηλεπικοινωνιών*

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Εφαρμογές υβριδικών Φ/Β συστημάτων



*Υβριδικό Φ/Β σύστημα που ηλεκτροδοτεί τον τερματικό σταθμό του ΟΤΕ, στο χωριό
Περιβόλι, Εθνικός Δρυμός Πίνδου, Βάλια Κάλντα Γρεβενών*

**(Οι εικόνες είναι από το internet :<http://www.seners.gr>)*

Βασικές προϋποθέσεις για την εγκατάσταση ενός συστήματος φωτοβολταϊκών

1.Σκίαση.

Πρέπει να υπάρχει επαρκής ελεύθερος και ασκίαστος χώρος. Χονδρικά απαιτούνται $8\mu^2/KW$ για μονοκρυσταλλικά Φ/Β, $10\mu^2$ για πολυκρυσταλλικά και περίπου το διπλάσιο για τα άμορφα.

2.Προσανατολισμός.

Τα Φ/Β πρέπει να έχουν Νότιο προσανατολισμό. Αν τοποθετηθούν σε κάθετη επιφάνεια, ο προσανατολισμός είναι καλύτερα να είναι Νοτιοανατολικός ή Νοτιοδυτικός. Αν είναι κεκλιμένα, μια μεγαλύτερη ποικιλία προσανατολισμών θα δίνει ανεκτά ενεργειακά αποτελέσματα. Ο Βόρειος προσανατολισμός πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται.

3.Κλίση.

Μια κεκλιμένη Φ/Β μονάδα θα δέχεται περισσότερο φως από μία κατακόρυφη. Κάθε γωνία μεταξύ της ορθής και αυτής των 150° μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Οι 15° προτείνονται για να επιτρέπουν στη βροχή να ξεπλένει τη σκόνη. Η βέλτιστη γωνία είναι 30° - 40° για ένα Φ/Β που βλέπει Νότια. Κανονικά πρέπει να είναι ίση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου στον οποίο εγκαθίσταται.

4.Υπαρξη κατάλληλου χώρου για τα ηλεκτρικά συστήματα και τις μπαταρίες.

5.Βάρος (αν τοποθετηθεί σε στέγη).

Ένα πλήρες Φ/Β ζυγίζει 15-20 kg/m². Αυτό δεν αποτελεί κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα, αλλά καλό είναι να το γνωρίζουμε και να ληφθεί υπόψη.

6.Αερισμός.

Η αύξηση της θερμοκρασίας ελαττώνει την απόδοση, γι' αυτό η πίσω μεριά του Φ/Β πρέπει να αερίζεται επαρκώς.

9.3 ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ)

Οι μπαταρίες χρησιμοποιούνται συχνά στα Φ/Β συστήματα με σκοπό την αποθήκευση της ενέργειας που παράγεται από τη Φ/Β διάταξη κατά τη διάρκεια της ημέρας, και για να την παρέχουν στα ηλεκτρικά φορτία όπου χρειάζεται (κατά τη διάρκεια της νύχτας και των περιόδων νεφελώδους καιρού). Για άλλους λόγους που οι μπαταρίες χρησιμοποιούνται στα Φ/Β συστήματα είναι για την λειτουργία της Φ/Β διάταξης κοντά στο μέγιστο σημείο ισχύος της, για την ισχύ των ηλεκτρικών φορτίων με σταθερές ηλεκτρικές τάσεις και για τον ανεφοδιασμό κυμάτων ρεύματος με ηλεκτρικά φορτία και για τους μετατροπείς. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ένας ελεγκτής που ελέγχει την χρήση της

μπαταρίας χρησιμοποιείται σε αυτά τα συστήματα για να προστατεύσει την μπαταρία από την υπερφόρτωση και την εκφόρτιση.

Βασικοί τύποι και κατηγορίες συσσωρευτών

Ανοικτού τύπου: Είναι συνήθως **μολύβδου - οξέως** και χρειάζονται 1-2 φορές τον χρόνο συμπλήρωση των υγρών με απιονισμένο νερό.

Κλειστού τύπου: Βασικές υποκατηγορίες **AGM** και **GEL**. Δεν χρειάζονται συντήρηση.

Βάθος εκφόρτισης

Στον σχεδιασμό ενός αυτόνομου συστήματος οι συσσωρευτές θα πρέπει να επιλεγούν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πάντα τουλάχιστον 50 - 80 % φορτισμένοι. Οι βαθιές και ανεξέλεγκτες εκφορτίσεις των μπαταριών μπορούν να μειώσουν κατά πολύ την διάρκεια ζωής τους. Ο χρήστης ενός τέτοιου συστήματος καλό είναι να γνωρίζει με κάποιο τρόπο μέτρησης (πυκνόμετρο η ηλεκτρονικό επιτηρητή) το βάθος εκφόρτισης των συσσωρευτών.

Γενικά όσο μικρότερο είναι το βάθος εκφόρτισης των συσσωρευτών τόσο μεγαλύτερη θα είναι η διάρκεια ζωής τους. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι είναι περισσότερο συμφέρον (με οικονομικούς όρους) σε βάθος χρόνου να προμηθευτεί κανείς συσσωρευτές των οποίων η χωρητικότητα να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να διαρκέσουν περισσότερα χρόνια και να μην υποχρεωθεί στην αντικατάστασή τους μετά από 2-3 χρόνια.



*Χαρακτηριστική ηλιακή μπαταρία
12V, 33AH*

Επομένως επειδή οι συσσωρευτές αποτελούν αισθητό κομμάτι κόστους του συστήματος θα πρέπει να **προσέχουμε τα εξής σημεία:**

1. Να επιλέγεται ο κατάλληλος τύπος ανάλογα με την εφαρμογή (καλό είναι να μην χρησιμοποιούνται μπαταρίες αυτοκινήτων ή μπαταρίες εφαρμογών ανάγκης καθότι έχουν άλλο προφίλ λειτουργίας).
2. Να ελέγχεται η κατάσταση φόρτισής τους.
3. Να αποφεύγεται η έκθεσή τους σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες.
4. Να ασφαρίζεται πάντα το κύκλωμά τους.
5. Να τηρούνται οι διαδικασίες λειτουργίας και ελέγχου του προμηθευτή.
6. Να αποφεύγεται η βαθιά εκφόρτιση.

9.4 ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ (ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ) ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ένα Φ/Β πλαίσιο είναι σε μορφή συνεχής τάσης (D.C). Η **μετατροπή της συνεχής τάσης σε εναλλασσόμενη** (A.C), που απαιτείται και από πολλές κοινές συσκευές και από τη σύνδεση του δικτύου, επιτυγχάνεται με τον μετατροπέα. Η αποδοτικότητα των μετατροπέων είναι γενικά μεγαλύτερη από 90%, ενώ όταν λειτουργεί πάνω από

το 10% της εκτιμημένης εξόδου του, μπορεί να φτάσει ως και το 96%. Οι μετατροπείς συνδέονται άμεσα με το πλαίσιο ενσωματώνοντας έναν μέγιστο ιχνηλάτη σημείου ισχύος (Maximum Power Point Tracker-MPPT), ο οποίος ρυθμίζει συνεχώς τη σύνθετη αντίσταση φορτίων, έτσι ώστε ο μετατροπέας να εξάγει πάντα τη μέγιστη ισχύ από το Φ/Β σύστημα.

Οι μετατροπείς ανήκουν στις δύο-βασικές κατηγορίες: **αυτόματου μετατροπέα** και σε **μετατροπέα γραμμής συγχρονισμού**. Ο πρώτος μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα, ενεργοποιημένος απλώς από την πηγή ισχύος εισόδου, οι συγχρονισμένοι μετατροπείς προκαλούνται άμεσα από το σύστημα. Βοήθημα απαιτείται όταν ο μετατροπέας που είναι συνδεδεμένος με σύστημα πρέπει να περιέχει κατάλληλο έλεγχο και προστασία για να εξασφαλίζεται ότι το Φ/Β σύστημα είναι εγκατεστημένο ασφαλές και για να μην υπάρχουν επιπτώσεις ενάντια στην ποιότητα ισχύος. Παραδοσιακά, ένας μετατροπέας χρησιμοποιούταν για μια ολόκληρη Φ/Β διάταξη. Τώρα οι χωριστοί μετατροπείς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συνδέσουν κάθε "σειρά" των πλαισίων ή ακόμα και να επικολληθούν στην πλάτη των μεμονωμένων πλαισίων ("πλαίσια εναλλασσόμενου ρεύματος").

Οι σειρές των μετατροπέων και τα πλαίσια εναλλασσόμενου ρεύματος είναι πιθανό να χρησιμοποιηθούν όλο και περισσότερο στην αγορά ενσωματωμένων Φ/Β συστημάτων σε κτίρια επειδή επιτρέπουν την εύκολη επέκταση του συστήματος, την ανεξάρτητη λειτουργία και την ευκολότερη εγκατάσταση.



*Εναλλάκτης ηλεκτρικής ενέργειας από
συνεχή σε εναλλασσόμενη τάση 2500Watts*

9.5 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ - ΠΛΑΙΣΙΩΝ

Οι αλληλοσυνδέσεις των ηλιακών κυττάρων, επάνω στα πλαίσια έχουν τρεις διατάξεις και είναι οι εξής:

- 1). Σε απλές παράλληλες σειρές.
- 2). Σε διατάξεις αθροιστικές σταυρωτού δεσμού συνδέοντας τα ηλεκτρικά συστήματα σταυρωτά σε κάθε σειρά του σημείου συνάντησης.
- 3). Σε διάταξη γεφυρωτής διασύνδεσης στην οποία όλα τα κύτταρα αλληλοσυνδέονται με γεφυρωτή διαμόρφωση ανορθωτή (ρεύματος).

9.6 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ

Για έναν παρατηρητή στη γη ο ήλιος εκτελεί δύο κινήσεις, την ημερήσια, από την ανατολή προς τη δύση και την εποχιακή, κατά την οποία μεταβάλλει καθημερινά το μεσημβρινό του ύψος. Ο συλλέκτης για να έχει όλη τη μέρα τη μέγιστη απόδοση, θα πρέπει να δέχεται συνεχώς τη μέγιστη ακτινοβολία, δηλαδή οι ηλιακές ακτίνες θα πρέπει να πέφτουν πάντα **κάθετα στην επιφάνειά του**. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι ηλιακές ακτίνες τότε έχουν την μεγαλύτερη πυκνότητα στην μονάδα επιφάνειας και δεν ανακλώνται στην γυάλινη επικάλυψη του συλλέκτη. Για να επιτευχθεί όμως αυτό στην πράξη θα πρέπει ο συλλέκτης να παρακολουθεί συνεχώς την κίνηση του ήλιου και επομένως να στρέφεται σε δύο άξονες αφενός για να παρακολουθεί την

ημερήσια τροχιά του ηλίου από την ανατολή προς τη δύση και αφετέρου να μεταβάλλει την γωνία του ως προς το οριζόντιο επίπεδο για να παρακολουθεί την μεταβολή του ύψους του ήλιου προς τον ορίζοντα. Αυτό για πρακτικούς λόγους δεν είναι εύκολο. Μπορούμε όμως να δώσουμε στον συλλέκτη σταθερό προσανατολισμό.

9.7 ΟΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στον υπολογισμό της επιφάνειας των Φ/Β συλλεκτών παίρνουμε συνήθως υπ' όψιν τη θερμοκρασία και τη ρυπαρότητα, πρέπει όμως να λάβουμε υπ' όψιν και τις μικρές **ηλεκτρικές απώλειες** στους αγωγούς που συνδέουν τα Φ/Β πλαίσια στις Φ/Β συστοιχίες, καθώς και στις συνδέσεις τους με τα άλλα μέρη του Φ/Β συστήματος (διατάξεις ρύθμισης, προστασίας και ελέγχου, συσσωρευτές κτλ.) Πρόσθετες και μάλιστα σημαντικότερες απώλειες μπορεί να οφείλονται στη λειτουργία των άλλων μερών του συστήματος και κυρίως στη φόρτιση και εκφόρτιση των συσσωρευτών. Όσον αφορά την τιμή του συντελεστή απόδοσης των Φ/Β πλαισίων που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς, αναφέρεται στις συνθήκες τάσης έντασης που αντιστοιχούν στη μέγιστη δυνατή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Είναι όμως πολύ πιθανό, ιδίως όταν το σύστημα δεν έχει αξιόπιστο ρυθμιστή ισχύος, ότι κατά τη λειτουργία του θα υπάρχει μια αξιόλογη απόκλιση από τις ιδανικές αυτές συνθήκες, με αποτέλεσμα την εμφάνιση της αντίστοιχης απώλειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Επομένως, κατά τον υπολογισμό της απαιτούμενης επιφάνειας των Φ/Β συλλεκτών ενός συστήματος, πρέπει να γίνεται πρόβλεψη, ανάλογα με την περίπτωση και για την κάλυψη όλων αυτών των απωλειών, που μπορεί να είναι της τάξεως του 20-30% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ή και περισσότερο. Τέλος, λόγω της φθοράς στα Φ/Β πλαίσια και στα άλλα μέρη του συστήματος, αναμένεται ότι με την πάροδο του χρόνου θα παρουσιάζεται μια μικρή βαθμιαία πτώση στην ποσότητα της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, που συνήθως υπολογίζεται στο 1-2% για κάθε χρόνο (Καγκαράκης Κ. 1992).

9.8 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ Φ/Β ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Για να λειτουργήσουν φωτοβολταϊκές συσκευές επιτυχώς κατά τη διάρκεια μιας αναμενόμενης διάρκειας ζωής 30 ετών, απαιτείται έρευνα σε όλες τις πτυχές αυτών των συσκευών. Οι εκτιμήσεις ισχύος των Φ/Β συσκευών δεν δίνουν συνήθως μια ακριβή ένδειξη της υπαίθριας απόδοσής τους. Τα αποτελέσματα ερευνών, επίσης, έδειξαν ότι οι μετεωρολογικές συνθήκες θα μπορούσαν να προκαλέσουν μέχρι και μείωση 18% της πιθανής ισχύς των υπομονάδων. Η **θερμοκρασία** και η **ηλιακή ακτινοβολία** είναι οι δύο βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των Φ/Β συσκευών. Άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως ο αέρας, η βροχή, η κάλυψη σύννεφων και η διανομή του ηλιακού φάσματος, με τον ένα τρόπο ή με τον άλλο, επηρεάζουν τη

θερμοκρασία στην οποία οι συσκευές λειτουργούν ή την επικείμενη ηλιακή ακτινοβολία των συσκευών.

- Η θερμοκρασία

Οι Φ/Β υπομονάδων λειτουργούν συνήθως σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C, σε περίπτωση που θα λειτουργούσαν σε θερμοκρασίες πάνω από την ενδεικτική τιμή τότε μπορεί να χανόταν περισσότερο από το 14% της δυναμικής της παραγωγικής τους ενέργειας. Χαρακτηριστικά, η ονομαστική λειτουργική θερμοκρασία των κυττάρων μιας μονής κρυσταλλικής υπομονάδας πυριτίου υπερβαίνει τους 40°C. Η ονομαστική λειτουργική θερμοκρασία των κυττάρων καθορίζεται ως κακή θερμοκρασία επιφανειών επαφής ηλιακών κυττάρων στο πρότυπο περιβάλλον αναφοράς

- Ηλιακή ακτινοβολία

Η επιρροή της ηλιακής ακτινοβολίας διαφέρει για τις διάφορες παραμέτρους εξόδου. Η επίδραση μπορεί να εξηγηθεί καλύτερα λαμβάνοντας υπ' όψιν την διαφορά του ρεύματος και της ηλεκτρικής τάσης που δημιουργείται από την ηλιακή ακτινοβολία. Παρατηρείται, μια γραμμική αύξηση στο ρεύμα που οφείλεται στην αυξανόμενη παραγωγή ηλεκτρονίων (λόγω της αυξανόμενης ροής των φωτονίων) (E.E. van Dyk et al 25 2002). Η αύξηση της θερμοκρασίας επιδρά στην αποτελεσματικότητα των ηλιακών κυττάρων και πιο συγκεκριμένα στα κρυσταλλικά ηλιακά κύτταρα, όπου συμβαίνουν τα εξής:

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

- Αύξηση της ταλάντωσης της κρυσταλλικής δομής, με αποτέλεσμα το ήλεκτρο-φωτόνιο να διασκορπιστεί
- Μείωση της φόρτισης της κινητικότητας του φορέα
- Μείωση στην ένωση $p-n$ της ενσωματωμένης τάσης και της ικανότητας της ένωσης να διαχωρίσει τα ηλεκτρόνια από τις οπές στα ζευγάρια των παράγωγων φωτονίων.

10.0 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ιστορικά

Ο άνθρωπος έχει εκμεταλλευτεί την αιολική ενέργεια από νωρίς στην ιστορία. Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά για την κίνηση των πλοίων. Οι Κινέζοι, οι Πέρσες, οι Έλληνες και οι Αιγύπτιοι έχουν χρησιμοποιήσει τους ανεμόμυλους για πολλούς αιώνες Π.Χ και κυρίως για το άλεσμα των δημητριακών. Συγκεκριμένα οι Πέρσες, χρησιμοποιούσαν ανεμόμυλους κάθετου άξονα. Επιπλέον, οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιούνταν για άντληση νερού. Αυτή η εφαρμογή υπήρχε κυρίως στην Ολλανδία όπου οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιούνταν για την άντληση νερού από τις πλημμυρισμένες περιοχές και την μεταφορά τους στη θάλασσα. Στην Ελλάδα οι ανεμόμυλοι άντλησης νερού χρησιμοποιούνταν κυρίως στην Ανατολική Κρήτη.

Κατά τη διάρκεια του 17^{ου} αιώνα η ανακάλυψη των ατμοστρόβιλων άρχισε να αντικαθιστά τους ανεμόμυλους, παρόλο αυτά στην Αμερική το 1860, οι πολυπτέρυγοι ανεμόμυλοι για άντληση συνέχιζαν να κατασκευάζονται στο Σικάγο, το βιομηχανικό κέντρο παραγωγής τους. Το 1900, οι Δανοί παρήγαγαν ηλεκτρισμό από τον άνεμο. Το 1940 στο Βερμόντ (Η.Π.Α) κατασκευάστηκε μια δοκιμαστική ανεμογεννήτρια με δύο πτερύγια. Αλλά η αιολική ενέργεια δεν θεωρήθηκε σημαντική μέχρι τη δεκαετία του 70' όταν ο άνθρωπος συνειδητοποίησε το ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα του πλανήτη μας και προσπάθησε να ξανασχεδιάσει την ανεμογεννήτρια.



Παλαιοί ανεμόμυλοι στη Χίο



*Ένας κατεστραμμένος ανεμόμυλος και
μία σύγχρονη ανεμογεννήτρια. Η
συνέχεια της ιστορίας του ανθρώπου και
οι προσπάθειες εκμετάλλευσης της
αιολικής ενέργειας*

Ανεμολογική Μέτρηση

Κατά τη διάρκεια του 1^{ου} αιώνα Π.Χ χτίστηκε στην Αθήνα ένα αρχαίο αστεροσκοπείο, ο “Πύργος των Ανέμων”. Στις 8 πλευρές του, φέρει φιγούρες των οχτώ ανέμων που ο Αριστοτέλης διέκρινε τρεις αιώνες νωρίτερα.

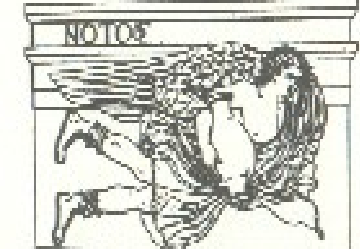
Γενικά

Ο άνεμος είναι μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να αξιοποιηθεί στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας με συστηματικό τρόπο άρχισε παγκοσμίως στις αρχές της δεκαετίας του '80 και αυξήθηκε πολύ τα τελευταία χρόνια. Η χώρα μας, με μεγάλη παράδοση στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, προσφέρεται ιδιαίτερα για την αξιοποίηση αυτής της ανανεώσιμης και καθαρής πηγής αφού διαθέτει ισχυρούς ανέμους, βουνοκορφές και απομονωμένα νησιά. Οι ανεμόμυλοι έδιναν κάποτε κίνηση στις τεράστιες μυλόπετρες, που άλεθαν το σιτάρι μετατρέποντάς το σε αλεύρι. Μικρές αντλίες χρησιμοποιούσαν τη δύναμη του ανέμου για να ανεβάσουν το νερό από τα πηγάδια. Πριν 25 χρόνια περίπου οι πρώτες σύγχρονες ανεμογεννήτριες χρησιμοποιήθηκαν στις Η.Π.Α. Από τότε πολλές ακόμη έχουν μπει σε λειτουργία σε ολόκληρο τον κόσμο.

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τους ανέμους εδώ και εκατοντάδες χρόνια. Το πρώτο μεταφορικό μέσο χωρίς μυϊκή δύναμη ήταν τα ιστιοφόρα. Το επόμενο στάδιο εκμετάλλευσης ήταν οι ανεμόμυλοι. Οι αγρότες χρησιμοποιούν ανεμόμυλους για να αλέθουν το σιτάρι και για να αποστραγγίζουν ή να αρδεύουν τις καλλιέργειές τους. Με την ανάπτυξη νέων πηγών ενέργειας οι



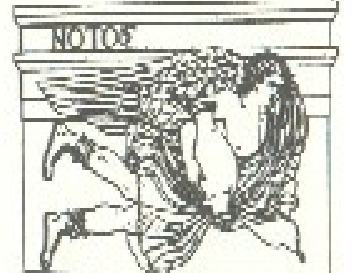
*Ανατολικός Άνεμος
(Απηλιώτης)*



*Δυτικός Άνεμος
(Ζέφυρος)*



Βόρειος Άνεμος



Νότιος Άνεμος

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

άνθρωποι σταμάτησαν να χρησιμοποιούν τους ανεμόμυλους. Αλλά με την ενεργειακή κρίση, οι μηχανικοί χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες και υλικά, αξιοποιούν και πάλι την ενέργεια των ανέμων, με νέα είδη ανεμόμυλων.

Για την εκμετάλλευση των ανέμων και παλιά και σήμερα, χρησιμοποιούνται ανεμόμυλοι. Οι ανεμόμυλοι όμως σήμερα δεν χρησιμοποιούνται για να αλέθουν σιτάρι ή να αρδεύουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις, αλλά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όλοι οι ανεμόμυλοι έχουν έλικες με πτερύγια που κινούνται με τον άνεμο που φυσά. Η κατασκευή τους είναι τέτοια, ώστε το σύστημα των πτερυγίων να περιστρέφεται και να είναι πάντοτε αντίθετο στη φορά του ανέμου. Η ταχύτητα του ανέμου είναι συνήθως μικρή και γι' αυτό είναι δύσκολο να αξιοποιηθεί όλη η ενέργεια που μεταφέρει ο άνεμος. Ακόμα και οι σημερινοί μοντέρνοι και τεράστιοι ανεμόμυλοι παράγουν ηλεκτρική ενέργεια αρκετή μόνο για λίγα σπίτια. Για να παραχθεί η ενέργεια που παράγεται σε έναν απλό σταθμό χρειάζονται περίπου 1.000 μεγάλοι ανεμόμυλοι.

Μια διάταξη ανεμογεννητριών ονομάζεται αιολικό πάρκο. Σε ένα αιολικό πάρκο κάθε ανεμογεννήτρια έχει τρία μακριά πτερύγια. Καθώς τα πτερύγια στρέφονται με τον άνεμο, δίνουν κίνηση στη γεννήτρια που παράγει ηλεκτρισμό.



Αιολικά πάρκα

Οι πρόγονοί μας χρησιμοποιούσαν ανεμόμυλους και νερόμυλους, για να αλέθουν το σιτάρι τους. Οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιούνται και σήμερα. Για παράδειγμα, κινούν αντλίες που ανυψώνουν το νερό πάνω από το έδαφος ή τροφοδοτούν γεννήτριες για το φωτισμό απόμακρων περιοχών. Ο άνεμος όμως είναι πολύ ευμετάβλητος. Οι αλλαγές στην κατεύθυνση πάντως αντιμετωπίζονται εύκολα. Το μόνο που χρειάζεται είναι κάποιο σύστημα που κρατάει τα πτερύγια των ανεμόμυλων στη σωστή θέση.

Οι αλλαγές στην ταχύτητα του ανέμου είναι ένα άλλο θέμα. Προκαλούν μεταβολές στην παροχή ενέργειας στις γεννήτριες. Κι ακόμη χειρότερα, ο άνεμος σταματάει τελείως για πολλές μέρες ή φυσάει τόσο δυνατά ώστε καταστρέφει τα πτερύγια των ανεμόμυλων. Σε αντίθεση με το νερό, ο άνεμος επίσης δεν μπορεί να περιοριστεί σε φράγματα ώστε να ρυθμίζεται η ροή του. Το ηλεκτρικό ρεύμα, που παράγεται κατά την διάρκεια μεγάλων περιόδων ανέμων, μπορεί να αποθηκεύεται σε μπαταρίες αλλά αυτές είναι ακόμη ακριβές και αναποτελεσματικές.

Ο παραδοσιακός ανεμόμυλος μετατρέπει λιγότερη από τη μισή ενέργεια του ανέμου σε ισχύ. Επειδή ο αέρας είναι πολύ αραιότερος από το νερό, τα πτερύγια του ανεμόμυλου πρέπει να είναι 800 φορές μεγαλύτερα από αυτά ενός νερόμυλου, για να κινηθούν με την ίδια ταχύτητα. Γι' αυτό το λόγο σχεδιάζονται νέα μοντέλα **αερογεννητριών**. Υπάρχει ένας ακόμη τρόπος για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, τα κύματα της θάλασσας που σχηματίζονται και αυτά από τον άνεμο. Ένας τρόπος εκμετάλλευσης της

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

ενέργειάς τους είναι η χρήση πλωτήρων που ανεβοκατεβαίνουν με το πέρασμα των κυμάτων. Η κίνηση αυτή θα μπορούσε να θέσει σε λειτουργία μια τουρμπίνα. Βελτιωμένη έκδοση του πλωτήρα αποτελούν οι αρθρωτές "σχεδίες" οι οποίες επηρεάζονται και από την παραμικρή κίνηση του νερού.

Ένα άλλο σύστημα ονομάζεται "πάπια" επειδή αποτελείται από ελάσματα, τα οποία λικνίζονται πάνω κάτω σαν πάπιες στο νερό. Το πιο επιτυχημένο ως τώρα σύστημα, κατασκευάστηκε στη Νορβηγία και κινείται με αέρα, που πιέζεται προς τα πάνω από ένα μεγάλο κύλινδρο, ο οποίος ωθείται από τα κύματα. Αλλά οι μετατροπές της ενέργειας των κυμάτων πρέπει να αντέχουν στις καταιγίδες και είναι άχρηστοι όταν επικρατεί νηνεμία. Επιπλέον κοστίζουν και είναι αναποτελεσματικοί για να έχουν μια αξιόλογη συμβολή στα παγκόσμια ενεργειακά αποθέματα.

Είναι πολύ σημαντικό να ανακαλυφθεί ποιες κατευθύνσεις έχουν τους καλύτερα αξιοποιήσιμους ανέμους. Η διαπίστωση αυτή γίνεται κατόπιν μελέτης εκτίμησης του αιολικού δυναμικού. Διαδικασία χρονοβόρα (12 μήνες), όμως απαραίτητη ειδικά στην Ελλάδα καθώς οποιαδήποτε διαδικασία αδειοδότησης απαιτεί την ύπαρξη αυτής της μελέτης. Πέρα από αυτό όμως έχοντας αυτή την μελέτη ο ίδιος ο επενδυτής μπορεί να αξιολογήσει αποτελεσματικότερα την βιωσιμότητα της επένδυσης που ενδιαφέρεται να πραγματοποιήσει.

Η δύναμη του αέρα μεταβάλλεται με το υψόμετρο. Αυτό σημαίνει ότι μπορείς να αυξήσεις την ενεργειακή παραγωγή με την εγκατάσταση



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

ανεμογεννήτριας σε έναν πιο ψηλό πύργο. Επομένως μπορεί να χρειαστεί να μετρηθούν τα χαρακτηριστικά αέρα στα μεταβλητά ύψη. Όταν ο αέρας ρέει γύρω από κτίρια ή εκτάσεις με μεγάλες διακυμάνσεις στο ανάγλυφό τους, επιβραδύνει ή γίνεται τυρβώδης. Μια ανεμογεννήτρια πρέπει να τοποθετηθεί σε μια θέση όπου η επιρροή των εμποδίων ελαχιστοποιείται.

Η ανεμογεννήτρια επηρεάζεται από την τραχύτητα της περιβάλλουσας έκτασης. Η τραχύτητα αναφέρεται στην έκταση και την πυκνότητα της βλάστησης στο τοπίο. Ιδανικά, οι ανεμογεννήτριες περιβάλλονται από ομαλή έκταση σε ακτίνα 30 χιλιομέτρων.

Οι παραπάνω παράμετροι αποτελούν αυτούς που επηρεάζουν περισσότερο την αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού σε μια περιοχή. Η ατμοσφαιρική πίεση και η θερμοκρασία είναι παράμετροι που επίσης επηρεάζουν την δύναμη του ανέμου. Τις περισσότερες φορές όμως δεν είναι απαραίτητες αυτές οι μετρήσεις καθώς οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες στην απαιτούμενη ακρίβεια από γειτονικούς μετεωρολογικούς σταθμούς.

Η σπουδαιότερη εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι **η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας**, η οποία μπορεί στη συνέχεια να διοχετεύεται στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας. Οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούνται, φυσικά και για την κάλυψη ή τη συμπλήρωση των ενεργειακών αναγκών απομακρυσμένων εξοχικών κατοικιών, βιομηχανικών μονάδων, ιστιοφόρων πλοίων κλπ. Στις περιπτώσεις αυτές, για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

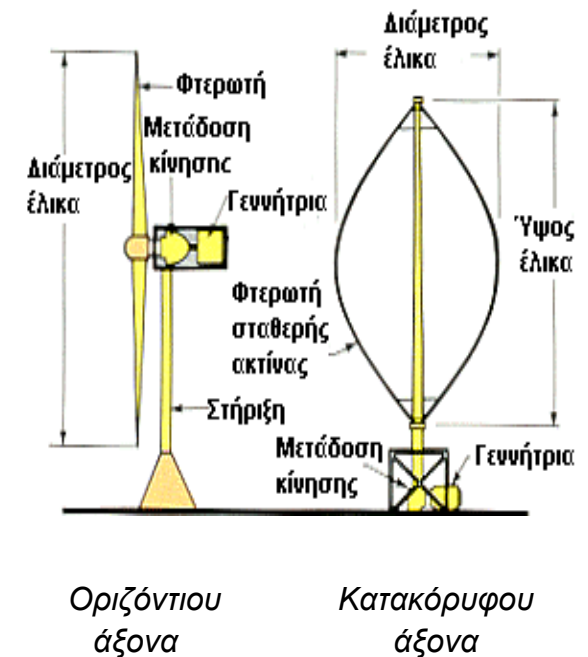
άπνοιας ή οι αυξημένες ανάγκες σε ενέργεια κάποιες ώρες της ημέρας, η ενέργεια αποθηκεύεται σε ηλεκτρικούς συσσωρευτές (μπαταρίες) και χρησιμοποιείται όταν χρειάζεται. Είναι επίσης δυνατό παράλληλα με τις ανεμογεννήτριες, να γίνεται χρήση νηζελογεννητριών, που λειτουργούν όταν οι ανάγκες το απαιτούν.

Υπάρχουν πολλών ειδών ανεμογεννήτριες οι οποίες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Κατακόρυφου άξονα, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους.
- Οριζοντίου άξονα, των οποίων ο δρομέας είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους.

Το μέγεθος είναι συνάρτηση των αναγκών που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μέχρι μερικά εκατομμύρια Watt. Οι τυπικές διαστάσεις μιας ανεμογεννήτριας 500 kw είναι: διάμετρος δρομέα, 40 μέτρα και ύψος 40-50 μέτρα, ενώ αυτής των τριών MW οι διαστάσεις είναι 80-100 μέτρα αντίστοιχα.

Παρόλο που δεν υφίσταται κανένας καθοριστικός λόγος, εκτός ίσως από την εμφάνιση, στην αγορά έχουν επικρατήσει αποκλειστικά οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, με δύο ή τρία πτερύγια. Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα αποτελείται από τα εξής μέρη:

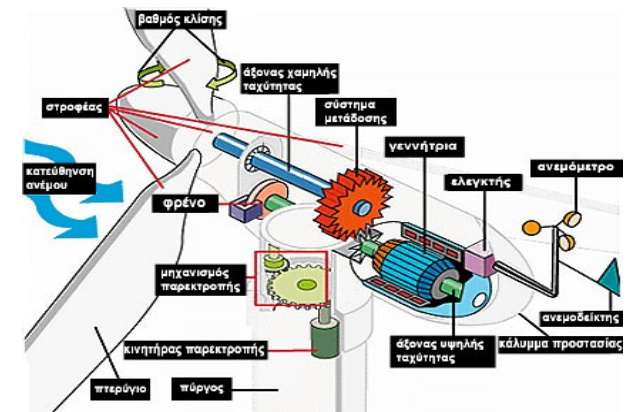


Στροφέας: Τα πτερύγια του στροφέα σχεδιάζονται στην περιστροφή στον αέρα, που οδηγεί την γεννήτρια στροβίλων. Μερικές φορές χρησιμοποιείται σύστημα γραναζιών για να αυξηθεί η συχνότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Γεννήτρια: Ο μηχανισμός αυτός παράγει την ηλεκτρική ενέργεια όταν υπάρχει ικανοποιητικός αέρας για να περιστρέψει τα πτερύγια. Η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται στο επόμενο στάδιο (είτε για αποθήκευση, είτε στο σύστημα διανομής, είτε για άμεση χρήση) χρησιμοποιώντας καλωδίωση.

Κατευθυντήριο σύστημα: Οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα απαιτούν ένα μηχανισμό που να τις τοποθετεί προς την κατεύθυνση του αέρα. Οι μικρές ανεμογεννήτριες έχουν συνήθως μια ουρά που τις περιστρέφει προς τη σωστή κατεύθυνση. Οι μεγάλες μηχανές έχουν συνήθως ένα "σέρβο μηχανισμό" που τις προσανατολίζει στην κατεύθυνση της μέγιστης αιολικής δύναμης.

Σύστημα προστασίας: Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι συνήθως εξοπλισμένες με μηχανισμούς για να αποτρέψουν κάποια ζημία στους υπερβολικά υψηλούς ανέμους. Οι μεγάλες μηχανές μπορούν και έχουν σύνθετες ρυθμίσεις για να διακόψουν την παραγωγή με τις ταχύτητες υψηλού αέρα. Τα μικρότερα συστήματα αλλάζουν τον προσανατολισμό των λεπίδων έτσι ώστε να παρουσιάζουν μια μικρότερη επιφάνεια στον αέρα και με αυτόν τον τρόπο μειώνουν την ταχύτητα περιστροφής των πτερυγίων τους, ή χρησιμοποιούν μηχανικά φρένα.



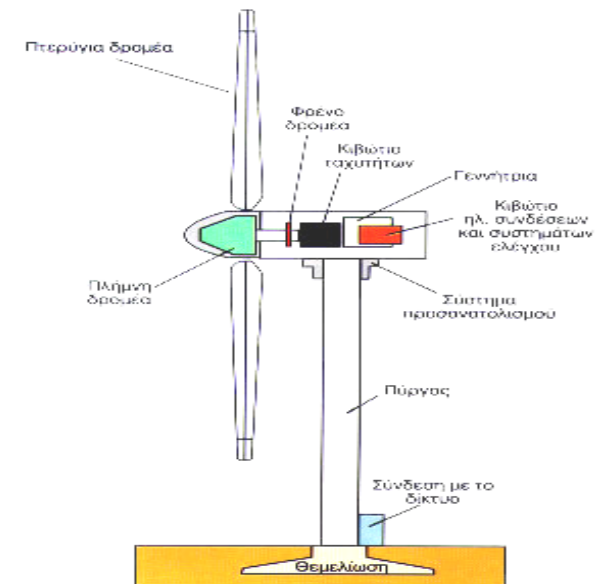
Μέρη μιας ανεμογεννήτριας μεγάλης κλίμακας

Πύργος: Ο πύργος υψώνει την ανεμογεννήτρια αρκετά παραπάνω από τη δίνη του αέρα κοντά στο έδαφος και συλλαμβάνει τον αέρα ψηλότερα σε μεγαλύτερες ταχύτητες. Ο σχεδιασμός των πύργων είναι ιδιαίτερα κρίσιμος, καθώς πρέπει να είναι ψηλός, γερός, να επιτρέπει την πρόσβαση στην ανεμογεννήτρια για την συντήρησή της και όμως να μην επιβαρύνει το κόστος του συστήματος.

Η μεγαλύτερη πρόκληση για την οικονομική χρήση της αιολικής ενέργειας είναι οι διακυμάνσεις της. Υπάρχουν πολύ λίγες περιοχές στη γη όπου ο αέρας είναι αρκετά σταθερός καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ένα αποθηκευτικό ή εφεδρικό σύστημα είναι πάντα απαραίτητο, σε αυτόνομα συστήματα, για περιόδους άπνοιας ή πνοής ισχυρών ανέμων, όπως επίσης για την ισοστάθμιση της παραγόμενης ενέργειας με την απαιτούμενη προς κατανάλωση, όταν ο άνεμος δεν είναι αρκετά δυνατός ή η κατανάλωση είναι μεγαλύτερη της προβλεπόμενης.

Για τα μικρά συστήματα (μέχρι λίγα kW) χρησιμοποιούνται αποθηκευτικά συστήματα παρόμοια με εκείνα που χρησιμοποιούνται στα φωτοβολταϊκά. Σε γενικές γραμμές αποτελούνται από μπαταρίες, πιθανότατα παράλληλα με γεννήτριες συμβατικών καυσίμων. Στα υβριδικά συστήματα παραγωγής, η ανεμογεννήτρια συνδέεται συχνά με μια γεννήτρια και μια σειρά φωτοβολταϊκών στοιχείων.

Για τα μεγάλα συστήματα, το πρόβλημα των καιρικών διακυμάνσεων είναι πιο πολύπλοκο. Μια δυνατότητα είναι να συνδεθούν οι ανεμογεννήτριες



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

του αιολικού πάρκου με ένα τοπικό δίκτυο υψηλής τάσης, με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η πιθανότητα έκθεσης του συστήματος σε άπνοια. Προτάσεις έχουν γίνει και για την σύνδεση ανεμογεννητριών με υδροηλεκτρικά συστήματα αποθήκευσης ενέργειας. Κατάλληλες περιοχές για οικονομική αποθήκευση απαιτούνται για αυτή την επιλογή. Η στρατηγική που ακολουθείται πάντως για τα μεγάλα αιολικά συστήματα που είναι συνδεδεμένα με το ηλεκτρικό δίκτυο, είναι η μη χρησιμοποίηση αποθηκευτικών μέσων όπου οι ανεμογεννήτριες αντικαθιστούν συμβατικά καύσιμα. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα μεγάλα ηλεκτρικά συστήματα μπορούν να απορροφήσουν περίπου 10% από τη συμβολή της αιολικής ενέργειας χωρίς κάποια επίδραση στην διαχείριση του δικτύου, ενώ μεγάλες εταιρείες στοχεύουν στην αύξηση αυτού του ποσοστού στο 70%.

Όπως και με άλλες μορφές ενέργειας, μια άλλη μορφή αποθήκευσης είναι να μετατραπεί η ενέργεια άμεσα στην τελική της χρήση. Παραδείγματος χάριν, συνηθίζεται η άντληση, προς αποθήκευση σε δεξαμενές, νερού με αντλίες που κινούνται με αιολική ενέργεια. Σε ειδικές περιπτώσεις, η ενέργεια μπορεί να αποθηκευτεί άμεσα υπό μορφή θερμότητας (για νερό ή τη θέρμανση χώρου), ως πόσιμο νερό (με μηχανές αντίστροφης όσμωσης), ή ακόμα και υπό μορφή πάγου για την ψύξη.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί η κατασκευή του **πρώτου αιολικού ουρανοξύστη** στον κόσμο. Ο αρχιτέκτονας Σον Κίλα σχεδίασε το Παγκόσμιο Κέντρο Εμπορίου στο Μπαχρέιν. Το έργο αποτελείται από δύο πύργους με κενό ανάμεσά τους. Το ύψος κάθε πύργου είναι 240 μέτρα και αποτελείται από 50



*Το κέντρο εμπορίου του Μπαχρέιν με τις
τρεις ανεμογεννήτριες στο διάκενο μεταξύ
των πύργων*

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

ορόφους. Η διατομή κάθε πύργου μειώνεται με το ύψος και μηδενίζεται στο μέγιστο ύψος καταλήγοντας σε μια ακίδα. Η εξωτερική μορφή κάθε πύργου είναι ελλειπτική και η εικόνα του μοιάζει με πανί ιστιοφόρου. Τα παραπάνω ειδικά χαρακτηριστικά δόθηκαν από τον Κίλα με στόχο την καλύτερη εκμετάλλευση του αέρα για την παραγωγή ενέργειας.

Καθώς ο αέρας έρχεται από την ακτή, καμπυλώνεται στις εξωτερικές ελλειπτικές επιφάνειες των πύργων και καθώς εισέρχεται στο κενό που υπάρχει μεταξύ τους, η ταχύτητά του αυξάνεται, με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης των τριών ανεμογεννητριών. Η μορφολογία των πύργων είναι τέτοια ώστε η ταχύτητα του αέρα στο διάκενο να είναι περίπου σταθερή και οι τρεις ανεμογεννήτριες να κινούνται με την ίδια ταχύτητα. Η όλη ιδέα και ο σχεδιασμός των πύργων στηρίχτηκε στον τρόπο που λειτουργούν τα πανιά ενός ιστιοφόρου.

Κάθε ανεμογεννήτρια είναι τοποθετημένη σε οριζόντια γέφυρα η οποία στηρίζεται στους πύργους. Το σχήμα της γέφυρας είναι αεροδυναμικό (μοιάζει με πτέρυγα αεροπλάνου) για να υφίσταται μικρότερη καταπόνηση από τον αέρα.

Τα χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών είναι τα εξής:

- Ονομαστική ισχύς: 225 kW.
- Διάμετρος πτερυγίων: 29 m.
- Ταχύτητα περιστροφής πτερυγίων: 38 rpm.



*Ανεμογεννήτρια τοποθετημένη
μεταξύ των πύργων*

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

- Κατώτατο όριο λειτουργίας: 4 m/s.
- Ανώτατο όριο λειτουργίας: 25 m/s.
- Μέγιστη επιτρεπτή ταχύτητα αέρα στις πτέρυγες: 80 m/s.

Η ενέργεια που θα παράγεται από τις τρεις ανεμογεννήτριες θα είναι περίπου 1200 MWh/ χρόνο και θα καλύπτει το 15% των αναγκών των κτιρίων. (από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας: <http://www.cres.gr>).

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ



Αγροτικό σπίτι στην Ιαλυσό



*Εγκατάσταση ανεμογεννήτριας
στην Ψίνθο, 900 Watt*



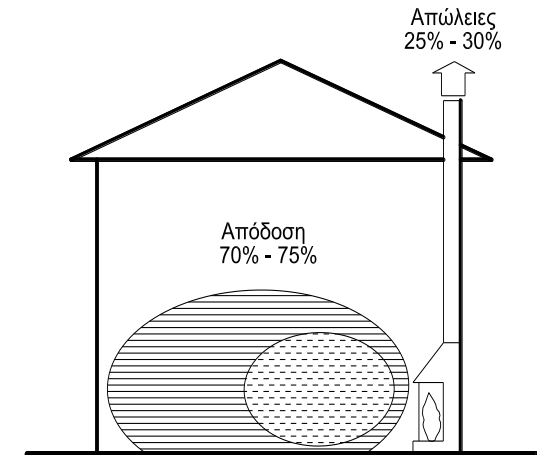
*Ανεμογεννήτρια για
αναμεταδότη της πυροσβεστικής*

11.0 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΤΖΑΚΙΑ

Ένας εναλλακτικός τρόπος θέρμανσης, πέρα από την δαπανηρή και αντιοικολογική καύση πετρελαίου, είναι η χρήση τζακιού. Το τζάκι καταρχήν θεωρείται οικολογικό μέσο, διότι καίει ανανεώσιμα καύσιμα (τα ξύλα). Η διαφορά ενός παραδοσιακού τζακιού και ενός ενεργειακού είναι ότι τα ενεργειακά τζάκια είναι **εστίες κλειστού τύπου** κατασκευασμένες από πυρότουβλα ή μαντέμι με κατάλληλο πυρίμαχο τζάμι. Ο βαθμός απόδοσης των εστιών αυτών είναι εξαιρετικά υψηλός (70–75 %) χάρις στην ελεγχόμενη καύση τους.

Τα ενεργειακά τζάκια επομένως εξοικονομούν σημαντικά ποσά θερμικής ενέργειας και αποδεικνύονται ιδιαίτερα οικονομικά ως προς τη λειτουργία τους, ενώ παράλληλα είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας, διακρίνονται σε:

- **Συνεχούς καύσης** με αεροστεγή θάλαμο, για μεγάλη διάρκεια καύσης συγκεκριμένης ποσότητας ξύλων, που υπερβαίνει τις 10 ώρες.
- **Διακεκομμένης καύσης**, χωρίς αεροστεγές σφράγισμα, με διάρκεια καύσης μικρότερη των 10 ωρών για συγκεκριμένη ποσότητα ξύλων.
- **Με επανάκαυση καπναερίων** (οικολογικά) Τα καπναέρια της πρωτογενούς καύσης καίγονται με δευτερεύουσα φλόγα πριν εισαχθούν στη χοάνη απαγωγής, χαρίζοντας έτσι το εντυπωσιακό θέαμα της διπλής φλόγας.



Απόδοση ενεργειακού
τζακιού

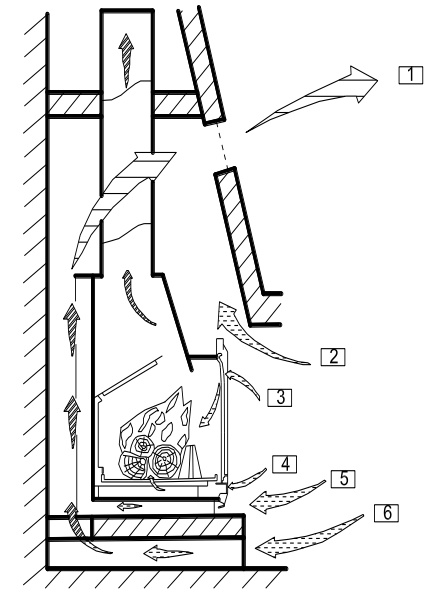
Τα ενεργειακά τζάκια είναι απόλυτα ασφαλή και χάρις στο πυρίμαχο τζάμι τους, μπορούμε άνετα να αφήσουμε τη φωτιά να καίει και να απομακρυνθούμε άφοβα από το χώρο.

Το αερόθερμο τζάκι είναι απλό στην λειτουργία του και την κατασκευή του και συγχρόνως είναι πολύ αποδοτικό. Στο πίσω μέρος σχηματίζεται ο αεροθάλαμος όπου θερμαίνεται ο αέρας, που κινείται με την φυσική ή βεβιασμένη κυκλοφορία με την βοήθεια ενός ανεμιστήρα και στην συνέχεια διοχετεύεται στον χώρο προσφέροντας μια γλυκιά θέρμανση. Παράγεται σε 100 τύπους και σε περίπτωση που απαιτείται βελτιωμένη απόδοση προστίθεται ο πάνω αεροθάλαμος.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Στα κάτωθι σχήματα φαίνεται η απόδοση διάφορων τύπων τζακιών.

Α) Τζάκι από μπετόν ή πυρότουβλα: Πρόκειται για τζάκι με μικρή απόδοση, ίση περίπου με το 10-20% της θερμικής ενέργειας που καταναλώνει. Θερμαίνει αποκλειστικά μόνο με ακτινοβολία τον χώρο μπροστά στο τζάκι και με συχνά προβλήματα καπνίσματος, η λαϊκή παροιμία “μπροστά πύρα και πίσω κλαδευτήρα” αποδίδει απόλυτα τον χαρακτήρα αυτού του τζακιού, το οποίο αφαιρεί τεράστιες ποσότητες ζεστού αέρα από το σπίτι, οι οποίες αναπληρώνονται με κρύο.



Ενεργειακό τζάκι.

1. *Εξοδος θερμού αέρα.*
2. *Είσοδος θερμού αέρα.*
3. *Είσοδος αέρα–καθαρισμός τζαμιού*
4. *Είσοδος αέρα χώρου καύσης*
5. *Είσοδος αέρα στο θάλαμο*
6. *Είσοδος αέρα στο θάλαμο*

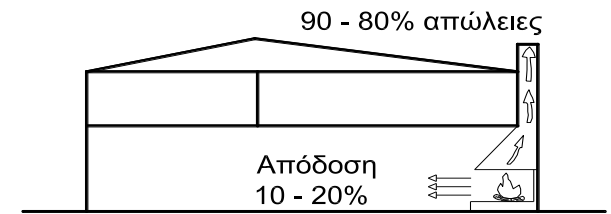
Β) Προκατασκευασμένο τζάκι από πυρίμαχο υλικό και θωράκιση μαντεμιού: Πρόκειται για τζάκι προκατασκευασμένο με τυποποιημένες διαστάσεις και μορφές. Ορισμένες από αυτές έχουν διπλή πλάτη για κυκλοφορία αέρα, πράγμα που βελτιώνει την απόδοσή τους. Η απόδοσή τους φτάνει στο 20-30% της θερμικής ενέργειας που παράγουν και με αυτόν τον τρόπο δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως εστίες για θέρμανση, παρά εστίες για θέρμανση τοπικής εμβέλειας.

Γ) Μαντεμένα θερμοδυναμική εστία (“SEGUIN DUTERIEZ”): Είναι εστία όπου κατασκευάζεται εξ’ ολοκλήρου από μαντέμι (χυτοσίδηρο) και χαρακτηρίζεται από υψηλή τεχνολογία. Η αερόθερμη εστία ζεσταίνει όχι μόνο τοπικά αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση ολόκληρου του σπιτιού με διανομή ζεστού αέρα σε κάθε δωμάτιο είτε με φυσική είτε με βεβιασμένη κυκλοφορία (δηλαδή κεντρική θέρμανση με ζεστό αέρα). Στα τζάκια με την σύγχρονη τεχνολογία της εστίας εξασφαλίζεται η εξαιρετική απόδοση με την ελάχιστη κατανάλωση καυσίμου.

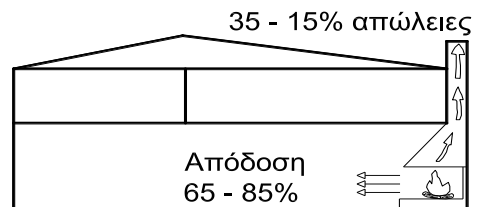
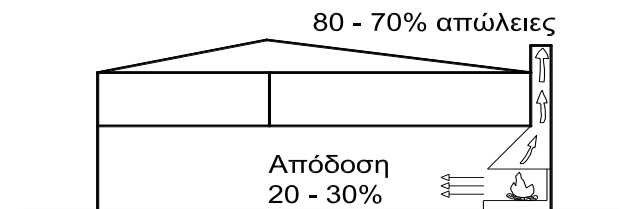
Πρόσθετα εξαρτήματα

Υπάρχουν πολλά πρόσθετα εξαρτήματα τα οποία βοηθάνε το τζάκι και του δίνουν μεγαλύτερη απόδοση.

1) **Πόρτες:** Υπάρχουν 2 είδη πόρτας. Η ανοιγόμενη και ανασυρόμενη πόρτα που αποτελείται από μονοκόμματο κεραμικό κρύσταλλο που αντέχει από 8000°C έως 1000°C, και η πολύπλευρη που αποτελείται από πολύπλευρο



Τζάκι από μπετόν ή
πυρότουβλα



Τζάκι από πυρίμαχο υλικό και
μαντέμι

υαλοκεραμικό κρύσταλλο που αντέχει από 800⁰C έως 1000⁰C. Με τις πόρτες μπορούμε να επιτύχουμε μεγαλύτερη απόδοση θερμοκρασίας γιατί στην κλειστή εστία δεν έχουμε απώλειες. Επίσης οικονομία ξύλων γιατί στην κλειστή εστία η καύση είναι ελεγχόμενη που σημαίνει 70% οικονομία ξύλου, (έχει υπολογιστεί ότι για απόδοση 10 kw ανά ώρα μια ανοικτή εστία καταναλώνει περίπου 15-20 kg ξύλου, ενώ μια κλειστού τύπου εστία καταναλώνει 6 έως 10 kg ξύλου) και ασφάλεια 100%.

2) **Extra αεροθάλαμος:** Δίνει μεγαλύτερη απόδοση στο τζάκι κατά 40% και δίνει την δυνατότητα διοχέτευσης αερα σε όλο το σπίτι.

Πλεονεκτήματα

Το τζάκι πρέπει πάνω από όλα να ζεσταίνει και να μην είναι μοναχά ωραίο. Η μεταφορά της θερμότητας στο χώρο είναι μεγαλύτερη με την κυκλοφορία του αέρα, η φλόγα δεν μπορεί να ζεσταίνει όλο το χώρο, το μαντέμι μεταδίδει καλύτερα τη θερμότητα της φωτιάς από διάφορα άλλα υλικά. Κάθε τύπος και μέγεθος τζακιού είναι μελετημένο για χώρο ορισμένων διαστάσεων, έχει καλή θερμική απόδοση, δηλαδή με λιγότερα ξύλα μεγαλύτερη απόδοση έργου.

Τα πλεονεκτήματα αυτά επιτυγχάνονται γιατί χρησιμοποιεί και τους 3 τρόπους μεταφοράς της θερμότητας, **δια της ακτινοβολίας και αντανάκλασως** με την κατακόρυφη πολυγωνική εστία, **δι'αγωγιμότητας** με τον αεροθάλαμο που λόγω της διπλής όψης του ως αποτέλεσμα έχει την

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με Βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

αύξηση της θερμικής του επιφάνειας, και **δια της μεταφοράς** με τη βεβιασμένη κυκλοφορία του αέρος μέσα στον χώρο από τον αεροθάλαμο. Με τις πόρτες κλειστές εξασφαλίζεται οικονομία στα καύσιμα, ομοιόμορφη θέρμανση, ασφάλεια και καλαισθησία. (από την ιστοσελίδα: <http://www.frangos.com>).

12.0 ΞΥΛΟΣΟΜΠΕΣ

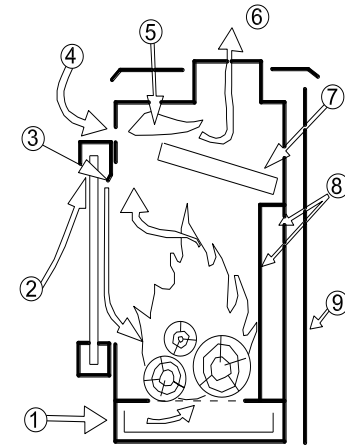
Η πρώτη σόμπα ήταν ένα κλειστό μεταλλικό κιβώτιο πάνω από ένα τζάκι που καθυστερούσε τα καυσαέρια από την καύση του ξύλου με αποτέλεσμα να μεγαλώνει η απόδοση του τζακιού σε θέρμανση. Οι σημερινές ξυλόσομπες είναι ενεργειακά στοιχεία θέρμανσης που έχουν **μεγάλη απόδοση, μικρή κατανάλωση σε ξύλα και ελάχιστες εκπομπές καυσαερίων** (οικολογικές).

Σε κάποιες χώρες η ξυλόσομπα είναι η πιο συνηθισμένη συσκευή θέρμανσης με ξύλα. Μπορεί με ασφάλεια να τοποθετηθεί σχεδόν παντού, αρκεί να υπάρχει αρκετός χώρος και να μπορεί η καμινάδα να κατευθυνθεί σωστά προς τα έξω. Η ιδανική θέση για μια ξυλόσομπα είναι στο κέντρο του καθιστικού στο ισόγειο του σπιτιού, με το μπουρί να πηγαίνει κατ' ευθείαν προς τα πάνω μέχρι την καμινάδα.

Αυτός ο τύπος της εγκατάστασης εξασφαλίζει άριστη απόδοση και απαιτεί την ελάχιστη δυνατή συντήρηση. Ωστόσο, όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούν ξύλο για να παραγάγουν θερμότητα χρειάζονται τακτικό έλεγχο ώστε να είναι ασφαλείς, αποδοτικές και καθαρές. Οι ξυλόσομπες διατίθενται σε ευρεία ποικιλία διαστάσεων και σχεδίων.

Απόδοση θερμότητας

Οι ξυλόσομπες ποικίλουν από πολύ μικρές μονάδες, σχεδιασμένες να θερμαίνουν μόνον έναν μικρό χώρο, έως μεγάλες μονάδες που θερμαίνουν



Μέρη ξυλόσομπας

1. Πρωτεύουσα καύση.
2. Κύρια καύση.
3. Αυτόματο σύστημα «καθαρισμού τζαμιού».
4. Τριτογενή καύση.
5. Δευτερεύουσα καύση.
6. Έξοδο καυσαερίων.
7. Μονωμένο ανακλαστήρα.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

μεγάλα σπίτια. Ωστόσο, οι ξυλόσομπες μεγάλης απόδοσης λειτουργούν αποτελεσματικά μόνον αν το σπίτι είναι σχεδιασμένο ως «ανοιχτός» χώρος, όπου η θερμότητα μπορεί να κυκλοφορεί σε άλλους χώρους.

Η επιλογή μιας ξυλόσομπας με τη σωστή θερμική απόδοση μπορεί να αποδειχθεί δύσκολη υπόθεση, γιατί η εμφάνιση της ξυλόσομπας δεν αντανακλά πάντα την απόδοσή της. Αν η απόδοσή της είναι υπερβολικά μεγάλη για τον χώρο που πρόκειται να θερμανθεί, θα πρέπει να καίει σε χαμηλή λειτουργία τον περισσότερο χρόνο, με αποτέλεσμα η φωτιά της να έχει πολύ καπνό. Μια μικρών διαστάσεων ξυλόσομπα, απ' την άλλη πλευρά, ίσως φθαρεί λόγω της συνεχούς χρήσης σε υψηλή λειτουργία.

Σχεδιασμός

Η εξωτερική σχεδίαση μιας ξυλόσομπας είναι περισσότερο θέμα αισθητικής και προσωπικών προτιμήσεων παρά θέμα απόδοσης. Για παράδειγμα, δεν υπάρχουν ξεκάθαρες διαφορές στην απόδοση ανάμεσα σε μια μαντεμένια ξυλόσομπα και σε μια ατσάλινη. Η πραγματική διαφορά βρίσκεται στην τεχνολογία μέσα σε μια συμβατική και σε μια υψηλής απόδοσης ξυλόσομπα.



Ισχύς: 9kW
Ύψος: 124εκM
ήκος: 67εκ.



Ισχύς: 10kW
Ύψος: 102εκ
Μήκος: 58εκ



Ισχύς: 6,5kW
Ύψος: 102εκ
Μήκος: 53εκ

Τρόποι μεταφοράς της θερμότητας

Ανάλογα με τον σχεδιασμό της, μια ξυλόσομπα μπορεί να παρέχει την περισσότερη θερμότητά της μέσω άμεσης ακτινοβολίας, μέσω της ροής θερμού αέρα ή και των δύο.

Η ακτινοβολία

Είναι η άμεση μεταφορά θερμότητας από τις θερμές επιφάνειες της ξυλόσομπας προς τους τοίχους, τα έπιπλα και τους ανθρώπους που βρίσκονται σε ευθεία γραμμή «οπτικής» επαφής με τη σόμπα. Η ενέργεια που ακτινοβολεί προσφέρει θαλπωρή, ακόμη κι αν ο αέρας γύρω είναι ψυχρός. Το κεραμικό γυαλί στις καινούργιες ξυλόσομπες έχει ειδικές ιδιότητες που επιτρέπουν στην άμεση ακτινοβολία από τις φλόγες να το διαπερνά. Έτσι η θέρμανση επιτυγχάνεται μέσω του γυαλιού, καθώς και μέσω των θερμών μεταλλικών επιφανειών της σόμπας.

Στις ξυλόσομπες που μεταδίδουν θερμότητα μέσω της κίνησης του αέρα, το κυρίως σώμα της σόμπας περιβάλλεται από ένα είδος εξωτερικής θήκης, η οποία συνήθως κατασκευάζεται από φύλλα μετάλλου. Η θερμότητα από τη σόμπα δημιουργεί ένα ρεύμα αέρα στον χώρο ανάμεσα στο σώμα της σόμπας και το εξωτερικό περίβλημα. Με αυτόν τον τρόπο, πολλή από τη θερμότητα που η ξυλόσομπα παράγει μεταφέρεται στο δωμάτιο ως θερμός αέρας, παρά ως άμεση ακτινοβολία. Οι εξωτερικές επιφάνειες αυτού του είδους ξυλόσομπας δεν θερμαίνονται πάρα πολύ.

Τα πλαϊνά και το πίσω μέρος των περισσότερων συσκευών είναι θωρακισμένα έτσι ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν κοντά σε τοίχους, ενώ αυτή η θωράκιση, όπως είδαμε, δημιουργεί κυκλοφορία θερμού αέρα. Το μπροστινό μέρος κάθε ξυλόσομπας, είτε με πορτάκι γυάλινο είτε από μασίφ μέταλλο, μεταδίδουν θερμότητα κατευθείαν στον χώρο.

Ξυλόσομπες που καίνε pellet (ρινίσματα ξύλου μεγάλης θερμικής απόδοσης, μπορεί να προέρχονται και από καλαμπόκι ή άλλες πρώτες ύλες). Οι ξυλόσομπες αυτές έχουν μερικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις σόμπες που καίνε ξύλο:

- 1) Είναι βολική η αυτόματη λειτουργία τους.
- 2) Ένα φορτίο καυσίμου μπορεί να διαρκέσει 24 ώρες ή περισσότερο.
- 3) Το καύσιμο παρέχεται σε συμπαγή συσκευασία που αποθηκεύεται εύκολα.
- 4) Οι περισσότερες τέτοιες ξυλόσομπες μπορούν να λειτουργήσουν με ένα ειδικό σύστημα εξαερισμού που κοστίζει λιγότερο από καμινάδα.
- 5) Έχουν χαμηλές εκπομπές και υψηλή απόδοση.

Καταλυτικές ξυλόσομπες

Οι καταλυτικές ξυλόσομπες στηρίζονται σε έναν καταλύτη ο οποίος βοηθά να καεί ο καπνός πριν βγει από τη συσκευή. Ο καταλύτης έχει τη μορφή

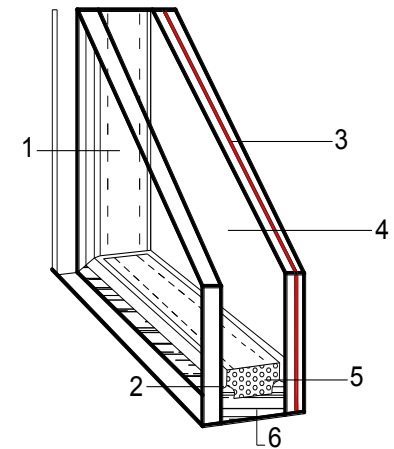
επενδεδυμένης κεραμικής κερήθρας μέσω της οποίας κατευθύνεται ο καπνός. Η επένδυση χαμηλώνει τη θερμοκρασία ανάφλεξης των αερίων, καθώς αυτά διέρχονται. Αυτός ο μηχανισμός επιτρέπει στις καταλυτικές συσκευές να καίνε “καθαρά”. Οι επιδόσεις του καταλύτη μειώνονται με το πέρασμα του χρόνου και έτσι οι εκπομπές αυξάνονται αντίστοιχα, επομένως χρειάζεται να γίνει η αντικατάσταση του καταλύτη. (από την ιστοσελίδα: <http://www.elitefire.gr>).

13.0 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΑ

Τα ενεργειακά κρύσταλλα ή υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής, είναι μία κατηγορία υαλοπινάκων οι οποίοι με ειδικές επιστρώσεις αποκτούν ιδιαίτερες ιδιότητες όσον αφορά τον έλεγχο της ηλιακής ακτινοβολίας και τον έλεγχο διαπερατότητας του φωτός.

Ο έλεγχος της ηλιακής ακτινοβολίας προσφέρει ισχυρή θερμομόνωση, εξοικονόμηση ενέργειας και προστασία από τις υπέρυθρες ακτινοβολίες.

Η χρήση τους ποικίλει από **απλή υάλωση**, **διπλή υάλωση**, **σκλήρυνση** και **κατασκευή κρυστάλλων Τρίπλεξ**.



Ενεργειακό κρύσταλλο

1. Πηχάκια αλουμινίου

2. Διπλή σφράγιση

3. Προστασία ακτινοβολίας έως 99.9%.

4. Argon αερίου αντικατάστασης εξωτερικού αέρα

5. Υγροαπορροφητικό υλικό: Πυριτικά άλατα.

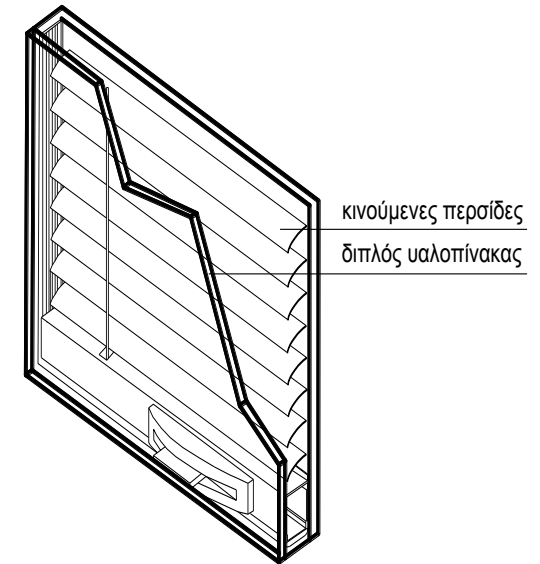
6. Ελαστομερή προϊόντα πολυθειούχων ενώσεων

(Θειόκολλα)

13.1 ΚΙΝΟΥΜΕΝΕΣ ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΕΣ ΣΕ ΔΙΠΛΟΥΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

Με το πάτημα ενός κουμπιού, μπορείτε να ρυθμίσετε την κλίση τους στο επιθυμητό επίπεδο για **μείωση της φωτεινότητας έως** την διακριτική απομόνωση του χώρου που εφαρμόζονται.

Οι περσίδες μαζεύονται στο πάνω μέρος αυτόματα. Δε χρειάζονται συντήρηση ή καθαρισμό, αφού είναι απομονωμένες στον υαλοθάλαμο των διπλών κρυστάλλων και προστατεύονται απόλυτα. Τέλος οι περσίδες αυτές δημιουργούν ένα χώρο πολυτελή με κύρος καθώς επίσης αισθητικά μοντέρνο και εντυπωσιακό.



*Διδύο υαλοπίνακες με ενσωματωμένες κινούμενες
περσίδες*

14.0 ΦΕΓΓΙΤΕΣ

Οι φεγγίτες εξόδου είναι κατάλληλοι για όλες τις νέες ή υφιστάμενες κεκλιμένες στέγες οι οποίοι εξασφαλίζουν τον **επαρκή φωτισμό στο εσωτερικό χώρο της στέγης**, με παράλληλη δυνατότητα πρόσβασης και **εξαερισμού**. Κατασκευάζονται από πλαστικοποιημένο πλαίσιο και φέρει ενισχυμένο θόλο φωτισμού από διαφανές άθραυστο πολυκαρβονικό, ιδιαίτερα ανθεκτικό στις δύσκολες καιρικές συνθήκες και απαραβίαστο. Έχει ποδιά από ειδικό πλαστικοποιημένο υλικό, που διαμορφώνεται εύκολα και συνεργάζεται με όλους τους τύπους υλικών επικάλυψης.

Επίσης υπάρχει ένα άλλο είδος φεγγίτη που επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση στη στέγη και εξασφαλίζει φωτισμό και αερισμό. Ο φεγγίτης στηρίζεται από το ανώτερο σημείο του και ανοίγει προς τα έξω. Ο υαλοπίνακας του είναι σκληρυμένος και έχει αντιχαλαζική προστασία. Η στεγάνωση είναι τοποθετημένη εξαρχής πάνω στο παράθυρο. Το μεταλλικό πόμολο στην κατώτερη θέση επιτρέπει το άνοιγμα σε δυο θέσεις για καλύτερο εξαερισμό.



Παράθυρο εξόδου - φεγγίτης



Φεγγίτης

15.0 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

15.1 ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΣΕ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ

Το κτίριο εναρμονισμένο με τη φύση και σπάνια κτίριο, ικανοποιεί σε τέτοιο βαθμό τις υψηλές απαιτήσεις που συνεπάγεται η αρμονική ένταξη στον περιβάλλοντα χώρο. Το γυμναστήριο εντάσσεται διακριτικά σε μια οικολογικά προστατευμένη περιοχή και ταυτόχρονα πείθει στη χρήση οικολογικών αβλαβών υλικών καθώς και των περιορισμένων ενεργειακών απαιτήσεων.

Προκειμένου να επιβαρύνει στο ελάχιστο δυνατό το λοφώδες πράσινο τοπίο, το γυμναστήριο είναι εν μέρει υπόσκαφο σε μια απότομη πλαγιά και στεγασμένο με ημικυλινδρικό θόλο. Η μεγάλη φυτεμένη στέγη όχι μόνο αναπληρώνει το πράσινο του οικοπέδου που ακυρώθηκε χάρη του κτιρίου αλλά λειτουργεί και ως εξαιρετικός κλιματικός ρυθμιστής. Για την κατασκευή του χρησιμοποιήθηκε κυρίως ανεπεξέργαστο ξύλο. Ένα γυάλινο θερμοκήπιο ύψους οχτώ μέτρων στη δυτική όψη, λειτουργεί ως ηλιακός συλλέκτης και ζώνη θερμικής εξισορρόπησης. Οι κύριες όψεις της κεντρικής αίθουσας είναι εφοδιασμένες με ξύλινα μεγάλα ανοίγματα και εν μέρει με ένα σύστημα εξωτερικής, μεταβαλλόμενης σκίασης. Εντυπωσιακό στοιχείο του κτιρίου είναι μια διαφανής κατασκευή εγκάρσιου άξονα της στέγης η οποία χρησιμεύει αφενός για τον φυσικό φωτισμό, αφετέρου για τον φυσικό εξαερισμό του γυμναστηρίου (φαινόμενο καμινάδας).

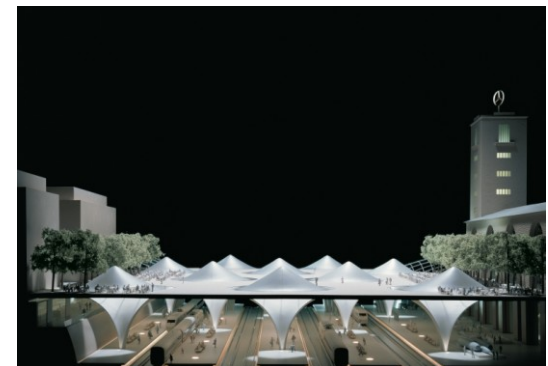
Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Χάρη στο σύστημα φυσικού αερισμού μέσου ενός εξοπλισμένου διαδρόμου, από τον οποίο διοχετεύεται στο γυμναστήριο εξωτερικός αέρας, δεν υπάρχει ανάγκη τεχνητού αερισμού. Το γυμναστήριο θερμαίνεται εν μέρει από έναν προϋπάρχοντα λέβητα στο γειτονικό σχολικό κτίριο, κυρίως όμως από τις ακτίνες του ήλιου που διεισδύουν στο φουαγιέ και που η ενέργειά τους αποθηκεύεται από τα βαριά δομικά στοιχεία, όπως δάπεδα και τοίχοι, τα οποία στο μεγαλύτερο μέρος τους είναι υπόγεια και επιπλέον μονωμένα.

Επιφάνειες ηλιακών συλλεκτών στο νότιο τμήμα του κτιρίου χρησιμεύουν για τη θέρμανση του νερού των ντους, ενώ το νερό της βροχής χρησιμοποιείται στις τουαλέτες. Το γυμναστήριο αυτό προσφέρει στους μαθητές ιδανικές συνθήκες άθλησης, καθώς οι σχετικές δραστηριότητες δεν εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες ενώ αποτελεί θαυμάσιο παράδειγμα βιοκλιματικής κατασκευής.

15.2 ΝΕΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΤΗ ΣΤΟΥΤΓΑΡΔΗ

Το σχέδιο του νέου “σταθμού διέλευσης” στη Στουτγάρδη αποδεικνύει με τρόπο πραγματικά εντυπωσιακό πόσο δημιουργική μπορεί να αποβεί η έγκαιρη και στενή συνεργασία μεταξύ αρχιτεκτόνων και μηχανικών άλλων ειδικοτήτων π.χ. πολιτικών, μηχανολόγων, χημικών κ.ο.κ. Βασική ιδέα του σχεδίου είναι ένας υπόγειος σταθμός ο οποίος φωτίζεται σε μεγάλο βαθμό με φυσικό φως και δεν καταναλώνει ενέργεια. Με βάση μοντέλα εργασίας, πειράματα με αεροσήραγγες και πολύπλοκους τεχνικούς υπολογισμούς έγινε

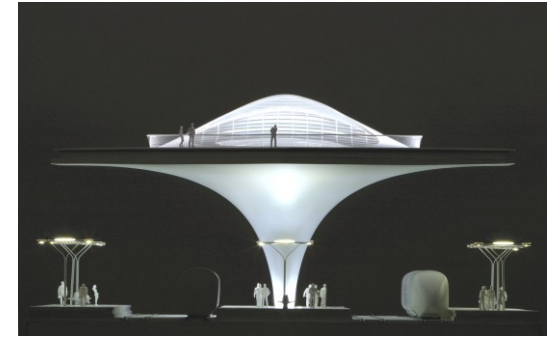


Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

δυνατή η μείωση του πάχους της κελυφοειδούς φέρουσας κατασκευής, μέσω της ελαχιστοποίησης των υλικών, στο ένα εκατοστό του ανοίγματος. Επιπλέον, η ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιρίου βελτιώθηκε σε τέτοιο βαθμό ώστε η Στουτγάρδη να μπορεί να υποστηρίξει ότι θα αποκτήσει τον πρώτο “σιδηροδρομικό σταθμό μηδενικής ενέργειας” στον κόσμο. Μεμβρανοειδή υποστυλώματα που το σχήμα τους θυμίζει κρίνους, μεταφέρουν στο έδαφος τα φορτία της κελυφοειδούς στέγης από σκυρόδεμα.

Ενσωματωμένα “μάτια φωτός”, ανταποκρίνονται στην ομοιόμορφη κατανομή των δυνάμεων της κατασκευής και εξασφαλίζουν τον φυσικό κατά κανόνα φωτισμό του σταθμού καθώς επίσης επιτρέπουν τη θέα στο γειτονικό πάρκο του ανακτόρου και στη μελλοντική περιοχή οικιστικής ανάπτυξης στο κέντρο της πόλης. Επιπλέον, ανοίγματα στα είκοσι οκτώ συνολικά “φωτεινά μάτια” επιτρέπουν τον φυσικό εξαερισμό του σταθμού και εξασφαλίζουν τη διαφυγή του καπνού σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Ο σταθμός δεν χρειάζεται ούτε πρόσθετη μηχανική εγκατάσταση εξαερισμού ούτε πρόσθετη ενέργεια για θέρμανση ή ψύξη. Χάρη στην τεράστια αποθηκευτική μάζα του ίδιου του κτιρίου – οροφών, πλευρικών τοίχων και δαπέδων – καθώς και στο μικρό ποσοστό των γυάλινων στοιχείων της στέγης, αποφεύγεται η υπερθέρμανση του σταθμού κατά τους θερινούς μήνες.



15.3 Εργοστάσιο μηδενικής εκπομπής ρύπων στη Γερμανία

Για την κατασκευή του χρησιμοποιήθηκε κυρίως ανεπεξέργαστο ξύλο. Το φουαγιέ, ένα γυάλινο θερμοκήπιο ύψους οχτώ μέτρων στη δυτική όψη, λειτουργεί ως ηλιακός συλλέκτης και ζώνη θερμικής εξισορρόπησης. Το κτίριο στο οποίο στεγάζονται το εργοστάσιο και τα γραφεία της εταιρείας Solvis χρησιμοποιεί αποκλειστικά ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αφού τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα και θερμαίνεται χάρη σε ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα και ηλιακούς συλλέκτες. Μια συμπληρωματική μονάδα θέρμανσης και παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος χρησιμοποιεί ως καύσιμο κραμβέλαιο.

Επειδή η παραγωγή ενέργειας είναι ουδέτερη από άποψη διοξειδίου του άνθρακος (CO₂), το εργοστάσιο αναπτύσσει και παράγει ηλιακή τεχνολογία, μπορεί να θεωρηθεί ως “εργοστάσιο μηδενικής εκπομπής ρύπων”. Οι ελάχιστες ετήσιες πρωτογενείς ανάγκες ενέργειας είναι αποτέλεσμα του βέλτιστου δυνατού αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, κτιριακών εγκαταστάσεων που μειώνουν στο ελάχιστο την κατανάλωση ρεύματος, της άριστης θερμομόνωσης και του αεροστεγούς κελύφους του κτιρίου. Κάτω από την ενιαία στέγη τοποθετούνται δύο μονάδες παραγωγής μία αποθήκη και μία διώροφη πτέρυγα γραφείων σε σχήμα Π που βλέπει σε μία εσωτερική αυλή και γειτνιάζει άμεσα με τη ζώνη παραγωγής.

Σχεδόν ολόκληρο το εργοστάσιο έχει κατασκευαστεί από προκατασκευασμένα ξύλινα πλαίσια για τους τοίχους και τις οροφές με



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

ενσωματωμένη θερμομόνωση πάχους 24 εκατοστών. Σε αυτά πρέπει να προστεθεί και η επένδυση από κεραμικές πλάκες ή ξύλινα πανέλα ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες. Οι φέρουσες δοκοί της στέγης των χώρων παραγωγής από σύνθετη ξυλεία μεταβιβάζουν το φορτίο τους μέσω συρματόσχοινων στους ασάλινους πυλώνες, οι οποίοι λειτουργούν και ως φέροντα στοιχεία. Στο εσωτερικό του κτιρίου αποφεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό τα χωρίσματα για την πυροπροστασία. Οι δεξαμενές νερού για το σύστημα σπρίνκλερ, τοποθετημένοι στο εσωτερικό του κτιρίου, λειτουργούν ως εφεδρικός συσσωρευτής για τους θερμικούς συλλέκτες και ταυτόχρονα παράγουν ήπια θέρμανση με χρήση της ηλιακής ακτινοβολίας (από internet: <http://architectones.blogspot.com>).



16.0 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

16.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Ο Παρνασσός, ένα από τα ομορφότερα βουνά της Ελλάδας, κατάφυτο από Κεφαλλονίτικα έλατα με πυκνή βλάστηση και σπάνια φυσική ομορφιά, γοητεύει τον επισκέπτη όλο το χρόνο. Στο βουνό λειτουργεί, σε υψόμετρο 1.600-2.250 μέτρα, στις τοποθεσίες Κελάρια και Φτερόλακκα, το Χιονοδρομικό Κέντρο Παρνασσού, το μεγαλύτερο και αρτιότερα οργανωμένο χιονοδρομικό κέντρο της χώρας μας. Οι δρόμοι από την Αράχοβα, την Αμφίκλεια και την Αγόριανη δίνουν εύκολη πρόσβαση στα ρείθρα των κύριων κορυφών ή το ορειβατικό καταφύγιο.

Τα Χιονοδρομικά κέντρα του Παρνασσού δεν χρειάζονται συστάσεις και παραμένουν τα καλύτερα οργανωμένα και εξοπλισμένα της χώρας και με πολλές δυνατότητες για ενδιαφέρουσες καταβάσεις εκτός πίστας. Αποτελούν ακόμα μια προωθημένη αφετηρία για διασχίσεις με ορειβατικά σκι. Εκτός από τα γνωστά Χιονοδρομικά των Κελαριών και της Φτερόλακκας λειτουργεί ένα ακόμα στη βορειοανατολική πλευρά του Γεροντόβραχου.

Ο Εθνικός Δρυμός Παρνασσού που ιδρύθηκε το 1938 εκτείνεται σε 35.000 στρέμματα, κυρίως στο δυτικό συγκρότημα. Τα ελατοδάση του Δρυμού φιλοξενούν λίγα αγριογούρουνα και αρκετά είδη μικρών πουλιών και Θηλαστικών, ενώ στη χλωρίδα ξεχωρίζουν η σπάνια βυσσινιά παιώνια και ο κόκκινος κρίνος. Μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι γυμνές κορφές, όπου φυτρώνουν τα περισσότερα σπάνια και ενδημικά φυτά του βουνού, ενώ στις



Το βουνό του Παρνασσού

ορθοπλαγιές της νότιας όψης του Παρνασσού φωλιάζουν σπάνια είδη αρπακτικών πουλιών.

16.2 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το χωριό που στο χοροστάσι του χόρευαν οι Μούσες και οι Νεράιδες για χάρη του Θεού Απόλλωνα και της κλεφτουριάς του γένους. Κάθεται στην αγκαλιά του Παρνασσού και αγναντεύει το Καλλίδρομο και το Ζητούνι. Απέχει 198 χλμ. από την Αθήνα, 22 χλμ. από την Αράχοβα και 18 χλμ. από το χιονοδρομικό κέντρο Παρνασσού. Πνιγμένο από έλατα και φυλλοβόλα δένδρα, ποτίζεται από χίλιες δύο πηγές. Παλαιότερη ονομασία του χωριού, Αγόριανη, σήμερα Επτάλοφος. Βρίσκεται θρονιασμένο στο δυτικό όγκο του Παρνασσού σε υψόμετρο 850 μ. βορειοδυτικά του Χιονοδρομικού Κέντρου Παρνασσού και βόρεια της Αράχοβας.

Η Αράχοβα ή και Ράχοβα είναι χτισμένη στις ράχες του Παρνασσού, όπως μαρτυρά άλλωστε και το όνομα της. Είναι χτισμένη πάνω στους πέντε λόφους: Κούμουλα, Σφαλάκη, Κουτρούλη, Αί Γιώργη και Αφανό, σε 1.000 μέτρα υψόμετρο. Σκαρφαλωμένη στο βουνό η Αράχοβα απλώνεται σε δύο αρχαίες πόλεις την Ανεμώρεια (πόλη των ανέμων) και την Κυπάρισσο. Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική και το μεγάλο υψόμετρο χρίζουν την Αράχοβα ως ένα από τα γραφικότερα ορεινά χωριά του Παρνασσού. Ακολουθώντας τα πλακόστρωτα καλντερίμια της βγαίνεις σε ξέφωτα με υπέροχη φυσική θέα, πετρόκτιστα σπίτια με ανθοστόλιστες αυλές και πολύχρωμους κήπους.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Με το Χιονοδρομικό κέντρο, σε κοντινή απόσταση και την εύκολη πρόσβαση στα φυσικά αξιοθέατα του Παρνασσού, η Αράχοβα έχει εξελιχθεί σε τουριστικό θέρετρο, που προσφέρει όλες τις σύγχρονες ανέσεις. Με αφετηρία την Αράχοβα, ο σύγχρονος επισκέπτης έχει την δυνατότητα να γευτεί όλο το χρόνο τις χαρές του εναλλακτικού τουρισμού, με ορειβασία, πεζοπορίες σε φυσικά μονοπάτια, πτήσεις με ανεμόπτερα, πτώσεις πλαγιάς, σκι, κ.α. Επίσης ανθεί και ο θρησκευτικός τουρισμός, καθώς υπάρχουν αρκετά μοναστήρια στην γύρω κοντινή περιοχή, όπως του Οσίου Λουκά, το μοναστήρι της Κοίμησης της Θεοτόκου Ιερουσαλήμ κ.α.

16.3 ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ

Το οικόπεδο βρίσκεται σε υψόμετρο 1.400 μέτρων μέσα στο ελατόδασος του Παρνασσού και απέχει 15 χλμ. από τα Χιονοδρομικά Κέντρα Παρνασσού. Η πρόσβαση στο χιονοδρομικό κέντρο Παρνασσού, καθώς και σε ορειβατικές διαδρομές, είναι πολύ εύκολη. Το τοπογραφικό με την εδαφική κλίση και τη πυκνή βλάστηση που δεν έπρεπε να πειραχτεί υπαγόρευσε τον τρόπο κατασκευής του παραδοσιακού ξενώνα.

Βασικός στόχος ήταν η βιοκλιματική προσέγγιση του κτιρίου, να εξασφαλίσει όλες τις ανέσεις και ταυτόχρονα να σεβαστεί την ιστορία του τόπου και το περιβάλλον. Το κτήριο στηριζόμενο στις αρχές της βιοκλιματικής σχεδίασης ενσωματώνεται στη φυσική κλίση της πλαγιάς, και ζωσμένο από την

άγρια βλάστηση, με θέα τα βουνά αναπτύσσεται και επεμβαίνει ανάλογα στο χώρο.

Το οικόπεδο καλύπτει έκταση **12.762** τμ. Ένα τμήμα του οικοπέδου είναι χαρακτηρισμένο ως δασική έκταση. Η κεντρική ιδέα ήταν πως το κτήριο για να ενταχθεί σε αυτό το επιβλητικό τοπίο, θα έπρεπε να έχει σαφή και καθαρό όγκο καθώς και οι βασικές αρχές της βιοκλιματικής σχεδίασης (όσον αφορά στον προσανατολισμό, τοποθέτηση και μέγεθος ανοιγμάτων, σκίαστρα κλπ) υπαγόρευαν τον τρόπο σχεδίασης του ξενοδοχείου.

Ο ξενώνας είναι ανοικτός όλο το χρόνο και ιδιαίτερα τον χειμώνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ορμητήριο για αθλητικές αποδράσεις. Ο ζωντανός “διάλογος” της λαξεμένης πέτρας με το σκαλιστό ξύλο και τα παιχνίδια ανάμεσα στο φως και τις σκιές, έχουν ως σκοπό την ανάδειξη σχημάτων και υφών στο χώρο. Γενική πρόθεση ήταν τα υλικά, η υφή και τα χρώματα, να είναι συμβατά και όσο το δυνατόν να προέρχονται από τον ίδιο τον τόπο.

Το κτίριό μας έχει **επίμηκες σχήμα** κατά τον άξονα Ανατολή – Δύση με αποτέλεσμα να προσφέρει μεγαλύτερη ηλιακή θερμότητα το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι οι δυσμενείς προσανατολισμοί Ανατολής και Δύσης έχουν περιορισμένη επιφάνεια. Γι’ αυτό το λόγο στην νότια πλευρά βρίσκονται τα μεγαλύτερα ανοίγματα καθώς και η είσοδος.

Οι χώροι που χρησιμοποιούνται όλη μέρα και έχουν ανάγκη για θέρμανση και φωτισμό τοποθετούνται στο νότο, ενώ **οι βοηθητικοί χώροι**

τοποθετούνται στο βορρά. Πιο συγκεκριμένα στη νότια πλευρά του ισογείου βρίσκονται ο χώρος υποδοχής, το καθιστικό, το καφέ μπαρ και το εστιατόριο, ενώ στη βόρεια τα κλιμακοστάσια, τα γραφεία, οι αποθήκες και τα WC. Ο όροφος περιλαμβάνει 10 κλίνες, από τις οποίες οι δύο είναι διώροφες σουίτες, οι 6 δίκλινες και οι υπόλοιπες δύο είναι διαμορφωμένες για άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ).

Για τη βιοκλιματική προσέγγιση του κτιρίου λάβαμε υπόψη το δροσισμό, την ηλιοπροστασία, τα οικολογικά θερμομονωτικά υλικά, τα παθητικά συστήματα, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τη θέρμανση και τα επιχρίσματα.

Η βόρεια πλευρά όπως και ένα τμήμα της ανατολικής πλευράς καλύπτεται από το φυσικό λόφο που υπάρχει, με αποτέλεσμα τους θερμούς μήνες να απομακρύνεται η θερμότητα από το κτίριο, διότι το έδαφος βρίσκεται σε αρκετά χαμηλότερη θερμοκρασία από το εξωτερικό περιβάλλον, ενώ το χειμώνα η επαφή του κτιρίου με το έδαφος μειώνει τις θερμικές απώλειες προς το ψυχρό περιβάλλον.

Οι διπλοί υαλοπίνακες με ενσωματωμένες κινούμενες περσίδες που υπάρχουν στο ισόγειο επιδρούν θετικά στο δροσισμό και τον ηλιασμό, όπως επίσης σε αυτό βοηθάει και η κατασκευή ενός τμήματος του εστιατορίου σε αίθριο. Στον όροφο τα δωμάτια προστατεύονται από την ηλιακή ενέργεια με ενεργειακά κρύσταλλα και κουρτίνες σκούρου χρώματος όπως και με τις προεξοχές της στέγης.

Για το σωστό δροσισμό σε όλα τα δωμάτια έχουν τοποθετηθεί ανεμιστήρες οροφής για το καλοκαίρι και στα ανοίγματά τους υπάρχουν ειδικές θυρίδες για την ανακύκλωση του αέρα. Στα τέσσερα από αυτά δωμάτια έχει κατασκευαστεί ημιυπαίθριος χώρος, με υαλοπίνακες στη νότια πλευρά, οι οποίοι αφαιρούνται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Στον διάδρομο του ίδιου ορόφου υπάρχουν 11 φεγγίτες για να υπάρχει σωστός φωτισμός και αερισμός.

Για τη θέρμανση του κτιρίου έχουν τοποθετηθεί στο ισόγειο, τρεις ξυλόσομπες και τρία ενεργειακά τζάκια. Στον όροφο επίσης σε κάθε δωμάτιο έχει εγκατασταθεί ενεργειακό τζάκι, όπως επίσης και στο κέντρο του διαδρόμου, που υπάρχει ένα μικρό καθιστικό. Οι σωλήνες των τζακιών που εκτείνονται στα ταβάνια, για να μην είναι εμφανείς, καλύπτονται με γυψοσανίδα και καταλήγουν σε ειδικούς αεραγωγούς. Έχουν τοποθετηθεί τέλος, ηλιακοί θερμοσίφωνες που συμβάλλουν στην παροχή του ζεστού νερού.

Το υλικό που χρησιμοποιήσαμε στους εξωτερικούς τοίχους είναι πέτρα. Ένας από τους λόγους που χρησιμοποιήσαμε πέτρα είναι ότι πέρα από την αισθητική, έπρεπε να υπάρχει χρονική καθυστέρηση της θέρμανσης (Γεωργακόπουλος Παναγιώτης, «Παθητικά ηλιακά συστήματα», 1995). Οι εσωτερικοί τοίχοι είναι από τούβλο.

Τα κουφώματα που επιλέξαμε είναι θερμοδιακοπτόμενα, έτσι ώστε να μην επικοινωνεί η εξωτερική επιφάνεια με την εσωτερική και να μη δημιουργείται θερμογέφυρα. Τα εξωτερικά επιχρίσματα που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι φιλικά

προς το περιβάλλον, ανοιχτού χρώματος, για να ανακλάται μακριά από την επιφάνεια ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας. Οι κολώνες του κτιρίου είναι μεταλλικές τύπου Η, που εξωτερικά έχουν επενδυθεί με μεταλλικό πάνελ και έχει δοθεί σχήμα κυλινδρικό. Υπάρχουν τρεις κεραμοσκεπές, δύο δίρριχτες και μία τετράρριχτη, με κεραμίδια γαλλικού τύπου.

Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούμε **υβριδικό σύστημα**, δηλαδή, φωτοβολταϊκά πλαίσια, ανεμογεννήτρια και ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος. Με αυτό το σύστημα **μειώνεται ο αριθμός των φ/β πλαισίων** ο οποίος είναι ικανός να καλύψει την τροφοδοσία της εφαρμογής κατά την καλοκαιρινή περίοδο, ενώ κατά τη χειμερινή περίοδο συμπληρώνεται από την ανεμογεννήτρια και το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.

Η προσθήκη ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους αυξάνει την αξιοπιστία και ταυτόχρονα όλα τα μέλη του συστήματος λειτουργούν με τη βέλτιστη δυνατή απόδοση σε συνδυασμό με το σχεδιασμό και τις ρυθμίσεις λειτουργίας, (είναι πιο οικονομικό).

Θα πρέπει λοιπόν να συνυπολογιστούν **η περίοδος του έτους** κατά την οποία θα έχουμε τη χρήση του κτιρίου, **οι ώρες της ημέρας** που θα έχουμε τη μέγιστη ενεργειακή ζήτηση, καθώς και οι **κλιματολογικές συνθήκες** της περιοχής.

A. Διαστασιολόγηση- Προφίλ φορτίου

Κάνουμε **καταγραφή των φορτίων** καθώς και τις **ώρες λειτουργίας ανά ημέρα**. Αυτή η καταγραφή μας προσδιορίζει δύο βασικά στοιχεία: Την ισχύ λειτουργίας του μετατροπέα καθώς και την απαιτούμενη ενέργεια που πρέπει να διαθέτει το σύστημα. Οι ενεργοβόρες συσκευές καλό είναι να αποφεύγονται στα αυτόνομα συστήματα. Εναλλακτικά μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο άλλης πηγής ενέργειας, π.χ. αντί για ηλεκτρικό θερμοσίφωνα να μπει ηλιακός, ή αντί για ηλεκτρικό μάτι ένα γκαζάκι. Η καταγραφή φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (KWH) ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΣΥΣΚΕΥΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΙΣΧΥΣ ΣΕ W	ΩΡΕΣ ΗΜ/ΣΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΣ
Συσκευή τηλεόρασης	10	30	5	7
Ψυγεία Δωματίων	10	50	12	7
Λάμπες χαμηλής κατανάλωσης δωματίων	70	1200	4	7
Ηλεκτρικό. Πιστολάκι	10	23	5	7
Ηλεκτρική Σκούπα	1	1600	8	7
Φριτέζα Διπλή	2	4000	2	7
Συντηρητής Θερμότητας	1	500	8	7
Πάγκοι Ψυγεία	2	800	12	7
Απορροφητήρας	1	1500	8	7
Ψυκτικός Θάλαμος	1	800	12	7
Πλυντήριο πιάτων	1	4000	2	7
Κυκλοφορητής Θέμανσης	1	400	24	7
Πλυντήριο ρούχων	1	10000	2	4
Φωτισμός Parking	1	230	17	7
Φωτισμός Αποθήκης	1	30	17	7
Φωτισμός Σάλας (10πολυέλαιοι)	60	11	10	7
Φωτισμός Διαδρόμων	1	250	14	7
Φωτισμός WC	1	100	24	7
Ενεργειακές Ανάγκες Γραφείου	1	1000	2	7
Ενεργειακές Ανάγκες Reception	1	500	24	7
Ανελκυστήρας	1	750	2	7
Μηχανή Καφέ	1	3000	2	7
Μηχανή espresso	1	500	3	7
Ψυγείο Πάγκος	1	800	12	7
Ηχοσύστημα	1	400	8	7
Απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια ημ/σίας κατανάλωσης Wh :				163.799 KWh

- Αθροίζοντας τις ονομαστικές ισχύεις λειτουργίας έχουμε τον προσδιορισμό της **μέγιστης ισχύος (WHs)**.
- Αθροίζοντας τα σύνολα ανά ημέρα προσδιορίζουμε την ημερήσια απαίτηση σε **ενέργεια (Wh)**.

B. Διαστασιολόγηση- Περίοδος λειτουργίας

Ο προσδιορισμός της περιόδου λειτουργίας είναι σημαντικός γιατί η διαθέσιμη ακτινοβολία τη χειμερινή περίοδο είναι περίπου το 1/3 από την αντίστοιχη της καλοκαιρινής περιόδου. Εάν λοιπόν το σύστημα θα καλύψει ανάγκες εξοχικής κατοικίας, που περιστασιακά θα χρησιμοποιηθεί και τη χειμερινή περίοδο π.χ. ένα σαββατοκύριακο θα έχει διαφορετικές τιμές των μερών του (Φ/Β και συσσωρευτές) από το ίδιο σύστημα που θα χρησιμοποιείται όλη τη χρονιά, για παράδειγμα μία μόνιμη κατοικία. Συνήθως ακόμα και αν έχουμε σύστημα για μόνιμη χρήση, ξεκινάμε τον υπολογισμό του για καλοκαιρινή περίοδο και στη συνέχεια το μετατρέπουμε σε υβριδικό. Με αυτόν τον τρόπο δεν υπερδιαστασιολογούμε τα Φ/Β ή τους συσσωρευτές και επιπλέον έχουμε καλύτερη συνολική απόδοση (των ηλεκτρονικών μερών καθώς και του κόστους).

Γ. Διαστασιολόγηση- Ημέρες αυτονομίας και τάση λειτουργίας

Οι ημέρες αυτονομίας υποδηλώνουν την απαίτηση σε αποθήκευση ενέργειας για την τροφοδοσία του φορτίου μας σε περίοδο υπολειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος. Υπερβολικός αριθμός ημερών αυτονομίας οδηγεί σε συσσωρευτές μεγάλης χωρητικότητας. Οι συσσωρευτές στον βαθμό που εκφορτίζονται πρέπει και να επαναφορτίζονται. Μεγάλη χωρητικότητα συσσωρευτών απαιτεί και μεγάλη ισχύ Φ/Β. Η προσέγγιση πρέπει πάντα να λαμβάνει υπόψη την ορθή λειτουργία ενός συστήματος. Λάθος προσδιορισμός της αυτονομίας θα οδηγήσει σε μη λειτουργικό σύστημα. Κάθε ημέρα που προσθέτουμε σε αυτονομία πολλαπλασιάζει ανάλογα την απαιτούμενη ενέργεια που έχει υπολογιστεί στο προφίλ φορτίου.

Η τάση λειτουργίας του συστήματος εμμέσως πλην σαφώς προσδιορίζεται κατά κύριο λόγο από την αυτονομία του. Όσο **μεγαλύτερη η τιμή της ενέργειας** που απαιτείται **τόσο μεγαλύτερη η τάση λειτουργίας**. Αυτό ισχύει για την **αποφυγή απωλειών ενέργειας**. Οι διαθέσιμες τάσεις συνεχούς ρεύματος είναι: 12, 24, 48, 120 και 240 VDC.

Δ. Διαστασιολόγηση- Μελέτη και υπολογισμοί

Για την μελέτη και τον ακριβή προσδιορισμό των εξαρτημάτων απαιτούνται ειδικά εργαλεία λογισμικού καθώς και στοιχεία ηλιακής ακτινοβολίας για την περιοχή που εξετάζεται. Επιπλέον θα πρέπει στους υπολογισμούς να συμπεριληφθούν και οι αποδόσεις του επιμέρους εξοπλισμού για την ορθότητα

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

της μελέτης. Κάθε στοιχείο εξοπλισμού που χρησιμοποιείται έχει ένα βαθμό απόδοσης % (δηλαδή δημιουργεί ένα ποσοστό απωλειών).

Ε. Διαστασιολόγηση με χρήση λογισμικού

ΑΠΟΔΟΣΗ - ΑΠΩΛΕΙΕΣ %	
Μετατροπέας	95%
Ρυθμιστής φόρτισης	97%
Μπαταρία	90%

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
Ημερήσιες απαιτήσεις ισχύος	187736Wh
Μείον παραγωγή ηλ/γεννήτριας	
Μείον παραγωγή αν/γεννήτριας	70000
Τελική απαίτηση Φ/Β ενέργειας	117736Wh

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

ΤΥΠΟΣ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

165Wp

ΣΥΝΟΛΙΚΗ Φ/Β ΙΣΧΥΣ

19800Wp

ΑΡΙΘΜΟΣ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ

ΒΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

119.36

ΧΡΕΙΑΖΟΥΜΕΝΑ

120

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ

Συνολικό φορτίο

48590 W

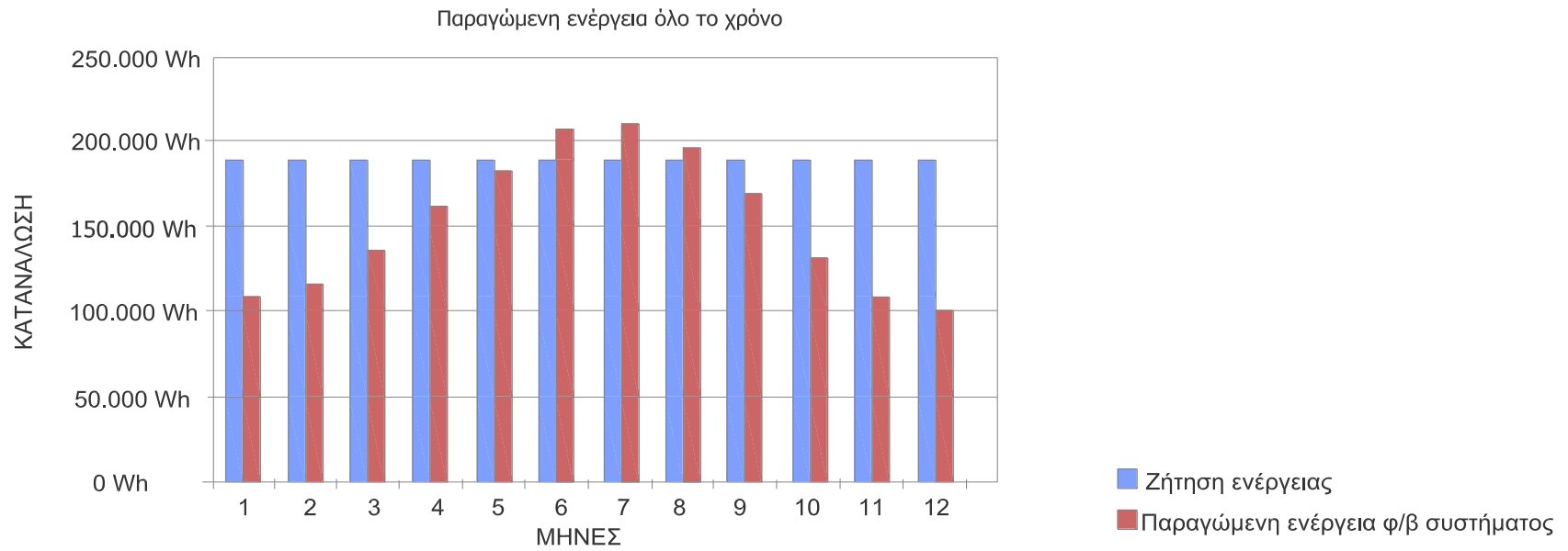
Ταυτόχρονη λειτουργία συσκευών

0.8

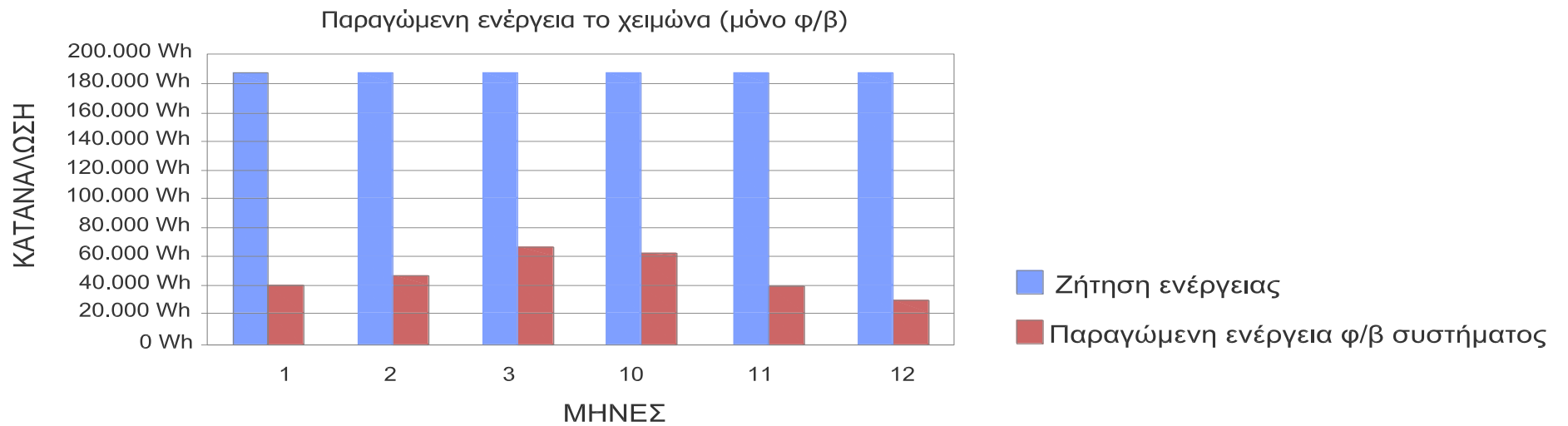
Ελάχιστη ισχύς μετατροπεία

50534 W

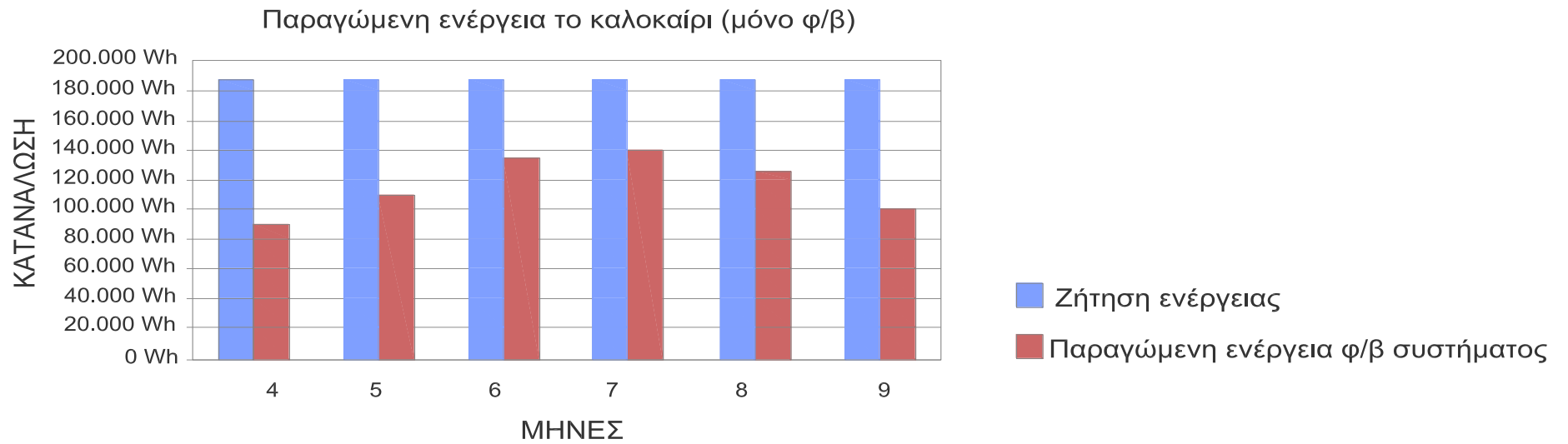
Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



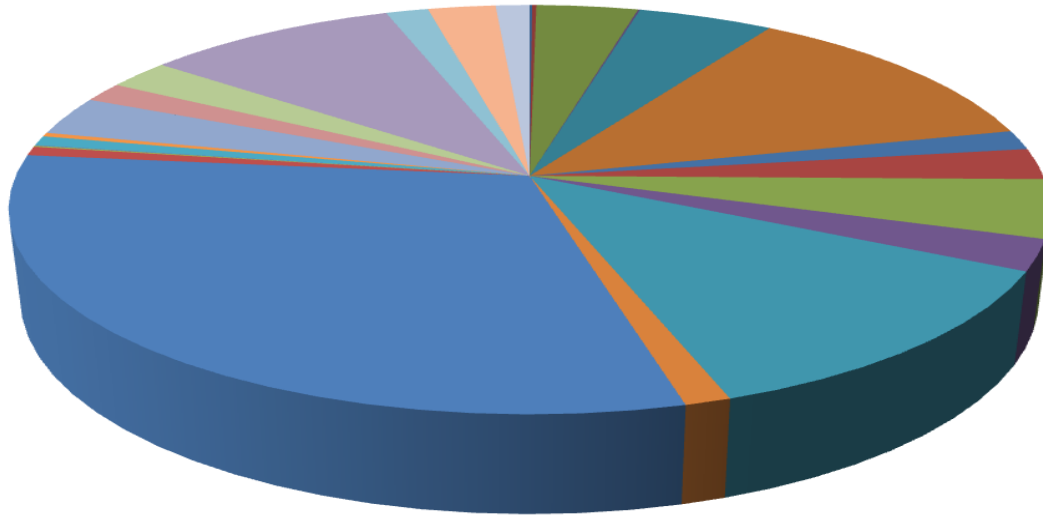
Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



Ισχύς σε W



- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| ■ Συσκευή τηλεόρασης | ■ Ψυγεία Δωματίων |
| ■ Λάμπες χαμηλής κατανάλωσης Δωματίων | ■ Ηλεκτρικό. Πιστολάκι |
| ■ Ηλεκτρική Σκούπα | ■ Φριτέζα Διπλή |
| ■ Συντηρητής Θερμότητας | ■ Πάγκκοι Ψυγεία |
| ■ Απορροφητήρας | ■ Ψυκτικός Θάλαμος |
| ■ Πλυντήριο πιάτων | ■ Κυκλοφορητής Θέμανσης |
| ■ Πλυντήριο ρούχων | ■ Φωτισμός Parking |
| ■ Φωτισμός Αποθήκης | ■ Φωτισμός Σάλας (10πολυέλαιοι) |
| ■ Φωτισμός Διαδρόμων | ■ Φωτισμός WC |
| ■ Ενεργειακές Ανάγκες Γραφείου | ■ Ενεργειακές Ανάγκες Reception |
| ■ Ανελκυστήρας | ■ Μηχανή Καφέ |
| ■ Μηχανή espresso | ■ Ψυγείο Πάγκκος |
| ■ Ηχοσύστημα | |

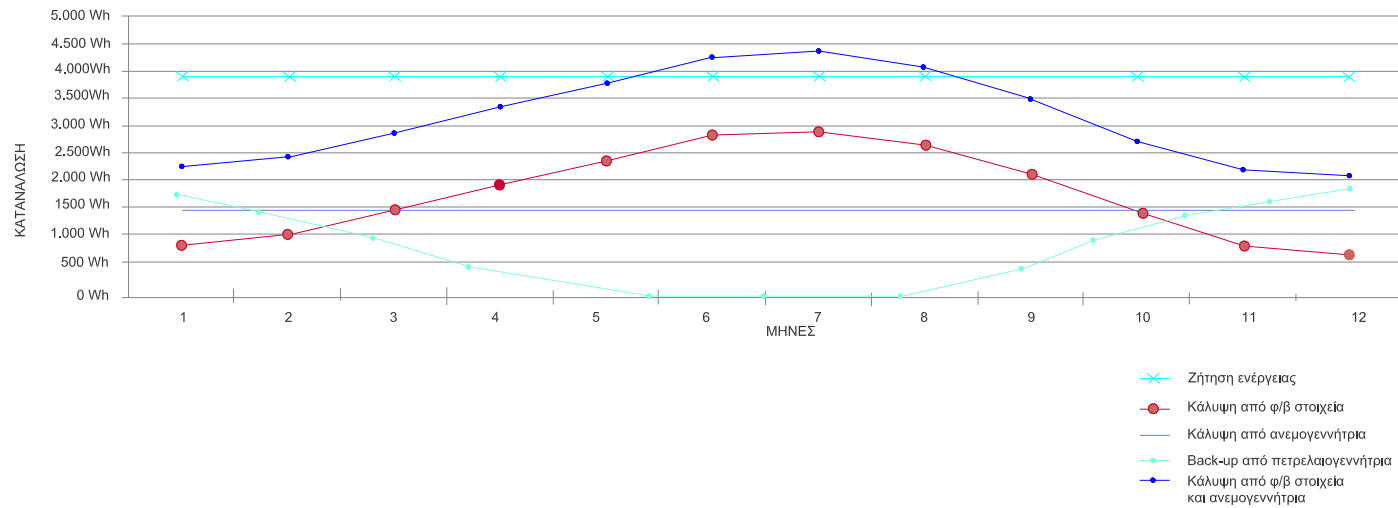
Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Φ/Β, Α/Γ,
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΓΕΝΝ.

ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΑΓΟΜ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Wh/ημέρα	ΖΗΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Wh/ημέρα	ΚΑΛΥΨΗ ΑΠΟ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΑ Wh	ΚΑΛΥΨΗ ΑΠΟ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΑ Wh	ΚΑΛΥΨΗ ΑΠΟ Φ/Β ΚΑΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝ. Wh %	BACK-UP ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΓΕΝ. wh/ημέρα %	ΦΟΡΤΙΣΤ ΗΣ 166 ^A Χρόνος φόρτισης/h	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΟΜ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ
Ιανουάριος	38016Wh	187.728Wh	38.019 Wh	70000 Wh	108.000 Wh 58%	79.728 wh 42%	16.61	3911 Ah
Φεβρουάριος	46530Wh	187.728Wh	46.512 Wh	70000 Wh	116.544 wh 62%	71.184 wh 38%	14.83	3911 Ah
Μάρτιος	67320Wh	187.728Wh	67.344 Wh	70000 Wh	137.328 Wh 73%	50.400 wh 27%	10.50	3911 Ah
Απρίλιος	92070Wh	187.728Wh	92.064 Wh	70000 Wh	162.048 Wh 86%	25.680 wh 14%	5.35	3911 Ah
Μάιος	113256Wh	187.728Wh	113.280 Wh	70000 Wh	183.264 Wh 98%	4.464 wh 2%	0.93	3911 Ah
Ιούνιος	136620Wh	187.728Wh	136.608 Wh	70000 Wh	206.640 Wh 110%	0 wh 0%	0.00	4305 Ah
Ιούλιος	140382Wh	187.728Wh	140.400 Wh	70000 Wh	210.384 Wh 112%	0 wh 0%	0.00	4383 Ah
Αύγουστος	127116Wh	187.728Wh	127.104 Wh	70000 Wh	197.136 Wh 105%	0 wh 0%	0.00	4107 Ah
Σεπτέμβριος	100782Wh	187.728Wh	100.800 Wh	70000 Wh	170.784 Wh 91%	16.944 wh 9%	3.53	3911 Ah
Οκτώβριος	63360Wh	187.728Wh	63.360 Wh	70000 Wh	133.344 Wh 71%	54.384 wh 29%	11.33	3911 Ah
Νοέμβριος	39996Wh	187.728Wh	39.984 Wh	70000 Wh	110.016 Wh 59%	77.760 wh 41%	16.20	3911 Ah
Δεκέμβριος	31086Wh	187.728Wh	31.104 Wh	70000 Wh	101.088 Wh 54%	86.640 wh 46%	18.05	3911 Ah

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Παραγόμενη ενέργεια φ/β, ανεμογεννήτρια και πετρελαιογεννήτρια



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Λαμβάνοντας υπ' όψην όλα τα παραπάνω καταλήξαμε στη χρήση των εξής μηχανημάτων. Το συγκεκριμένο σύστημα είναι τριφασικό και αποτελείται από:

- 120 φωτοβολταϊκούς συλλέκτες 165Wp της γερμανικής εταιρείας Schott Solar
- 2 Ανεμογεννήτριες Montana 5000kw της ολλανδικής εταιρείας Fortis
- 3 μετατροπείς τάσεως δικτύου SMC7000TL της γερμανικής εταιρείας SMA
- 4 μετατροπείς τάσεως δικτύου WB2500 της γερμανικής εταιρείας SMA
- 72 συσσωρευτές 2V/1200Ah της γερμανικής εταιρείας BAE
- 6 μετατροπείς τάσεως/φορτιστές συσσωρευτών XTH8000 της ελβετικής εταιρείας STUDER
- Διατάξεις τόσο αυτοματισμού και διανομής, όσο και καταγραφής και ελέγχου όλων των ηλεκτρικών μεγεθών, καθώς και πλήρη αντικεραυνική προστασία.
- Το σύστημα συμπληρώνεται από ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος 50KVA της αγγλικής εταιρείας PERKINS.

Η διαδικασία της εγκατάστασης γίνεται με τον εξής τρόπο: Αφαιρούμε κεραμίδια στα σημεία που θέλουμε να τοποθετήσουμε τα στηρίγματα (HOOKS) συνήθως η απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων είναι 1μ κατά πλάτος και κατά μήκος. Τα στηρίγματα αυτά βιδώνονται κατευθείαν στο μπετόν ή στα ψαλίδια



Στάδιο 1: Αφαίρεση
κεραμιδιών

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

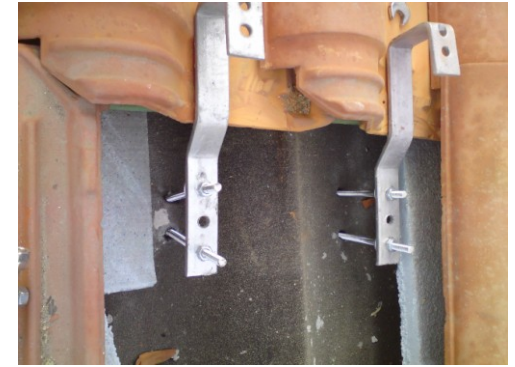
(κάθετα χοντρά ξύλα) της στέγης. Δεν χρειάζεται να κάνουμε καμία τροποποίηση ή κόψιμο στα κεραμίδια γιατί είναι υπολογισμένα να τοποθετούνται στο κοίλο σημείο του κεραμιδιού και όχι στο κυρτό.

Πάνω σε αυτά τα στηρίγματα, που βρίσκονται όλα στην ίδια ευθεία τοποθετούνται δοκοί – ράγες και πάνω σε αυτές τα φ/β στοιχεία, τα οποία στερεώνονται με βάσεις συρταρωτές τύπου Γ, οι οποίες στην ουσία κρατούν τα πλαίσια πάνω στις ράγες.

Κατά την στερέωση – τοποθέτηση των πανελ, τα συνδέουμε μεταξύ τους, συνθέτοντας τις απαιτούμενες γραμμές (strings) που απαιτούν οι μετατροπείς τάσεως. Οι γραμμές συγκεντρώνονται και ασφαρίζονται κατάλληλα πριν συνδεθούν με τους μετατροπείς στον πίνακα συγκέντρωσης – ασφάλισης και διανομής.

Οι μετατροπείς δικτύου (Grid inverters), δέχονται στην είσοδό τους συνεχές ρεύμα (DC current) και στην έξοδό τους παρέχουν εναλλασσόμενο ρεύμα (AC). Για να λειτουργήσουν πρέπει να έχουν (βλέπουν) στην έξοδό τους δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος και πάνω σε αυτό προσθέτουν το παραγόμενο των φ/β.

Στην περίπτωσή μας όμως, επειδή δίκτυο AC από την ΔΕΗ δεν υπάρχει, το ρόλο να συνθέσουν ένα τέτοιο δίκτυο, το αναλαμβάνουν οι μετατροπείς (stand-alone inverters) που τροφοδοτούνται από τους συσσωρευτές.



Στάδιο 2: τοποθέτηση στηριγμάτων (Hooks)



Στάδιο 3: επανατοποθέτηση κεραμιδιών και τοποθέτηση δοκών - ράγων

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



Στάδιο 4: Εγκατάσταση των φ/β
στοιχείων



Στάδιο 5: Καλωδίωση των πάνελ μεταξύ τους



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής



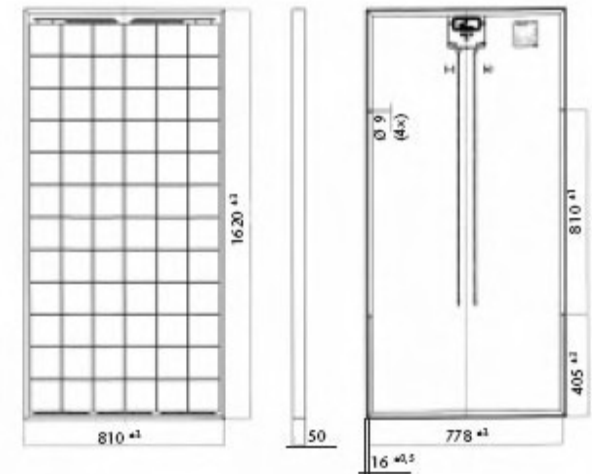
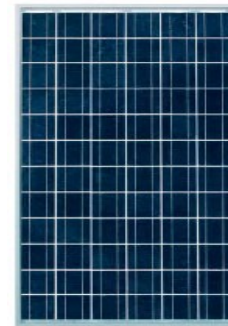
Στάδιο 6: Ολοκλήρωση της εγκατάστασης

16.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΗ ΣΤΕΓΗ

Η διάσταση του φ/β είναι: πλάτος 1.62cm * μήκος 0.81cm=**1.31m²** .
Χρησιμοποιούμε 120 φ/β * 1.31 m²=**157.20m²** που χρειαζόμαστε για την
εγκατάστασή τους. Η στέγη μας καλύπτει **277.84 m²** , **άρα επαρκούν.**

Είδος φωτοβολταϊκού στοιχείου

Το είδος του φωτοβολταϊκού που χρησιμοποιήσαμε είναι πολυκρυσταλλικό πυρίτιο, πάχους 0.3 χιλιοστών. Τα χαρακτηριστικά του πλαισίου αυτού είναι **α) η μικρή διακύμανση της παραγωγής** του συλλέκτη κάτι που του επιτρέπει τη σύνδεση σε σειρά με μικρές απώλειες, **β) γρήγορη και εύκολη εγκατάσταση.** Το αλουμινένιο πλαίσιο και το ήδη εγκατεστημένο καλώδιο με καινοτομικούς συνδετήρες τύπου Tyco εξασφαλίζουν γρήγορη και εύκολη εγκατάσταση, **γ) τάση συστήματος έως και 860 V.** Ο συλλέκτης ασφαλείας Class II είναι ρυθμισμένος για συστήματα τάσης έως και 860 V. Είναι κατάλληλος για εγκαταστάσεις δικτύου, **δ) Ένα βήμα μπροστά,** Η ειδική τεχνολογία κυψελών της RWE SCHOTT Solar χρησιμοποιώντας μονοκρυσταλλικές κυψέλες εξασφαλίζει βέλτιστη παραγωγή και απόδοση.



Φωτοβολταϊκός συλλέκτης με κυψέλες
τύπου MAIN. Μοντέλο συλλέκτη:
G = Glass (Διπλό γυαλί)
T = Tedlar
F = Framed (με πλαίσιο)
T = (Επικάλυψη κυψελών με
Θερμοπλαστικό)
MC = MAIN cell (κυψέλες τύπου MAIN)

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

- Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Τα ηλεκτρικά μεγέθη ισχύουν για στάνταρ συνθήκες: ακτινοβολίας 1000W/m^2 , πυκνότητας αέρα AM 1.5 και θερμοκρασία κυψελών $25\text{ }^\circ\text{C}$.

Ονομαστική ισχύς	P_{mp}	160 Wp	165 Wp	170 Wp
Τάση στο σημείο μέγιστης ισχύος	U_{mp}	35.9 V	36.0 V	36 V
Ένταση στο σημείο μέγιστης ισχύος	I_{mp}	4.46 A	4.58 A	4.71 A
Τάση ανοιχτού κυκλώματος	U_{oc}	43.5 V	43.8 V	44.0 V
Ρεύμα βραχυκυκλώσεως	I_{sc}	5.12 A	5.18 A	5.25 A

Η ονομαστική ισχύς μπορεί να παρουσιάζει απόκλιση $\pm 4\%$, ενώ τα υπόλοιπα μεγέθη $\pm 10\%$.

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

- Διαστάσεις – βάρος

Διαστάσεις (απόκλιση +3mm)	1.620 * 810 mm
Πάχος χωρίς πλαίσιο (απόκλιση ±1mm)	50 mm
Βάρος	Περίπου 15.5

- Χαρακτηριστικά – δεδομένα

Αριθμός κυψελών ανά συλλέκτη	120
Τύπος κυψελών	MAIN κυψέλες (πολυκρυσταλλικές πλήρως τετραγωνισμένες 12.5 * 12.5 cm ²)
Συνδέσεις	Κουτί σύνδεσης με διόδους, 4mm ² καλώδιο με συνδετήρες τύπου Tyco, μήκος πόλων 1m

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

- Θερμοκρασιακή απόκλιση κυψελών

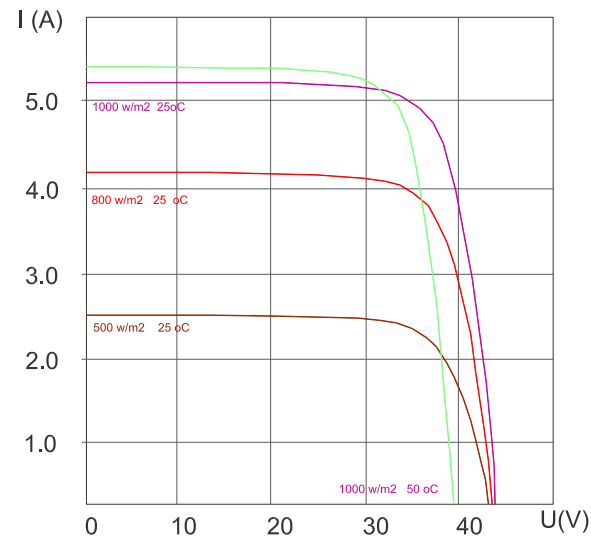
Απόκλιση ισχύος	Tk (Pn)	-0.47 %/C
Απόκλιση τάσεως ανοιχτού κυκλώματος	Tk (Uoc)	-0.38 %/C
Απόκλιση ρεύματος βραχυκύκλωσης	Tk (Isc)	+0.1%/C

- Όρια ασφαλούς λειτουργίας

Μέγιστη τάση συστήματος	<u>860 Vdc</u>
Μέγιστη θερμοκρασία συλλέκτη	-40+90 °C
Αντοχή σε συνθήκες	Ταχύτητα ανέμου 130 km/h, 800Pa, συντ. ασφάλειας 3

- Πιστοποιήσεις

Οι συλλέκτες ASE – 165 – GT – FT/MC καλύπτει τις προδιαγραφές των κανονισμών IEC 61215, ηλεκτρικής προστασίας Class II, και της ευρωπαϊκής κοινότητας EWG και 89/392



Καμπύλες τάσης / έντασης σε συνάρτηση με θερμοκρασία και ηλιακή ακτινοβολία

Επιλογή συσσωρευτή μοντέλο BAE PVS1200

Οι συσσωρευτές αποθηκεύουν την περισσευούμενη ηλεκτρική ενέργεια, με δυνατότητα αποθήκευσης όλης της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου (KWh), τροφοδοτούν τους μετατροπείς για την δημιουργία του δικτύου και εκφορτίζονται κατά την διάρκεια της νύχτας. Χρησιμοποιούμε 72 συσσωρευτές οξέως μολύβδου (vented lead-acid batteries - vla) ανοικτού τύπου, χαμηλού αντιμονίου (1,6%):



16.5 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡ/ΚΑ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ

1)

6V ΚΑΙ 12V

(ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 20°C)

	C 100	C 20	C 10	C 5	C 1	RI	IK	ΒΑΡΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ
	AH	AH	AH	AH	AH	MΩ	KA	KG	MM
Ue80%	1.91V	1.91V	1.90V	1.87V	1.74V				Π * Β * Υ
Ue100%	1.80V	1.80V	1.80V	1.77V	1.67V				
12V 1 PVS 70	72	60	51	41.5	28.5	19.2	0.64	40	272 * 205 * 385
12V 2 PVS 140	145	120	103	84	56.5	9.60	1.28	51	272 * 205 * 385
12V 3 PVS 210	215	180	154	125	85	6.40	1.92	71	380 * 205 * 385
6V 4 PVS 280	290	240	205	167	115	2.40	2.56	48	272 * 205 * 385
6V 5 PVS 350	360	300	256	208	143	1.92	3.20	62	380 * 205 * 385
6V 6 PVS 420	430	360	308	250	172	1.60	3.84	69	380 * 205 * 385

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

2)

2V

(ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 20°C)

	C 100	C 20	C 10	C 5	C 1	RI	IK	ΒΑΡΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ
	AH	AH	AH	AH	AH	MΩ	KA	KG	MM
Ue80%	1.91V	1.91V	1.90V	1.87V	1.74V				Π * Β * Υ
Ue100%	1.80V	1.80V	1.80V	1.77V	1.67V				
4 PVS 280	290	225	210	175	114	0.95	2.16	17.2	105*208*420
5 PVS 350	370	305	270	220	143	0.76	2.70	20.8	126*208*420
6 PVS 420	440	365	320	262	170	0.63	3.24	24.3	147*208*420
5 PVS 550	550	455	400	336	205	0.70	2.90	26.9	126*208*535
6 PVS 660	680	560	490	400	245	0.58	3.48	31.5	147*208*535
7 PVS 770	790	650	570	470	285	0.50	4.06	36.1	168*208*535

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

6 PVS 900	930	760	670	560	330	0.47	4.32	44.8	147*208*710
<u>8 PVS 1200</u>	<u>1230</u>	<u>1020</u>	<u>890</u>	<u>740</u>	<u>440</u>	<u>0.35</u>	<u>5.76</u>	<u>61.3</u>	<u>215*193*710</u>
10PVS 1500	1550	1280	1120	930	550	0.28	7.20	74.5	215*235*710
12PVS 1800	1860	1530	1340	1100	660	0.23	8.64	88	215*277*710
12PVS 2280	2350	1930	1690	1400	820	0.23	9.18	114.3	215*277*855
16PVS 3040	3130	2580	2250	1850	1100	0.17	12.2	151.5	215*400*815
20PVS 3800	3900	3220	2810	2300	1375	0.14	15.3	193.0	215*490*815
24PVS 4560	4700	3870	3380	2800	1640	0.11	18.4	234.5	215*580*815

3. ΚΥΚΛΟΙ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗΣ

(DOD - DEPTH OF DISCHARGE)

DEPTH OF DISCHARGE (DOD) CYCLES	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
PVS CELL CYCLES	1500	1800	2200	2800	3750	5200	8100	18000
PVS BLOCK CYCLES	1200	1450	1750	2250	3000	4160	6480	14400

4. ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	20 °C	15 °C	10 °C	5 °C	0 °C	-5 °C	-10 °C	-20 °C
C 100	100%	98%	94%	90%	85%	79%	72%	55%

5. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Σε αποφόρτιση πάνω από 80%, μπορεί να προκληθεί μόνιμη βλάβη έως και καταστροφή του συσσωρευτή. Το ρεύμα φόρτισης μπορεί να κυμανθεί από $0,01 \times I_{10}$ έως $5 \times I_{10}$. Η τάση φόρτισης πρέπει να περιορίζεται από 2,30V έως 2,40V. Για ημερήσια αποφόρτιση έως και 20%, τάση φόρτισης 2,30V - 2,35V ανά στοιχείο. Για ημερήσια αποφόρτιση πάνω από 20%, τάση φόρτισης 2,35V - 2,40V ανά στοιχείο. Για ημερήσια αποφόρτιση μεγαλύτερη από 50%, θα πρέπει να εκτελείται φόρτιση βρασμού ημερησίως ή να χρησιμοποιηθεί σύστημα τεχνητής ανατάραξης του ηλεκτρολύτη.

Επιλογή inverter ΧΤΗ8000-48V

Χρησιμοποιούμε 6 μετατροπείς/φορτιστές, σύνθεσης δικτύου STUDER ΧΤΗ8000-48V. Οι συγκεκριμένοι μετατροπείς μετατρέπουν τη συνεχή τάση (48V/DC) των συσσωρευτών, σε εναλλασσόμενη (220V/AC) και δημιουργούν το τριφασικό ηλεκτρικό δίκτυο που απαιτεί το κτίριο για την εύρυθμη λειτουργία των ηλεκτρικών φορτίων. Για την σύνθεση της κάθε φάσης χρησιμοποιούνται δύο, οι οποίοι συνδέονται παράλληλα, ώστε να έχουμε 16000Watts ανά φάση. Επίσης όταν υπάρχει η επικουρική λειτουργία του Η/Ζ, φορτίζουν με το πλεονάζων ρεύμα τους συσσωρευτές.



Μοντέλο: Xtender Sinewave Inverter – Charger

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΜΟΝΤΕΛΟ	ΧΤΗ 3000-12	ΧΤΗ 5000-24	ΧΤΗ 6000-48	ΧΤΗ 8000-48
Inverter				
Όνομαστική τάση μπαταρίας	12 V	24 V	48 V	48 V
Εύρος τάσης εισόδου	9.5 - 17 V	19 - 34 V	38 - 68 V	39 - 68 V
Όνομαστική τάση @ 25°C	2,500 VA	4,000 VA	5,000 VA	7,000 VA
Smart boost power	2,500 VA	4,000 VA	5,000 VA	7,000 VA
Μέγιστο φορτίο για 30 min @ 25°C	3,000 VA	5,000 VA	6,000 VA	8,000 VA
Μέγιστο φορτίο για 5 sec @ 25 °C	3 x Ρονομ.			
Μέγιστο φορτίο	Μέχρι βραχυκύκλωμα			
Μέγιστο ασύμμετρο φορτίο	Μέχρι το Ρονομ.			
Ρύθμιση (standby)	2 to 25 W			
Συνημίτονο φ	0.1 – 1			
Μέγιστη απόδοση	93%	94%	96%	96%
Κατανάλωση OFF/standby/ON	1.7 W/2.2 W/14 W	1.8 W/2.5 W/20 W	2.2 W/3 W/22 W	2.2 W/3.8 W/34 W
Τάση εξόδου	Ημιτονικής κυματομορφής 230 Vac (+0/-10%)/190-245Vac			
Συχνότητα εξόδου	50 Hz ρυθμιζόμενη 45-65 Hz+/-0.05% (ελεγχόμενη από κρύσταλλο)			
Αρμονική παραμόρφωση	<2%			
Δυναμική συμπεριφορά σε μεταβολή φορτίου 0-100% σία κατά υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος	0.5ms			
Προστασία κατά υπερθέρμανσης	Αυτόματη αποσύνδεση με προσπάθεια επανεκκίνησης 3 φορές			
	Ακουστική προειδοποίηση πριν από τη σβέση με αυτόματη επανεκκίνηση			
Φορτιστής Μπαταριών				
6-phase battery charger	Programmable I-U-Uo-equalisation-Uo(low)-U(periodic)			
Ρυθμιζόμενο ρεύμα φόρτισης	0 - 160 A	0 - 120 A	0 - 100 A	0 - 110 A
Ρυθμιζόμενο ρεύμα εισόδου		1 - 30 A		1 - 50 A

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Μέγιστο ρεύμα εισόδου	<u>265 Vac</u>		
Τάση εισόδου	<u>Διαθέσιμο κατώτατο όριο από 150 to 230 Vac</u>		
Συχνότητα εισόδου	<u>45 - 65 Hz</u>		
Διόρθωση ισχύος (PFC)	<u>EN 61000-3-2</u>		
Ελεγκτής μπαταριών (Εργοστασιακές Τιμές / Ρυθμιζόμενες τιμές με τον RCC-02)			
Παύση απορρόφησης χρόνος/ένταση	<u>4 / 0.25 - 10 h or 4 - 30 A</u>		
Τάση απορρόφησης	14.4 / 9.5 - 18 V	28.8 / 19 - 36 V	<u>57.6 / 38 - 72 V</u>
Τάση περιοδικής απορρόφησης	- / 9.5 - 18 V	- / 19 - 36 V	- / <u>38 - 72 V</u>
Τάση συντήρησης	13.6 / 9.5 - 18 V	27.2 / 19 - 36 V	<u>54.4 / 38 - 72 V</u>
Μειωμένη τάση συντήρησης	- / 9.5 - 18 V	- / 19 - 36 V	<u>-- / 38 - 72 V</u>
Εξισορρόπηση (βρασμός)	<u>Αριθμός φορτίσεων (- / - 100) ή εβδομάδων (- / 52 εβδ.)</u>		
Παύση εξισορρόπησης	<u>Χρόνος 2 / 0.25 - 10h ή ένταση - / 4 - 30 A</u>		
Τάση εξισορρόπησης	- / 9.5 - 18 V	- / 19 - 36 V	- / <u>38 - 72 V</u>
	10.8 / 9.5 - 18 V	21.6 / 19 - 36 V	43.2 / 38 - 72 V
			<u>- / 0 - 32 Μέρες</u>
			<u>- / 0 - 10 Ώρες</u>
Διόρθωση θερμοκρασίας	<u>-5 / 0 to -8 mV/°C/cell (προαιρετικό BTC-01)</u>		
Γενικές πληροφορίες			
Πολυσύνθετη επαφή (3 σημείων)	<u>16 A - 250 Vac</u>		
Μέγιστο ρεύμα στον ηλεκτρονόμο μεταφοράς	30 A		<u>50 A</u>
Μέγιστος χρόνος μεταφοράς	<u><25 ms</u>		
Βάρος	34 kg	40 kg	42 kg <u>46 kg</u>
Διάσταση [mm]	220x290x500		<u>220x310x500</u>
Βαθμός προστασίας	<u>IP23</u>		
Συμμόρφωση με κανονισμούς	EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, EN 55014, EN 55022, <u>EN 61000-3-2, Dir 9/336/EEC, LVD 73/23/EEC</u>		
Εύρος λειτουργίας	<u>-20 to 55 °C</u>		

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Εξαερισμός Ακουστικό επίπεδο χωρίς/με εξαερισμό Εγγυησή	<u>Από 45 °C</u> <u><10dB / <50 dB</u> <u>2 χρόνια</u>
Επιλογές	
Αισθητήρας θερμοκρασίας μπαταριών	<u>BTS-01</u>
Τηλεχειρισμός και μονάδα προγραμματισμού για τοποθέτηση σε τοίχο	<u>RCC-02</u>
Τηλεχειρισμός και μονάδα προγρα/σμού για τοποθέτηση σε panel	<u>RCC-03</u>

Επιλογή ανεμογεννήτριας Montana 5000Kw

Η μέση ένταση ανέμου της περιοχής είναι 8m/sec, βάζοντας δύο ανεμογεννήτριες ισχύος 5800w θα έχουμε μέση απόδοση 50 – 70 kwh.



ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ FORTIS MONTANA (5000)

Ονομαστική ισχύς	5800 Watt
Έξοδος (10m/s)	2700 Watt
Διάμετρος πτερυγίων	5,0 m
Ύψος ιστού	18 m Mast
Τύπος	Αντίθετος στον άνεμο στροφέας με σταθερή κλίση
Κατεύθυνση περιστροφής	Δεξιόστροφη
Αριθμός πτερυγίων	3
Μήκος πτερυγίων	2,35 m
Επιφάνεια κάλυψης πτερυγίων	19,63 m ²
Σχεδιάγραμμα	NACA 4415
Κατασκευαστής	PFT
Υλικό πτερυγίων	Φίμπεργκλας-ενισχυμένος της Epoxy
Ονομαστική ταχύτητα	Μεταβλητή, max 450 rpm
Γωνία άξονα στροφών	100
Έλεγχος κλίσης	Σταθερός
Άξονας	Σταθερός
Γεννήτρια	Σύγχρονη γεννήτρια μόνιμων μαγνητών
Τροφοδοσία δικτύου	1 x 230V από αντιστροφή

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Συστήματα φρεναρίσματος

Έλεγχος παρέκκλισης

Πύργος

Βάρος κεφαλής πύργου

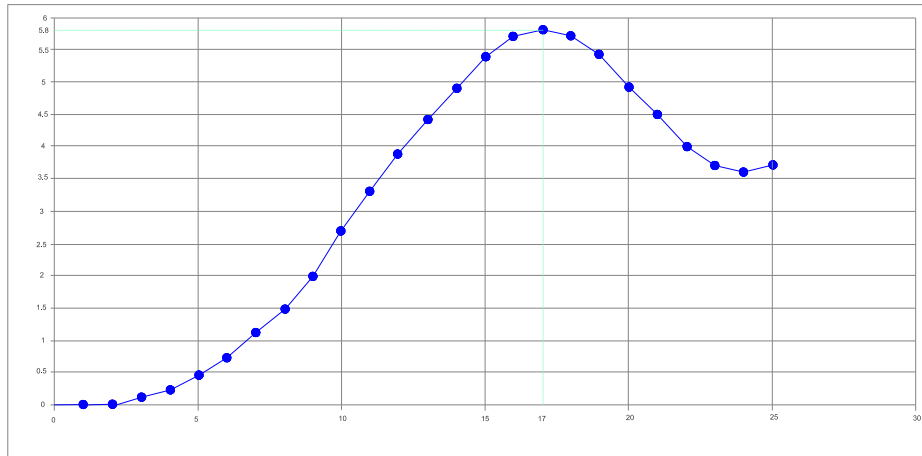
Ελλειπτικό σύστημα ασφάλειας εύκαμπτου πτερυγίου ουράς - Ρυθμιζόμενη ουρά κατά 900 - Βραχυκύκλωμα της γεννήτριας

Παθητική ευθυγράμμιση πτερύγιου ουράς

Διάφοροι τύποι πύργων που σχεδιάζονται για διάφορες περιοχές

200 kg

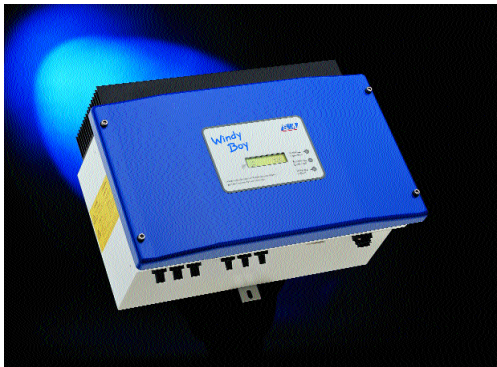
ΙΣΧΥΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΣΕ KW



ΕΝΤΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ m/s

Μετατροπέας της ανεμογεννήτριας SMA WB2500

Και αυτοί οι μετατροπείς λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο όπως οι προηγούμενοι. Συνδέονται ανά ζεύγη ώστε να μπορούν να “διαχειριστούν” την ισχύ της κάθε ανεμογεννήτριας που είναι 5000watt. Η μόνη διαφορά είναι ότι επειδή έχουμε δύο Α/Γ, με τα αντίστοιχα ζεύγη μετατροπέων μπορούμε να ενισχύσουμε μόνο δύο φάσεις, αυτές που έχουν το μεγαλύτερο φόρτο.



- Μεγάλο πεδίο τιμών τάσης εισόδου
- Ελεύθερα διαμορφώσιμη U/I καμπύλη
- WB 2500 και WB 3000 κατάλληλα για εξωτερική εγκατάσταση
- Διάγνωση και επικοινωνία ενσύρματα ή ασύρματα μέσω δικτύου ή μέσω καλωδίου RS232 ή RS485

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

- Εκτεταμένο πεδίο λειτουργίας θερμοκρασίας -25°C σε $+60^{\circ}\text{C}$
- Μεγάλος βαθμός απόδοσης για ευρύ πεδίο ισχύος
- Προστασία υπέρτασης με θερμικά ελεγχόμενα varistors
- Κατάλληλος για το εκτός-πλέγματος και εντός –πλέγμα εφαρμογές

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

	<u>WINDY BOY</u> <u>WB 2500</u>	WINDY BOY WB 3000	WINDY BOY WB 2800I
Μεγέθη εισόδου			
Μέγιστη DC ισχύς ($P_{dc, max}$)	<u>Εξαρτάται από την τοποθεσία</u>	Εξαρτάται από την τοποθεσία	Εξαρτάται από την τοποθεσία
Μέγιστη DC ισχύς ($U_{dc, max}$)	<u>600 V</u>	600 V	600 V
DC πεδίο τάσης, (U)	<u>224 V-600V</u>	268-600V	224 V-600V
Μέγιστη εισερχόμενη ένταση (I_{max})	<u>12A</u>	12A	13.5A
Θερμικά ελεγχόμενα	<u>yes</u>	yes	yes

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

varistors			
Μεγέθη εξόδου			
Μέγιστη AC ισχύς($P_{AC, max}$)	<u>2500W</u>	3000W	2800W
Ονομαστική AC ισχύς($P_{AC, nom}$)	<u>2200W</u>	2600W	2600W
Αρμονικές	<u>< 4%</u>	< 4%	< 4%
Περιοχή λειτουργίας της AC τάσης(U_{AC})	<u>198V – 260V</u>	198V – 260V	198V – 260V
Ρυθμιζόμενη AC συχνότητα(F_{AC})	<u>180V- 265V</u>	180V- 265V	180V- 265V
Προαιρετικός Ρυθμιζόμενη Προστασία βραχυκυκλώματος	<u>49.8Hz-50.2Hz</u>	49.8Hz-50.2Hz	49.8Hz-50.2Hz
	<u>60Hz</u>	60Hz	60Hz
	<u>45.5Hz-54.5Hz</u>	45.5Hz-54.5Hz	45.5Hz-54.5Hz
	<u>Ναι, έλεγχος ρεύματος</u>	Ναι, έλεγχος ρεύματος	Ναι, έλεγχος ρεύματος
Βαθμός απόδοσης			
Μέγιστη απόδοση	<u>94.1%</u>	95%	94%
Προστασία			
Σύμφωνα με το DIN EN 60529	<u>IP65</u>	IP65	IP21
Μηχανικά χαρακτηριστικά			
Πλάτος/ύψος/βάθος σε	<u>434/295/214</u>	434/295/214	440/305/226

mm			
Βάρος	<u>Περίπου 30 kg</u>	Περίπου 32 kg	Περίπου 31 kg

Μετατροπείας δικτύου SMA SMC7000TL.

Αυτοί οι μετατροπείς μετατρέπουν τη συνεχή τάση (DC) των φωτοβολταϊκών σε εναλλασσόμενη (AC). Κατά τη διάρκεια της ημέρας όπου έχουμε παραγωγή ρεύματος από τα φ/β, κάθε μετατροπείας που του αντιστοιχεί το 1/3 της συνολικής μέγιστης φωτοβολταϊκής ισχύος, ήτοι 7000Watt, παράγει εναλλασσόμενο ρεύμα το οποίο προστίθεται στο ήδη υπάρχον ηλεκτρικό τριφασικό δίκτυο. Συνεπώς ο κάθε ένας συνδέεται ξεχωριστά σε μία μόνο φάση του δικτύου. Με αυτό τον τρόπο, αν τα φορτία μας τη δεδομένη στιγμή λειτουργίας των συγκεκριμένων μετατροπέων δεν ξεπερνούν τα 7000Watt ανά φάση, δεν καταναλώνουμε καθόλου ενέργεια από τους συσσωρευτές μας.



Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Με τους μετατροπείς χωρίς μετασχηματιστή Sunny Mini Central, η SMA δημιουργεί νέα δεδομένα. Με την εντελώς νέα τοπολογία των μετατροπέων επιτυγχάνεται, για πρώτη φορά, βαθμός απόδοσης 98 %, ενώ οι βελτιστοποιημένες διαδικασίες παραγωγής οδηγούν στην χαμηλότερη ειδική τιμή που υπάρχει σήμερα. Αυτό σας προσφέρει μια εκπληκτική ενεργειακή απόδοση με πολύ χαμηλό επενδυτικό κόστος και, κατά συνέπεια, πολύ σύντομο χρόνο απόσβεσης της πλήρους εγκατάστασης. Επιπλέον, οι τρεις διαφορετικές κατηγορίες απόδοσης προσφέρουν μέγιστη ευελιξία στο σχεδιασμό μεγάλων ή πολύ μεγάλων φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων. Το κατάλληλο για εξωτερική εγκατάσταση κέλυφος επιτρέπει την τοποθέτηση του μετατροπέα κοντά στην γεννήτρια, διευκολύνοντας την καλωδίωση από την πλευρά DC. Ταυτόχρονα, μέσω της δυνατότητας διαμόρφωσης του συστήματος κατά υπομονάδες, καθίσταται εφικτή η λεπτομερής επιτήρηση των επιμέρους τμημάτων μεγάλων εγκαταστάσεων.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- Βαθμός απόδοσης > 98 %
- Σύστημα ψύξης υψηλής αποδοτικότητας OptiCool
- Χωρίς μετασχηματιστή
- Ενσωματωμένος διακόπτης ESS απομόνωσης φορτίου DC
- Παγκόσμιο σέρβις SMA και τηλεφωνική γραμμή εξυπηρέτησης SMA

- Ολοκληρωμένο πρόγραμμα εγγύησης SMA

Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος Perkins 50KWA

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι σε τέτοιου είδους συστήματα. Λειτουργεί επικουρικά ή εφεδρικά σε μέρες μειωμένης παραγωγής των άλλων πηγών ενέργειας και συντελεί κατά πολύ στην αποφυγή σχεδιασμού υπέρογκου συστήματος με αποτέλεσμα μεγάλα κόστοι. Επίσης αυξάνει την αξιοπιστία του συστήματος σε ποσοστό 95%.

Το σημαντικό και καινοτόμο στην όλη εγκατάσταση είναι ότι τρεις διαφορετικές πηγές ενέργειας δρουν προσθετικά στο όλο σύστημα, παρέχοντας τη δυνατότητα τροφοδοσίας ταυτοχρόνως ηλεκτρικών φορτίων συνολικής ισχύος 40KW ανά φάση. Η όλη λειτουργία του συστήματος ελέγχεται από πίνακα αυτοματισμού ο οποίος εξασφαλίζει την αδιάλειπτη λειτουργία του κτιρίου.

17.0 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ – ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΤΙΜΗ
Φέρων οργανισμός	100'243.22 €
Λιθοδομή - κτισίματα	42'943.59 €
Οπτόπλινθοι - κτισίματα	5'867.73 €
Επιχρίσματα	5'870.00 €
Φέρων οργανισμός στέγης	41'127.82 €
Επικάλυψη κεραμιδιών βυζαντινού τύπου	16'189.94 €
Μεταλλική κατασκευή	3'080.00 €
Δάπεδα	78'111.60 €
Ξυλόσομπες	1'000.00 €
Ενεργειακά τζάκια	42'000.00 €
Ενεργειακά κρύσταλλα	8'452.80 €
Φεγγίτες	6'600.00 €
Κουφώματα	6'000.00 €
Υαλοστάσια	105'800.00 €
Κατασκευή κλιμακοστασίου	20'000.00 €

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Ανελκυστήρας 15'000.00 €

Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών με
χρήση οικολογικών χρωμάτων 6'667.00 €

Κιγκλιδώματα κλιμακοστασίου 1'000.00 €

Ξύλινη κουπαστή 1'328.75 €

Γενική ξυλεία κτιρίου 10'500.00 €

Υβριδικό σύστημα

Φωτοβολταϊκά πλαίσια 112'000.00 €

Βάσεις – στηρίγματα Φ/Β 5'200.00 €

3 Μετατροπείς (inverters) Φ/Β 11'300.00 €

72 συσσωρευτές (μπαταρίες) BAE PVS1200 25'800.00 €

Βάσεις στήριξης 72 συς/των 700.00 €

2 Ανεμογεννήτριες 5000w 24'000.00 €

2 Ιστοί στήριξης 18μ. 15'000.00 €

4 Μετατροπείς (inverters) SMA WB 2500 για
Α/Γ 7'500.00 €

6 inverters STUDER XTH8000-48 30'750.00 €

1 HZ (Diesel/silent/water cooled/
1500rpm)50KVA 15'000.00 €

Κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα πλησίον Αράχοβας
με βιοκλιματική σχεδίαση, χρήση Α.Π.Ε. και διαχείριση κατασκευής

Υλικά εγκατάστασης	12'500.00 €
Εργασία, μεταφορικά	15'000.00 €
Τελικό κόστος εγκατάστασης άνευ ΦΠΑ	207'500.00 €
Τελικό κόστος εγκατάστασης με ΦΠΑ (Γερμανικής προέλευσης)	251'075.00 €
Τελικό κόστος εγκατάστασης με ΦΠΑ (Κινέζικης προέλευσης)	188'315.00 €
ΤΕΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	768'857.45 €

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλουμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μας κύριο Παναγιώτη Γεωργακόπουλο για την καθοδήγηση και την υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια της διεκπεραίωσης της παρούσας πτυχιακής.

Επίσης ευχαριστούμε την Αγγελίδα Σοφία, αρχιτέκτων μηχανικό, για την πολύτιμη συμβολή της, καθώς και τον Βλάχο Ηλία, ηλεκτρονικό μηχανικό για την μελέτη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Τέλος ευχαριστούμε θερμά τις οικογένειές μας για την υπομονή, την κατανόηση και την αμέριστη συμπαράσταση που επέδειξαν έως το τέλος της πτυχιακής μας εργασίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΡΟΦΟ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ

ΧΩΡΟΙ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΧΩΡΟΥ	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜ. ΦΩΤΙΣΜΟΣ 10%	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜ. ΑΕΡΙΣΜΟΣ 5%	ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	ΕΛΕΓΧΟΣ
Ισόγειο	661,00	66.10	33.05	126,25 μ ²	126.25>66.1
Δωμάτιο 1	34,96 μ ²	3.496	1.748	3,60 μ ²	3,60>3,496
Δωμάτιο 2	34,96 μ ²	3.496	1.748	3,60 μ ²	3,60>3,496
Δωμάτιο 3	29,88 μ ²	2.99	1.495	3,76 μ ²	3,76>2,99
Δωμάτιο 4	29,85 μ ²	2.99	1.495	3,76 μ ²	3,76>2,99
Δωμάτιο 5	77,30 μ ²	7.00	3.50	7,00 μ ²	7,00=7,00
Δωμάτιο 6	77,30 μ ²	7.00	3.50	7,00 μ ²	7,00=7,00
Δωμάτιο 7	30,00 μ ²	3.00	1.50	3,76 μ ²	3,76>3,00
Δωμάτιο 8	30,00 μ ²	3.00	1.50	3,76 μ ²	3,76>3,00
Δωμάτιο 9	32,81μ ²	3.28	1.60	3,76 μ ²	3,76>3,28
Δωμάτιο 10	32,81μ ²	3.28	1.60	3,76 μ ²	3,76>3,28

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

Αρχιτεκτονικά σχέδια	Αριθμός σχεδίου
Διάγραμμα κάλυψης	01
Κάτοψη ισογείου	02
Κάτοψη Α' ορόφου	03
Κάτοψη Β' ορόφου	04
Κάτοψη στέγης	05
Νότια όψη, δυτική όψη	06
Τομές Α-Α, Β-Β, Γ-Γ	07
Σχέδια πυροπροστασίας	
Πυροπροστασία ισογείου	08
Πυροπροστασία Α' ορόφου	09
Πυροπροστασία Β' ορόφου	10

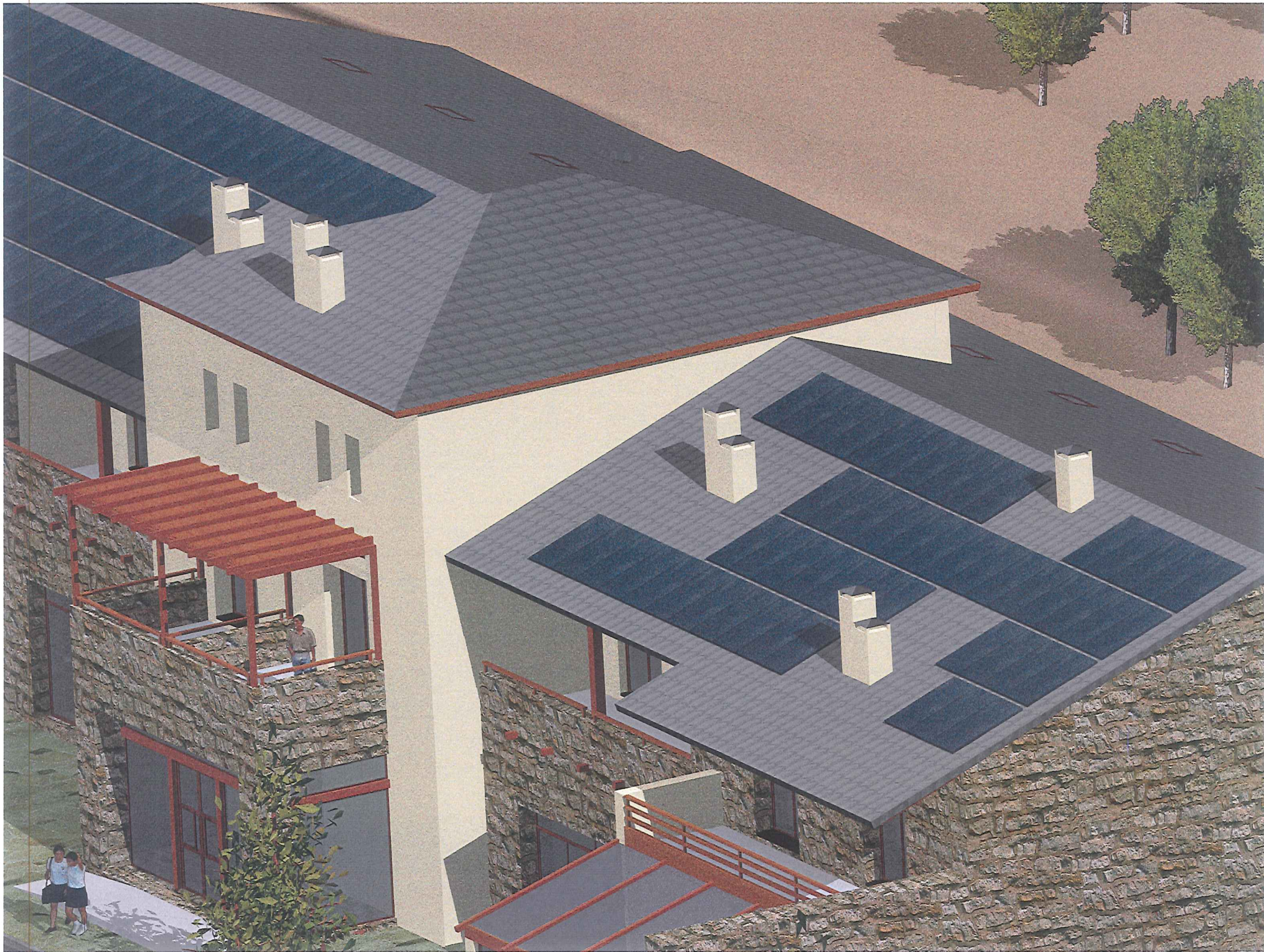


































ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ

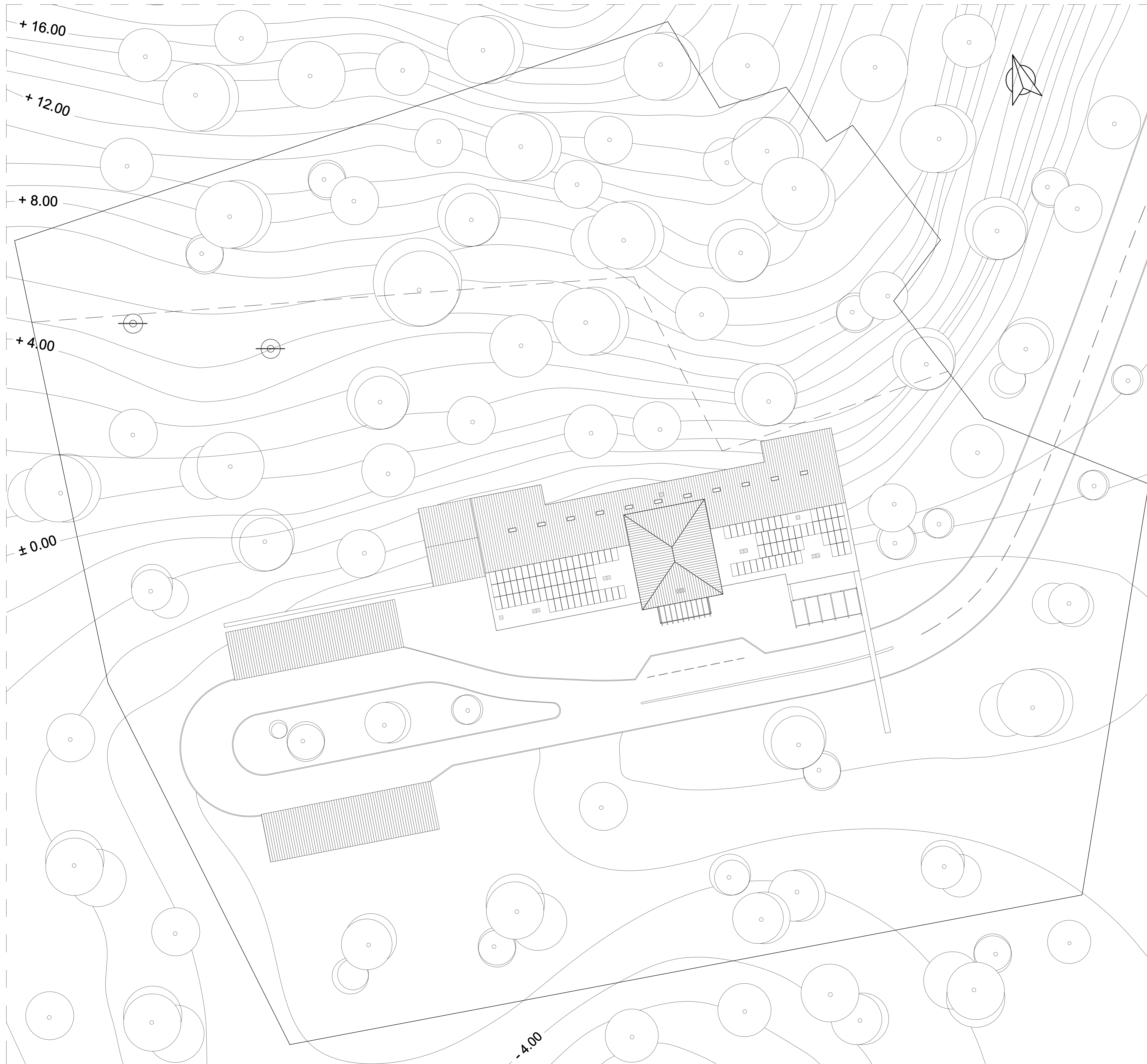
ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΡΟΦΟ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ

ΧΩΡΟΙ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΧΩΡΟΥ	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜ. ΦΩΤΙΣΜΟΣ 10%	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜ. ΑΕΡΙΣΜΟΣ 5%	ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	ΕΛΕΓΧΟΣ
Ισόγειο	661,00	66.10	33.05	126,25 μ ²	126.25>66.1
Δωμάτιο 1	34,96 μ ²	3.496	1.748	3,60 μ ²	3,60>3,496
Δωμάτιο 2	34,96 μ ²	3.496	1.748	3,60 μ ²	3,60>3,496
Δωμάτιο 3	29,88 μ ²	2.99	1.495	3,76 μ ²	3,76>2,99
Δωμάτιο 4	29,85 μ ²	2.99	1.495	3,76 μ ²	3,76>2,99
Δωμάτιο 5	77,30 μ ²	7.00	3.50	7,00 μ ²	7,00=7,00
Δωμάτιο 6	77,30 μ ²	7.00	3.50	7,00 μ ²	7,00=7,00
Δωμάτιο 7	30,00 μ ²	3.00	1.50	3,76 μ ²	3,76>3,00
Δωμάτιο 8	30,00 μ ²	3.00	1.50	3,76 μ ²	3,76>3,00
Δωμάτιο 9	32,81μ ²	3.28	1.60	3,76 μ ²	3,76>3,28
Δωμάτιο 10	32,81μ ²	3.28	1.60	3,76 μ ²	3,76>3,28

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

Αρχιτεκτονικά σχέδια	Αριθμός σχεδίου
Διάγραμμα κάλυψης	01
Κάτοψη ισογείου	02
Κάτοψη Α' ορόφου	03
Κάτοψη Β' ορόφου	04
Κάτοψη στέγης	05
Νότια όψη, δυτική όψη	06
Τομές Α-Α, Β-Β, Γ-Γ	07
Σχέδια πυροπροστασίας	
Πυροπροστασία ισογείου	08
Πυροπροστασία Α' ορόφου	09
Πυροπροστασία Β' ορόφου	10

HΞ 1260



ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ
Εμβαδόν οικοπέδου: 12.762 τμ
Π.Δ. 24/31.5.85 Φ.Ε.Κ. 270 Δ'
ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΔΟΜΗΣΗΣ

1. Επιτρεπόμενη κάλυψη: $12.762 \cdot 0,2 = 2.552,4$ τμ
2. Επιτρεπόμενη δόμηση: $12.762 \cdot 0,2 = 2.552,4$ τμ
3. Επιτρεπόμενο ύψος: 12 μ ± 1,5 μ (στέγη)
4. Επιτρεπόμενοι εμβαστές: $2.9524 \cdot 0,2 = 590$ τμ
5. Επιτρεπόμενοι τμ.γ: $2.9524 \cdot 0,2 = 590$ τμ
6. Επιτρεπόμενα Δ: 15μ

ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΣΗΣ

1. Κάλυψη
Εμβαδόν : 661,00 τμ < 2.952,4 τμ
2. Δόμηση
Εμβαδόν : 661,00 τμ
Α' Όροφος : 492,45 τμ
Β' Όροφος : 88,60 τμ
ΣΥΝΟΛΟ : 1.242,05 τμ < 2.952,4 τμ
3. Ύψος : 12,20μ
4. Υπόγειον εμβαστές : 36,15 τμ < 590τμ
5. Υπόγειον τμ.χ. : 37,45 τμ < 590τμ

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδαστριες
κοβάνη ευφροσύνη
ξύδα νικολία

επιβλέπων καθηγητής
γεωργακόπουλος παναγιώτης

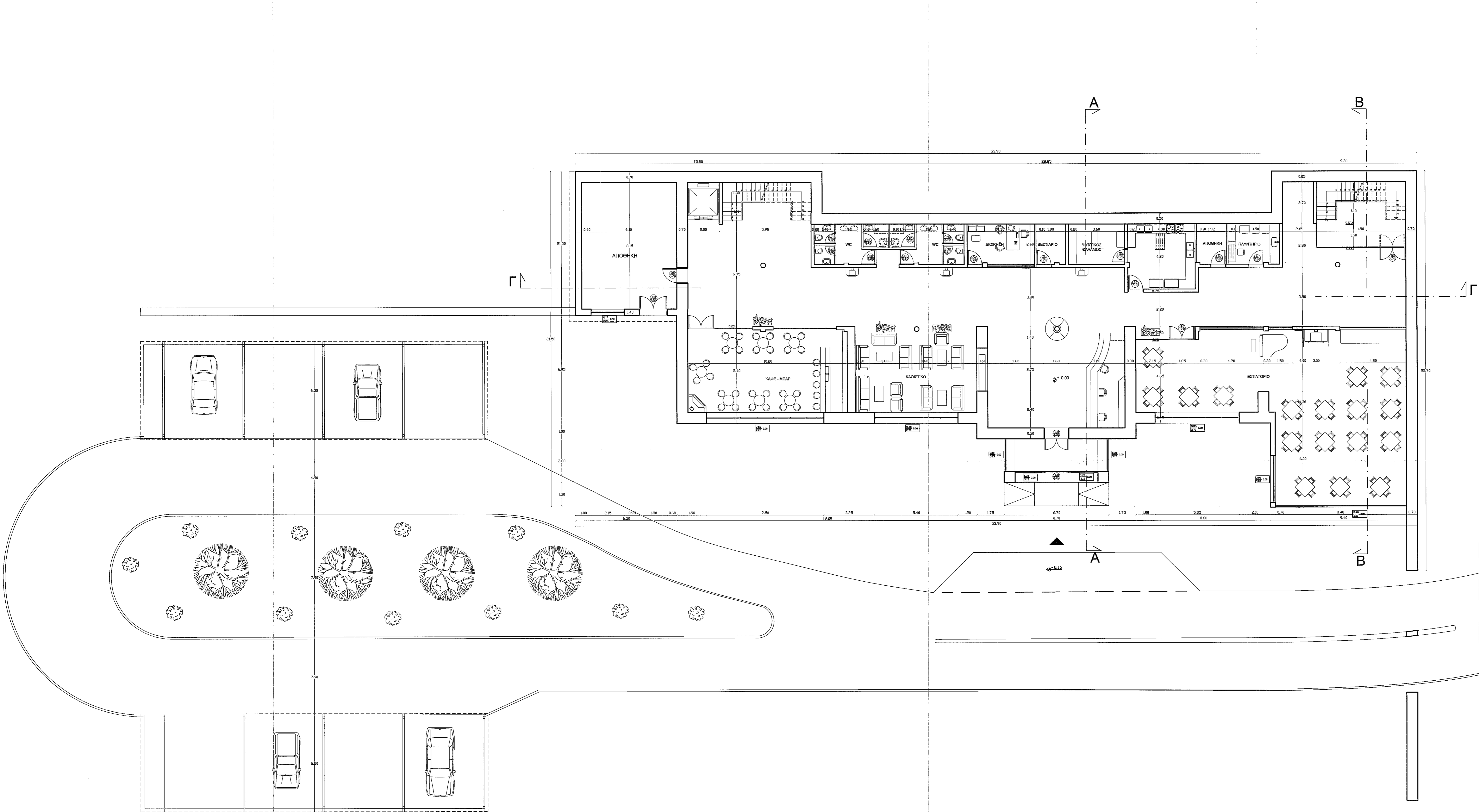
θέμα σχεδίου

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΥΨΗΣ

κλίμακα 1:200

αρ. σχεδίου 01

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010



Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
 κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
 χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδάστριες
 κοβάνη ευφροσύνη
 ξυδέα νικολία

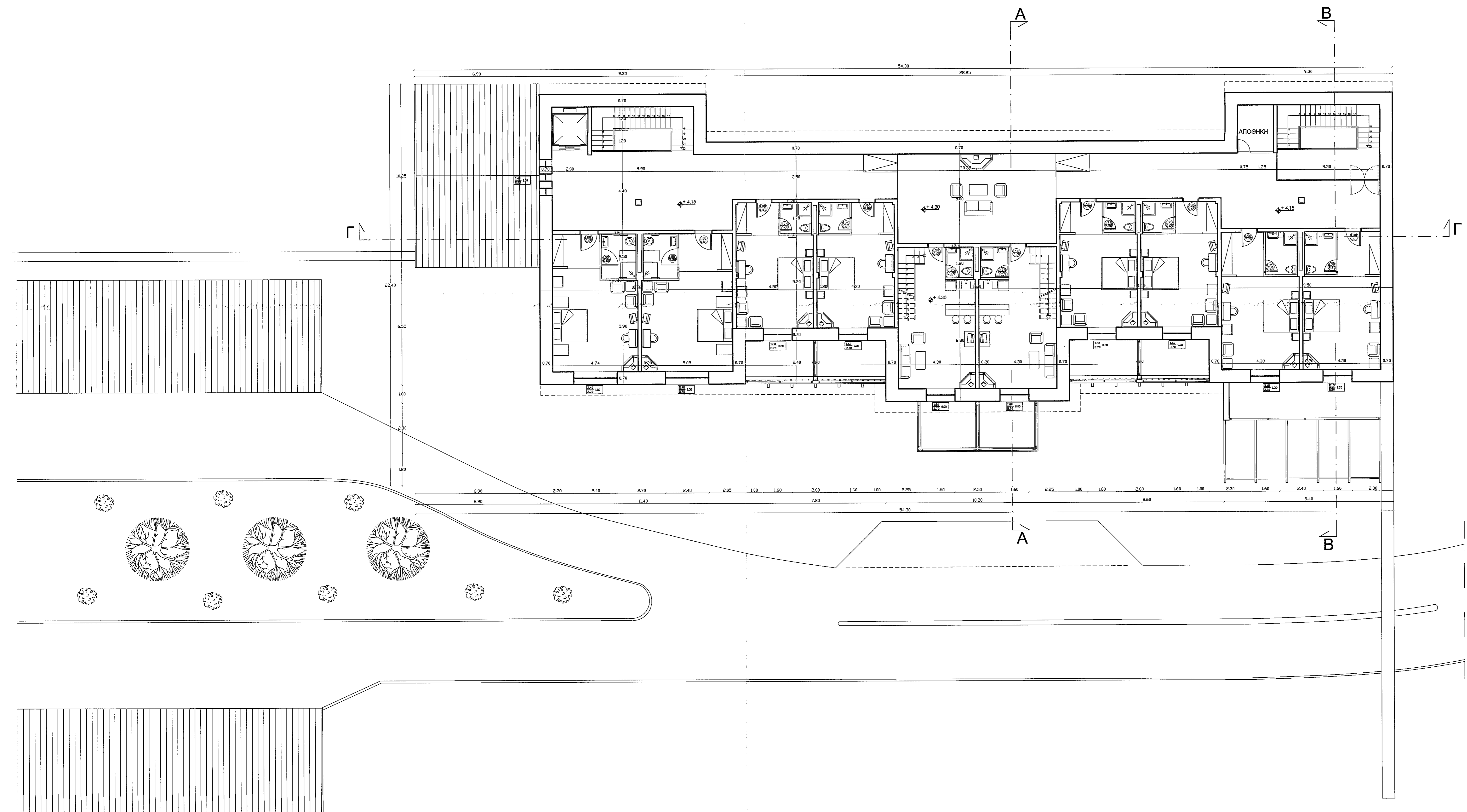
επιβλέπων καθηγητής
 γεωργακόπουλος παναγιώτης

θέμα σχεδίου
 ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

κλίμακα 1:100

αρ. σχεδίου 02

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010



Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
 κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
 χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

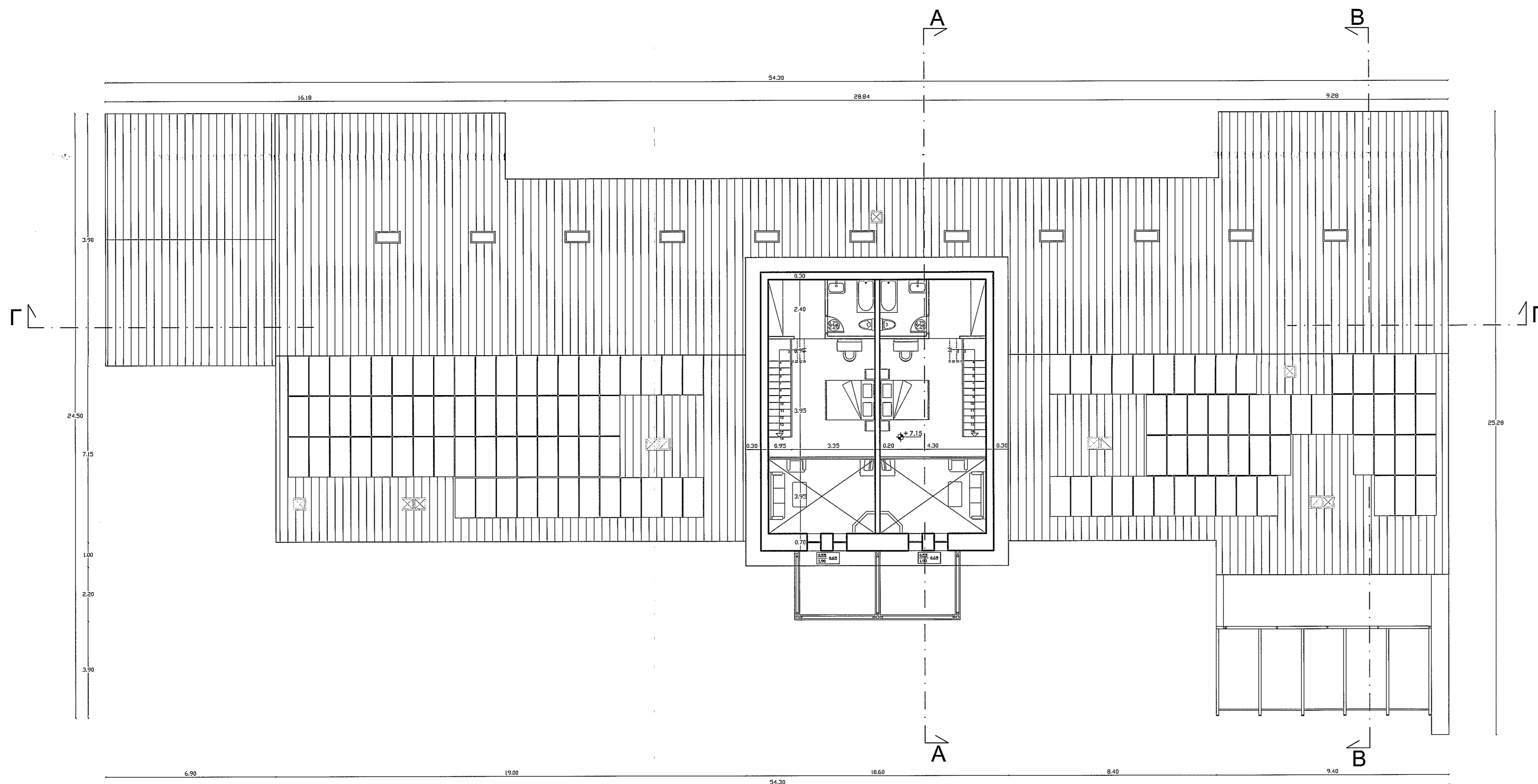
οι σπουδάστριες
 κοβάνη ευφροσύνη
 ξυδέα νικολία

επιβλέπων καθηγητής
 γεωργακόπουλος παναγιώτης

θέμα σχεδίου
 ΚΑΤΟΨΗ Α' ΟΡΟΦΟΥ

κλίμακα 1:100

αρ. σχεδίου 03



Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
κατασκευή παραδοσιακού Ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδάστριες
κοβάνη ευφροσύνη
ξυδέα νικολία

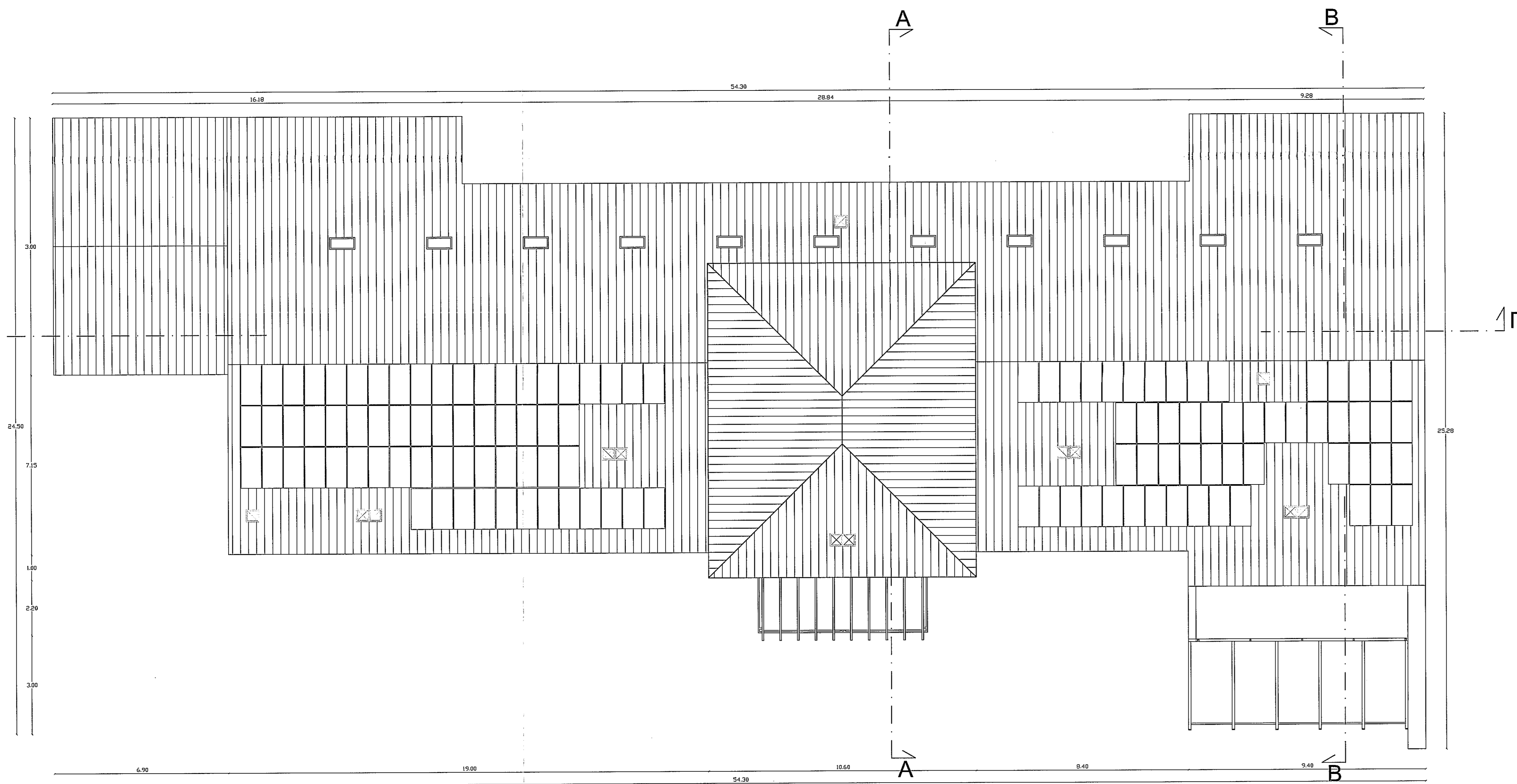
επιβλέπων καθηγητής
γεωργακόπουλος παναγιώτης

θέμα σχεδίου
ΚΑΤΟΨΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ

αρ. σχεδίου 04

κλίμακα 1:100

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010



Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
 ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
 κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
 χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδάστριες
 κοβάνη ευφροσύνη
 ξυδέα νικολία

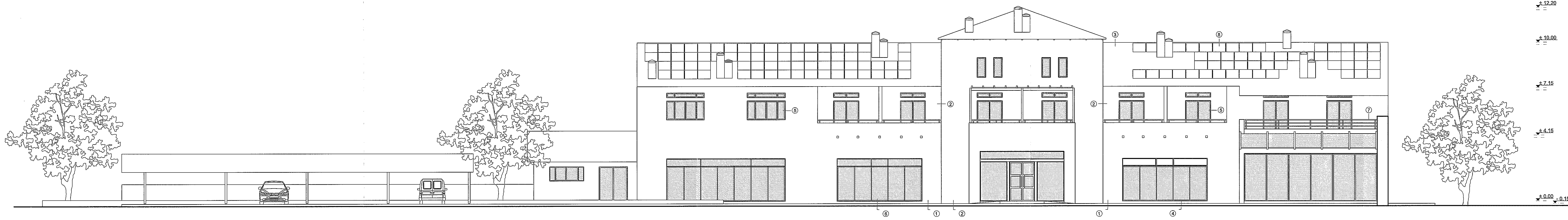
επιβλέπων καθηγητής
 γεωργακόπουλος παναγιώτης

θέμα σχεδίου
 ΚΑΤΟΨΗ ΣΤΕΓΗΣ

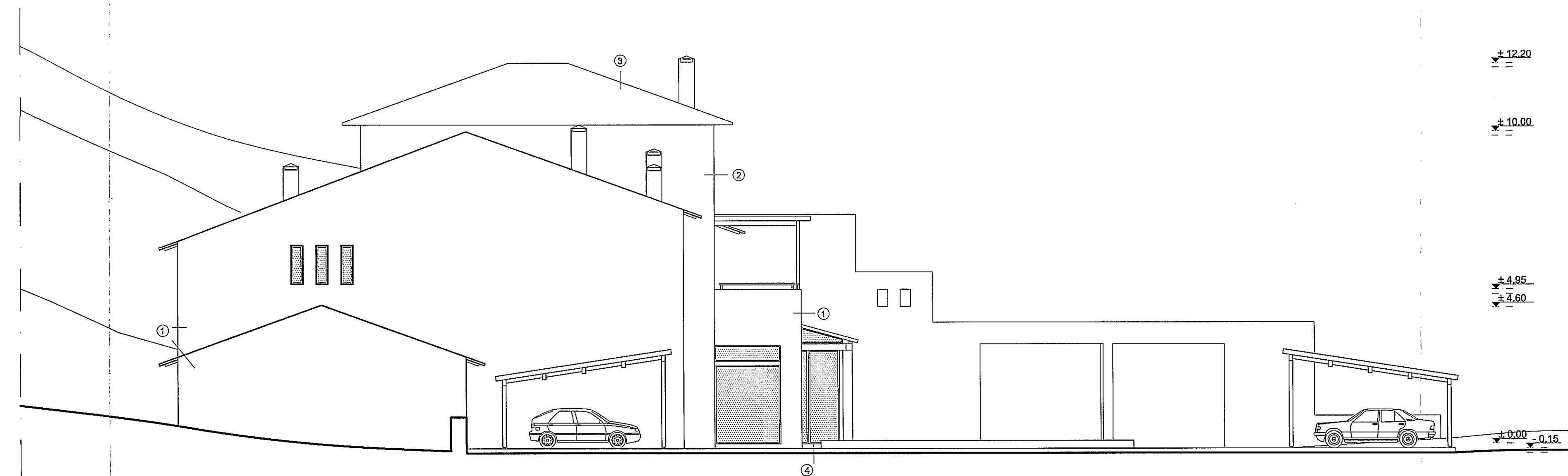
αρ. σχεδίου 05

κλίμακα 1:100

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010



NOTIA ΟΨΗ



ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΥΛΙΚΩΝ

- ① Λιθοδομή
- ② Επιχρίσματα
- ③ Κεραμίδια βυζαντινού τύπου
- ④ Ξύλινα κουφώματα
- ⑤ Ενεργειακά υαλοστάσια
- ⑥ Διπλοί υαλοπίνακες με ενσωματωμένες κινούμενες περσίδες
- ⑦ Ξύλινα κιγκλιδώματα
- ⑧ Φωτοβολταϊκά πλαίσια

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδάστριες

κοβάνη ευφροσύνη
ξυδέα νικολία

επιβλέπων καθηγητής

γεωργακόπουλος παναγιώτης

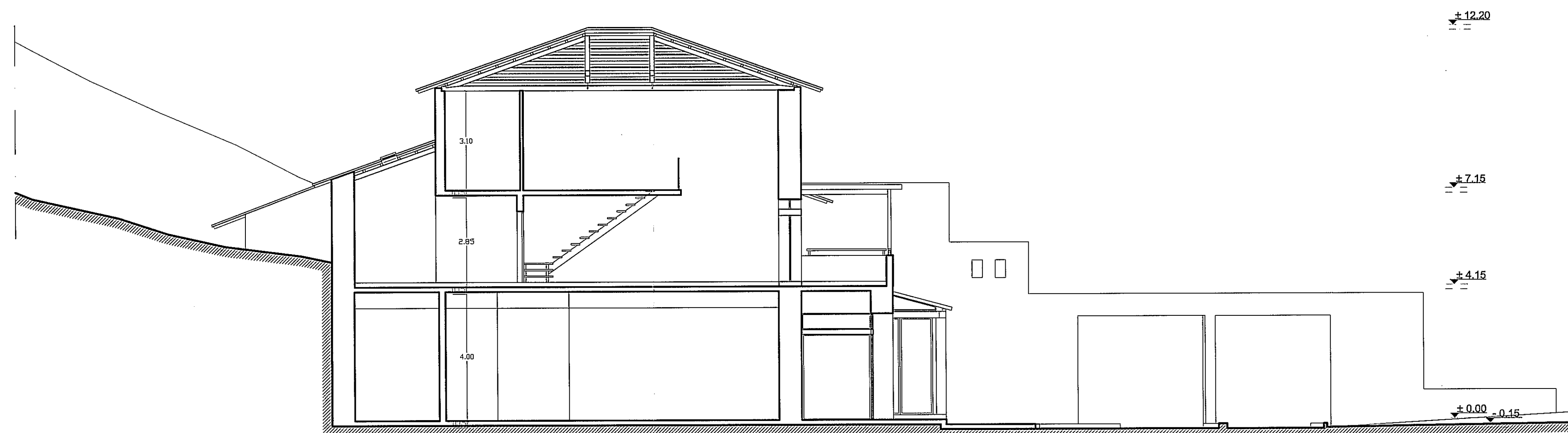
θέμα σχεδίου

NOTIA ΟΨΗ,
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

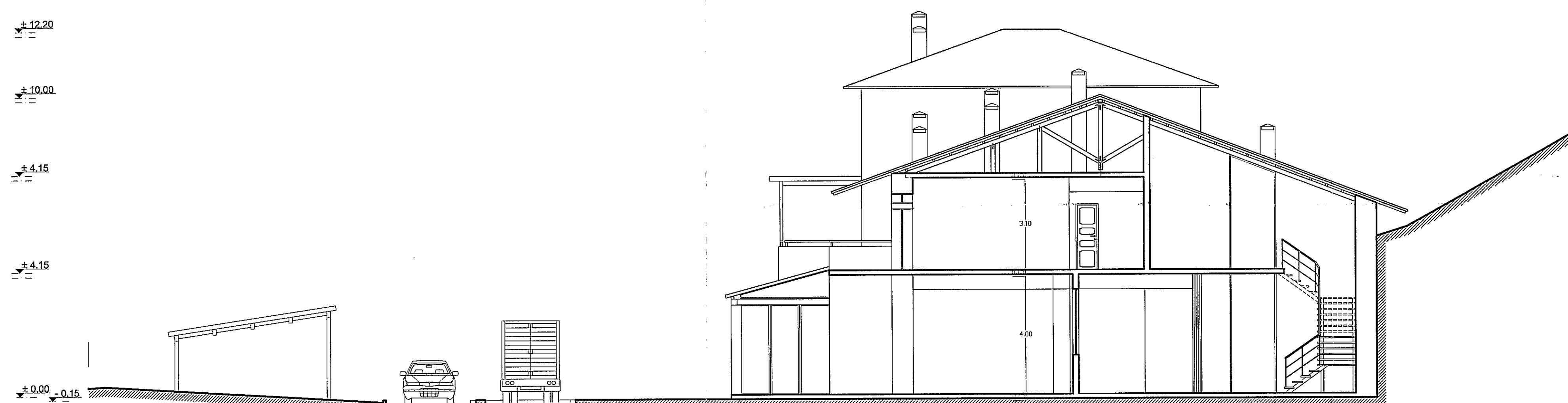
αρ. σχεδίου 06

κλίμακα 1:100

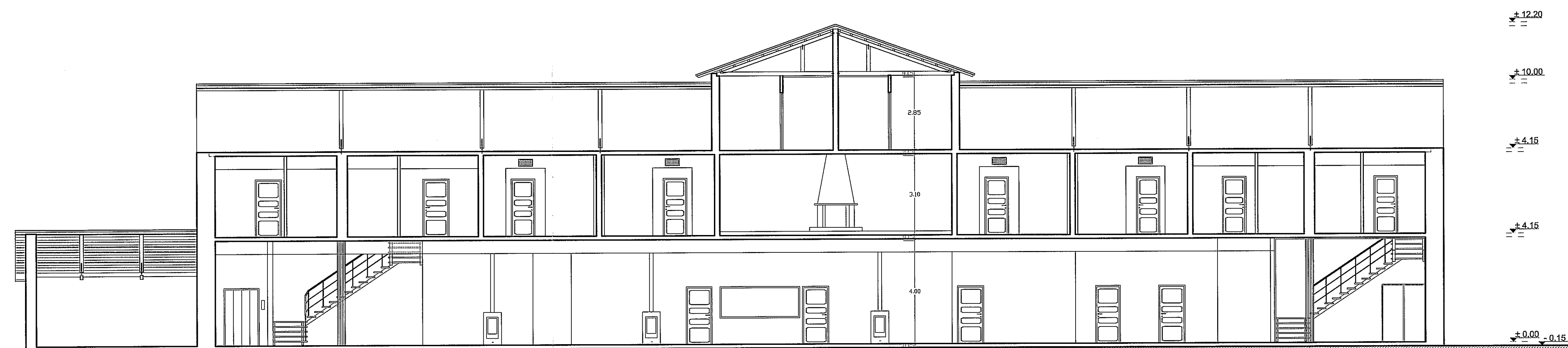
ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010



TOMH A



TOMH B



TOMH Γ

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδάστριες

κοβάνη ευφροσύνη
ξυδέα νικολία

επιβλέπων καθηγητής

γεωργακόπουλος παναγιώτης

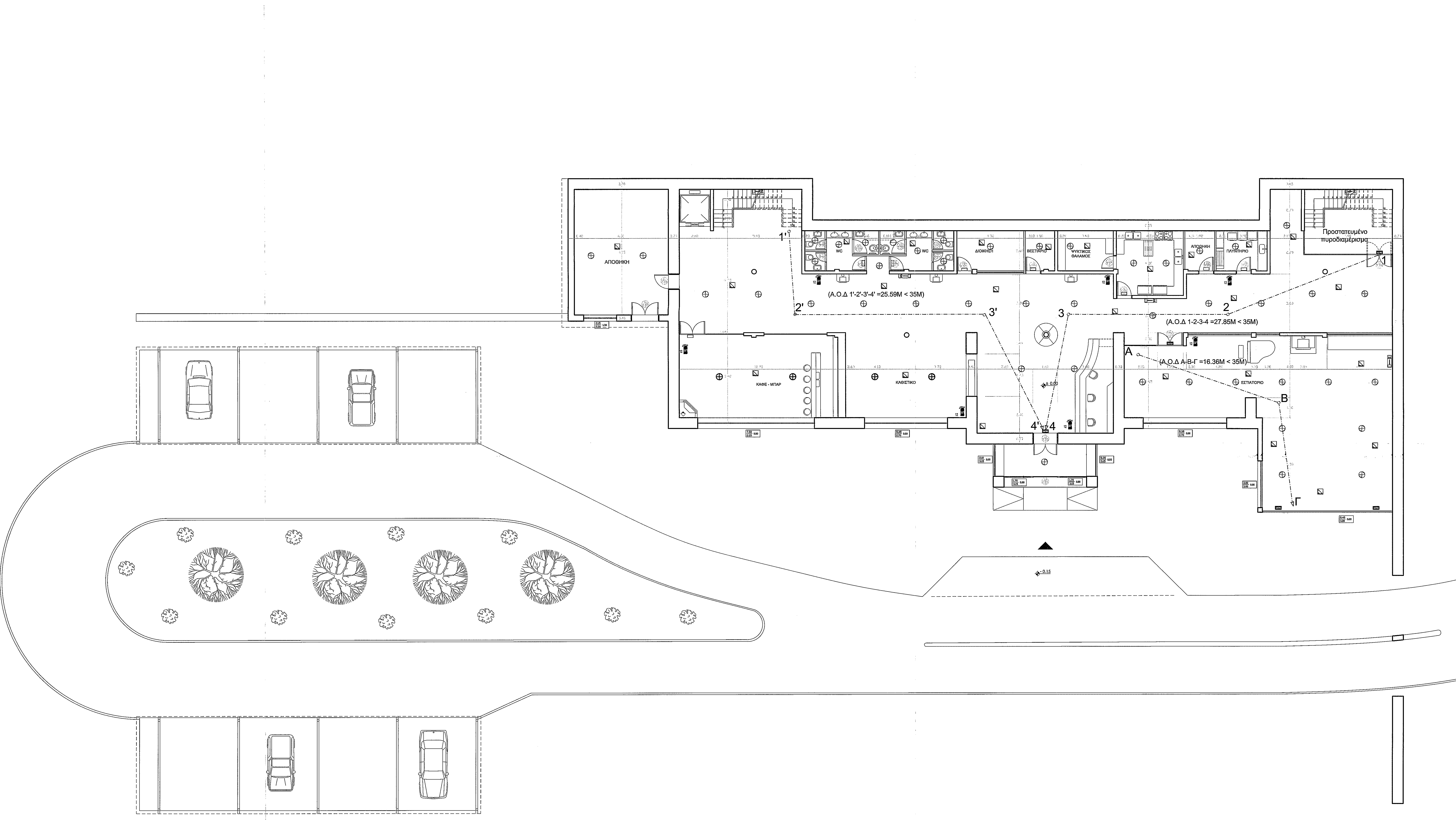
θέμα σχεδίου

TOMH A-A,
TOMH B-B,
TOMH Γ-Γ

αρ. σχεδίου 07

κλίμακα 1:100

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- : Απροστάτευτη δόση διαφυγής
- ☒ : Φορητός πυροσβεστήρας
- ⊕ : Καταιονιστήρες-αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης
- ☒ : Συσκευή πυρανίχνευσης
- ☒ : Σήμανση κατεύθυνσης εξόδου
- ☒ : Σήμανση κατεύθυνσης εξόδου προς το κλιμακοστάσιο
- ☒ : Φωτεινή σήμανση εξόδου κινδύνου
- ☒ : Σήμανση εξόδου

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
 κατασκευή παραδοσιακού ξενονα με βιοκλιματική σχεδίαση,
 χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδάστριες
 κοβάνη ευφροσύνη
 ξυδέα νικολία

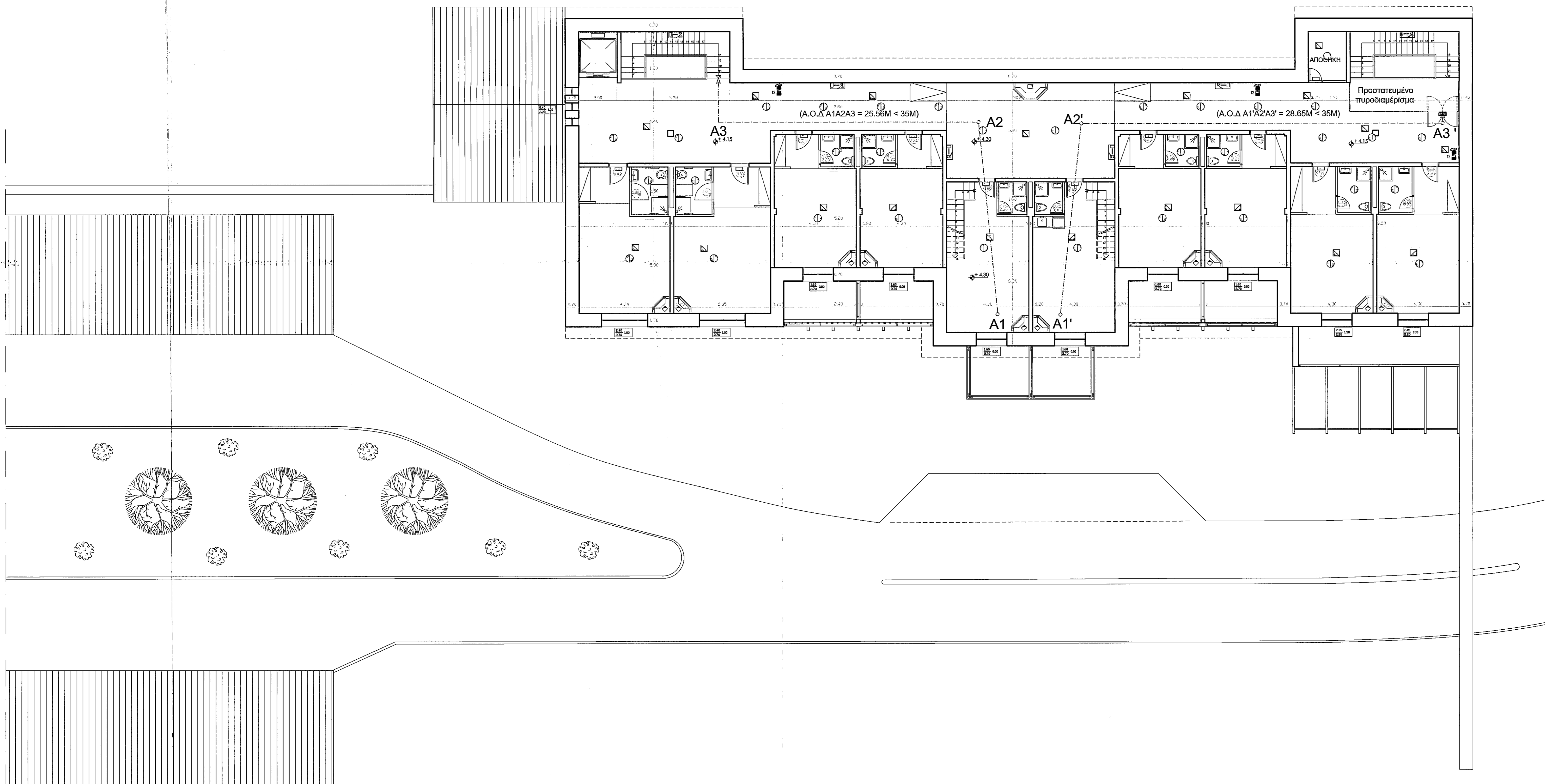
επιβλέπων καθηγητής
 γεωργακόπουλος παναγιώτης

θέμα σχεδίου
ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

αρ. σχεδίου 08

κλίμακα 1:100

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- : Απροστάτευτη όδευση διαφυγής
- ☒ : Φορητός πυροσβεστήρας
- ⊕ : Καταιονιστήρες-αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης
- ☒ : Συσσκευή πυρανίχνευσης
- ☒ : Σήμανση κατεύθυνσης εξόδου
- ☒ : Σήμανση κατεύθυνσης εξόδου προς το κλιμακοστάσιο
- ☒ : Φωτεινή σήμανση εξόδου κινδύνου
- ☒ : Σήμανση εξόδου

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

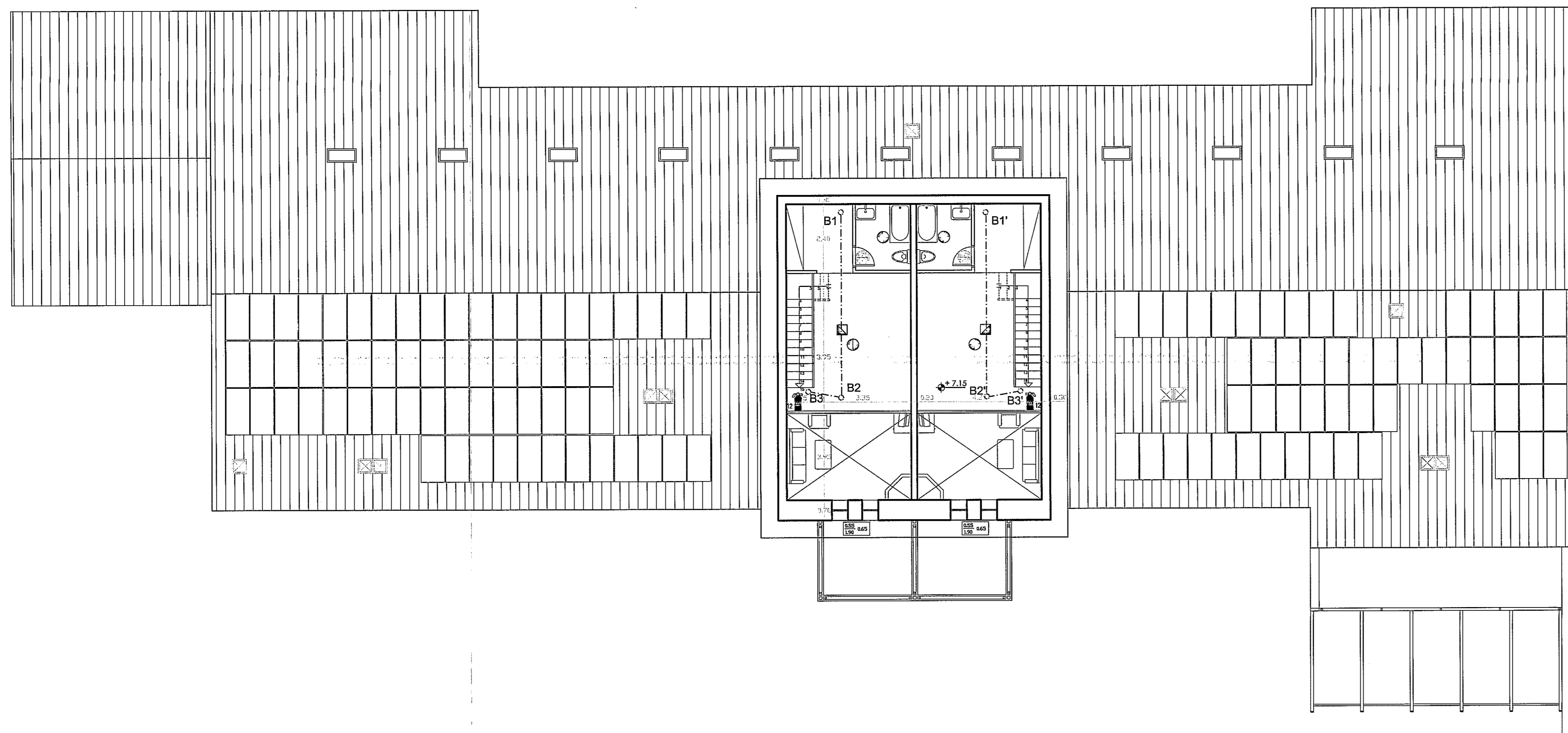
πτυχιακή εργασία με θέμα:
κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδάστριες
κοβάνη ευφροσύνη
ξυδέα νικολία

επιβλέπων καθηγητής
γεωργακόπουλος παναγιώτης

θέμα σχεδίου
ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ

κλίμακα 1:100
αρ. σχεδίου 09
ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ☞ : Απροστάτευτη όδευση διαφυγής
- ☼ : Φορητός πυροσβεστήρας
- ⊕ : Καταιονιστήρες-αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης
- ☒ : Συσσκευή πυρανίχνευσης
- ☞ : Σήμανση κατεύθυνσης εξόδου
- ☞ : Σήμανση κατεύθυνσης εξόδου προς το κλιμακοστάσιο
- EXIT : Φωτεινή σήμανση εξόδου κινδύνου
- ☐ : Σήμανση εξόδου

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

πτυχιακή εργασία με θέμα:
 κατασκευή παραδοσιακού ξενώνα με βιοκλιματική σχεδίαση,
 χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και διαχείριση κατασκευής

οι σπουδάστριες
 κοβάνη ευφροσύνη
 ξυδέα νικολία

επιβλέπων καθηγητής
 γεωργακόπουλος παναγιώτης

θέμα σχεδίου
ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Β' ΟΡΟΦΟΥ

αρ. σχεδίου 10

κλίμακα 1:100

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010