



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΜΣ: ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΟΝΤΟΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

«Ενεργειακή απόδοση των παραδοσιακών κατοικιών του Μετσόβου»

**Ραπανάκης Αντώνης-Παναγιώτης
ΑΜ: 21239**

**Επιβλέπουσα:
Σίνου Μάρω**

Αθήνα, 06/2024



UNIVERSITY OF WEST ATTICA SCHOOL: CIVIL ENGINEER
DEPARTMENT: CIVIL ENGINEER
MSc: POLICIES AND APPLIED METHODS FOR THE
PROTECTION OF THE ENVIRONMENT (MSc)

Diploma Thesis

«Energy performance of the traditional houses of Metsovo»

**Rapanakis Antonios-Panagiotis
RN: 21239**

**Supervisor name and surname:
Sinou Maro**

Athens, 06/2024

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Ενεργειακή απόδοση των παραδοσιακών κατοικιών του Μετσόβου»

Επιβλέπων Καθηγητής: Σίνου Μαρία

Η Τριμελής Επιτροπή

Γεώργιος Βαρελίδης,

Σίνου Μαρία,

Κουρνιάτης Νικόλαος

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/α Ρουκίνας Ανδρέας Παναγιώτης του Γεωργίου
με αριθμό μητρώου 21239 φοιτητής/τρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών
Σπουδών «Εφαρμοσμένες Πολιτικές & Έκτακτη Προσέλευση Περιβαλλοντολόγος
του Τμήματος Πολιτικών Μηχανών της Σχολής Πολιτικών Μηχανών του
Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/η Δηλών/ούσα


Ρουκίνας Ανδρέας Παναγιώτης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα μεταπτυχιακή εργασία με τίτλο “ Ενεργειακή απόδοση των παραδοσιακών κατοικιών στο Μέτσοβο.” γίνεται αναφορά στην ενεργειακή απόδοση των κατοικιών στην περιοχή του Μέτσοβου.

Αναφέρονται τα γενικά δεδομένα της περιοχής του Μέτσοβου (όπως κλιματολογικές συνθήκες, γεωγραφική θέση κτλ), η παραδοσιακή αρχιτεκτονική τόσο στην Ελλάδα όσο και και στο Μέτσοβο, το νομοθετικό πλαίσιο, οι αλλοιώσεις αλλά και οι περιβαλλοντικές συνθήκες του οικισμού.

Ακόμη, αναφέρονται ο ενεργειακός κανονισμός και το νομοθετικό πλαίσιο που αποτελείται καθώς και οι τρόποι βελτίωσης και οι προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών.

Στην συνέχεια, με την βοήθεια του λογισμικού ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ πραγματοποιήθηκε μία παραμετρική ανάλυση και υπολογίστηκαν 3 σενάρια μελέτης με σκοπό την βέλτιστη ενεργειακή αναβάθμιση της υφιστάμενης κατοικίας. Τα σενάρια αναφέρονται στην εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη, την τοποθέτηση τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων καθώς και την εγκατάσταση αντλίας θερμότητας. Με την εύρεση στην ενεργειακή κατηγορία της κατοικίας, ακολουθεί οικονομοτεχνική ανάλυση για κάθε σενάριο μελέτης λαμβάντας υπόψιν το λειτουργικό κόστος, το αρχικό κόστος επένδυσης και την περίοδο αποπληρωμής, καθώς και άλλες διάφορες παραμέτρους. Τέλος στο τελευταίο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα συμπεράσματα και στα αποτελέσματα μελέτης της εργασίας (ΚΕΝΑΚ).

ABSTRACT

In this master's thesis entitled "Energy performance of traditional houses in Metsovo" reference is made to the energy efficiency of houses in the area of Metsovo.

The general data of the area of Metsovo (such as climatic conditions, geographical location, etc.), the traditional architecture both in Greece and in Metsovo, the legislative framework, the alterations and also the environmental conditions of the settlement are mentioned.

Furthermore, the energy regulation and the legislative framework that it consists of are mentioned as well as the ways to improve and the proposals to improve the energy efficiency of traditional houses. Then, with the help of the TEE KENAK software, a parametric analysis was carried out and 3 study scenarios were calculated with the aim of the optimal energy upgrade of the existing residence. The scenarios refer to the installation of a solar panel, the installation of triple energy glazing as well as the installation of a heat pump. By finding the energy category of the residence, an economic-technical analysis follows for each study scenario taking into account the operating cost, the initial investment cost and the payback period, as well as other various parameters. Finally, in the last chapter, there is a reference to the conclusions and study results of the work (KENAK).

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς την κα. Σίνου Μάρω, καθηγήτρια του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του ΠΑΔΑ, για το ενδιαφέρον, τη βοήθεια και την εμπιστοσύνη της, που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Επίσης, θέλω να εκφράσω την ειλικρινή ευγνωμοσύνη μου προς την οικογένειά μου, για την ανεκτίμητη στήριξη και υπομονή τους, τόσο κατά τη διάρκεια αυτής της εργασίας όσο και καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή	8
1.1 Ιστορικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά του Μετσόβου	11
1.2 Φυσικά δεδομένα της περιοχής	12
1.3 Κλιματολογικά δεδομένα στην περιοχή του Μετσόβου.	14
1.4 Γεωγραφική θέση	15
1.5 Γεωμορφολογία της περιοχής	16
Κεφάλαιο 2° - Η αρχιτεκτονική της παραδοσιακής κατοικίας	18
2.1 Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική στην Ελλάδα	18
2.1.1 Παράμετροι αιφροδικής δόμησης στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική	24
2.1.2 Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική της ορεινής Ελλάδας	27
2.2 Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική στο Μέτσοβο	29
2.2.1 Υλικά κατασκευής της παραδοσιακής κατοικίας του Μετσόβου	35
2.3 Νομοθετικό πλαίσιο προστασίας του παραδοσιακού οικισμού του Μετσόβου	35
2.4 Αλλοιώσεις του χαρακτήρα του παραδοσιακού οικισμού Μετσόβου	37
Κεφάλαιο 3° - Περιβαλλοντικές συνθήκες στην παραδοσιακή κατοικία του Μετσόβου	40
3.1 Ο προσανατολισμός- θέση της παραδοσιακής κατοικίας του Μετσόβου ...	40
3.2 Φυσικός δροσισμός- αερισμός στην ευρύτερη περιοχή του Μετσόβου ...	41
3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τον φυσικό αερισμό	42
3.4 Τρόποι βελτίωσης του φυσικού και τεχνητού αερισμού στην παραδοσιακή κατοικία του Μετσόβου	45
Κεφάλαιο 4° - Ενεργειακή απόδοση των παραδοσιακών κατοικιών.	47
4.1 Κανονισμός Ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών	47
4.1.1 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων	47
4.1.2 Νομοθετικό πλαίσιο Ενεργειακής Αποκατάστασης Παραδοσιακής Κατοικίας	50
4.2 Τρόποι βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών	53
4.3 Προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών εξαιτίας των έντονων καιρικών φαινομένων στην περιοχή.	54
4.4 Προσομοίωση προτάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών του Μετσόβου	57
4.4.1 Παραδοσιακές τοιχοποιίες και επεμβάσεις	58

4.4.2	Υφιστάμενη Κατάσταση - Δεδομένα ΚΕΝΑΚ	59
4.4.3	Σενάριο 1 ^ο : Ηλιακός επιλεκτικός επίπεδος συλλέκτης	63
4.4.4	Σενάριο 2 ^ο : Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες και αντλία θερμότητας	65
4.4.5	Σενάριο 3 ^ο : Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες, αντλία θερμότητας και ηλιακός επιλεκτικός επίπεδος συλλέκτης.	68
4.4.6	Ανοίγματα	71
4.4.7	Διάταξη χώρων	72
4.4.8	Οικονομοτεχνική ανάλυση	73
Κεφάλαιο 5ο – Συμπεράσματα – Αποτελέσματα μελέτης ΚΕΝΑΚ		74
Βιβλιογραφία		77
Παράρτημα Ι		81
Παράρτημα ΙΙ		83
Παράρτημα ΙΙΙ		103

Εισαγωγή

Είναι πλέον δεδομένο ότι ένα μεγάλο μέρος των περιβαλλοντικών προβλημάτων της γης οφείλεται στα κτίρια (*Μπιρμπίλη, 2020*), επίσης είναι ξεκάθαρο ότι βασικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής σύνθεσης είναι η εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτίριων επιτυγχάνεται με την προσθήκη των συγκεκριμένων παραμέτρων στην διαδικασία της αρχιτεκτονικής σύνθεσης, ο οποίος σύμφωνα με τις αρχές του αποτελεί αδιάσπαστο τμήμα ενός ποιοτικού αρχιτεκτονικού σχεδιασμού καθώς βελτιώνει την αρχιτεκτονική σύνθεση.

Από την άλλη πλευρά, παρατηρώντας την παραδοσιακή δόμηση ανά τον κόσμο, από τους λασπόχτιστους οικισμούς του Pueblos της Αμερικής, τα παραδοσιακά ισλαμικά σπίτια, τα οποία εκμεταλλεύονται το φυσικό αερισμό για την ψύξη του χώρου, τα ιγκλού, που με το κυκλικό τους όχημα και την απουσία εξωτερικών ανοιγμάτων παρουσιάζουν τις ελάχιστες απώλειες θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον, μέχρι και τα υπόσκαφα κτίσματα της Σαντορίνης που λόγω της μεγάλης θερμικής τους αδράνειας διατηρούν σχεδόν ανεπηρέαστους τους εσωτερικούς χώρους από τις εξωτερικές μεταβολές της θερμοκρασίας, διαπιστώνουμε ότι η αυτόχθονη σοφία που κρύβουν μέσα τους αυτά τα κτίσματα, και οι εφαρμοσμένες γνώσεις των μαστόρων που η εμπειρία τους βασιζόταν στην παρατήρηση και ερμηνεία της φύσης είναι αυτό που προσπαθούμε σήμερα να αναγεννήσουμε με τον όρο «ενεργειακός σχεδιασμός η προσθέτοντας και την τεχνολογική εξέλιξη. Επιπλέον, η παραδοσιακή αρχιτεκτονική κατασκευάζεται από τα υλικά του τόπου στον οποίο δημιουργείται και σύμφωνα με τις κάθε φορά κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. (*Καλογήρου, 2009*)

Μία άλλη διάσταση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής είναι αυτή ως στοιχείου πολιτιστικής κληρονομιάς και ταυτότητας ενός τόπου. Το δομημένο περιβάλλον ενσωματώνει τις αξίες μίας κοινωνικής πραγματικότητας και την ανθρώπινη εφευρετικότητα, αντιπροσωπεύοντας τις γνώσεις και τις προτεραιότητες-ανάγκες αλλά και τον τρόπο ζωής των χρηστών (*Κεφαλά, 2012*). Γι' αυτό αναγνωρίζεται η πολιτιστική κληρονομιά της Ελλάδας σύμφωνα με την αξία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, και προστατεύεται από την εθνική νομοθεσία.

Δεν είναι τυχαίο ότι ο Hawkes θεωρεί ότι ο πολιτισμός αποτελεί το θεμέλιο της βιωσιμότητας σύμφωνα με τις παρακάτω απόψεις του. Αρχικά αναφέρει πως «μια βιώσιμη κοινωνία εξαρτάται από τον βιώσιμο πολιτισμό» και έπειτα ότι «απαιτείται πολιτιστική δράση, προκειμένου να τεθούν οι βάσεις για ένα βιώσιμο μέλλον». Με αυτόν τον τρόπο, η οικονομική, οικολογική και κοινωνική βιωσιμότητα έρχεται στο ίδιο επίπεδο με τον πολιτισμό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η επίδραση της έννοιας του πολιτισμού να είναι έντονη πάνω στις οικονομικές, οικολογικές και κοινωνικές διαστάσεις, καθώς είναι το μόνο μέσο (πολιτισμός) που τροφοδοτείται για την επίτευξη οικονομικής, οικολογικής και κοινωνικής βιωσιμότητας. Ο Hawkes υποστηρίζει ότι, η κοινή έκφραση και η δέσμευση για «την αίσθηση του νοήματος και του σκοπού» είναι αναγκαία για την στήριξη της κοινωνίας, καθώς για να επιτευχθεί η πολιτιστική δράση, η ανάπτυξη και η διατήρηση της αίσθησης αυτής είναι αναγκαία. (*Hawkes, 2001*).

Ο συνδυασμός κτιριακού και κατασκευαστικού τομέα αποτελούν από την μία πλευρά έναν πολιτιστικό παράγοντα με ιδιαίτερο έντονο χαρακτήρα και από την άλλη μία βιομηχανία με μεγάλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Σημαντικό είναι να αξιοποιήσουμε την τεχνογνωσία, η οποία εισχωρεί τόσο στην διαχείριση των κοινωνικών-πολιτιστικών αλλαγών και συνεχών εξελίξεων με σκοπό την εξασφάλιση την θερμική και οπτική άνεση σε ένα υγιές περιβάλλον εργασίας και κατοικίας, σύμφωνα με τις κατάλληλες-φιλικές κατασκευαστικές μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον (Κοντογιάννη, 2012). Τελικά, αυτό που μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διάχυσης της γνώσης και της εμπειρίας, αλλά και μέσω ενός σχεδιασμού, ο οποίος θα κατανοεί και θα ενσωματώνει τις προσδοκίες και ανάγκες του τοπικού χρήστη, τις κοινωνικές, οικονομικές, πολιτισμικές και περιβαλλοντικές αξίες και τον τρόπο ζωής, είναι η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και διατήρηση του ιδιαίτερου χαρακτήρα κάθε γωνιάς της γης.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της ενεργειακής απόδοσης στις κατοικίες του παραδοσιακού οικισμού του Μετσόβου και πως μπορούν να βελτιωθούν οι περιβαλλοντικές συνθήκες σε αυτές, χωρίς να αλλοιωθεί ο παραδοσιακός χαρακτήρας του οικισμού. Ο συγκεκριμένος οικισμός εμφανίζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους παρακάτω λόγους:

- Προστατευόμενος οικισμός, με ειδικούς και περιοριστικούς όρους δόμησης.
- Δριμείς χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια, ορεινός οικισμός με ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον και κλίμα.
- Οικονομική και τουριστική ανάπτυξη.
- Έντονη παραδοσιακή φυσιογνωμία, παρόλο που υπάρχουν στοιχεία αλλοίωσης και αυτό γιατί οι κάτοικοι για να εξασφαλίσουν νέες συνθήκες άνεσης με χαμηλό λειτουργικό κόστος, αναζητούν νέες πρακτικές δόμησης. (Καλογήρου, 2009)

Η μεθοδολογική προσέγγιση αναπτύχθηκε σε δύο επίπεδα: α) η Βιβλιογραφική επισκόπηση και ανάλυση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής του Μετσόβου και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της και β) οι προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών και προσομοίωση των προτάσεων αυτών στο πρόγραμμα KENAK. Πιο συγκεκριμένα έγινε βιβλιογραφική διερεύνηση σε βάθος, γύρω από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική του Μετσόβου και τις περιβαλλοντικές συνθήκες στις κατοικίες, αλλά και πως επηρεάζουν οι τρόποι θέρμανσης το ευρύτερο περιβάλλον της περιοχής. Επίσης, έγινε έρευνα σχετικά με την ενεργειακή απόδοση στην παραδοσιακή κατοικία του Μετσόβου και ειδικά, πως επηρεάζει την ενεργειακή απόδοση της κατοικίας οι τρόποι φυσικού αερισμού-δροσισμού του χώρου. Η διερεύνηση αυτή πραγματοποιήθηκε μέσα από δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά, σημειώσεις, διαδίκτυο, βιβλία και σπουδαστικές εργασίες. Η δομή της εργασίας οργανώνεται σε πέντε (5) κεφάλαια, με το 1^ο κεφάλαιο να περιγράφει τα ιστορικά και φυσικά δεδομένα της περιοχής του Μετσόβου. Το 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζει την παραδοσιακή αρχιτεκτονική της Ελλάδας και συγκεκριμένα του Μετσόβου και το νομοθετικό πλαίσιο προστασίας του. Στο 3^ο κεφάλαιο αναλύονται οι περιβαλλοντικές συνθήκες της παραδοσιακής κατοικίας του

Μετσόβου, όπως ο προσανατολισμός και ο δροσισμός-αερισμός των κατοικιών. Το 4^ο κεφάλαιο είναι αυτό που περιγράφει την ενεργειακή απόδοση των παραδοσιακών κατοικιών, ενώ γίνονται προτάσεις βελτίωσης της. Τέλος οι παραπάνω αναλύονται και μελετώνται με την προσομοίωση του λογισμικού του ΚΕΝΑΚ. Στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εργασίας.

Κεφάλαιο 1^ο - Γενικά δεδομένα της περιοχής του Μετσόβου

1.1 Ιστορικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά του Μετσόβου

Το σύνολο των αρχαιολογικών ευρημάτων στην περιοχή καταδεικνύει ότι ο παραδοσιακός οικισμός του Μετσόβου κατοικούνταν σε συνεχή βάση από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα.

Περίπου τον 4ο αιώνα π. Χ, η περιοχή κατοικούνταν κατά κύριο λόγο από Αίθικες και Τυμφαίους. Ενώ μέχρι και σήμερα η πλειονότητα των κατοίκων εμφανίζουν να μιλούν δύο γλώσσες:

- την ελληνική αλλά
- και τη λεγόμενη βλάχικη,

η οποία εμφανίζει αρκετά κοινά με τη λατινική γλώσσα, πάντα μέσα από τη σύνδεση της με όρους της αρχαίας ελληνικής γλώσσας, χωρίς πάντως να διακατέχεται από την ύπαρξη συγκεκριμένης δικής της γραφής (Χαρίσης, 1992).

Απόρροια της γεωγραφικής θέσης, το Μέτσοβο αποτελούσε ασφαλή και άνετη μετακίνηση στην τουρκική διοίκηση και των τουρκικών στρατευμάτων από την περιοχή της Ηπείρου προς τις γύρω περιοχές όπως τη Μακεδονία και τη Θεσσαλία και αντιστρόφως μέσου του μοναδικού και σημαντικού οδικού περάσματος του Ζυγού.

Λόγω ακριβώς αυτής της γεωγραφικής τοποθεσίας τους, ο Σουλτάνος Μουράτ Β' το 1430 μ.Χ., χορηγήσε ειδικά προνόμια στους κατοίκους της περιοχής ως ανταμοιβή της καλής συμπεριφοράς που επέδειξαν οι πολίτες της περιοχής του Ζυγού, λόγω της διευκόλυνσης των τουρκικών στρατευμάτων του Σινάν Πασά, ο οποίος είχε κατεύθυνση προς στα Γιάννενα. Από την πλευρά του, ο Σουλτάνος προχώρησε σε αναγνώριση της περιοχής του Δερβενιού του Ζυγού ως το αρματολίκι της Ηπείρου, ενώ παράλληλα επιχορηγήθηκαν και μια σειρά από προνόμια, η διατήρηση των οποίων συντελέστηκε μέχρι το 1480 μ.Χ. Αντίστοιχα, στο χρονικό διάστημα 1650 -1659, η περιοχή του Μετσόβου διέρχεται μια ιδιαίτερα μεγάλη κρίση, ενώ η φορολογία έγινε ιδιαίτερα δυσβάστακτη, με συνέπεια οι αλβανικές συμμορίες να προέβησαν σε λεηλατήσεις στην περιοχή, ενώ αρκετοί κάτοικοι από την πλευρά τους προχώρησαν σε μεταναστεύσεις, με συνέπεια την επικίνδυνη μείωση του πληθυσμού της περιοχής (Χαρίσης, 1992).

Είναι σημαντικό να τονισθεί, ότι η περιοχή του Μετσόβου γνώρισε ιδιαίτερη άνθιση το 18ο αιώνα, απόρροια των προνομίων που είχαν δοθεί, ενώ η άνθη-ση αυτή επεκτάθηκε σε:

- οικονομικό,
- εμπορικό,
- πνευματικό και
- πολιτιστικό επίπεδο.

Ιδιαίτερα έντονη ήταν η καταστροφή με την οποία βρέθηκε αντιμέτωπη η περιοχή στις 27 Μαρτίου το 1854 ύστερα από λεηλασία που υπέστη από τα στρατεύματα του Αβδή Πασά, ενώ η συνολική απελευθέρωση της περιοχής από τον εν λόγω ζυγό των Τούρκων πραγματοποιήθηκε στις 31

Οκτωβρίου του 1912 όπου ο τακτικός Ελληνικός στρατός επίτέθηκε μέσω των δυνάμεων του, των Κρητών και εθελοντών από την Ήπειρο.

Μετά την απελευθέρωση του, σημαντικό ρόλο όσον αφορά την οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη της εν λόγω περιοχής ήταν η αποφασιστική συμβολή του ιδρύματος Βαρόνου Μιχαήλ Τοσίτσα, η δημιουργία του οποίου χρονολογείται το 1948 από τον ίδιο τον ευεργέτη ύστερα από την παρακίνηση και εν-θάρρυνση του Ευάγγελου Αβέρωφ Τοσίτσα (Χαρίσης, 1992).

1.2 Φυσικά δεδομένα της περιοχής

Όσον αφορά το φυσικό τοπίο, τόσο η πόλη του Μετσόβου όσο και τα κοντινά στην πόλη χωριά του βρίσκονται μεταξύ των βουνοπλαγιών της οροσειράς της Πίνδου σε ένα τοπίο, το οποίο χαρακτηρίζεται από μια άγρια ομορφιά, η οποία εμφανίζει σημαντική έκταση σε σχέση με το όρος Φλέγγα μέχρι και το όρος Λάκμος, αλλά και το πέρασμα μεταξύ της βουνοκορφής της Κατάρρα. Το ανάγλυφο της περιοχής είναι πολυμερές με έντονες εξάρσεις όσον αφορά το πεδίο του εδάφους με έντονη την παρουσία δασών, στα οποία καταφεύγουν συνήθως πλήθος από είδη πανίδας αλλά και χλωρίδας.

Τα σπουδαιότερα όρη στην περιοχή του Μετσόβου είναι το:

- Μαυροβούνι (2159μ)
- Λάκμος ή αλλιώς Περιστερί (2.295μ.)

Διάφορα άλλα όρη που υπάρχουν, το ύψος τους κυμαίνεται από 1.400μ. μέχρι 1.800μ. , με αυτό που κάνει την μεγαλύτερη διαφορά να είναι το όρος Κατάρρα ή Ζυγός στα 1.705μ.

Από τις έντονες αποθέσεις έχουν σχηματιστεί ορισμένες εδαφικές λεκάνες ανάμεσα στους ορεινούς όγκους και τους λόφους, με αποτέλεσμα η περιοχή να παρουσιάζει έντονες κλίσεις με πλούσιο υδάτινο δυναμικό. Ακόμη αυτό κάνει την περιοχή να παρουσιάζει στα ορεινά πλούσια χλωρίδα, στα δάση όπως:

- έλατα,
- θαμνότοπους,
- δρύες,
- βοσκότοπους κ.τ.λ..(Καχριμάνη, 2011).

Επίσης, υπάρχει και ο Μετσοβίτικος ποταμός (παραπόταμος του Άραχθου) ο οποίος βρίσκεται Α – ΒΑ / Δ – ΝΔ με χαρακτηριστικά του, τις απότομες κλίσεις κλιτύων, την συνεχή ροή κατά την διάρκεια του έτους και το μεγάλο βάθος διάβρωσης. Ακόμη τα βαθύτερα υπόγεια νερά του, η γενική κατεύθυνση των επιφανειακών απορροών αλλά και η αποστράγγιση του γίνεται στην ευρύτερη περιοχή του. Παράλληλα, πλήθος από χειμάρρους και πλημμύρες συμβάλουν στον πλούτο του υδρογραφικού δικτύου, το οποίο έχει ενισχυθεί τα τελευταία έτη μέσα από την τεχνητή λίμνη του Αώου, η ύπαρξη της οποίας είναι μεταξύ των περιοχών Χρυσοβίτσας, Μετσόβου και Γρεβεντίου. Ο Αώος κατασκευάστηκε το 1987 και έχει έκταση η οποία ξεπερνά τα 8,5 εκατομμύρια χιλιόμετρα, ενώ

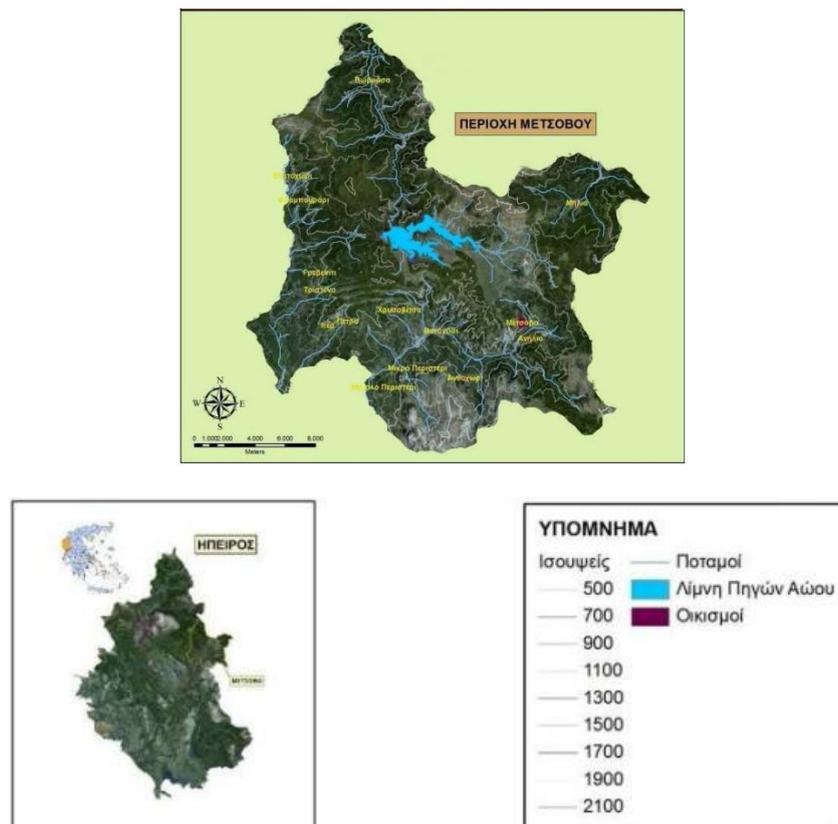
σε επίπεδο υψομέτρου η έκταση αυτή ανέρχεται σε 1.300 μέτρα. (Χαρίσης, 1992).

Η περιοχή του Μετσόβου έχει έντονο χαραγμένο υδρογραφικό δίκτυο εξαιτίας του πολυσχιδούς ανάγλυφου του και αυτό την κάνει να είναι μία από τις σημαντικότερες υδρολογικές αρτηρίες της Ελλάδας. (Μπουτέσιου, 2010).

Οι απότομες κλίσεις και η μεγάλη διάβρωση σε βάθος και σε πλάτος είναι χαρακτηριστικά του κύριου υδρογραφικού δικτύου της περιοχής. Κατά την καλοκαιρινή περίοδο έχουμε μειωμένη ροή, ενώ τους χειμερινούς μήνες έχουμε σε ορισμένα σημεία χειμαρρώδη ροή με μεγάλη παροχή φερτών υλικών.

Αξίζει να ανφέρουμε ότι, ένα σημαντικό μέρος των ατμοσφαιρικών κατακρημνίσεων μέσω της εξατμισοδιαπνοής χάνεται, ενώ αντίστοιχα ένα άλλο μέρος κατεισδύει, με έναν ιδιαίτερο βαθμό υδροπερατότητάς τους, εισχωρεί στα πετρώματα και ακολουθεί υπόγεια ροή και το ρέει επιφανειακά σχηματίζοντας υδρορέματα με περιοδική ή μόνιμη μορφή. Η επιφανειακή ροή είναι έντονη εξαιτίας των έντονων βροχοπτώσεων και εμφανίζονται υδρορέματα καθώς παίζει σημαντικό ρόλο το ύψος της βροχής καθ' όλη την διάρκεια του έτους

Στην παρακάτω φωτογραφία παρατηρούμε που καταλήγουν τα υδρορέματα και συγκεκριμένα στους ποταμούς Αώο και Μετσοβίτικο ή στους παραπόταμούς τους.



Εικόνα 1: Ο Δήμος Μετσόβου σε σχέση με την Ήπειρο και τον ελλαδικό χώρο

(ΠΗΓΗ Μπαλαμπέκος Σ., Καλιαμπάκος Δ. «Το ενεργειακό αποτύπωμα των ορεινών περιοχών: η περίπτωση του Μετσόβου,»)

1.3 Κλιματολογικά δεδομένα στην περιοχή του Μετσόβου.

Δύο είναι οι σημαντικοί παράγοντες που διαμορφώνουν το κλίμα των περιοχών, το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο. Όταν η περιοχή είναι ορεινή έχει αρκετές διαφορές από εκείνες των περιοχών με χαμηλότερο υψόμετρο εξαιτίας των μεταβολών των κλιματολογικών συνθηκών σε συνάρτηση με το υψόμετρο. Επίσης λωσο αυξάνεται το υψόμετρο στις ορεινές περιοχές (μεσογειακές) παρατηρούμε μείωση της μέσης θερμοκρασίας και της υγρασίας και αύξηση των έντονων βροχοπτώσεων. Η μαθηματική σχέση που μας δίνει την κατακόρυφη μεταβολή της θερμοκρασίας ή αλλιώς θερμοβαθμίδα είναι $\Gamma = Dt / DZ$ όπου Z είναι το υψόμετρο. (Parish, 2002).

Στην περιοχή του «Προφήτη Ηλία» και σε υψόμετρο 1240μ λειτουργεί ο τοπικός μετεωρολογικός σταθμός, ο οποίος ανήκει στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο - Δ.Π.Μ.Σ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών» σε συνεργασία με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, όπου από εκεί αντλούν κλιματολογικά δεδομένα για τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή του Μέτσοβου. Παρατηρήθηκε μια σταθερότητα τα τελευταία 6 χρόνια με ελάχιστες αυξομειώσεις και καταγεγραμμένες θερμοκρασίες το 2017 από 32,1°C έως -15,1°C ενώ η μέση τιμή της ήταν 10,1°C.

Όπως έχουμε αναφέρει και παραπάνω, εξαιτίας του ηπειρωτικού τοπικού κλίματος της περιοχής με ψυχρό έως και δριμύ με συνεχείς χειμώνες και μεγάλες ποσότητες (ύψος) βροχής την άνοιξη και τα καλοκαίρια σχετικά ζεστά με αρκετές βροχές, το Μέτσοβο κατατάσσεται στην κατηγορία CBF (Σούλης Ν, 1994) όπου αναφέρει:

«Κλίμα εύκρατο βροχερό με μέση θερμοκρασία του πιο θερμού μήνα του έτους έως 22°C και του ψυχρότερου κάτω των 18°C. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία τουλάχιστον 4 μηνών είναι πάνω από 10°C. στην ξηρή περίοδο, μετά το θερινό ηλιοστάσιο, ο πιο ξηρός μήνας δέχεται βροχή μεγαλύτερη των 40mm.». Να σημειωθεί πως, εξαιτίας των δασικών όγκων που περιβάλλουν τη γύρω περιοχή η υγρασία διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα (Κατσουλάκος Μ., 2013).

Ο Νικόλαος Κατσουλάκος, διπλωματούχος της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ, το 2013 χρησιμοποιώντας το ερευνητικό πρόγραμμα PVGIS της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εκτίμησε το πόση ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στη ευρύτερη περιοχή του Μετσόβου και έτσι προέκυψε ότι:

- Σε οριζόντιο επίπεδο η μέση ημερήσια προσπίπτουσα αλιακή ακτινοβολία είναι 4090Wh/m².
- Σε επίπεδο υπό βέλτιστη κλίση (31° για το Μέτσοβο) η μέση ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία είναι 4.560Wh/m².

Σύμφωνα με πληροφορίες από το ενσωματωμένο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών αλλά και από το ΕΠΣΕ (Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Έρευνας) έχει καταγραφεί ότι η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου είναι από 6m/sec και πάνω στην Ελλάδα, (Κατσουλάκος Μ., 2013).

ANNUAL CLIMATOLOGICAL SUMMARY															
NAME: Metsovo CITY: Metsovo STATE: Ioannina															
ELEV: 1240 m LAT: 39° 48' 00" N LONG: 21° 12' 00" E															
TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 18.3, COOL BASE 18.3															
DEP. HEAT COOL															
YR	MO	MEAN MAX	MEAN MIN	MEAN	FROM NORM	DEG DAYS	DEG DAYS	HI	DATE	LOW	DATE	MAX >=32	MAX <=0	MIN <=0	MIN <=-18
17	1	1.1	-5.0	-2.2	0.0	635	0	6.3	21	-15.1	8	0	8	30	0
17	2	6.2	0.6	2.9	0.0	430	0	12.9	27	-4.2	13	0	3	11	0
17	3	10.4	2.8	6.4	0.0	368	0	18.4	25	-0.5	12	0	0	5	0
17	4	13.2	4.0	8.3	0.0	302	1	20.3	28	-3.0	21	0	0	4	0
17	5	16.9	8.6	12.2	0.0	193	3	21.9	13	5.8	11	0	0	0	0
17	6	23.5	13.4	18.0	0.0	63	54	31.2	30	8.9	19	0	0	0	0
17	7	25.9	15.3	20.4	0.0	33	99	32.1	1	8.9	16	1	0	0	0
17	8	26.6	16.0	20.8	0.0	24	102	31.2	11	11.8	31	0	0	0	0
17	9	20.1	10.7	14.9	0.0	129	27	29.4	17	5.0	22	0	0	0	0
17	10	15.8	6.5	10.8	0.0	235	2	22.3	16	0.7	29	0	0	0	0
17	11	9.3	2.9	5.8	0.0	375	0	13.1	12	-3.4	29	0	0	5	0
17	12	5.4	-0.1	2.4	0.0	493	0	11.3	25	-7.1	20	0	4	15	0
		14.6	6.3	10.1	0.0	3279	288	32.1	JUL	-15.1	JAN	1	15	70	0

Πίνακας 1: Μηνιαία Θερμοκρασία της περιοχής του Μετσόβου το έτος 2017 (Πηγή: Τοπικός Μετεωρολογικός Σταθμός Μετσόβου, 2018)

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι καθ' όλη τη διάρκεια ενός έτους η έντονη βροχόπτωση και η σχετική χαμηλή θερμοκρασία είναι στοιχεία που επικρατούν στην περιοχή, με το μέσο μηνιαίο ύψος βροχής κυρίως κατά τις εποχές Χειμώνα, Φθινόπωρο να είναι σε υψηλά επίπεδα. Παρακάτω στους πίνακες 2 & 3 του παραρτήματος II παρουσιάζονται αναλυτικά, τα δεδομένα βροχόπτωσης και θερμοκρασίας από το 1960 μέχρι το 2000.

1.4 Γεωγραφική θέση

Με την εφαρμογή του νέου Νόμου 3852/2010 (ΦΕΚ87(Α)/07-6-2010) δημιουργήθηκε ο νέος καλλικρατικός Δήμος Μετσόβου με έδρα τον ομώνυμο οικισμό και την συνένωση ακόμη δύο δήμων Μετσόβου και Εγνατίας και της κοινότητας Μηλέας. Ο δήμος επίσης ανήκει διοικητικά στην περιφερειακή ενότητα Ιωαννίνων και την περιφέρεια Ηπείρου και αντιπροσωπεύει το 2,59% του πληθυσμού των Ιωαννίνων και το 1,25% της περιφέρειας

Πιο συγκεκριμένα, η δημοτική κοινότητα Μετσόβου περιλαμβάνει τις εξής τοπικές κοινότητες:

- Ανθοχωρίου,
- Βοτονοσίου (820μ),
- Ανηλίου,
- Μικρού Περιστερίου (990 μ.) και Μεγάλου Περιστερίου (900μ.),
- Μικρής Γότιστας (840 μ.) και Μεγάλης Γότιστας (900μ.),
- Μηλέας,
- Σίτσαιων (880μ) και
- Χρυσοβίτσας (920μ).

Ο δήμος Μετσόβου βρίσκεται:

- Ανατολικά των Ιωαννίνων και γειτνιάζει ανατολικά με την Περιφερειακή Ενότητα Τρικάλων

(Περιφέρεια Θεσσαλίας) από τα όρη Ζυγό και Ψήλωμα

- Βορειοανατολικά με την Περιφερειακή Ενότητα Γρεβενών (Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας) από το όρος Μαυροβούνι
- Δυτικά με την περιοχή Ζαγορίου με τον ποταμό Αώο
- Νότια με τα Τζουμέρκα ορίζεται από το όρος Λάκμος και το διευρυμένο Δήμο Ιωαννίνων.

Αξίζει να σημειωθεί, παρόλο τον ορεινό του χαρακτήρα, η κομβική θέση που έχει στον νομό Ιωαννίνων λόγω της διέλευσης της Εγνατίας Οδού στο βόρειο αναπτυξιακό άξονα της χώρας και της εθνικής οδού που συνδέει την κεντρική Ελλάδα με τα Ιωάννινα μας δείχνει ένα από τα βασικά χωροταξικά χαρακτηριστικά του

1.5 Γεωμορφολογία της περιοχής

Κατά τη διάρκεια της γεωλογικής περιόδου του ηωκαίνου (πριν από 4 έως 60 εκατομμύρια χρόνια), συνέβη η τελική σύγκρουση μεταξύ της μικροπλάκας της Απουλίας και του ηπειρωτικού περιθωρίου του Κιμμερίου. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η οροσειρά της Πίνδου αναδύθηκε από τον ωκεανό και πήρε την τελική της μορφή. Η περιοχή του Μετσόβου έχει έντονο ορεινό χαρακτήρα με βαθιές πτυχώσεις, έντονες κλίσεις και ψηλές κορυφές. Η γεωλογία της περιοχής περιλαμβάνει ασβεστόλιθους, φλύσχη και οφειόλιθους.

Το Μέτσοβο ανήκει στη ζώνη της Πίνδου, όπου συναντώνται οι πέντε κύριες υδρολογικές λεκάνες του Ελλαδικού χώρου. Ο φλύσχη της περιοχής αποτελείται από στρώματα ψαμμιτών, αργίλων-μαργών και ιλυολίθων. Ο φλύσχη είναι επιρρεπής σε κατολισθήσεις λόγω της καταπόνησης των στρωμάτων, των ρηγμάτων και των φορτίων που ασκήθηκαν πάνω του. (Κουμαντάκης, 2011).



Εικόνα 2: Σχηματισμοί φλύσχη στη λίμνη Αώου (Πηγή http://old.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/GEOLOGIA_HPEIROU/Geologia_Hpeirou.htm)

Το Μέτσοβο είναι μια περιοχή με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αξίζουν προσοχής όσον αφορά την περιβαλλοντική επιβάρυνση που προκύπτει από τις προσπάθειες των κατοίκων να καλύψουν τις ανάγκες τους. Η γεωμορφολογία, το υψόμετρο και οι ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες παίζουν σημαντικό ρόλο στην ατμοσφαιρική ρύπανση που προκύπτει από τις ενεργειακές καταναλώσεις της περιοχής λόγω της θερμοκρασιακής αναστροφής. Η θερμοκρασιακή αναστροφή είναι ένα φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία αυξάνει με το ύψος αντί να μειώνεται. Αυτό επηρεάζει την ευστάθεια της ατμόσφαιρας και τη μεταφορά των ατμοσφαιρικών ρύπων. Στο Μέτσοβο, η θερμαντική ανάγκη είναι υψηλή λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών, και η θέρμανση γίνεται κυρίως με καύση πετρελαίου diesel, προκαλώντας ρύπανση και περιβαλλοντικά προβλήματα. Η οικονομική ύφεση εντείνει το φαινόμενο της ενεργειακής φτώχειας. (Πολυβίου, 2019)

Συμπερασματικά είδαμε πως το Μέτσοβο είναι μια περιοχή στη βορειοδυτική Ελλάδα που διαθέτει πλούσιο φυσικό και ιστορικό παρελθόν. Από γεωλογικής άποψης, βρίσκεται στα βουνά της Πίνδου, και περιλαμβάνει την κεντρική πόλη του Μετσόβου και τα γύρω χωριά. Η περιοχή διακρίνεται για το εντυπωσιακό τοπίο με τους καταπράσινους λόφους, τις καταρράκτες και τα καταγάλανα ποτάμια.

Ιστορικά, το Μέτσοβο ήταν ένα σημαντικό κέντρο εκπαίδευσης και πολιτισμού κατά τη διάρκεια της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας. Είναι γνωστό για το Πανεπιστήμιο του, το οποίο ιδρύθηκε το 1620 και έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της ελληνικής γλώσσας και πολιτισμού κατά την κατοχή των Οθωμανών. Το Μέτσοβο ήταν επίσης γνωστό για την παραγωγή χειροτεχνίας, όπως την υφαντική και τη χαλκοτυπία.

Η περιοχή του Μετσόβου συνδυάζει τη φυσική ομορφιά με τον πολιτισμό και την ιστορία. Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική του Μετσόβου αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της τοπικής κληρονομιάς. Στο επόμενο κεφάλαιο θα περιγράψει η παραδοσιακή αρχιτεκτονική του Μετσόβου και θα επικεντρωθεί στην ιστορία της αρχιτεκτονικής στην περιοχή, τα χαρακτηριστικά των παραδοσιακών κατοικιών και τις τεχνικές κατασκευής που χρησιμοποιούνταν.

Κεφάλαιο 2^ο - Η αρχιτεκτονική της παραδοσιακής κατοικίας

2.1 Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική στην Ελλάδα

Το αποτέλεσμα που προέκυψε από ενέργειες στην προσπάθεια εναρμόνισης της κατασκευής των κατοικιών στην μορφολογία και στις κλιματικές συνθήκες της περιοχής σε συνδυασμό με την εκμετάλλευση των υλικών της γύρω περιοχής, ονομάζεται παραδοσιακή αρχιτεκτονική (*Convertino, Di Turi, & Stefanizzi, 2017*). Η χρησιμοποίηση των τοπικών υλικών στην κατασκευή είχε σαν αποτέλεσμα η κάθε περιοχή να έχει τον δικό της χαρακτήρα, το οποίο έδειχνε επίσης και ένα δείγμα πολιτισμού. Ακόμη, οι κάτοικοι προκειμένου να δροσισούν ή να θερμάνουν ή να προστατεύσουν τις κατοικίες τους, με την χρησιμοποίηση των τοπικών υλικών, σύμφωνα με τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες της περιοχής. Επίσης στον τύπο και στο μέγεθος κάθε κατοικίας σημαντικό ρόλο έπαιζε η μορφολογία της περιοχής, η εναρμόνιση της με το υφιστάμενο περιβάλλον καθώς δημιουργήθηκαν οικισμοί από ήταν απόλυτα ενταγμένοι στο υφιστάμενο περιβάλλον αλλά και η οικονομική κατάσταση και το επάγγελμα του ιδιοκτήτη. (*Φραγγούδη, Α., 2018*).

Αξίζει να αναφέρουμε, ότι παρά όλο τα «φτωχά» από άποψη υλικών και τεχνογνωσίας πρακτικές, παρατηρούμε ότι οι σύγχρονες κατασκευές χρησιμοποιούν αρκετά στοιχεία των παλαιότερων μεθόδων και αυτό δίνει μία αισθητική αλλά και ιστορική αξία αναλοίωτες στον χρόνο. (*Cardinale, Francese, & Ruggiero, 2001, όπως αναφέρονται στην Φραγγούδη, Α., 2018*).



Εικόνα 3: Παραδοσιακή αρχιτεκτονική της Ηπείρου.

Μετά την Επανάσταση του 1821, οι τεχνίτες της περιοχής μπορούσαν να κατασκευάζουν τις κατοικίες καθώς είχαν τις κατάλληλες γνώσεις και τεχνικές σύμφωνα με τα κλιματικά στοιχεία και τις ανάγκες της περιοχής (π.χ. η ηλιακή ακτινοβολία, η κίνηση του αέρα, η θερμοκρασία, κ.α.). Πίστευαν ότι η βέλτιστη κατοικία μπορεί να κατασκευαστεί με βάση τον κατάλληλο προσανατολισμό και την γεωγραφική του κατανομή. Καλύτερη κατασκευή της κατοικίας. Για να πετύχουν την θερμική και οπτική άνεση του ένοικου σχεδίαζαν ένα ορθογωνικό κάναβο με ΝΑ προσανατολισμό με σκοπό να

εξασφαλίσουν τον αποτελεσματικότερο ηλιασμό του.

Παρακάτω αναφέρονται οι ομάδες τεχνιτών-ειδικοτήτων που αναλάμβαναν την κατασκευή της κατοικίας:

- Χτίστης
- Πελεκάνος,
- Ασβεστάς,
- Σκαλιστής
- Νταμαρτζής
- Ταβαναντζής
- Τσιράκι και
- Μπογιατζής.

Σημαντικό χαρακτηριστικό της ποιοτικής τους δουλειά είναι ότι οι τεχνίτες από συγκεκριμένες περιοχές όπως Ήπειρο και Πελοπόννησο καλούνται σε αρκετές γύρω περιοχές αλλά και απομακρυσμένες για να πετύχουν το ανάλογο αποτέλεσμα της δουλειάς τους. *(Οικονόμου, 2013 όπως αναφέρονται στην Φραγγούδη, Α., 2018).*

Οι τεχνικές που ακολουθούσαν ήταν ανάλογα με την μορφολογία και την γεωγραφική θέση της εκάστοτε περιοχής με αποτέλεσμα να υπάρχουν διαφορετικοί τύποι αρχιτεκτονικής στις ορεινές, πεδινές και νησιωτικές περιοχές. Η κατασκευή στις πεδινές περιοχές ακολουθούσε μια σχετικά απλή μεθοδολογία καθώς τα σπίτια ήταν μονόχωρα συνήθως με ένα υπόστεγο στην αυλή (κυρίως σπίτια αγροτών ή κτηνοτρόφων). Η κατασκευή στις ορεινές περιοχές αποτελείται από πολυώροφα κτίρια, εξαιτίας των μεγάλων κλίσεων της περιοχής.

Αντίθετα, η κατασκευή στην νησιωτική Ελλάδα υπάρχει ποικιλομορφία, καθώς σε ορισμένα νησιά οι οικισμοί τους αναπτύχθηκαν στα χαμηλά-κοντά στη θάλασσα και κάποια άλλα σε απομακρυσμένες περιοχές από τη θάλασσα με σκοπό την προστασία τους από τις επιδρομές των πειρατών αλλά και τους δυνατούς ανέμους. Το κοινό χαρακτηριστικό και των δύο περιπτώσεων είναι η ύπαρξη αυλής, η οποία θεωρούταν προέκταση της.

Η μνημειακή και γενικά η επώνυμη ή επίσημη αρχιτεκτονική αποτελούν ένα πολύ μικρό μέρος της συνολικής αρχιτεκτονικής παραγωγής. Το μεγαλύτερο μέρος του κτισμένου περιβάλλοντος διαμορφώνεται από την ανώνυμη (λαϊκή) αρχιτεκτονική. Αυτή η ανώνυμη αρχιτεκτονική, μέρος της λαϊκής παράδοσης και πολιτισμού, αντανακλά περισσότερο την καθημερινή ζωή ενός λαού σε σύγκριση με την επώνυμη αρχιτεκτονική, που απευθύνεται συνήθως σε μια μικρή ελίτ (Αρακαδάκη, 2011).

Η πρωτόγονη αρχιτεκτονική περιλαμβάνει πολύ λίγους τύπους κτιρίων, με ένα βασικό πρότυπο και λίγες παραλλαγές, που κατασκευάζονται από όλους. Η ανώνυμη αρχιτεκτονική πριν από τη βιομηχανική εποχή περιλαμβάνει περισσότερους τύπους κτιρίων, αν και παραμένει περιορισμένη, με

περισσότερες παραλλαγές του προτύπου και χτίζεται από τεχνίτες. Αντίθετα, η επίσημη και σύγχρονη αρχιτεκτονική εμφανίζει ποικιλία τύπων κτιρίων, καθένα από τα οποία είναι μοναδικό και υλοποιείται από εξειδικευμένες ομάδες (Rapoport, 1976).

Στην Ελλάδα, από τη δεκαετία του 1970, η ανώνυμη αρχιτεκτονική που ανάγεται στα μεταβυζαντινά χρόνια, κυρίως από τον 17ο αιώνα έως τις αρχές του 20ού, ονομάζεται παραδοσιακή, καθώς τα βυζαντινά κτίσματα είναι λιγιστά (Αρακαδάκη, 2011).

Οι ιστορικές συνθήκες που διαμόρφωσαν τη νέα ελληνική αρχιτεκτονική κατά την ξένη επικυριαρχία μπορούν να παρουσιαστούν μόνο σχηματικά. Το ευρύ φάσμα από τα ταπεινά καλύβια των κτηνοτρόφων έως τα πολυτελή αρχοντικά των Ιωαννίνων και της Ύδρας αντικατοπτρίζει την σημαντική κοινωνική και οικονομική εξέλιξη του ελληνικού χώρου στους δύο τελευταίους αιώνες της εποχής αυτής, που οδήγησε τελικά στην επανάσταση. Η κλειστή παραδοσιακή κοινωνία με τους πατροπαράδοτους τρόπους ζωής και τις κληρονομούμενες δομές του ανώνυμου πολιτισμού, βασισμένη κυρίως στην πρωτογενή παραγωγή, αποτέλεσε το υπόβαθρο αυτής της εξέλιξης. Το ελληνικό στοιχείο δεν έπαψε ποτέ να συμμετέχει στο εμπόριο, γεγονός που συχνά έκανε τους Έλληνες ισχυρότερους από τους κατακτητές τους.

Τον τελευταίο αιώνα πριν από την επανάσταση, δημιουργήθηκε μια νέα τάξη με οικονομική ευρωστία και κοινωνική προβολή, δίπλα στην παλιά τάξη των λίγων αρχόντων της μεγάλης γαιοκτησίας. Ένας νέος τρόπος ζωής, που δανείστηκε πολλά από τους κυρίαρχους ξένους – τους Οθωμανούς στην κυρίως Ελλάδα και τους Δυτικούς στα νησιά – αναπτύχθηκε. Μετά την επανάσταση, οι συνθήκες δημιουργίας της ανώνυμης αρχιτεκτονικής άλλαξαν τοπικά. Κάθε τι παλιό και συνδεδεμένο με την Τουρκοκρατία προκαλούσε αποτροπιασμό και η πολιτιστική κληρονομιά αμφισβητήθηκε. Έτσι, οι παραδοσιακοί τρόποι χτισίματος διατηρήθηκαν μόνο στην περιφέρεια, ενώ στις πόλεις, κάτω από ιδεολογικές, κοινωνικές και πολιτιστικές πιέσεις, εισήχθη και τελικά επικράτησε ο κλασικισμός. Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική παρέμεινε ζωντανή μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα σε περιοχές όπως η Μακεδονία, η Ήπειρος και τα νησιά, αλλά σταδιακά και σε αυτές τις περιοχές άρχισε να παρακμάζει. Πριν από το τέλος του αιώνα, η παραδοσιακή αρχιτεκτονική είχε πλέον εξαφανιστεί (Μερακλής, 2004). Η ανώνυμη λαϊκή αρχιτεκτονική αναπτύχθηκε διαχρονικά κατά την προβιομηχανική περίοδο, βασισμένη στις εμπειρίες των ανθρώπων και την αλληλεπίδρασή τους με το φυσικό περιβάλλον και τις ανάγκες τους. Η λαϊκή αρχιτεκτονική δημιουργείται αποκλειστικά από ανώνυμους τεχνίτες ή μάστορες, οι οποίοι δεν έχουν θεωρητική κατάρτιση στην αρχιτεκτονική, αλλά εργάζονται με σκοπό την απλοποίηση της κατασκευής, την οικονομία των υλικών και την ικανοποίηση των λαϊκών αναγκών (Ανδρέου, 2011).

Οι μάστορες οργανώνονται σε συντεχνίες και ομάδες, και ταξιδεύουν σε όλη την Ελλάδα και εκτός αυτής. Ο λαϊκός τεχνίτης είναι πάντα δημιουργικός και συνεργατικός. Το ίδιο αρχιτεκτονικό πρότυπο, με τις παραλλαγές του, προκύπτει από τη συνεργασία πολλών γενεών και την αλληλεπίδραση μεταξύ κατασκευαστών και χρηστών των κτισμάτων. Εφόσον η γνώση του προτύπου είναι κοινή, δεν

απαιτούνται σχέδια ή αρχιτέκτονες. Είναι αυτονόητο ότι κάθε σπίτι θα είναι όμοιο με τα υπόλοιπα καλοχτισμένα σπίτια μιας περιοχής. Η κατασκευή είναι απλή, καθαρή και ευκολονόητη, με δυνατότητα αλλαγών μέσω συζήτησης (Rapoport, 1976).

Οι παραδοσιακοί οικισμοί ενσωματώνουν τη μακρόχρονη λαϊκή εμπειρία και γνώση στην κατασκευή κτιρίων και οικισμών. Η έλλειψη τεχνολογικών μέσων οδήγησε στην εφαρμογή τεχνικών και τρόπων σχεδιασμού και δόμησης που επιλύουν προβλήματα από τις κλιματικές συνθήκες και αξιοποιούν τους φυσικούς πόρους, με στόχο την οικονομία δυνάμεων και πόρων (Ανδρέου, 2011).

Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική χαρακτηρίζεται από τη βιωσιμότητά της, την αντοχή της στο χρόνο και την αρμονία της με το περιβάλλον. Τα κτίσματα βρίσκονται σε απόλυτη αρμονία με τον περιβάλλοντα χώρο και εκφράζουν τα ιδανικά της εποχής τους, με έμφαση στη λειτουργικότητα (Παπαπέτρου, 2008).

Η χρήση του τοπίου, του προσανατολισμού, των τοπικών υλικών και η οργάνωση του χώρου με βάση τις κλιματικές συνθήκες ήταν βασικά εργαλεία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Αυτά τα στοιχεία συνδυάζονταν με σεβασμό στο φυσικό και δομημένο περιβάλλον για την ανάπτυξη ενός καλού και οικονομικού οικιστικού μικροκλίματος (Coch, 1998).

Η ανώνυμη αρχιτεκτονική δεν επηρεάζεται μόνο από το κλίμα, τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά και τα υλικά, αλλά και από πολιτιστικούς και ιδεολογικούς παράγοντες. Η κατασκευή ενός σπιτιού αποτελεί πολιτιστικό φαινόμενο και επηρεάζεται από το ιστορικό, κοινωνικό, οικονομικό και πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο ανήκει (Rapoport, 1976).

Η μελέτη του παραδοσιακού σχεδιασμού αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης έρευνας που εξετάζει τις σχέσεις περιβάλλοντος και συμπεριφοράς, δηλαδή πώς οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους, και απαιτεί γνώσεις ιστορίας και κοινωνικής ανθρωπολογίας (Ανδρέου, 2011).

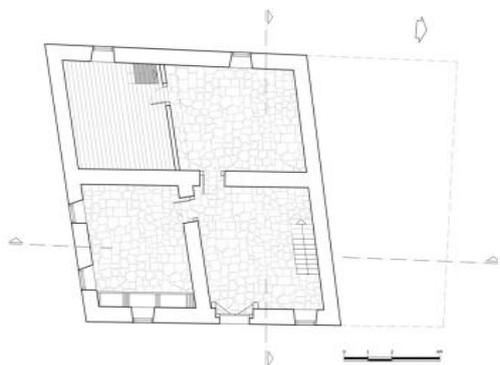
Τα κτίσματα είναι προϊόν της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στη φύση και τον άνθρωπο, τις ανάγκες και τις επιδιώξεις του, την κοινωνική του οργάνωση και τις πολιτιστικές του πεποιθήσεις. Αυτή η πολυπλοκότητα καθιστά την παραδοσιακή αρχιτεκτονική πρότυπο οικολογικής, οικονομικής και πολιτιστικής αειφορίας (Οικονόμου, 2013).

Στην επώνυμη και σύγχρονη αρχιτεκτονική, κάθε κτίσμα είναι μοναδικό και σχεδιάζεται με σκοπό την πρωτοτυπία. Στην αρχέγονη αρχιτεκτονική, οι τύποι κτιρίων είναι ελάχιστοι, ενώ στην παραδοσιακή υπάρχουν περισσότεροι τύποι με περισσότερες παραλλαγές. Η τυπολογία κατατάσσει τους βασικούς αρχιτεκτονικούς τύπους σε γενεαλογικά δένδρα, προχωρώντας από τον απλούστερο προς τον πιο σύνθετο τύπο. Αυτά τα πρότυπα είναι γνωστά και αποδεκτά από όλους και μπορούν να εφαρμοστούν χωρίς την παρέμβαση ειδικών (Γοναλάκη, 2019).

Οι απλούστεροι και οι πιο περίπλοκοι τύποι αρχιτεκτονικών δομών συνυπάρχουν συχνά στην ίδια χρονική περίοδο και περιοχή, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι οι πιο σύνθετοι προέκυψαν από τη μετατροπή των απλούστερων. Ο πολιτιστικός παράγοντας παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των κτιρίων, καθώς ο τρόπος ζωής και οι συνήθειες των χρηστών τους επηρεάζουν τη μορφή τους.

Το μέγεθος των νοικοκυριών, η σύνθεσή τους, οι κοινωνικές συνήθειες, οι μέθοδοι μαγειρικής, οι παραγωγικές δραστηριότητες και οι θρησκευτικές πεποιθήσεις είναι μερικά από τα πολιτισμικά στοιχεία που καθορίζουν το σχήμα και το μέγεθος των κτιρίων. Η ταξινόμηση των αρχιτεκτονικών τύπων γίνεται συνήθως βάσει του γενικού χαρακτήρα των κατόψεων, του αριθμού των χώρων ή ενός συνδυασμού αυτών των κριτηρίων (Νικολούδης, 2013).

Το πιο συνηθισμένο κριτήριο για την κατηγοριοποίηση των κτιρίων είναι η κάτοψή τους. Από το γενικό σχήμα της κάτοψης, διακρίνονται δύο μεγάλες κατηγορίες σπιτιών. Η πρώτη περιλαμβάνει τα στενομέτωπα ή συνεπτυγμένα σπίτια, όπου το βάθος του κτιρίου είναι μεγαλύτερο ή ίσο με το μήκος της πλευράς που έχει την είσοδο. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τα πλατυμέτωπα ή μακρινάρια, τα οποία έχουν επιμήκη σχήμα και η είσοδος βρίσκεται στη μεγαλύτερη πλευρά τους. Στις πιο σύνθετες κατόψεις, μπορούν να εμφανιστούν σχήματα όπως το Γ, το Τ, το Π, καθώς και κλειστά περιγράμματα με κεντρική αυλή. Ένας άλλος τρόπος κατηγοριοποίησης των παραδοσιακών κατοικιών είναι βάσει του αριθμού των κύριων χώρων τους (Γοναλάκη, 2019).



Εικόνα 4: Κάτοψη υπογείου



Εικόνα 5: Κάτοψη ισόγειου

Η απλούστερη μορφή κάτοψης είναι η μονόχωρη, γνωστή και ως μονόσπιτο. Από εκεί και πέρα, υπάρχουν κατοικίες με δύο, τρία ή περισσότερα δωμάτια. Επίσης, τα σπίτια κατατάσσονται βάσει του αριθμού των ορόφων τους. Τα πιο απλά είναι ισόγεια, ενώ η πλειονότητα των κατοικιών στην Ελλάδα είναι διώροφα, με τα τριώροφα να εμφανίζονται πιο σπάνια. Στην τυπολογική κατηγοριοποίηση εξετάζονται όλα τα επίπεδα, αλλά μεγαλύτερη σημασία έχει η διάταξη της κάτοψης των ορόφων, όπου βρίσκονται οι κύριοι χώροι διαβίωσης, και όχι των βοηθητικών χώρων, όπως αποθήκες και στάβλοι. Σημαντικός παράγοντας στην καθορισμό του αρχιτεκτονικού τύπου είναι η ύπαρξη ημιυπαίθριων χώρων (χαγιάτι), η θέση τους και η σχέση τους με τους εσωτερικούς χώρους της κάτοψης. Βάσει αυτών των χαρακτηριστικών, τα σπίτια διακρίνονται σε πρόστυλα, με χαγιάτι κατά μήκος όλης ή

μέρους της πρόσοψης, με κεντρικό χαγιάτι και πλευρικά δωμάτια (σχήμα T), ή με εσωτερικό χαγιάτι (Παπαϊωάννου, 2003).

Η εξαιρετική ποικιλία του ελληνικού τοπίου, από βουνά και πεδιάδες μέχρι νησιά, προκαλεί αντίστοιχη μορφολογική διαφοροποίηση στην αρχιτεκτονική κάθε περιοχής (ηπειρωτική, μακεδονική, κυκλαδίτικη κ.λπ.). Μπορούμε να κατατάξουμε τις παραδοσιακές αυτές κατοικίες σε τρεις κύριους τύπους, κάνοντας μια γεωγραφική διαίρεση που είναι ενδεικτική, καθώς υπάρχουν σπίτια ενός τύπου σε περιοχές που κυριαρχεί άλλος τύπος. Οι τρεις ενότητες, βασισμένες στις ιστορικές, κοινωνικές και οικονομικές ενότητες του ελληνικού χώρου, είναι οι κατοικίες της ηπειρωτικής, της ορεινής και της νησιωτικής Ελλάδας. Εκτός από τον γεωγραφικό διαχωρισμό, οι κατοικίες κατατάσσονται και ανάλογα με το μέγεθος και την πλούσια διακόσμησή τους, σε αρχοντικές και λαϊκές, καθώς και σε έναν ενδιάμεσο τύπο, το νοικοκυρόσπιτο, που κατασκευάζεται ανάλογα με τις δυνατότητες του ιδιοκτήτη και εξυπηρετεί ένα σημαντικό κοινωνικό στρώμα, τους "νοικοκυραίους" εμπόρους, βιοτέχνες και ναυτικούς (Καπαρός, 2013).

Το λαϊκό σπίτι αντανakλά τις ανάγκες των αγροτικών και κτηνοτροφικών πληθυσμών, διατηρώντας παραδοσιακές μεθόδους στη δομή και τη μορφή του, αποτελώντας έτσι το πιο αξιόπιστο στοιχείο για την κατανόηση της αρχιτεκτονικής κάθε περιοχής. Αντίθετα, τα αρχοντικά ενσωματώνουν και μη ελληνικά στοιχεία, καθώς ανήκουν σε μεγαλέμπορους με στενές σχέσεις και συχνή διαμονή σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, δείχνοντας την ικανότητα του ελληνικού λαού να αφομοιώνει ξένα στοιχεία. Το νοικοκυρόσπιτο, τέλος, χρησιμοποιεί εξελιγμένα παλιά σχέδια, δημιουργεί νέα και ενσωματώνει με μέτρο ξένα στοιχεία, ανταποκρινόμενο στις αυξημένες απαιτήσεις άνεσης των ιδιοκτητών του, που παραμένουν συνδεδεμένοι με το φυσικό και ανθρώπινο περιβάλλον τους (Νικολούδης, 2013).

<u>Κοινωνικοί παράγοντες</u>	<u>Οικονομικοί παράγοντες</u>	<u>Περιβαλλοντικοί παράγοντες</u>	<u>Πολιτισμικοί παράγοντες</u>	<u>Σε σχέση με την φύση</u>
Ιδεολογικές θέσεις	Οικονομική κατάσταση	Κλίσεις του εδάφους της περιοχής	Τρόπος παρασκευής του φαγητού	ορεινές περιοχές - πολυώροφα κτίρια
Θρησκευτικές πεποιθήσεις	Επάγγελμα	Κλίμα της περιοχής	Ήθη και τα έθιμα	Πεδινές περιοχές μονόχωρα κτίρια
Τρόπος ζωής των χρηστών	Ενασχόληση με παραγωγικές δραστηριότητες	Ποικιλομορφία του ελληνικού τοπίου		
Σύνθεση της οικογένειας	Μέγεθος και ο πλούτος των υλικών			

Πίνακας 2: Παράγοντες που συνέβαλλαν στην διαμόρφωση του παραδοσιακού σπιτιού (Νικολούδης Σ, 2013)

2.1.1 Παράμετροι αιφορικής δόμησης στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή στη λαϊκή αρχιτεκτονική αντιμετωπίζουν τα σύγχρονα ενεργειακά προβλήματα των κτιρίων. Η παραδοσιακή κατοικία λειτουργεί ως ένα κλιματικά αυτορρυθμιζόμενο σύστημα. Μέσω της μορφολογίας του κελύφους, της εσωτερικής οργάνωσης και της κατασκευαστικής δομής, αποτελεί υπόδειγμα αιφορικού σχεδιασμού και προσφέρει λύσεις στα ενεργειακά ζητήματα των σημερινών κτιρίων (Παπαπέτρου Μ, 2008).

Η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας είναι η αφετηρία για την κατασκευή της παραδοσιακής κατοικίας. Τα κύρια κριτήρια επιλογής είναι:

- η εγγύτητα στο νερό,
- η θέση ως προς τον ήλιο,
- η μορφολογία του εδάφους,
- οι διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων,
- οι φυσικές πηγές νερού,
- η προστασία από τους βόρειους ψυχρούς ανέμους,
- η βλάστηση και
- οι κλιματολογικές συνθήκες.

Οι ηπειρωτικοί οικισμοί αναπτύσσονται στις νότιες πλαγιές των βουνών για να εκμεταλλευτούν τον νότιο ήλιο και να προστατευθούν από τους ψυχρούς ανέμους. Στα νησιά, η τοποθεσία επιλέγεται για να προστατεύεται από τον έντονο ήλιο και τις υψηλές καλοκαιρινές θερμοκρασίες. Για αυτό, η πυκνή συνεχής δόμηση εξασφαλίζει σκίαση των κτιρίων, δημιουργώντας ένα δροσερό μικροκλίμα στον οικισμό. Στα νησιά, επίσης, η έλλειψη φυσικών πηγών νερού και βλάστησης και η ανάγκη προστασίας από τους ισχυρούς ανέμους, οδήγησαν στην εμφάνιση υπόσκαφων κατασκευών.

Η οργάνωση της κάτοψης είναι κρίσιμη για τις μικροκλιματικές συνθήκες άνεσης στην παραδοσιακή κατοικία. Η βασική φιλοσοφία σχεδιασμού φαίνεται στο Μακεδονίτικο σπίτι και τις παραλλαγές του. Η κάτοψη σε σχήμα πι δημιουργεί μια κεντρική εσοχή, το λιακωτό, πάντα στραμμένο προς τον νότο. Το λιακωτό ή ηλιακός, ένας ημιυπαίθριος χώρος, προστατεύει από την ηλιακή ακτινοβολία και τη βροχή, επιτρέποντας τη συνέχιση των δραστηριοτήτων σε προστατευμένο περιβάλλον. Αυτός ο χώρος, χαρακτηριστικός της Μακεδονίτικης και βαλκανικής αρχιτεκτονικής, συναντάται και στα νησιά του Αιγαίου, όπως η Μύκονος, η Λέσβος και η Ρόδος. Η διάταξη των εσωτερικών χώρων επίσης συμβάλλει στην βιοκλιματική τους συμπεριφορά. Στις ορεινές και πεδινές περιοχές, οι παραδοσιακές κατοικίες διαθέτουν χειμερινούς και θερινούς χώρους διαμονής. Οι θερινοί χώροι, συνήθως στον όροφο, έχουν μεγάλα ανοίγματα για επαρκή αερισμό το καλοκαίρι (Καραϊσκος Π, 2019).

Στη βορινή πλευρά του κτιρίου τοποθετούνται χώροι όπως το μαγειρείο, οι αποθήκες και οι βοηθητικοί χώροι, ενώ οι κύριοι χώροι διαβίωσης είναι στη νότια πλευρά. Στα αγροτικά σπίτια, η αποθήκη ή ο στάβλος στη βορινή πλευρά δημιουργούν έναν χώρο ανάσχεσης του ψύχους (Καραϊσκος Π, 2019).

Η στέγη των κτιρίων, με επικλινείς στέγες και γείσο πλάτους από 0.70 έως 1.40 μέτρα, προστατεύει από τη βροχή και τον ήλιο, ενώ επιτρέπει το διάχυτο φως και τον αερισμό των εσωτερικών χώρων (Γοναλάκη Α, 2019). Το γείσο προστατεύει και την εξωτερική τοιχοποιία από τη βροχή. Ο αέρας ανάμεσα στη στέγη και την εσωτερική οροφή λειτουργεί ως μονωτικό για το χειμώνα και το καλοκαίρι. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει προσαρτημένος χώρος με διάδρομο ή κλεισμένος με τζαμαρία, που λειτουργεί ως ηλιακός χώρος το χειμώνα και ως ημιυπαίθριος το καλοκαίρι.

Η θέρμανση τη νύχτα επιτυγχάνεται με τη λειτουργία του τζακιού, που συχνά βρίσκεται σε κάθε δωμάτιο στη βορινή πλευρά για αντιστάθμιση του ψύχους. Το τζάκι προσφέρει επίσης φωτισμό, καθώς τα μικρά ανοίγματα δεν επαρκούν για φυσικό φωτισμό (Παπαπέτρου, 2008).

Στους νησιωτικούς οικισμούς, η κάτοψη είναι συχνά ορθογώνια και το κέλυφος έχει σχήμα κύβου με στρογγυλεμένες γωνίες, μικρά ανοίγματα και θόλους. Αυτή η μορφή μειώνει την απορροφούμενη θερμότητα από τον ήλιο και αποτρέπει τους στροβίλους των αέριων μαζών. Όταν η στέγη είναι επίπεδη, κατασκευάζεται με υλικά μικρής θερμοπερατότητας και μονώνεται για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση (Τζελέπης, 1999). Ασπρίζεται με γαλάκτωμα ασβέστη για επιπλέον στεγανοποίηση.

Η χρήση των διαθέσιμων φυσικών πόρων δείχνει την εξάρτηση του ανθρώπου από τη φύση. Η μορφολογική διαφοροποίηση της αρχιτεκτονικής κάθε περιοχής οφείλεται στην ποικιλομορφία του ελληνικού τοπίου και την πληθώρα φυσικών πόρων και υλικών. Τα υλικά δόμησης, όπως πέτρα, χώμα, άχυρα, φύκια και ξύλο, συλλέγονται από το άμεσο περιβάλλον και χρησιμοποιούνται με ελάχιστη επεξεργασία. Αυτά τα φυσικά υλικά, φιλικά προς την ανθρώπινη υγεία, έχουν μηδενικό ενεργειακό αποτύπωμα και παραμένουν ανακυκλώσιμα (Φραγγούδη Α., 2018).

Η πέτρινη τοιχοποιία λειτουργεί ως φυσική επιδερμίδα του κτιρίου, με συνήθως πάχος 80 εκατοστά ή περισσότερο, προστατεύοντας και μονώνοντας τους εσωτερικούς χώρους. Δημιουργεί συνθήκες θερμικής άνεσης και ποιότητας εσωτερικού αέρα μέσω της διαπνοής του κελύφους. (Φραγγούδη Α., 2018).

Στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική, οι πέτρινοι τοίχοι συνήθως κατασκευάζονται με ξερολιθιά, δηλαδή με πέτρες χωρίς συνδετικό υλικό. Ωστόσο, οι τεχνίτες επιμελούνται τους αρμούς τόσο σχολαστικά ώστε να εξασφαλίζουν την προστασία του εσωτερικού του κτιρίου από τον άνεμο και τη βροχή. Οι διαχωριστικοί τοίχοι και οι εξωτερικοί τοίχοι του ορόφου, όταν το ισόγειο είναι πέτρινο, κατασκευάζονται από ξύλινα πηχάκια επιχρισμένα με ασβεστογυψοσοβά (τσατμά). Αυτή η μέθοδος παρέχει ευελιξία και ανθεκτικότητα στους σεισμούς (Φραγγούδη Α., 2018).

Η άργιλος, όταν συνδυάζεται με νερό, διαμορφώνεται και αποξηραίνεται στον ήλιο και τον αέρα, παράγοντας πλίνθους που χρησιμοποιούνται στην οικοδομή. Οι πλίνθοι έχουν υψηλό συντελεστή θερμικής αδράνειας και λειτουργούν ως φυσικό μονωτικό υλικό. Επιπλέον, η θηραϊκή γη ή πορσελάνα, αναμεμιγμένη με ασβέστη και τουβλοσκονη, παράγει κονίαμα, επιχρίσματα και μπετόν για έργα μέσα στο νερό, καθώς οι υδατοστεγανές ιδιότητες της ήταν γνωστές στους παραδοσιακούς τεχνίτες (Τζελέπης, 1999).

Το ξύλο, που κυρίως χρησιμοποιείται για την κατασκευή κουφωμάτων, επιτρέπει τη φυσική διαπνοή, δροσίζοντας και ανανεώνοντας τον εσωτερικό αέρα, αποφεύγοντας τη δημιουργία μούχλας και μυκήτων. Έχει τριπλάσια μονωτική ισχύ σε σχέση με τα σύγχρονα συνθετικά μονωτικά κουφώματα. Πριν τον 17ο αιώνα, δεν χρησιμοποιούνταν τζάμια λόγω του υψηλού κόστους τους, και η προστασία των ανοιγμάτων γινόταν με ξύλινα συμπαγή εξώφυλλα. Με την έλευση των τζαμιών, τα ξύλινα εξώφυλλα χρησιμοποιήθηκαν ως στοιχεία ηλιοπροστασίας.

Ο αερισμός των κτιρίων είναι κρίσιμος για την υγεία των χρηστών, καθώς καθαρίζει την ατμόσφαιρα, απομακρύνει θερμικά φορτία και υγρασία. Στις Κυκλάδες, χρησιμοποιείται συχνά ο φεγγίτης, ένα μικρότερο άνοιγμα σε ψηλότερη στάθμη που βοηθά στην απαγωγή του θερμού αέρα. Οι φεγγίτες, με τον καιρό, εξελίχθηκαν σε διακοσμητικά στοιχεία με διάφορα σχέδια, και ονομάζονται ψευδοπαράθυρα. Στη βορινή πλευρά, τα ανοίγματα είναι μικρά ή ανύπαρκτα για την ελαχιστοποίηση θερμικών απωλειών το χειμώνα. Σε ηπειρωτικές περιοχές, τα κουφώματα συχνά ενσωματώνουν φεγγίτη για καλύτερο αερισμό. Ανοίγματα στην οροφή, όπως οι καμινάδες, είναι χρήσιμα για τον κατακόρυφο αερισμό σε υπόσκαφα κτίσματα (Σιατίτσα Δ, 2006).

Η κατανομή των όγκων του κτιρίου σε σχέση με τον προσανατολισμό και τους ανέμους, η διαμόρφωση εσωτερικών αυλών, οι εσοχές και προεξοχές, τα διαφορετικά ύψη και οι ημιυπαίθριοι χώροι παίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία. Η αυλή, εκτός από προστασία από τον άνεμο και τον ήλιο, προσφέρει και απομονωτικό ρόλο. Οι όροι που περιγράφουν τους ημιυπαίθριους χώρους είναι στοά, πρόπυλο, περίπτερο, περίσταση, περιστύλιο, προστώ, χαγιάτι, σκεπαστό, σκεπαστός εξώστης, κληματαριά και καλαμωτή. Το χαγιάτι λειτουργεί ως καθιστικό το καλοκαίρι και ως χώρος υποδοχής και εργασίας, ενώ το χειμώνα μπορεί να μετατραπεί σε ηλιακό χώρο για θέρμανση (Μάντζιου Λ, 2009).

Στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική, η βλάστηση χρησιμοποιείται για σκiasμό και δροσισμό. Φυλλοβόλα δέντρα και αναρριχητικά φυτά, όπως η βουκαμβίλια και η κληματαριά, τοποθετούνται σε πέργκολες ή στους τοίχους, μειώνοντας τη συσσώρευση θερμότητας. Στη βόρεια πλευρά, φυτεύονται αειθαλή δέντρα για την προστασία από τους ψυχρούς ανέμους (Παπαπέτρου, 2008).

Οι παραδοσιακές τεχνικές συλλογής και αποθήκευσης βρόχινου νερού, όπως τα δώματα και οι δρόμοι των οικισμών, συμβάλλουν στη διαχείριση των φυσικών πόρων, ιδιαίτερα σε περιοχές με λειψυδρία. Η ποικιλομορφία στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι ανεξάντλητη (Γοναλάκη Α., 2019).

Παράμετροι αιφορικής δόμησης στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική
Επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας
Η διάταξη των εσωτερικών χώρων
Η επίστεψη του σπιτιού με στέγη
Το γείσο
Το τζάκι
Η κιβωτιόσχημη μορφή
Άσπρισα με γαλάκτωμα ασβέστη
Τα υλικά δόμησης

Ο διαμπερής αερισμός
Η προστασία του κελύφους από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία
Το Προστώο ή χαγιάτι
Τα αναρριχητικά φυτά
Η εξατμισοδιαπνοή
Ο ημιυπαίθριος χώρος
Η αυλή

Πίνακας 3: Παράμετροι αειφορικής δόμησης στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική

2.1.2 Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική της ορεινής Ελλάδας

Η Ελλάδα είναι χώρα ορεινή, με το 72%, περίπου, του εδάφους της να χαρακτηρίζεται ως ορεινό. Όμως σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ μόνο το 8,5% του ελληνικού πληθυσμού κατοικεί σε ορεινές περιοχές και το 21%, περίπου, σε ημιορεινές (Μπασσιούκα Α, 2011).

Ωστόσο, μόλις λίγες δεκαετίες πριν, η Ελλάδα ζούσε κυρίως στα βουνά της. Ο 15ος αι. αποτελεί χρονολογική αναφορά για τον ορεινό χώρο, γιατί τότε πραγματοποιείται ο μαζικός εποίκισμός του που οδηγεί σταδιακά στη μετέπειτα ανάπτυξη και ευημερία του. Κατ' αναλογία, τα τέλη του 20ου αι. (1970 περίπου) πρέπει να θεωρηθούν ως ο δεύτερος σημαντικός σταθμός, στην ιστορία του ορεινού χώρου, γιατί τότε πραγματοποιείται η τελευταία, μαζική, εγκατάλειψή του. (Αδαμακόπουλος *et al*, 2008).

Η ελληνική ιστορία, μεταξύ 15ου και 20ου αι., γράφεται, σε μεγάλο βαθμό, στα βουνά της Πίνδου, της Ροδόπης, του Ολύμπου, του Πηλίου, του Μαινάλου, του Ταυγέτου κ.λπ. Και η νησιωτική Ελλάδα ζει κυρίως στην ενδοχώρα και στα ορεινά της, τα προφυλαγμένα από τις επιδρομές. Ο ορεινός χώρος γίνεται αρχικά καταφύγιο, εκκολαπτήριο της Επανάστασης στη συνέχεια, θέατρο των πολεμικών συρράξεων αργότερα (Β' Παγκ. Πόλεμος και Εμφύλιος) και τόπος δημιουργίας πολιτισμού σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας του. Την περίοδο ακμής του διαδέχεται περίοδος εγκατάλειψης και μαρasmus. Οι παραδοσιακές μορφές οικονομίας εισέρχονται σε μια διαδικασία αλλαγής και μετασχηματισμού ενώ οι εξελίξεις του 20ου αι. μεταφέρουν το όνειρο μιας καλύτερης ζωής, στις πόλεις (Νιτσιάκος Β, 1995).

Τη δεκαετία 1940 - 1950 οι ορεινές περιοχές υφίστανται μια πληθυσμιακή απώλεια της τάξης του 16% (Β' Παγκ. Πόλεμος και Εμφύλιος). Την επόμενη δεκαετία ο πληθυσμός μένει σχεδόν σταθερός για να μειωθεί ξανά, κατά 20%, μεταξύ 1960 - 1970 (εξωτερική μετανάστευση). Η επόμενη δεκαετία χαρακτηρίζεται από την παλιννόστηση. Ωστόσο, ο πληθυσμός δεν επιστρέφει στα χωριά του αλλά επιλέγει να εγκατασταθεί στις πόλεις (η μετανάστευση έχει αλλάξει και τα πρότυπα ζωής). Έτσι, τα χρόνια αυτά ο πληθυσμός των ορεινών περιοχών μένει σχεδόν σταθερός, με μια ελαφρά μείωση (έως 5%) που θα συνεχιστεί μέχρι το τέλος του 2000. Οι περίοδοι 1940-1950 και 1960-1970 υπήρξαν οι κρισιμότερες σε ότι αφορά στην μαζική φυγή του πληθυσμού από τις ορεινές περιοχές. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η Ήπειρος, η Ανατολική η Κεντρική Μακεδονία και η Θράκη, μέσα σε 50 χρόνια (1940 - 1990) έχασαν το 50% του ορεινού πληθυσμού τους (Μπασσιούκα Α., 2011).



Εικόνα 6: Η Αρχιτεκτονική του Πηλίου. Πηγή <https://www.greekarchitects.gr/>

Από τη δεκαετία του 1950 και μετά, οι ορεινές περιοχές της Ελλάδας περιθωριοποιήθηκαν σε σχέση με την ανάπτυξη της χώρας. Με τη σταδιακή αποδυνάμωση του πληθυσμού τους, οι ορεινές περιοχές παραμερίστηκαν από τις κυρίαρχες αναπτυξιακές στρατηγικές που επικεντρώθηκαν στα αστικά κέντρα. Η έλλειψη ανάπτυξης στις ορεινές περιοχές είναι εμφανής τόσο στον πολιτικό όσο και στον επιστημονικό χάρτη της χώρας. Δεν έχει εφαρμοστεί κάποιο οργανωμένο σχέδιο ανάπτυξης για αυτές τις περιοχές μέχρι σήμερα, και οι θετικές προσπάθειες για επιστημονική έρευνα παραμένουν περιορισμένες, όπως η ίδρυση του ΜΕ.Κ.Δ.Ε του Ε.Μ.Π. το 1993 και η λειτουργία του Δ.Π.Μ.Σ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών» από το 2008. Οι αναπτυξιακές ενέργειες για τις ορεινές περιοχές γίνονται κυρίως μέσω ευρωπαϊκών και εθνικών προγραμμάτων (LEADER, INTERREG, ΟΠΑΑΧ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ κ.α.) (Γιαννακοπούλου Σ., 2012).

Ωστόσο, οι παρεμβάσεις αυτές είναι συχνά αποσπασματικές και δεν αντιμετωπίζουν συνολικά τα σημαντικά προβλήματα των ορεινών περιοχών. Η κατάσταση επιδεινώνεται με την εφαρμογή του «Προγράμματος Καλλικράτης» το 2010, το οποίο αποχαρακτηρίζει πολλές ορεινές περιοχές, μειώνοντας το ποσοστό των ορεινών δήμων σε λιγότερο από 10% και εξαφανίζοντας τους ημιορεινούς δήμους (βλ. Επιστολή διαμαρτυρίας ΕΜΠ, 2011). Παρά τις σοβαρές επιπτώσεις της τρέχουσας κρίσης στην Ελλάδα (συρρίκνωση κοινωνικού κράτους, εγκατάλειψη προβληματικών περιοχών, υψηλά ποσοστά ανεργίας κ.λπ.), ο ορεινός χώρος εξακολουθεί να διαθέτει αναπτυξιακές δυνατότητες. Η εποχιακή επιστροφή των αποδήμων, η τουριστική δραστηριότητα, η αναζήτηση καλύτερης ποιότητας ζωής από τους κατοίκους των αστικών κέντρων, και η ίδια η κρίση που οδηγεί σε νέα ξεκινήματα, προσφέρουν ευκαιρίες ανάπτυξης. Το χαμηλότερο κόστος ζωής και η δυνατότητα εναλλακτικών τρόπων εργασίας και ζωής έχουν προσελκύσει κάποιους τολμηρούς ή απογοητευμένους από την αστική ζωή ανθρώπους (Οικονόμου Α, 2010).

Ταυτόχρονα, οι ορεινές περιοχές αντιμετωπίζουν σύγχρονες προκλήσεις. Η επιστροφή του κόσμου στα βουνά, ενώ ενδέχεται να οδηγήσει σε αναγέννηση, ενέχει και κινδύνους που μπορούν να εξαλείψουν ό,τι προστατεύθηκε από τις προηγούμενες αναπτυξιακές αναστολές. Οι ισορροπίες στις ορεινές περιοχές διαταράσσονται τόσο από την ανθρώπινη δραστηριότητα σε τοπικό επίπεδο όσο

και από την παγκόσμια περιβαλλοντική υποβάθμιση. Η κλιματική αλλαγή, για παράδειγμα, αποτελεί σημαντική απειλή για τα ορεινά δάση, ενώ η ενεργειακή φτώχεια εξελίσσεται σε σοβαρό πρόβλημα για τις ορεινές κοινωνίες που παλαιότερα χαρακτηρίζονταν από ενεργειακή αυτονομία και αυτάρκεια (Μπαλάφα, 2012).

Ο σύγχρονος ορεινός χώρος συνεχίζει να έχει σοβαρές ελλείψεις υποδομών. Η έλλειψη βασικών υποδομών υγείας και εκπαίδευσης, που επιδεινώνεται με το νέο διοικητικό πλαίσιο του «Καλλικράτη», η ακατάλληλη κατάσταση του οδικού δικτύου και των υπηρεσιών κοινής ωφέλειας – με ορισμένες περιοχές να είναι δύσκολα προσβάσιμες το χειμώνα – συνθέτουν ένα περιβάλλον περιορισμένων ευκαιριών για τους κατοίκους. Η έλλειψη πολιτιστικών και αθλητικών υποδομών, σε συνδυασμό με περιορισμένες δυνατότητες διασκέδασης, είναι μία από τις κύριες αιτίες που οι νέοι εγκαταλείπουν τις ορεινές περιοχές (Καρακώστα και Παπλιάκος, 2010, Ζάχου, 2011, Παρδάλη, 2012, όπως αναφέρονται στη Γιαννακοπούλου Σ., 2012).

Η παρακμή της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας από τον 18ο αιώνα, η δημιουργία μιας αστικής τάξης από τους Έλληνες και οι αυξημένες επαφές με την Κεντρική Ευρώπη, οδήγησαν στη δημιουργία των βορειοελλαδίτικων αρχοντικών, τα οποία συνδυάζουν την τοπική κληρονομιά με δυτικές επιρροές. Αυτά τα μνημειώδη κτίρια αναπαράγουν την τυπολογία των λαϊκών σπιτιών με πιο σύνθετο τρόπο, ενσωματώνοντας στοιχεία της μεγαλοαστικής ζωής και επιρροές από την Κωνσταντινούπολη και την Κεντρική Ευρώπη (Αρακαδάκη Μ., 2011).

Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική των ορεινών περιοχών χαρακτηρίζεται από εσωστρέφεια, κυρίως για την προστασία της οικογενειακής ιδιωτικότητας αλλά και για λόγους άμυνας απέναντι σε ληστείες και θρησκευτική καταπίεση κατά την Τουρκοκρατία. Συνήθως περιλαμβάνει πολυώροφα κτίρια που ακολουθούν τις κλίσεις του εδάφους. Τα αρχοντικά σπίτια ή νοικοκυρόσπιτα έχουν συνήθως τρία επίπεδα, με κατακόρυφο διαχωρισμό λειτουργιών: το ισόγειο για αποθήκες και χώρους εργασίας, τους ορόφους για κατοίκηση και τον τρίτο όροφο για καλοκαιρινή διαμονή και υποδοχή επισκεπτών, διακοσμημένο με ξυλόγλυπτα και τοιχογραφίες (Νικολούδης Σ., 2013; Γοναλάκη Α., 2019).

2.2 Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική στο Μέτσοβο

Ο Frank Lloyd Wright υπογραμμίζει ότι «η παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι η τέχνη του να σχεδιάζεις κτίρια που να καλύπτουν τις πραγματικές ανάγκες, εναρμονισμένα με το περιβάλλον και σύμφωνα με την κοινά αποδεκτή αισθητική» (Oliver, 2003, όπως αναφέρεται στον Πολυβίου, 2019).

Τα παραδοσιακά χωριά χαρακτηρίζονται από τη βιωσιμότητά τους, καθώς προσαρμόζονται τόσο στο φυσικό τους περιβάλλον όσο και στο πέρασμα του χρόνου. Στον παραδοσιακό σχεδιασμό, οι δύο κύριοι παράγοντες είναι ο πολιτισμός και το κλίμα. Σε θερμά κλίματα, οι κατασκευές είναι ελαφρές με ανοίγματα που διευκολύνουν τον διαμπερή ή κατακόρυφο αερισμό, ενώ σε ψυχρά κλίματα, τα κτίρια έχουν μεγαλύτερη θερμική μάζα ή σημαντική θερμομόνωση και περιορισμένα ανοίγματα. Επιπλέον, η μορφή των κτιρίων προσαρμόζεται στις κλιματολογικές συνθήκες, όπως οι επίπεδες στέγες που

είναι σπάνιες σε περιοχές με έντονες βροχοπτώσεις. Το Μέτσοβο σήμερα είναι ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά παραδοσιακά χωριά της Ελλάδας, με αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά κοινά με αυτά της Ηπείρου. Αποτελεί έναν κλειστό μονοκεντρικό οικισμό, αναπτυγμένο σε πλαγιά με μεγάλη κλίση και νοτιοανατολικό προσανατολισμό (Γιαννακοπούλου, Σ., 2012).

Τυπολογικά, σύμφωνα με τον Παπαϊωάννου (2003), στην Ήπειρο κυριαρχεί στις αγροτικές περιοχές η παράδοση της νότιας Ελλάδας ενώ στα αστικά κέντρα (Ιωάννινα, Άρτα) και στο Ζαγόρι, με ιδιαιτερότητες, η παράδοση της βόρειας Ελλάδας. Σύμφωνα με τον Χαρίση (1995) οι βασικοί τύποι της Μεσοβίτικης αρχιτεκτονικής είναι αυτοί του δίχωρου και του τετράχωρου. Υπάρχει και η μονόχωρη καλύβα, η οποία χρησιμοποιείται ως χώρος σταβλισμού των κοπαδιών. Το τρίχωρο και το πεντάχωρο σπίτι αποτελούν μεταγενέστερη εξέλιξη, του 18^{ου} και 19^{ου} αι., οπότε οι Μετσοβίτες αναπτύσσουν εμπορικές σχέσεις. Ωστόσο, το τρίχωρο πλατυμέτωπο λαϊκό και το τετράχωρο αρχοντικό είναι οι δύο τύποι κατοικίας που επικρατούν στον οικισμό. Σε όλους τους τύπους σπιτιών, στο ισόγειο (ή και υπόγειο όταν υπάρχει) βρίσκονται οι βοηθητικοί χώροι (αποθήκη, στάβλος κ.λπ) και στον όροφο (ή τους ορόφους) οι χώροι διαμονής. Τα σπίτια είναι, κυρίως, διώροφα και τριώροφα. Και στους δύο τύπους σπιτιών υπάρχει αυλή, η οποία είναι μεγαλύτερη στα αρχοντικά, και περιβάλλεται από ψηλό τοίχο με στεγασμένη αυλόθυρα (Χαρίσης, 1995).

Χαρακτηριστικό των σπιτιών του Μετσόβου αποτελεί το σαχνισί (κεπέγκι) - η προεξοχή στην όψη, η οποία υπάρχει και στους δύο τύπους σπιτιών (τρίχωρο και τετράχωρο). Το τρίχωρο σπίτι ανήκει, τυπολογικά, στην κατηγορία των κλειστών πλατυμέτωπων διώροφων τρίχωρων σπιτιών, της βόρειας Ελλάδας, με σαχνισί (Παπαϊωάννου, 2003). Η διάταξη των χώρων του ορόφου είναι εν σειρά με τον μεσαίο να προεξέχει της κατασκευής και να κλείνεται με ελαφρύ τοίχο (τσατμάς), διαμορφώνοντας τον κλειστό εξώστη, το *σαχνισί*. (χαρακτηριστικό μορφολογικό στοιχείο της βαλκανικής αρχιτεκτονικής γενικά). Στο Μέτσοβο, ονομάζεται *κιπέγκι* ή *κεπέγκι* ή και *τεπέγκι*, κατά τον Χαρίση (1977). Ο χώρος αυτός φέρει ανοίγματα (δύο ή τρία) είναι διαμορφωμένος με επιμέλεια και, συχνά, φέρει πρόσθετη διακόσμηση. Είναι χώρος αρκετά φαρδύς ώστε να λειτουργεί και ως χώρος υποδοχής (*σάλα*) ή *σαράι*, όπως ονομάζεται στο Μέτσοβο. Χαρακτηριστικό, επίσης, των δωματίων του ορόφου είναι η τοποθέτηση του τζακιού στο μέσο της πλευράς του τοίχου της πρόσοψης. Το τζάκι τοποθετείται στο μέσο του τοίχου με δύο παράθυρα, συμμετρικά, δεξιά κι αριστερά του, έτσι ώστε στην πρόσοψη να προβάλλεται και η καμινάδα. (Γιαννακοπούλου, Σ., 2012)



Εικόνα 7 (Πηγή): Σαχνισί
<http://oldxanthi.blogspot.com/2010/09/blog-post.html>.

Συνέχεια του προηγούμενου τύπου αποτελεί το κλειστό πλατυμέτωπο διώροφο τετράγωνο σπίτι, της βόρειας Ελλάδας, με σαχνισί. Η διαφορά του με τον προηγούμενο τύπο είναι ότι ο κεντρικός χώρος (όπου και το σαχνισί) χωρίζεται σε δύο χώρους, έναν μικρότερο που παίζει το ρόλο του προθάλαμου (στο πίσω μέρος) κι έναν μεγαλύτερο, μπροστά, με το σαχνισί που είναι ο χώρος υποδοχής (Παπαϊωάννου, 2003). Αυτός ο τύπος συναντάται επίσης στο Μέτσοβο και είναι ο τύπος του πεντάγωνου σπιτιού που αναφέρει ο Χαρίσης (1995). Το πεντάγωνο σπίτι είναι, κυρίως, ημιτριώροφο με δέκα χώρους διαμονής συνολικά και τις βοηθητικές χρήσεις στο ημιυπόγειο. (Γιαννακοπούλου, Σ., 2012)

Σε ορισμένες νεότερες κατασκευές στον όροφο δημιουργείται χαγιάτι μαζί με προεξοχή (το κεπέγκι) (Εικ. 3). Εντούτοις, τα κτίρια αυτά είναι περιορισμένα, δεν συναντώνται ως τυπικά της τοπικής παράδοσης και αποτελούν κατασκευές μεταγενέστερες, στις οποίες αποτυπώνονται διάφορες επιδράσεις. Παράλληλα, υπάρχουν κτίρια που στεγάζουν στον όροφο κατοικία και στο ισόγειο μαγαζιά ή εργαστήρια (Εικ. 4). Από τα κτίρια αυτής της κατηγορίας, που σώζονται, διαπιστώνεται ότι στον όροφο δημιουργείται μικρός εξώστης, στο μέσο της όψης, δεξιά και αριστερά του οποίου υπάρχουν ανοίγματα συμμετρικά τοποθετημένα. Η συμμετρία είναι χαρακτηριστικό όλης της όψης. Εκτιμάται, ότι η διάρθρωση του εσωτερικού χώρου του ορόφου πρέπει να ακολουθεί την αντίστοιχη των πλατυμέτωπων διώροφων τρίγωνων σπιτιών με μπαλκόνι - διαίρεση του χώρου σε τρία δωμάτια, με το μεσαίο που βγαίνει στο μπαλκόνι, να είναι μικρότερο και να λειτουργεί ως προθάλαμος και χώρος υποδοχής. Η είσοδος, στον όροφο, είναι ανεξάρτητη του ισογείου και γίνεται από την πίσω όψη (ισόγεια, λόγω υψομετρικής διαφοράς). Μικροί εξώστες παρατηρούνται σε ορισμένες κατοικίες του οικισμού (πιθανά μεταγενέστερες) αλλά δεν αποτελούν τον κανόνα στην τοπική παράδοση (Εικ.5). (Γιαννακοπούλου, Σ., 2012)



Εικόνα 8: Αρχοντικό στο κέντρο του οικισμού με χαγιάτι στον όροφο και προεξοχές. Αποτελεί τύπο νεώτερο (φωτογραφία και κείμενο: Χαρίσης, 1995)



Εικόνα 9: Μέτσοβο. Παραδοσιακό σπίτι, στο ισόγειο του οποίου στεγάζονταν μαγαζιά. Εκτιμάται, ότι στον όροφο ήταν η κατοικία του ιδιοκτήτη. Είναι εμφανής η διαφοροποίηση των ανοιγμάτων του ισόγειου, σε σχέση με τα αντίστοιχα, των κατοικιών του οικισμού. Το κτίριο βρίσκεται σε κεντρικό δρόμο, στην δυτική πλευρά του οικισμού και είναι, σήμερα, εγκαταλελειμμένο (φωτογραφία: Γιαννακοπούλου, Σ.).



Εικόνα 10: Κατοικία με εξώστη στον όροφο, σε νότιο προσανατολισμό (φωτογραφία: Γιαννακοπούλου, Σ.).

Η τυπολογία των σπιτιών στο Μέτσοβο βασίζεται στη διάρθρωση τριών κύριων χώρων: του σαραγιού, του οντά και του χωτζιαρέ. Το σαράι λειτουργεί ως χώρος εισόδου και υποδοχής, συνδέοντας τον όροφο με το ισόγειο. Ο οντάς είναι ο χώρος για ύπνο, μαγείρεμα και χειμερινή διαμονή, ενώ ο χωτζιαρές αποτελεί τον καλοκαιρινό χώρο διαμονής και υποδοχής επισκεπτών. Όταν προστίθεται ένας τέταρτος χώρος (στην περίπτωση των τετράχωρων σπιτιών), αυτός είναι το κρυφό δωμάτιο, το οποίο προσαρτάται από τον οντά.

Το σαχνισί, εάν υπάρχει, επεκτείνει το σαράι και προσφέρει επιπλέον χώρο. Στα τρίχωρα σπίτια, η διάταξη των χώρων περιλαμβάνει το σαράι ως κεντρικό χώρο εισόδου, τον οντά στη νοτιοδυτική πλευρά για χειμερινή χρήση και τον χωτζιαρέ στη νοτιοανατολική πλευρά για καλοκαιρινή χρήση. Στα τετράχωρα σπίτια, το σαράι βρίσκεται νοτιοανατολικά με περιμετρικά ανοίγματα, ο χωτζιαρές βορειοανατολικά, ο οντάς νοτιοδυτικά και το κρυφό βορειοδυτικά (Χαρίσης, 1995). Αυτή η διάταξη των χώρων επιτρέπει την προσαρμογή στη διαφοροποίηση των κλιματικών συνθηκών, με αντίκτυπο στη χρήση του σπιτιού κατά τη διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού (Γιαννακοπούλου, Σ., 2012).

Οι βασικοί τύποι σπιτιών παρουσιάζουν πολλές παραλλαγές, ιδιαίτερα στα πιο πλούσια αρχοντικά. Παραδείγματα αναφέρει ο Χαρίσης (1977, 1995) με αναφορά στα αρχοντικά του Βράκα, του Βατιπούλη και του Τσανάκα, μεταξύ άλλων. Στο Μέτσοβο, πολλά κτίσματα μεγάλου όγκου (ύψος και αριθμός δωματίων) αποτυπώνουν την οικονομική ευημερία των κατοίκων. Τα αρχοντικά δεν έχουν ιδιαίτερα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά αλλά διακρίνονται για την καλύτερη ποιότητα κατασκευής, εμφάνιση και πλουσιότερη διακόσμηση συγκριτικά με τα λαϊκά σπίτια. Συνήθως είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος και αριθμό ορόφων, συνήθως τριώροφα. Οι δύο ανώτεροι όροφοι χρησιμοποιούνται ως χώροι διαμονής, με τον μεσαίο να αξιοποιείται το χειμώνα και τον τελευταίο το καλοκαίρι.

Γενικά, τα αρχοντικά μπορούν να διακριθούν σε δύο ομάδες: α. Αυτά που ακολουθούν την τοπική παράδοση με βελτιώσεις και προσθήκες, κυρίως στη νότια Ελλάδα. β. Αυτά που ξεπερνούν την τοπική παράδοση και δείχνουν επιρροές από την αρχιτεκτονική των μεγάλων αστικών κέντρων, τόσο της Οθωμανικής αυτοκρατορίας όσο και της κεντρικής Ευρώπης. Τέτοια αρχοντικά συναντώνται κυρίως στη βόρεια Ελλάδα: Μακεδονία (κυρίως δυτική, Καστοριά, Σιάτιστα), Θράκη, Ήπειρο και Θεσσαλία (Πήλιο, Αμπελάκια) (Παπαϊωάννου, 2003).

Σε αντίθεση με το Συρράκο, τα κτίρια του Μετσόβου δεν είναι τόσο εσωστρεφή και αμυντικά, κάτι που εξηγείται από το ευνοϊκό κοινωνικό πλαίσιο της εποχής που μείωσε την ανάγκη για αμυντικές κατασκευές. Αντίθετα, τα σπίτια του Συρράκου έχουν ενισχυμένη αμυντική κατασκευή.

Τα υλικά δόμησης και οι μέθοδοι κατασκευής ακολουθούν την αρχιτεκτονική παράδοση της Ηπείρου, με κυριότερα υλικά την πέτρα και το ξύλο. Στο Μέτσοβο, οι εξωτερικοί τοίχοι είναι κατασκευασμένοι από τοπική πέτρα (γκριζοκαφετιά ή γκριζοπράσινη σχιστόλιθος). Οι ξυλουργικές κατασκευές, όπως οι προεξοχές, οι οροφές και τα κουφώματα, γίνονται από ξύλο οξιάς ή ρόμπολου, το οποίο είναι ανθεκτικό στην υγρασία και στους μικροοργανισμούς (Χαρίσης, 1977).

Η στέγη καλύπτεται με σχιστόπλακες και προεξέχει γύρω από το κτίριο κατά 0,50μ.-0,70μ. Το πάχος

των εξωτερικών τοίχων κυμαίνεται από 0,50μ. έως 0,90μ., με ασβεστοκονίαμα και ξυλοδεσιές σε αποστάσεις περίπου 0,70μ.-1,00μ. Η τοιχοποιία εξωτερικά παραμένει ανεπίχριστη (Χαρίσης, 1995). Τα κτίρια είναι συνήθως ψηλά (9-10 μέτρα). Εσωτερικά, οι τοίχοι είναι κυρίως πέτρινοι, με πάχος αντίστοιχο με των εξωτερικών, και σπανιότερα κατασκευάζονται από μπαγδατί (βλ. Εικ. 6). Εσωτερικά, οι τοίχοι επιχρίονται στους ορόφους, ενώ στο υπόγειο παραμένουν ανεπίχριστοι. Το δάπεδο στο υπόγειο και τις αυλές είναι χωμάτινο ή πλακόστρωτο. Εντυπωσιακό είναι το μικρό άνοιγμα στη φούσκα του τζακιού, το οποίο βοηθά στη μαγειρική και ενδεχομένως έχει και συμβολικό ρόλο (Χαρίσης, 1995).

Τα ανοίγματα είναι λίγα και μικρά στο ισόγειο και αυξάνονται στους ορόφους. Είναι λιγότερα στη βόρεια και βορειοδυτική πλευρά, ενώ περισσότερα στη νότια και ανατολική, γεγονός που εξυπηρετεί την προστασία από το κρύο και την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας. Ωστόσο, όταν το ισόγειο φιλοξενεί μαγαζί ή εργαστήριο, τα ανοίγματα είναι μεγαλύτερα και περισσότερα λόγω της διαφορετικής χρήσης του χώρου.



Εικόνα 11: Εξωτερικός τοίχος οροφου σπιτιού στο Μέτσοβο, στον οποίο διακρίνεται η κατασκευή του (μπαγδατί) (φωτογραφία: Γιαννακοπούλου, Σ.).



Εικόνα 12: Ισόγειο κτίριο που στέγαζε, πιθανά, μαγαζί (ή κάποιον άλλο χώρο επαγγελματικής χρήσης). Τα μεγάλα ανοίγματα του ισογείου προκύπτουν από την εσωτερική λειτουργία. Σε συνέχεια με το ισόγειο κτίριο διακρίνεται το κτίριο της Εικ. 2.2. Παρόμοιο, ισόγειο κτίριο διακρίνεται το κτίριο της Εικ. 2.2. Παρόμοιο, ισόγειο κτίριο βρίσκεται και ακριβώς απέναντι - ο δρόμος αυτός αποτελεί κεντρικό του οικισμού και οδηγεί από τη δυτική του πλευρά, στην κεντρική πλατεία. Η στέγη του κτιρίου έχει καταστραφεί και είναι, σήμερα, εγκαταλελειμμένο. (φωτογραφία: Γιαννακοπούλου, Σ.).

Στο εσωτερικό πολλών σπιτιών, κυρίως στα αρχοντικά, παρατηρείται πλούσια ζωγραφική διακόσμηση. Αυτή η εσωτερική διακόσμηση μπορεί να αναδύθηκε από την επιθυμία των κατοίκων να δημιουργήσουν έναν πιο ενδιαφέροντα και ευχάριστο χώρο, καθώς περνούσαν πολλές μήνες του χειμώνα κλεισμένοι μέσα. Τα περισσότερα σπίτια είναι διώροφα (ισόγειο και όροφος), αλλά υπάρχουν και τριώροφα (ισόγειο με δύο ορόφους), κυρίως λόγω της κλίσης του εδάφους. Επίσης, κάποια δημόσια κτίρια του οικισμού, όπως το Δημαρχείο, είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος.).

2.2.1 Υλικά κατασκευής της παραδοσιακής κατοικίας του Μετσόβου

Τα κύρια υλικά δόμησης που χρησιμοποιούνται στα παραδοσιακά κτίρια του Μετσόβου προέρχονται φυσικά από την περιοχή. Αυτά περιλαμβάνουν την γκριζοκαφετιά ή γκριζοπράσινη πέτρα για τους τοίχους, γκριζοπράσινες σχιστόπλακες για επικάλυψη και δάπεδα, καθώς και ξύλο από ρόμπλο, πεύκη και οξιά για διάφορες κατασκευές. Οι παραδοσιακοί τοίχοι από πέτρα διαθέτουν μεγάλη θερμική μάζα, ενώ οι εσωτερικοί τοίχοι, τα δάπεδα και οι οροφές είναι κατασκευασμένα από ξύλο. Οι στέγες έχουν κλίση που διευκολύνει την απομάκρυνση του χιονιού, μειώνοντας έτσι τις θερμικές απώλειες.

Συνολικά, η παραδοσιακή αρχιτεκτονική του Μετσόβου ακολουθεί τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Η συμπαγής και αμυντική κατασκευή με τη μεγάλη θερμική μάζα και τα μικρά παράθυρα έχει σχεδιαστεί για να ελαχιστοποιεί τις θερμικές απώλειες το χειμώνα, ενώ η παρουσία βλάστησης και τρεχούμενου νερού συμβάλλει στην ψύξη της περιοχής το καλοκαίρι. Η σύνθεση βιοκλιματικής και παραδοσιακής αρχιτεκτονικής μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη μεθόδων που συνδυάζουν οικολογικά, οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια για ολοκληρωμένο σχεδιασμό κτιρίων, προάγοντας την τοπική ανάπτυξη. Στο διεθνές επίπεδο, σύγχρονοι αρχιτέκτονες και μηχανικοί αναλύουν την παραδοσιακή αρχιτεκτονική για να ενσωματώσουν αυτές τις γνώσεις στις σύγχρονες κατασκευές. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αξιολογηθεί η τρέχουσα κατάσταση των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών του Μετσόβου και να προστατευτούν εντατικά τα διατηρητέα παραδοσιακά κτίρια

2.3 Νομοθετικό πλαίσιο προστασίας του παραδοσιακού οικισμού του Μετσόβου

Η αξία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής στην Ελλάδα ως σημαντική πολιτιστική κληρονομιά είναι αναγνωρισμένη. Στην παράγραφο 1 του άρθρου 24 του Συντάγματος, διακρίνονται το φυσικό και το πολιτιστικό περιβάλλον. Το Σύνταγμα δηλώνει ότι «Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα κάθε πολίτη».

Ο όρος πολιτιστικό περιβάλλον περιλαμβάνει την πολιτιστική κληρονομιά, τη μνημειακή και την παραδοσιακή αρχιτεκτονική, καθώς και τα οικιστικά πολιτιστικά αγαθά. Το άρθρο 4 του νέου Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) του 2000 (Στεφάνου, 2003) αναφέρεται στην προστασία της αρχιτεκτονικής και φυσικής κληρονομιάς, καθορίζοντας ότι με Προεδρικά Διατάγματα που εκδίδονται με πρόταση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ή άλλου αρμόδιου Υπουργού, αφού ληφθεί υπόψη η αιτιολογική έκθεση των αρμόδιων υπηρεσιών, μπορούν να χαρακτηριστούν ως παραδοσιακά σύνολα:

- Οικισμοί ή τμήματα πόλεων ή οικισμών, καθώς και αυτοτελή οικιστικά σύνολα, εκτός των ήδη χαρακτηρισμένων.
- Χώροι, τόποι, τοπία ή ζώνες ιδιαίτερου κάλλους και φυσικοί σχηματισμοί που περιβάλλουν ή συνοδεύουν ακίνητα και στοιχεία αρχιτεκτονικής κληρονομιάς. Επίσης, αυτοτελείς φυσικοί σχηματισμοί ανθρωπογενούς χαρακτήρα που χρειάζονται ιδιαίτερη προστασία.

Η χαρακτηρισμένη προστασία περιλαμβάνει και ειδικούς όρους δόμησης, περιορισμούς και καθορισμό χρήσεων που ενδέχεται να αποκλίνουν από τις γενικές διατάξεις του νόμου. Εφόσον δεν θεσπίζονται ειδικοί όροι, η απόφαση μπορεί να ληφθεί από τον αρμόδιο Υπουργό, ύστερα από αιτιολογική έκθεση (Τολίδης, Κ., 2009).

Το ίδιο άρθρο αναφέρει ότι μεμονωμένα κτίρια ή τμήματα κτιρίων, καθώς και στοιχεία του περιβάλλοντος χώρου τους, όπως αυλές, κήποι, θυρώματα και κρήνες, μπορεί να χαρακτηριστούν ως διατηρητέα. Επίσης, διατηρητέα μπορεί να χαρακτηριστούν στοιχεία πολεοδομικού εξοπλισμού ή δικτύων, όπως πλατείες, κρήνες, λιθόστρωτα και γέφυρες. Ο σκοπός του νόμου είναι η διατήρηση και ανάδειξη της ιδιαίτερης ιστορικής, πολεοδομικής, αρχιτεκτονικής, λαογραφικής, κοινωνικής και αισθητικής φυσιογνωμίας των τόπων που χαρακτηρίζονται ως παραδοσιακά σύνολα. Οι διατάξεις του νόμου παρέχουν δυνατότητες προστασίας, εφόσον εκδοθούν διατάγματα που θα αναγνωρίζουν και θα προστατεύουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε τόπου (Στεφάνου, 2004).

Σύμφωνα με τα άρθρα του Π.Δ. 19.10/13.11.1978 (ΦΕΚ 594 Δ'), οι παρακάτω οικισμοί έχουν χαρακτηριστεί παραδοσιακοί: Μέτσοβο, Πάργα, Ρέθυμνο, Ερμούπολη, Μεγίστη, Ναύπακτος, Μύκονος, Δελφοί, Γαλαξίδι, Αράχωβα, Λεωνίδιο, Πήλιο, Αίγινα, Πρέβεζα.

Οι σχετικές διατάξεις περιλαμβάνουν:

- ✓ Άρθρο 1: Χαρακτηρισμός παραδοσιακών οικισμών.
- ✓ Άρθρο 2: Καθορισμός όρων δόμησης για τους παραδοσιακούς οικισμούς.
- ✓ Άρθρο 3: Προβλέψεις για τη σύνθεση, διάταξη και μορφολογία των κτιρίων.
- ✓ Άρθρο 4: Καθορισμός επιτρεπόμενων χρήσεων εντός και εκτός των παραδοσιακών οικισμών.
- ✓ Άρθρο 5: Παρεκκλίσεις.
- ✓ Άρθρο 6: Ειδικές διατάξεις.
- ✓ Άρθρο 7: Γενικές διατάξεις (Τολίδης, Κ., 2009).

Συμπερασματικά, το Μέτσοβο έχει κηρυχθεί παραδοσιακός οικισμός και οι νέες κατασκευές οφείλουν να τηρούν συγκεκριμένους κανόνες, που σχετίζονται κυρίως με τη μορφή των κτιρίων (όπως μέγιστο ύψος), τα υλικά κατασκευής (όπως η επένδυση με πέτρα), τις διαστάσεις και τη διάταξη των ανοιγμάτων, καθώς και τη μορφή της στέγης.

2.4 Αλλοιώσεις του χαρακτήρα του παραδοσιακού οικισμού Μετσόβου

Ο οικισμός του Μετσόβου προστατεύεται ως παραδοσιακός, αλλά η παραδοσιακή του φυσιογνωμία, η οποία προκύπτει κυρίως από τα αρχιτεκτονικά του στοιχεία, καλείται σήμερα να συνυπάρξει με τις σύγχρονες τάσεις και τα νέα κοινωνικά, οικονομικά και κλιματικά δεδομένα. Οι εξελίξεις αυτές επηρεάζουν τη φυσιογνωμία του Μετσόβου, προσαρμόζοντας το τοπίο σύμφωνα με τις ανάγκες και τις προτιμήσεις της σύγχρονης κοινωνίας, καθώς και τις τεχνολογικές εξελίξεις (Καφέζας, Γ., 2021). Μερικά από τα κοινωνικά και οικονομικά ζητήματα που συντελούν στην αλλαγή του τοπίου περιλαμβάνουν:

- ✓ Τις αλλαγές στις απαιτήσεις για άνεση,
- ✓ Τις νέες ανάγκες και επιθυμίες για μορφολογική και αισθητική ανανέωση,
- ✓ Την αύξηση του αριθμού των οχημάτων,
- ✓ Την ανάγκη για περισσότερο χώρο ανά χρήστη κτιρίου,
- ✓ Την τουριστική ανάπτυξη,
- ✓ Την αλλαγή του κλίματος της περιοχής, που προέρχεται από την κατασκευή του φράγματος των πηγών Αώου και τη δημιουργία του ταμιευτήρα, καθώς και από την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας,
- ✓ Τις τεχνολογικές εξελίξεις (Καφέζας, Γ., 2021).

Η πρόκληση της συμβίωσης της παραδοσιακής φυσιογνωμίας με τις σύγχρονες απαιτήσεις είναι ιδιαίτερα περίπλοκη, με αποτέλεσμα πολλά στοιχεία του οικισμού, κυρίως στον τομέα της κατασκευής, να αλλοιώνουν την όψη του. Οι αλλαγές στις πρακτικές δόμησης συχνά είναι ξένες προς την παραδοσιακή φυσιογνωμία ή κακής αισθητικής (Τολίδης, 2009).

Ορισμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα που αναδεικνύουν αυτές τις αλλαγές περιλαμβάνουν:

- ✓ Τη χρήση υλικών που δεν ταιριάζουν με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική,
- ✓ Την ανέγερση μεγάλων και ογκωδών κατασκευών,
- ✓ Την τοποθέτηση συστημάτων κλιματισμού και εξαερισμού στις εξωτερικές όψεις των κτιρίων,
- ✓ Την κατασκευή τοιχοποιιών χωρίς επένδυση ή επιχρίσματα, τη δημιουργία στεγών που δεν ακολουθούν τον παραδοσιακό ρυθμό (π.χ. «κολοβές»),
- ✓ Την τοποθέτηση κτιρίων χωρίς δημιουργία καλντεριμιών, την επένδυση δρόμων με ασφαλτο ή τσιμέντο,
- ✓ Την προσθήκη εξωτερικών κουφωμάτων και μεταλλικών κατασκευών (Καφέζας, Γ., 2021).

Συχνά, οι περιοριστικοί όροι δόμησης δεν τηρούνται ή εφαρμόζονται μόνο μερικώς, οδηγώντας σε κακή μίμηση του παραδοσιακού. Επίσης, τα πραγματικά παραδοσιακά διατηρητέα κτίρια είναι ελάχιστα, και πολλά από τα νέα κτίρια αποτελούν απομιμήσεις του παραδοσιακού στυλ, δημιουργώντας ένα πλαστό σκηνικό. Παρά την πρόθεση του νομοθέτη να διατηρήσει τον παραδοσιακό χαρακτήρα του οικισμού, έχει δημιουργηθεί μια νέα ταυτότητα, αυτή των νεόκτιστων

«παραδοσιακών» κτιρίων. Οι κύριοι λόγοι για αυτό περιλαμβάνουν:

- ✓ Το υψηλό κόστος των παραδοσιακών κατασκευών, όπως το κόστος της πλάκας επικάλυψης της στέγης που είναι μεγαλύτερο από αυτό του κεραμιδιού και η δυσκολία μεταφοράς της,
- ✓ Η χρήση σύγχρονων υλικών και τεχνικών συστημάτων που εξασφαλίζουν μεγαλύτερη άνεση (π.χ. οπλισμένο σκυρόδεμα, θερμομόνωση, συστήματα κλιματισμού και θέρμανσης),
- ✓ Η υπερεκμετάλλευση της γης,
- ✓ Οι νέες λειτουργικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες, όπως οι αλλαγές στην εσωτερική κατανομή των χώρων και η ανάδειξη του Μετσόβου σε τουριστικό προορισμό (Καφέζας, Γ., 2021).



Εικόνα 13: «Κλείσιμο» Ημιυπαίθριου Χώρου με Αλουμινοκατασκευή. Πηγή Τολίδης, 2009

Στη δημοτική κοινότητα του Μετσόβου έχουν προκύψει νέα κτίρια που συνιστούν ατυχείς αντιγραφές της ελληνικής αστικής αρχιτεκτονικής, ενώ οι παραδοσιακές αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες έχουν ερμηνευτεί λανθασμένα. Αυτό έχει οδηγήσει σε σημαντική αλλοίωση της παραδοσιακής εικόνας του οικισμού. Επιπλέον, η παρουσία πολλών πινακίδων, οι οποίες διαφέρουν ως προς το μέγεθος, το χρώμα και άλλα χαρακτηριστικά, έχει συμβάλει στη διάβρωση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής του Μετσόβου (Τολίδης, 2009).

Συμπερασματικά, το Μέτσοβο παραμένει ένα ιδιαίτερο παραδοσιακό χωριό με πλούσια πολιτιστική

κληρονομιά, η οποία αποτυπώνεται στη συναρπαστική αρχιτεκτονική του. Ωστόσο, οι σύγχρονες επιρροές, οι νέες κατασκευές, η οδική σήμανση, η αυξημένη κυκλοφορία και η ακατάστατη στάθμευση έχουν αρχίσει να αλλοιώνουν την παραδοσιακή του εικόνα. Παρά τις αλλαγές, εξακολουθούν να διασώζονται αυθεντικά παραδείγματα παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, όπως αρχοντικά, λαϊκά σπίτια και λιθόστρωτα, τα οποία προσφέρουν μια αίσθηση αρμονίας και συνάφειας με το περιβάλλον. Είναι ουσιώδες να διατηρηθούν αυτά τα κτίρια και η πολιτιστική τους αξία, η οποία έχει επιβιώσει επί αιώνες.

Κεφάλαιο 3^ο - Περιβαλλοντικές συνθήκες στην παραδοσιακή κατοικία του Μετσόβου

3.1 Ο προσανατολισμός- θέση της παραδοσιακής κατοικίας του Μετσόβου

Σύμφωνα με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, τους τύπους παλιών κατοικιών μέσα από την πολεοδομική ανάπτυξη του Μετσόβου, παρατηρούμε ότι έχει δομηθεί σύμφωνα με τις κύριες αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, όπως οι γεωμορφολογικές, κλιματικές συνθήκες, οι προσανατολισμοί της κατασκευής κ.α. Από αυτά τα χαρακτηριστικά συμπεραίνουμε την σύνδεση της θεωρίας της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής με την παραδοσιακή αρχιτεκτονικής. (Πολυβίου Α., 2019)

Ο οικισμός του Μετσόβου “απλώνεται” ανάμεσα από μία πτυχωτή και μεγάλης κλίσης πλαγιά με κύριο προσανατολισμό ΝΑ. Ο οικισμός είναι μονοκεντρικός, και η πλατεία είναι το σημείο συνάντησης των δύο κάθετων δρόμων που περιλαμβάνουν τον ιστό του χωριού. Επίσης ανάλογα με την κλίση αλλά και την βατότητα του εδάφους (φυσικού) ο οικισμός αποτελείται από δευτερεύοντες εσωτερικής εξυπηρέτησης δρόμους. (Καλογήρου Χ., 2009)



Εικόνα 14: Νότια όψη

Ανατολική όψη

Ο παραδοσιακός τεχνίτης ακολουθούσε συγκεκριμένα βήματα στην κατασκευή των κατοικιών με σκοπό να προσφέρει στην κατοικία τις οικονομικά αλλά και τις περιβαλλοντικά τις βέλτιστες λύσεις. Προσπαθούσε να εξασφαλίσει στον εσωτερικό χώρο των κτιρίων όσο και του οικισμού της ιδανικές συνθήκες άνεσης, καθώς υπήρχαν σημαντικές ελλείψεις φυσικών αλλά και υλικών πόρων. Ορισμένες από τις συνθήκες άνεσης είναι η δροσιά, ο ηλιασμός, ο αερισμός, το φως κ.α. (Πολυβίου Α., 2019)

Η αύξηση της θερμοκρασίας και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης καθώς και η μη χρησιμοποίησε περιβαλλοντικών υλικών και συσκευών έχει σαν αποτέλεσμα την παρουσία διάφορων προβλημάτων (ποιοτικών, ποσοτικών) στην ενεργειακή και περιβαλλοντική αποτύπωση των κτιρίων στα μοντέλα βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο βιοκλιματικός χαρακτήρας και η λανθασμένη προσέγγιση αυτού στις κατοικίες οδηγεί στην μειωμένη αξιοπιστία και σε συνδυασμό στη μη χρήση τοπικών υλικών και τεχνικών, στην προσπάθεια της διατήρησης της παραδοσιακής ταυτότητας του οικισμού. Τα μοντέλα βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής έχουν ως στόχο να ενταχθούν και να εφαρμοστούν στον οικισμό του Μετσόβου, μέσα από καινοτόμες κατασκευαστικές λύσεις αλλά

εξαιτίας των δύσκολων καιρικών φαινομένων (π.χ έντονη κατακρήμνιση), της φθοράς των υλικών μέσα από τα χρόνια αλλά και της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, είχε σαν αποτέλεσμα την δημιουργία προβλημάτων, όπως την μείωση της θερμοχωρητικής τους ικανότητας στα δομικά στοιχεία. (Πολυβίου Α., 2019)

Ακόμη, η αισθητική αξία του οικισμού υποβαθμίστηκε εξαιτίας της έλλειψης συντήρησης και των άστοχων κατασκευαστικών λεπτομερειών σε συνδυασμό με την μη ορθή διαχείριση από την πλευρά των κατοίκων. Ένα παράδειγμα κατασκευαστικής αστοχίας (κακή τοποθέτηση) συναντάμε στην κατασκευή της στέγης αλλά και στα κουφώματα όπου παρουσιάζονται υψηλές θερμικές απώλειες που οφείλονται στην έλλειψη σωστής θερμομόνωσης. (Πολυβίου Α., 2019)

Συγκεκριμένα για τις στέγες, είναι επενδυμένες με σχιστόπλακες οι οποίες με την πάροδο των ετών και τις τοπικές καιρικές συνθήκες σαπίζουν με αποτέλεσμα να υπάρχει εισροή υδάτων, η οποία με την σειρά της διαβρώνει την πέτρα αλλά και τα ξύλινα δοκάρια των τοίχων. . (Πολυβίου Α., 2019)

Για την αποφυγή τέτοιων φαινομένων, προτείνεται η κατασκευή αυτοσχέδιων ανοιγμάτων στα κουφώματα και στο κάτω μέρος της σκεπής με σκοπό την αποφυγή της συσσωρευμένης υγρασίας, η οποία λύση όπως δημιουργεί δευτερεύον πρόβλημα καθώς παρατηρείται θερμική απώλεια και εισβολή ψυχρού αέρα στην κατοικία. (Πολυβίου Α., 2019)

Επίσης, λόγω των γεωλογικού υποβάθρου, των μεγάλων κλίσεων και του ανάγλυφου της περιοχής παρουσιάζεται και το πρόβλημα της διάβρωσης καθώς η περιοχή είναι αρκετά ευάλωτη στο συγκεκριμένο φαινόμενο. (Πολυβίου Α., 2019)

Τέλος, για την αποφυγή αλλά και την βελτίωση όπων των παραπάνω προβλημάτων αλλά και παραμέτρων θα πρέπει για να συνδέεται ο βιοκλιματικός σχεδιασμός με τις αξίες της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής να εξετάζονται εντονότερα και αναλυτικότερα παράγοντες όπως το κλίμα της περιοχής καθώς και διάφορες τοπικής κλίμακας περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η ύπαρξη πρασίνου, η πυκνότητα δόμησης, ο προσανατολισμός κ.α. Επίσης σε κάθε φάση κατασκευής θα πρέπει να μελετώνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις σύμφωνα πάντα με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και εν συνεχεία να συνάδουν με τους όρους δόμησης και την πολεοδομική μορφολογία. (Πολυβίου Α., 2019)

3.2 Φυσικός δροσισμός- αερισμός στην ευρύτερη περιοχή του Μετσόβου

Οι συνθήκες τόσο του αερισμού όσο και του δροσισμού είναι σύμφωνες με βάση την χωροθέτηση του κτιρίου (προσανατολισμός του). Η κατεύθυνση (σύνηθη) των ανέμων στην περιοχή, ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων της κατοικίας και η χωροθέτηση της κατοικίας είναι οι παράμετροι σχετικά με το εάν ευνοείται ή όχι η κατοικία από τον φυσικό αερισμό και δροσισμό.

Επίσης, τους καλοκαιρινούς μήνες για να ελατωθεί το θερμικό φορτίο της κατοικίας, χρησιμοποιούνται συστήματα αερισμού, ενώ για τον φυσικό δροσισμό χρησιμοποιούνται συστήματα σκίασης σύμφωνα με τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων και συνολικά στην κατοικία.

Αυτό ληχει ως αποτέλεσμα ο επαρκής φυσικός αερισμός να παρέχει δροσισμό, το οποίο απομακρύνει

το θερμικό φορτίο τόσο έξω από την κατοικία όσο και από το ανθρώπινο σώμα με την χρήση του αέρα. Ο αέρας κινείται πάντα από τις υψηλής πίεσης περιοχές στις περιοχές με την χαμηλότερη πίεση. Ακόμη, ο αέρας μπορεί να προκληθεί είτε φυσικά μέσα από τις φυσικές δυνάμεις είτε με τεχνητά μέσα όπως οι ανεμιστήρες.

Έτσι, ο αερισμός του κτιρίου αποβάλλει προς τον εξωτερικό χώρο τα θερμικά ή ηλιακά κέρδη τα οποία έχουν συσσωρευτεί κατά την διάρκεια της ημέρας, όταν η εξωτερική θερμοκρασία του αέρα είναι χαμηλότερη από την εσωτερική, με αποτέλεσμα η κατοικία να έχει δροσερό αέρα κατά τη διάρκεια της νύχτας, πετυχαίνοντας θερμική άνεση και ευεξία στους ανθρώπους που κατοικούν στον χώρο. (Νικολούδης Σ., 2013)

3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τον φυσικό αερισμό

Παρακάτω αναφέρονται ορισμένοι παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες του αερισμού:

Οι εξωτερικές κλιματικές συνθήκες (Εύκρατο κλίμα):

Οι χειμωνιάτικοι μήνες διακρίνονται σε υγρούς και ψυχρούς με το ποσοστό του αερισμού να μειώνεται με σκοπό την αύξηση των θερμικών απωλειών. Αντίθετα, στους καλοκαιρινοί μήνες, ο φυσικός αερισμός είναι απαραίτητος με σκοπό την επίτευξη της θερμικής άνεσης μέσω της κίνησης του αέρα, ο οποίος απομακρύνει την υγρασία (πρόσθετη) και την θερμότητα (Νικολούδης Σ., 2013)

Η θέση, ο προσανατολισμός και το μέγεθος των ανοιγμάτων:

Για την ορθή εξασφάλιση του επαρκούς αερισμού είναι ο ορθός σχεδιασμό των ανοιγμάτων τόσο των εισόδων όσο και των εξόδων. Συγκεκριμένα τα ανοίγματα εισόδου θα πρέπει να βρίσκονται "απεναντι" στον άνεμο καθώς η ελάχιστη απόκλιση τους μειώνει την ταχύτητα ροής του αέρα στο εσωτερικό της κατοικίας. Αντίθετα, τα ανοίγματα εξόδου, θα πρέπει να τουλάχιστον ίσα ή μεγαλύτερα με τα ανοίγματα εισόδου με σκόπο την ελεύθερη κίνηση του αέρα στο εσωτερικό της κατοικία και βέβαια να μην δημιουργούνται φαινόμενα υποπίεσης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η διεύθυνση του αέρα αλλάζει ανάλογα με την διάταξη των εσωτερικών χωρισμάτων αλλά και με την σωστή χωροθέτηση της βλάστησης όπως μικροί θάμνοι ακόμη καθώς και στις προεξοχές (αρχιτεκτονικές), όπου βέβαια η μελέτη του συστήματος ανοιγμάτων για τον αερισμό μπορεί να έρχεται αντιμέτωπη με τις απαιτήσεις του φυσικού φωτισμού, ασφάλειας ή ηλιακού κέρδους. (Νικολούδης Σ., 2013)

Η εξάτμιση του νερού (Φυσική):

Είναι η φυσική ροή του αέρα μέσα ή πάνω από υγρές επιφάνειες που προκαλούν την εξάτμιση του νερού με αποτέλεσμα την πτώση της θερμοκρασίας

Πραγματοποιείται όταν η πίεση ατμών του νερού είναι υψηλότερη από τη μερική πίεση υδρατμών στην παρακείμενη ατμόσφαιρα. Επίσης η απορρόφηση μεγάλης ποσότητας από τον αέρα η οποία μειώνει την θερμοκρασία αλλά ταυτόχρονα αυξάνει την περιεχόμενη υγρασία, γίνεται στην μετατροπή του νερού από υγρό σε ατμό. Η παραπάνω εξατμιστική διαδικασία βελτιώνεται με την ύπαρξη σκίασης

και την παροχή δροσερού και υγρού αέρα. Παρατηρούμε ότι, έχουμε άμεσο εξατμιστικό δροσισμό κατά την είσοδο του αέρα απευθείας στην κατοικία ενώ έχουμε έμμεσο εξατμιστικό δροσισμό όταν το κέλυφος έχει ψυχθεί.

Παθητικές και υβριδικές τεχνικές εξατμιστικού δροσισμού.

Τα συστήματα που αποτελούνται από εξοπλισμό για να παρέχουν δροσισμό είναι τα υβριδικά. Ο εξοπλισμός είναι οι ανεμιστήρες οροφής με πολύ μικρά ποσοτά ηλεκτρικής ενέργειας καθώς μειώνουν αρκετά την ανάγκη για κλιματιστικών στις κατοικίες για ερκετές ώρες τον χρόνο. Επίσης οι ανεμιστήρες οροφής δημιουργούν σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες συνθήκες θερμικής άνεσης. Αντίθετα, τα συστήματα που αποτελούνται από στοιχεία του περιβλήματος της κατοικίας και του (γύρω) περιβάλλοντα χώρου είναι τα παθητικά. Αυτά περιλαμβάνουν τη χρήση βλάστησης, συντριβανιών κ.α. όπου η χρησιμοποίηση δεξαμενών νερού σε βιοκλιματικά κατοικίες έχουν ως σκοπό όταν ο εξωτερικός αέρας μπαίνει στο κτίριο να απορροφά την σχετική υγρασία προκαλώντας την ψύξη των εσωτερικών επιφανειών αλλά και την μείωση της θερμοκρασίας. (Νικολούδης Σ., 2013)

Τα οφέλη του φυσικού αερισμού ενός εσωτερικού χώρου είναι αρκετά και σύνθετα, όταν χρησιμοποιείται βάσει «στρατηγικής». Αρχικά, επιλέγεται ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της εκάστοτε περιοχής, τον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο, την εσωτερικά διαμόρφωση της κατοικίας και διάφορα άλλα οικονομικά κριτήρια. Η σωστή παροχή του αέρα μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα του και να προστατέψει τον άνθρωπο από διάφορα μικρόβια, σκόνες κτλ. Επίσης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες η κατοικία πρέπει να ψύχεται έτσι ώστε να υπάρχει θερμική άνεση στους χρήστες της. (Νικολούδης Σ., 2013)

Ο τρόπος που πραγματοποιήτε φυσικός αερισμός των χώρων μιας κατοικίας είναι ο εξής. Αρχικά από το εξωτερικό περιβάλλον εισέρχεται στο εσωτερικό της κατοικίας με την φυσική εισροή ο αέρας, όταν η εξωτερική θερμοκρασία του αέρα είναι χαμηλότερη από εκείνη εσωτερικά της κατοικίας και των δομικών στοιχείων της κατασκευής. Η κίνηση του αέρα και κατά συνέπεια η εισροή του στην κατοικία προκαλείται από διάφορους παράγοντες όπως, η διαφορά πίεσης, η διαφορά θερμοκρασίας ή και από τον συνδυασμό τους. Οι παραπάνω λόγοι διαμέσου των ανοιγμάτων εισέρχεται ο αέρας και απάγουν θερμότητα από τα δομικά στοιχεία και μειώνουν την εσωτερική θερμοκρασία του χώρου.

Όταν έχουμε διαφορά πίεσης μεταξύ δύο πλευρών της κατοικίας δημιουργείται κίνηση του αέρα με κατεύθυνση από την πλευρά που έχει θετική πίεση (προσήνεμη πλευρά) προς την πλευρά με την αρνητική πίεση (υπήνεμη πλευρά). Όταν έχουμε ανοίγματα και στις δύο πλευρές τότε έχουμε τον λεγόμενο διαμπερή αερισμό του χώρου (cross ventilation). Πιο συγκεκριμένα, ο αέρας εισέρχεται από την μία πλευρά του περιβλήματος διαπερνά τον εσωτερικό χώρο και εξέρχεται από την άλλη πλευρά. Αυτό που προκαλεί την άνωση σε ένα χώρο είναι η διαφορά θερμοκρασίας, η οποία "κινεί" τον αέρα, από τον θερμό αέρα ο οποίος κινείται ανοδικά μέχρι να μετατραπεί σε ψυχρό (ο οποίος παίρνει την θέση του θερμού). Αυτή η διαδικασία λέγεται «θερμοσιφωνικό φαινόμενο» ή «φαινόμενο της καμινάδας» και αξιοποιεί στα μέγιστα τον φυσικό αερισμό ενός χώρου (stack ventilation) αφού ο

αέρας εισέρχεται από την χαμηλότερη θερμοκρασία και θετική πίεση, διέρχεται εντός του χώρου και κινείται ανοδικά μέχρι να εξέλθει από την άλλη πλευρά (απέναντι). Για τον υπολογισμό της παροχής του αέρα, η οποία είναι πολύπλοκη διαδικασία καθώς πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η ποιότητα του εσωτερικού αέρα και οι συνθήκες θερμικής άνεσης.

Επιπρόσθετα, αξίζει να αναφέρουμε ότι τα ανοίγματα εισόδου και εξόδου πρέπει να βρίσκονται σε υψομετρική διαφορά, με το άνοιγμα εισόδου να είναι το χαμηλότερο καθώς έχει αποδειχθεί ότι η ροή του αέρα μεγαλώνει καθώς αυξάνεται η διαφορά ύψους των ανοιγμάτων έως κάποιας βέλτιστης τιμής, αφού μετά από αυτή δημιουργείται η ανεπιθύμητη κατάσταση της αναστροφής της κυκλοφορίας του αέρα. Τα ανοίγματα εξόδου βρίσκονται στην υπήνεμη πλευρά της κατοικίας με σκοπό την ενίσχυση του αέρα από την διαφορά της πίεσης, χωρίς να είναι απαραίτητο βέβαια. (Νικολούδης Σ., 2013)

Η πιο διαδεδομένη και ιδιαίτερα αποδοτική μέθοδος φυσικού αερισμού είναι ο νυχτερινός αερισμός και αυτό γιατί κατά τη διάρκεια της νύχτας όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή, τότε ο εξωτερικός αέρας εισέρχεται στο χώρο και απάγει την θερμότητα που έχει αποθηκευτεί στα δομικά στοιχεία της κατοικίας την ημέρα. Έτσι διακόπτεται-τερματίζει η ετεροχρονισμένη εκπομπή θερμότητας από τη μάζα της κατοικίας προς τον εσωτερικό χώρο και μειώνεται συνεπώς η θερμοκρασία της. Από αυτήν την διαδικασία παρατηρούμε την επόμενη ημέρα ότι η θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων είναι χαμηλότερη και το κέλυφος της κατοικίας αρχίζει να αποθηκεύει θερμότητα από την χαμηλότερη θερμοκρασία. (Νικολούδης Σ., 2013)

Εν κατακλείδι ο φυσικός αερισμός επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τον φυσικό αερισμό είναι οι εξής:

1. Διαφορές θερμοκρασίας: Ο φυσικός αερισμός προκύπτει από τις διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ δύο περιοχών. Η ζεστή αέρια τείνουν να ανεβαίνουν, ενώ η κρύα αέρια τείνουν να κατεβαίνουν. Αυτή η διαφορά θερμοκρασίας δημιουργεί ένα ρεύμα αέρα που προάγει τον φυσικό αερισμό.
2. Πίεση αέρα: Οι διαφορές πίεσης μεταξύ δύο περιοχών μπορούν επίσης να επηρεάσουν τον φυσικό αερισμό. Όταν υπάρχει υψηλότερη πίεση σε μια περιοχή σε σχέση με μια άλλη, ο αέρας θα κινηθεί από την περιοχή υψηλής πίεσης προς την περιοχή χαμηλής πίεσης, προκαλώντας αερισμό.
3. Κατεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου: Ο αέρας μπορεί να παρέχει φυσικό αερισμό ανάλογα με την κατεύθυνση και την ταχύτητά του. Η παρουσία ανέμου μπορεί να ενισχύσει τον φυσικό αερισμό, επιτρέποντας στον αέρα να κυκλοφορεί μεγαλύτερη απόσταση και μεγαλύτερη ταχύτητα.
4. Σχήμα και διαμόρφωση των χώρων: Το σχήμα και η διαμόρφωση των χώρων μπορούν να επηρεάσουν τον φυσικό αερισμό. Ανοίγματα όπως παράθυρα, πόρτες, εισόδοι και εξόδοι αέρα, καθώς και η διατομή και η κατεύθυνση των διαδρόμων αέρα μπορούν να επηρεάσουν τον τρόπο με τον οποίο ο αέρας κυκλοφορεί στον χώρο.

Οι παραπάνω παράγοντες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και μπορούν να διαφέρουν ανάλογα με το περιβάλλον και τις συνθήκες κάθε χώρου. Κατανοώντας αυτούς τους παράγοντες, μπορούμε να σχεδιάσουμε κτίρια και χώρους που επιτρέπουν τον φυσικό αερισμό για βελτιωμένη εξαερισμό και άνεση.

3.4 Τρόποι βελτίωσης του φυσικού και τεχνητού αερισμού στην παραδοσιακή κατοικία του Μετσόβου

Τα στοιχεία παθητικού βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι σύμφωνα με την τυπολογία και τον προσανατολισμό των δωματίων στην παραδοσιακή κατοικία, όπου με βάση τις ώρες της ημέρας (που χρησιμοποιείται το δωμάτιο) και τις εποχές το κάθε δωμάτιο έχει τα δικά του θερμικά χαρακτηριστικά. Οι φεγγίτες και τα ανοιγόμενα παράθυρα βοηθάνε την παραδοσιακή κατοικία στον φυσικό αερισμό της ανάλογα με την εποχή, όπου το καλοκαίρι που υπάρχουν υψηλότερες θερμοκρασίες (26-28 °C) οι ένοικοι θα πρέπει να προσαρμόζονται σε πιο ελαφρύ ντύσιμο και λιγότερη έντονη σωματική δραστηριότητα, σε αντίθεση με τον χειμώνα όπου υπάρχουν χαμηλότερες θερμοκρασίες (20-22ο C) οι ένοικοι θα πρέπει να ντύνονται πιο βαριά και να έχουν έντονη σωματική δραστηριότητα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει διαρροή του αέρα και κατα συνέπεια θερμική ενέργεια όπου εντοπίζεται στην όψη υπάρχει λόγω των καμινάδων και των μη στεγανών κουφωμάτων.

Η θέρμανση γίνεται ευκολότερη εξαιτίας του χαμηλού ύψους στους χώρους αφού ο αέρας είναι μικρότερος σε όγκο και επίσης η απόδοση της θερμότητας στην διάρκεια της νύχτας οφείλεται στην θεμική μάζα της τοιχοποιίας.

Η αρχή “Triasenergetica” είναι η αρχή της:

- Οι ενεργειακές ανάγκες μειώνονται,
- Οι βιώσιμες πηγές ενέργειας εφαρμόζονται,
- Τα ορυκτά καύσιμα χρησιμοποιούνται έξυπνα και αποτελεσματικά,

επίσης τόσο για την παραγωγή θέρμανσης και του ηλεκτρισμού υποστηρίζονται διάφορες τεχνολογίες, όπως:

- πάνελ,
- Α/Θ (Αντλίες θερμότητας)
- εναλλάκτες θερμότητας,
- ηλιακοί συλλέκτες, Φ/Β (Φωτοβολτακά)

ακόμη σε κατοικίες και κτίσματα του Μετσόβου μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες τεχνολογίες όπως:

1. low-e μεμβράνες
2. βελτιωμένο Uvalue κούφωμα,
3. τριπλά τζάμια για καλύτερη μόνωση και
4. ειδικά αέρια αντί για αέρα όπως argon που βρίσκονται ανάμεσα από τους υαλοπίνακες και

παρέχουν πιο αποτελεσματική μόνωση και ηχομόνωση.

Αναφορικά με τον σχεδιασμό της κατοικίας,

- ποσοστό τοίχου-ανοίγματος ιδιαίτερα στην όψη
- ο προσανατολισμός της κατοικίας
- για την κλιματική ανταπόκριση της κατοικίας ,με σκοπό τον ωφέλιμο φυσικό φωτισμό παίζει ρόλο το βάθος των δωματίων.

Οι μονοί υαλοπίνακες και τα απλά κουφώματα είναι δύο σημαντικοί αρνητικοί παράγοντες που οδηγούν σε τεράστιες ενεργειακές ανάγκες καθώς δεν προσφέρουν την απαραίτητη μόνωση στην κατοικία. Επιπλέον, η μη συμβατή στεγανοποίηση και τα μη αποδοτικά συστήματα θέρμανσης επιβαρύνουν την ενεργειακή απώλεια της κατοικίας.

Ορισμένες επεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής αναβάθμισης της κατοικίας είναι η μόνωση στην στέγη καθώς και η τοποθέτηση καλύτερων κουφωμάτων. Για την τοιχοποιία, όπου το πάχος της είναι αρκετά μεγάλο οι παραδοσιακές κατοικίες έχουν αρκετή θερμομόνωση. Επίσης, για την βέλτιστη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού η εφαρμογή ηλιακών ραφιών θα ήταν μία αρκετά καλή επιλογή.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι για να πετύχουμε την μείωση των αναγκών ψύξης το καλοκαίρι και του κατάλληλου αερισμού το χειμώνα με σκοπό τις μειωμένες απώλειες θερμότητας, υπάρχουν σχεδιαστικές μέθοδοι οι οποίες βοηθάνε τον φυσικό αερισμό και τους αγωγούς αερισμού μέσω του ελέγχου του όγκου ροής στα δωμάτια της κατοικίας με την χρήση της αβαθούς γεωθερμίας

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάστηκαν οι περιβαλλοντικές συνθήκες στην παραδοσιακή κατοικία του Μετσόβου.

Αναλύθηκαν έννοιες όπως ο προσανατολισμός της κατοικίας και ο φυσικός δροσισμός, ενώ παρουσιάστηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν το φυσικό δροσισμό και οι τρόποι βελτίωσής του. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες σε μια παραδοσιακή κατοικία και οι τρόποι βελτίωσής τους, στην ουσία αφορούν την ενεργειακή απόδοση μιας κατοικίας. Όσο πιο βελτιωμένες είναι οι περιβαλλοντικές συνθήκες, τόσο πιο ενεργειακά αποδοτικό είναι ένα σπίτι.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση της ενεργειακής απόδοσης και συγκεκριμένα στην ενεργειακή απόδοση των παραδοσιακών κατοικιών.

Κεφάλαιο 4^ο - Ενεργειακή απόδοση των παραδοσιακών κατοικιών.

4.1 Κανονισμός Ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών

4.1.1 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

Σύμφωνα με τον Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) υπολογίζεται η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Ο ΚΕΝΑΚ λαμβάνει υπόψη διάφορους παράγοντες, όπως η θερμομόνωση, οι εγκαταστάσεις θέρμανσης/κλιματισμού, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η παθητική θέρμανση και ψύξη, η ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους, η σκίαση, ο φυσικός φωτισμός και ο σχεδιασμός του κτιρίου. Η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής κατάταξης καλύπτει την ετήσια ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και είναι συμβατή σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. (ΥΠΕΝ, 2023)

Τις απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων τις καθορίζει ο ΚΕΝΑΚ. Το ΠΕΑ παρέχει πληροφορίες και συμβουλές για τη βελτίωση της απόδοσης. Ο ιδιοκτήτης αναθέτει την εκπόνηση και έκδοση του ΠΕΑ σε ενεργειακό επιθεωρητή. (ΥΠΕΝ, 2023)

Για την πώληση και την ενοικίαση κάθε κτιριακής μονάδας/κτιρίου είναι υποχρεωτική η έκδοση ΠΕΑ, όπου απαιτείται η δήλωση του δείκτη ενεργειακής απόδοσης σε εμπορικές διαφημίσεις και καταχωρήσεις. Καταχωρείται στην ΑΑΔΕ ο αριθμός πρωτοκόλλου του ΠΕΑ για τη μίσθωση κτιρίου ή κτιριακής μονάδας. Επίσης, απαιτείται για την έκδοση του ΠΕΚ μετά την ολοκλήρωση κατασκευής νέου κτιρίου ή ανακαίνισης. (ΥΠΕΝ, 2023)

Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ)

1. ΤΟΤΕΕ 1 (ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/17.10.2017, ΦΕΚ Β' 4003)
2. ΤΟΤΕΕ 2 (ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/17.10.2017, ΦΕΚ Β' 4003)
3. ΤΟΤΕΕ 3 (οικ.2618/23.10.2014, ΦΕΚ Β' 2945)
4. ΤΟΤΕΕ 4 (ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/17.10.2017, ΦΕΚ Β' 4003)
5. ΤΟΤΕΕ 5 (ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/17.10.2017, ΦΕΚ Β' 4003)
6. Διορθώσεις σφαλμάτων ΤΟΤΕΕ (ΦΕΚ Β' 4108/2017) (ΥΠΕΝ, 2023)

Το 1979 τέθηκε σε ισχύ ο Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ.) στην Ελλάδα, προωθώντας τον έλεγχο της ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια. Αρχικά, εστίαζε στη θερμομόνωση των δομικών στοιχείων και την αντικατάσταση των κουφωμάτων με χαμηλής θερμοπερατότητας υλικά σε τρεις θερμικές ζώνες (Α, Β, Γ) στην Ελλάδα. Ωστόσο, δεν δόθηκε ισάξια προσοχή στη ψύξη των κτιρίων κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Παρατηρήθηκε ότι παρά τη θερμομόνωση που είχε εφαρμοστεί, υπήρχαν παραλείψεις στα υποστυλώματα και δοκάρια χωρίς θερμομονωτικά υλικά, καθώς και χρήση μονής ζεύξης στα κουφώματα αντί για διπλούς υαλοπίνακες, προκαλώντας απώλειες ενεργειακής απόδοσης. (Σατζήν Β., 2021)

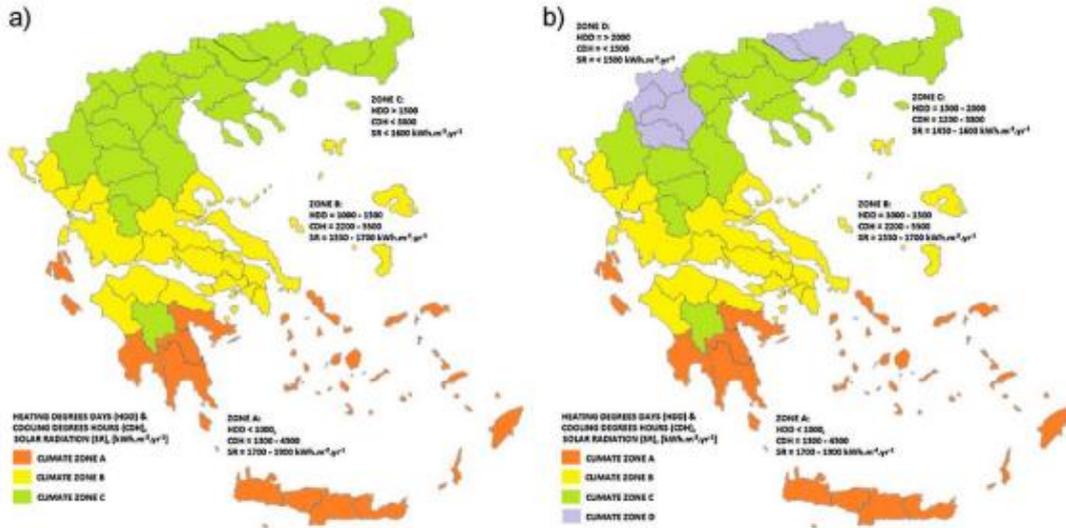
Οι παραλείψεις στη θερμομόνωση των κτιρίων στην Ελλάδα εμπόδισαν την αποτελεσματική λειτουργία τους και την εφαρμογή των αναγκαίων νομοθετικών και κανονιστικών διατάξεων. Παρ' όλα

αυτά, οι ενεργειακές καταναλώσεις μειώθηκαν σε σχέση με τα μη θερμομονωμένα κτίρια. Ωστόσο, η Ελλάδα καταδικάστηκε από το Δικαστήριο Δικαιοσύνης της ΕΕ το 2008 για τη μη συμμόρφωσή της με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων της ΕΕ, γίνοντας το πρώτο μέλος που δικαστικά καταδικάζεται. (Σατζήν Β., 2021)

Οι κύριες ανάγκες που ζητούσε το η Ε.Ε. ήταν οι εξής:

- Όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κατηγορίας μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας μετά τις 31 Δεκεμβρίου του 2020, ενώ όλα τα νέα κτίρια που ήδη κατοικούνται ή ανήκουν σε δημόσιες υπηρεσίες πρέπει και αυτά να καταναλώνουν σχεδόν μηδενικές τιμές ενέργειας μετά τις 31 Δεκεμβρίου του 2018.
- Όλα τα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει να εφαρμόσουν μια κοινή μεθοδολογία για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με την χρήση κοινών σημείων αναφοράς για τον υπολογισμό βέλτιστων τιμών επι του κόστους, ελαχιστοποιώντας το κόστος της συνολικής ζωής του κτιρίου.
- Όλα τα υφιστάμενα κτίρια που πρόκειται να ανακαινιστούν ριζικά (το 25% της επιφάνειας του κτιρίου ή της αξίας του) θα πρέπει να πληρούν τα ελάχιστα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης και όχι μόνο για τα κτίρια που είναι άνω των 1000 m² ενώ παράλληλα θα πρέπει να ενθαρρύνεται η ανακαίνιση των κτιρίων σε κατηγορίες σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας.
- Θα εκδίδεται ενεργειακό πιστοποιητικό για κτίρια ή για κτιριακές μονάδες όπου ενοικιάζονται σε νέο μισθωτή και για κτίρια με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια άνω των 500 m² όπου καταλαμβάνονται από δημόσια υπηρεσία ή που επισκέπτεται συχνά από το κοινό.
- Όλα τα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα πρέπει να θεσπίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής χρήσης για όλα τα τεχνικά συστήματα του κτιρίου. Για την επιτυχής εφαρμογή σχεδόν μηδενικής ή πολύ χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, μπορεί να επιτευχθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό από την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπεριλαμβάνοντας την επιτόπια παραγωγή ενέργειας και την εγκατάσταση νέων ενεργειακών συστημάτων όπου θα έχουν την δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας και κόστους ώστε να είναι φιλικά προς το περιβάλλον. (Σατζήν Β., 2021)

Σύμφωνα με το ενεργειακό ισοζύγιο του 2017, τα κτίρια στην Ελλάδα καταναλώνουν το 42% της συνολικής ενέργειας στη χώρα. Οι κατοικίες αποτελούν το 79,1% του συνόλου των κτιρίων και είναι ένας σημαντικός καταναλωτής ενέργειας. Πολλά από τα κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν το 1980 έχουν χαμηλή ενεργειακή απόδοση, ειδικά οι μονοκατοικίες. Ως αποτέλεσμα, τον Οκτώβριο του 2010 θεσπίστηκε ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Ο κανονισμός θέτει ελάχιστες απαιτήσεις για τη θερμομόνωση, τις εγκαταστάσεις και τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων ανάλογα με την περιοχή όπου βρίσκονται. (Σατζήν Β., 2021)



Εικόνα 15: (α) Κλιματικές ζώνες Ελλάδας με Κ.Θ.Κ. (1979), (β) Κλιματικές ζώνες Ελλάδας με Κ.Εν.Α.Κ., Πηγή: A. G. et al / Energy

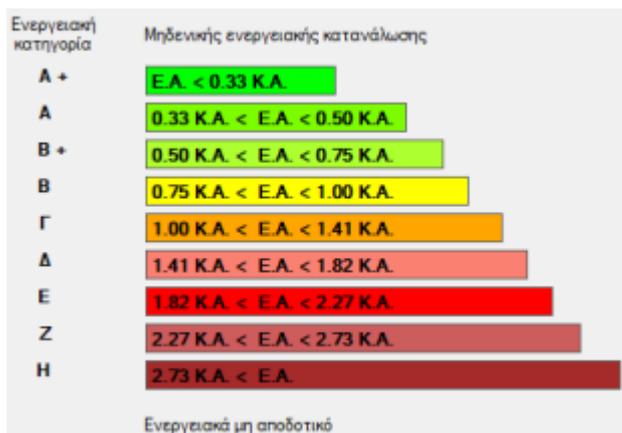
Για την ορθή εφαρμογή του Κανονισμού Κ.Εν.Α.Κ, γίνονται οι εξής δράσεις:

- Εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων ή αλλιώς Μ.Ε.Α. η οποία αν RR
 - Εκπόνηση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης ή αλλιώς 'Π.Ε.Α.' για Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων
 - Εφαρμογή ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, συστημάτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και ψύξης
 - Ενεργειακές Επιθεωρήσεις κτιρίων, λέβητων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.
- Για την εκπόνηση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, με βάση την κατανάλωση ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου, καθορίζεται η κατηγορία ενεργειακής απόδοσής του. (Σατζήν Β., 2021)

Οι κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης καθορίζονται ως εξής στον παρακάτω πίνακα:

Κατηγορία	Όρια Κατηγορίας	Όρια Κατηγορίας
A+	$EP \leq 0,33R_R$	$T \leq 0,33$
A	$0,33R_R << EP \leq 0,50R_R$	$0,33 < T \leq 0,50$
B+	$0,50 R_R << EP \leq 0,75 R_R$	$0,50 < T \leq 0,75$
B	$0,75 R_R << EP \leq 0,75 R_R$	$0,75 < T \leq 1,00$
Γ	$1,00 R_R << EP \leq 1,41 R_R$	$1,00 < T \leq 1,41$
Δ	$1,41 << EP \leq 1,82 R_R$	$1,41 < T \leq 1,82$
E	$1,82 R_R << EP \leq 2,27 R_R$	$1,82 < T \leq 2,27$
Z	$2,27 R_R << EP \leq 2,73 R_R$	$2,27 < T \leq 2,73$
H	$2,73 R_R < EP$	$2,73 < T$

Πίνακας 4: Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, Πηγή: (Σατζήν Β., 2021)



Εικόνα 16: Κατηγορίες ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίων, Πηγή: TEE-KENAK

Ο δείκτης RR παριστάνει την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς, ο λόγος T παριστάνει το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου (το οποίο συμβολίζεται ως EP) ως προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς RR. Ο λόγος T είναι το κριτήριο για την κατάταξη του εξεταζόμενου κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης. Το κτίριο αναφοράς έχει ως αντίστοιχη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας το άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης B. Το εξεταζόμενο κτίριο αναλόγως την ενεργειακή κατανάλωση που θα έχει, θα καταταχθεί στην αντίστοιχη κατηγορία είτε προς την χαμηλότερη είτε στην υψηλότερη. Στην περίπτωση που ένα κτίριο είναι μεικτής χρήσης, για παράδειγμα εκτός από κύρια χρήση κατοικίας διαθέτει και άλλα τμήματα με διαφορετική κύρια χρήση όπως καταστήματος στο ισόγειο, τότε κάθε τμήμα από αυτά θα εξεταστεί μεμονωμένα και αντίστοιχα θα εκδοθεί πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης για την κάθε βασική κατηγορία κύριας χρήσης του ίδιου κτιρίου ξεχωριστά. (Σατζήν Β., 2021)

4.1.2 Νομοθετικό πλαίσιο Ενεργειακής Αποκατάστασης Παραδοσιακής Κατοικίας

Η διαδικασία αποκατάστασης ενός κτιρίου που εντάσσεται στους παραδοσιακούς οικισμούς είναι από τις συχνότερες εργασίες στις συγκεκριμένες περιοχές σε όλη την Ελλάδα. Για να είναι η διαδικασία νόμιμη θα πρέπει ο ιδιοκτήτης να ακολουθήσει ένα συγκεκριμένο και αυστηρό νομοθετικό πλαίσιο, το οποίο προσαρμόζεται με το είδος και το εύρος των επιτρεπόμενων εργασιών. Αξίζει να αναφέρουμε ότι μία σημαντική διαφορά που έχουν τα παραδοσιακά κτίρια σε σχέση με τα διατηρητέα κτίρια είναι, ότι στα διατηρητέα κτίρια εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις απαγορεύονται εξ ολοκλήρου παρεμβάσεις. Για την ορθή διαδικασία της αναδόμησης μιας παραδοσιακής κατοικίας θα πρέπει, ο ιδιοκτήτης, αρχικά να απευθυνθεί στην αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία της περιοχής του, η οποία είναι υπεύθυνη για την αδειοδότηση των εργασιών.

Οι Ο.Τ.Α οι οποίοι είναι αρμόδιοι για την τελική αδειοδότηση σύμφωνα Ν.4067/2012 καθορίζουν τις

ρυθμίσεις καθώς και διάφορες άλλες λεπτομέρειες και στους παραδοσιακούς οικισμούς, όπου σύμφωνα μετά την ανακοίνωση τους (αποφάσεων), οι κάτοικοι μπορούν εντός τριών μηνών να υποβάλλουν ενστάσεις. Η πολεοδομία χωρίζει την αδειοδότηση σε δύο στάδια,

- Στην έγκριση δόμησης (αποτελεί έλεγχο της κυριότητας του κτιρίου)
- Στην άδεια δόμησης, (αποτελεί την τελική αδειοδότηση για την έναρξη των εργασιών).

Για την έκδοσή της δόμησης χρειάζονται τα παρακάτω έγγραφα:

1. Από την πολεοδομία ΑΙΤΗΣΗ
2. Εγκεκριμένη αρχιτεκτονική μελέτη, σύμφωνα με την οποία συγκαταλέγει όλες τις λεπτομέρειες αναφορικά με την πυροπροστασία καθώς και η πρόβλεψη για ΑΜΕΑ (σε περίπτωση που χρειάζεται)
3. Για τον περιβάλλοντα χώρο καθώς και για τις μόνιμες δομές, εγκεκριμένη στατική μελέτη και μελέτη ΗΜ ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και ενεργειακής απόδοσης (δεν αφορά αδειοδότηση για την ενεργειακή αναβάθμιση της οικίας) του κτιρίου.
5. Μελέτη χρονικού προγραμματισμού του έργου.
6. Εγκεκριμένη μελέτη αποχέτευσης και υδραυλικών εγκαταστάσεων
7. Εγκεκριμένη μελέτη ενεργητικής πυροπροστασίας
8. ΣΑΥ-ΦΑΥ έργου

Τα παραπάνω δικαιολογητικά πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές και έπειτα να κατατεθούν στην αρμόδια υπηρεσία:

- Ν.3843/2010
- Ν.1577/1985
- Ν.1221/1981
- Π.Δ. 305/1996

Αξίζει να αναφέρουμε ότι μέσα από τις συνεχείς δράσεις και τις νέες στρατηγικές που εκτελεί το ΥΠΕΚΑ με σκοπό να εξασφαλίσει την μείωση της κλιματικής αλλαγής, επενδύει στην βέλτιστη ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών. Σύμφωνα με έρευνες που πραγματοποίησε το ΥΠΕΚΑ παρατηρήθηκε, ότι ενώ τα νέα κτίρια υποχρεωτικά και με βάση το νόμο να τηρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές, αυτό δεν συμβαίνει στις κατοικίες που υπάγονται σε παραδοσιακούς οικισμούς. Γ' αυτό το λόγο το ΥΠΕΚΑ έχει δημιουργήσει μία νομολογία όπου αναφέρει ότι:

Οποιαδήποτε υπάρχουσα κατοικία ή προς κατασκευή κατοικία θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα κριτήρια (ΥΠΕΚΑ, 2019):

- Ενεργειακά αποδοτική.
- Ασφαλής
- Υψηλή ανθεκτικότητα.

Το ΥΠΕΚΑ εξαιτίας του διαφορετικού νομικού πλαισίου που έχουν τα παραδοσιακά κτίρια από τα διατηρητέα δημιούργησε για την προστασία των κτιρίων με μεγάλη πολιτιστική και ιστορική σημασία

για το κράτος και την κοινωνία ένα νομικό πλαίσιο που παρουσιάζετε παρακάτω (ΥΠΕΚΑ, 2019):

-Ο αναπτυξιακός νόμος για διατηρητέα ή παραδοσιακά κτίρια μπορεί να περιλαμβάνει παραδοσιακά ή διατηρητέα κτίρια με σκοπό την εκμετάλευση τους για εμπορικούς λόγους όπως αναφέρει και ο ν. 3299/2004 καθώς επιτρέπεται και η αναβάθμιση τους.

-Σε περίπτωση που το κτίριο βρίσκεται σε παραδοσιακό οικισμό και έχει έναν ή παραπάνω ιδιοκτήτες που θέλουν να εκτελέσουν εργασίες αποκατάστασης ή επισκευής του κτιρίου συνολικά ή επιμεριστικά, τότε εφαρμόζεται η απόφαση 1656 της 10ης Οκτ. 1995 όπως ισχύει σήμερα με την τροποποίηση που επέφερε η απόφαση 23886 της 31ης Μαΐου 2007 (ΦΕΚ 964 Β΄ της 31ης Μαΐου 2007). Με την εφαρμογή της συγκεκριμένης απόφασης, παρέχεται επιδότηση της τάξης του 50% μέχρι και το ποσό των 100.000 ευρώ για δανεισμό.

- Με το ισχύον πλαίσιο για την αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος και σύμφωνα με την κοινή υπουργική απόφαση υπ' αριθμόν 27124, ΦΕΚ 1358 Β΄ της 1 ης Αυγούστου 2007 Η χρηματοδότηση για την ανανέωση των έργων των παραδοσιακών κτιρίων εντός αστικού περιβάλλοντος, η χρηματοδότηση γίνεται από τους αυτοδιοικητικούς φορείς.

- Για την ενεργειακή αναβάθμιση και την αποκατάσταση των παραδοσιακών κατοικιών σύμφωνα με τα όσα ορίζει ο ν. 2508/1997 σημαντική βοήθεια είναι η αξιοποίηση των ευρωπαϊκών κονδυλίων. Με το πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον» I και II, η Ελλάδα εφαρμόζει στην πράξη το ν. 4342/2015 που ενσωματώνει στο ελληνικό νομικό πλαίσιο την ευρωπαϊκή Οδηγία 2012/27/ΕΕ που εστιάζει στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας συνολικά στην ΕΕ και στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα, συνδέεται άμεσα με το περιεχόμενο της Στρατηγικής Ευρώπη 2020 όπου η Ελλάδα έχει σκοπό να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας εξοικονομώντας πόρους και να ενθαρρύνει τους ιδιώτες να χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, κυρίως με τη χρήση φωτοβολταϊκών (ΥΠΕΝ, 2023).

Την νομική βάση αποτελούν τα παρακάτω:

- Ο Κανονισμός για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτηρίων (ΚΕΝΑΚ) με αριθμό 178581 της 30ης Ιουλίου 2017 (ΦΕΚ 2367 Β΄ της 12ης Ιουλίου 2017).

- Ο ν. 4122/2013 (ΦΕΚ 42 Α΄ της 19ης Φεβρουαρίου 2013) σχετικά με το πλαίσιο για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

- Ο ν. 4409/2016 (ΦΕΚ 136 Α΄ της 28ης Ιουλίου 2016) για την επιθεώρηση των προσπαθειών στον εν λόγω τομέα, δημιουργώντας ένα σώμα Ενεργειακών Επιθεωρητών με σκοπό τον έλεγχο και την παρακολούθηση των δράσεων.

- Η απόφαση ΔΕΠΕΑ υπ' αριθμόν 182365 της 17ης Νοεμβρίου 2017 (ΦΕΚ 4003 Β΄ της 17ης Νοεμβρίου 2017) που εισάγει την απόφαση του ΥΠΕΚΑ με αντικείμενο την έγκριση και εφαρμογή των τεχνικών οδηγιών (ΤΕΕ) για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι για την χρηματοδότηση από τα ευρωπαϊκά προγράμματα και κονδύλια όπως το «Εξοικονομώ κατ' οίκον» οι παραδοσιακές κατοικίες είναι επιλέξιμες.

Ορισμένες επιλέξιμες δαπάνες είναι οι ακόλουθες:

1. Η αντικατάσταση κουφωμάτων και η τοποθέτηση συστημάτων σκίασης, ιδιαίτερα της αντικατάστασης της εξωτερικής πόρτας και του υαλοπίνακα σε μονοκατοικίες. Με τις συγκεκριμένες αλλαγές ενδέχεται να παρατηρηθεί μείωση του επιπέδου της ενεργειακής απώλειας σε ποσοστό 35%. Σε περίπτωση τοποθέτησης σκιάστρων (όπως ρολά και παντζούρια) θα πρέπει να υπάρχει αδειοδότηση.
2. Άλλη μία σημαντική αλλαγή επιτυγχάνεται με την χρήση των ΑΠΕ, η οποία μπορεί να αναβαθμίσει το σύστημα θέρμανσης και της παροχής νερού, ενώ η εγκατάσταση ενδοδαπέδιων συστημάτων θέρμανσης και η εγκατάσταση καλοριφέρ, κοκ απαγορεύεται ρητά.
3. Απαγορεύεται η τοποθέτηση εξωτερικής θερμοπρόσοψης στο «κέλυφος» του κτηρίου.

4.2 Τρόποι βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών

Γενικότερα για την περιοχή του Μετσόβου, ισχύουν περιορισμοί τους οποίους ορίζει η Νομοθεσία. Με βάση τα διατάγματα Ζαγορίου του 79' και του 95' δεν επιτρέπονται πολλές από τις τεχνικές του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού. Οι περιορισμοί βάσει του Προεδρικού Διατάγματος Ζαγορίου (ΦΕΚ 615/Δ/1.11.79) είναι οι παρακάτω:

«Οι εξωτερικοί τοίχοι των ορατών, κατά τον χρόνο ανεγέρσεως της οικοδομής όψεως αυτής δέον να κατασκευάζονται, καθ' όλον το ύψος αυτών, εκ λιθοδομής με υλικά και μορφές ανάλογες προς τα παραδοσιακά πρότυπα ήτοι: Με ασβεστολιθικές πλακοειδείς πέτρας κατά σειρά ή με σχιστολιθικές (μαυροπράσινες) κατά σειράς ή και εις ελευθέρα δόμηση». (Τζούφης Δ., 2018)

«Απαγορεύεται ο χρωματισμός των εξωτερικών όψεων των τοίχων του κτιρίου.

Δια την βαφήν των στοιχείων αυτών επιτρέπεται η χρήσις μόνον των κατώθι χρωμάτων:

- α) του λευκού και γκρί δια τα υαλοστάσια
- β) του καφέ σκούρου, πράσινου κυπαρισσί και γκρί σκούρου δια τα εξώφυλλα
- γ) του μαύρου δια τας μεταλλικές κατασκευάς
- δ) του λευκού, του μπλέ λουλακί, της ώχρας και χονδροκόκκινου εις μικράς επιφάνειας και μόνον εις την βάσιν του κτιρίου εις το εσωτερικόν της αυλής» (Τζούφης Δ., 2018)

Και βάσει του Προεδρικού Διατάγματος Ζαγορίου (ΦΕΚ 423/Δ/20.6.95):

«Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες ενσωματώνονται στη στέγη του κτιρίου, ενώ το μπόιλερ αυτών στο εσωτερικό της στέγης, ή σε άλλο σημείο ώστε να μην είναι ορατό»

Με βάση τους παραπάνω περιορισμούς προτείνονται επιγραμματικά οι ακόλουθες επεμβάσεις:

- θερμοπρόσοψη 5 εκ
- προστατευτικά φίλτρα τζαμιών
- εσωτερικές κουρτίνες
- πέργκολα με αναρριχητικά φυλλοβόλα φυτά για σκίαση στο νότο
- τοίχος στην απόληξη δώματος για ανεμοπροστασία

- κατακόρυφη φύτευση κελύφους για βελτίωση μικροκλίματος
- σύστημα παθητικής θέρμανσης με άμεσο ηλιακό όφελος
- αντλία θερμότητα για ενεργητική θέρμανση/ψύξη/ζεστό νερό χρήσης
- ανεμιστήρες οροφής
- αυτοματισμός ανοιγμάτων
- ανοιχτόχρωμη οροφή
- αντικατάσταση λαμπτήρων (Μπαφίτη Μ., 2020)

4.3 Προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών εξαιτίας των έντονων καιρικών φαινομένων στην περιοχή.

Η εξοικονόμηση ενέργειας στα παραδοσιακά κτίρια είναι μια πολύπλοκη διαδικασία λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους και των περιοριστικών παραγόντων που επιβάλλονται από την ιστορική και αρχιτεκτονική τους αξία. Όταν γίνονται οικοδομικές παρεμβάσεις σε αυτά τα κτίρια, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη η υφιστάμενη ισορροπία μεταξύ του κτιρίου και του περιβάλλοντος, που έχει διαμορφωθεί με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η ισορροπία επηρεάζει τη συνολική φυσική συμπεριφορά του κτιρίου, όπως είναι η θερμοκρασία, η υγρασία και η ποιότητα του αέρα.

Στα υπάρχοντα κτίρια, οι λύσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας επικεντρώνονται στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης με σκοπό τον περιορισμό των θερμικών απωλειών κατά τη διάρκεια του χειμώνα και την αποφυγή της υπερθέρμανσης των εσωτερικών χώρων το καλοκαίρι. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες επεμβάσεις, όπως η βελτίωση της μόνωσης, η εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών παραθύρων και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, πάντα λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του κάθε κτιρίου.

Οι γενικές αρχές για τις επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης πρέπει να ακολουθούνται, αλλά κάθε κτίριο απαιτεί μια εξατομικευμένη προσέγγιση που να σέβεται την ιστορική και αρχιτεκτονική του ταυτότητα. Ο στόχος είναι να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ενεργειακή απόδοση χωρίς να αλλοιωθεί η φυσική και αισθητική αξία του κτιρίου.

. (Γκαραγκούνη Α., 2019)

Η θερμομονωτική προστασία του κελύφους

Η θερμομόνωση συνδέεται με τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων, επηρεάζοντας επίσης το κόστος κατασκευής και λειτουργίας τους. Στόχος της είναι να περιορίσει τις θερμικές ροές από το εσωτερικό προς το εξωτερικό περιβάλλον και αντίστροφα. Αν και είναι αδύνατο να σταματήσουν εντελώς αυτές οι ροές, η θερμομόνωση συμβάλλει σημαντικά στη βελτίωση του εσωτερικού κλίματος, δημιουργώντας συνθήκες θερμικής άνεσης. Παράλληλα, ενισχύει την ανθεκτικότητα του κτιρίου, μειώνοντας τις φθορές από την υγρασία και τις κλιματικές συνθήκες. Επιπλέον, η θερμομόνωση αποτελεί έναν από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Συνεπώς, η επιλογή της θέσης, του τύπου και του υλικού

θερμομόνωσης είναι ζωτικής σημασίας και δεν πρέπει να υποτιμάται.

Η διαδικασία αρχίζει με στοχευμένη έρευνα για τις ανάγκες της συγκεκριμένης κατασκευής. Ο μηχανικός, με σωστή κρίση, επιλέγει τον βέλτιστο συνδυασμό των παραμέτρων. Ακολουθεί η σωστή εφαρμογή της μόνωσης, τηρώντας ακριβώς τις προδιαγραφές κάθε υλικού και τους ισχύοντες κανονισμούς.

Οι βασικές αρχές της θερμομόνωσης, που καθορίζουν τη μελέτη και την ορθή εφαρμογή της σε ένα κτίριο, περιλαμβάνουν:

- τη θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων,
- τη θερμομονωτική ικανότητα των υλικών (αντίσταση στη θερμική ροή - $1/\lambda$),
- τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας και
- τις απαιτήσεις θερμομόνωσης του Κ.Εν.Α.Κ.(Γκαραγκούνη Α., 2019)

Τα παραδοσιακά κτίρια του Μετσόβου ανήκουν στην κλιματική ζώνη Γ' (εικόνα 12), καθώς βρίσκονται στην περιοχή των Ιωαννίνων. Το κλίμα τους είναι ανάμεσα στο Μεσογειακό (Csa) και το υγρό υποτροπικό (Cfa), με τη βροχόπτωση να είναι κάτω από 40 χιλιοστά μόνο σε έναν καλοκαιρινό μήνα. Στο Μέτσοβο, το καλοκαίρι είναι ζεστό και ξηρό, ενώ ο χειμώνας είναι υγρός και πιο ψυχρός σε σύγκριση με τις παραθαλάσσιες περιοχές της Ηπείρου. Η περιοχή είναι από τις πιο βροχερές στην Ελλάδα, με τις μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες να έχουν καταγραφεί στους 42,4°C και -13°C αντίστοιχα. Λόγω αυτών των συνθηκών, η θερμομόνωση πρέπει να προστατεύει το κτίριο τόσο από τις χαμηλές θερμοκρασίες όσο και από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία. Εκτός από τα καιρικά φαινόμενα, ο προσανατολισμός του κτιρίου επηρεάζει τη διάρκεια της ηλιοφάνειας και την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται. Κατά την επιλογή λύσεων θερμομόνωσης, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι επιφάνειες του κτιρίου που εκτίθενται στις καιρικές συνθήκες σε σχέση με τον όγκο του.

Όποια μέθοδος μόνωσης κι αν επιλεγεί, πρέπει να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις μόνωσης που ορίζει το Κ.ΕΝ.Α.Κ. Επιπλέον, είναι σημαντική η προστασία από τον θόρυβο και τη διείσδυση νερού, καθώς και η μείωση των θερμογεφυρών για την αποφυγή φαινομένων όπως η συμπύκνωση υδρατμών. Η θερμομόνωση πρέπει να τοποθετείται περιμετρικά και σε όλες τις επιφάνειες που μπορεί να διαφύγει η θερμότητα, για να περιοριστούν οι απώλειες θερμότητας όσο το δυνατόν περισσότερο.

Τα συνήθη θερμομονωτικά υλικά περιλαμβάνουν:

- πετροβάμβακα,
- αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη,
- υαλοβάμβακα,
- διογκωμένη πολυστερίνη,
- πολυουρεθάνη,
- ξυλόμαλλο,
- αφρώδες γυαλί,

- περλίτη και
- φελλό.

Σύμφωνα με πρόσφατη οδηγία της ΕΕ για τη θερμομόνωση, ο πετροβάμβακας είναι κατάλληλο υλικό για τους εξωτερικούς τοίχους και τη στέγη ενός κτιρίου. Είναι άοσμο, έχει κιτρινωπό χρώμα και υψηλή θερμική αγωγιμότητα, είναι άκαυστο και αντέχει σε υψηλές θερμοκρασίες. Τα παπλώματα από πετροβάμβακα σε μορφή σκληρών πλακών είναι επίσης κατάλληλα για την τοιχοποιία κάτω από την οροφή. Οι πυκνότητες του πετροβάμβακα κυμαίνονται από 40 έως 100 kg/m³, ενώ οι τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας κυμαίνονται από 0,035 έως 0,041 W/(m·K). Ο κοκκώδης πετροβάμβακας έχει υψηλότερη θερμική αγωγιμότητα, περίπου 0,058 W/(m·K). (Γκαραγκούνη Α., 2019)

Αναβάθμιση των κουφωμάτων

Τα κουφώματα αποτελούν βασικό σημείο επαφής του κτιρίου με το περιβάλλον. Κατά συνέπεια, οι επεμβάσεις σε αυτά μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας και στη βελτίωση των συνθηκών άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων. Τα υπάρχοντα κουφώματα της παραδοσιακής κατοικίας είναι ξύλινα με μονό υαλοπίνακα και εξωτερικά προστατευτικά στοιχεία. Αρχικά, γίνονται εργασίες συντήρησης των ξύλινων πλαισίων. Αυτά καθαρίζονται από ρύπους και σαθρά χρώματα, τρίβονται και ελέγχονται για τυχόν φθαρμένα τμήματα, τα οποία αφαιρούνται. Οι οπές και οι ρωγμές γεμίζονται με ειδικά σιλικονούχα υλικά. Οι άκρες της εσωτερικής επένδυσης των τοιχοποιιών στα ανοίγματα καλύπτονται με την προσθήκη νέων τμημάτων στην κάσα. Τα συμπληρωματικά πλαίσια κατασκευάζονται από μορισανίδες με επικάλυψη συνθετικού φύλλου σε απομίμηση ξύλου, ενώ οι αρμοί στις συνδέσεις καλύπτονται με ελαστικό παρέμβυσμα.

Οι ενεργειακές επεμβάσεις γίνονται με γνώμονα τη διατήρηση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και την αποφυγή αλλοίωσης των χαρακτηριστικών των όψεων. Οι προτάσεις για τα κουφώματα περιλαμβάνουν:

τοποθέτηση δεύτερου κουφώματος με τις ίδιες ιδιότητες με το υπάρχον και ίδιο συντελεστή θερμοπερατότητας (U),

εγκατάσταση ξύλινου πλαισίου με διπλό υαλοπίνακα,

αντικατάσταση των υφιστάμενων ξύλινων κουφωμάτων με ενεργειακά κουφώματα (low-e) με διπλή υάλωση και χαμηλής εκπομπής επίστρωση, και πλήρωση του διάκενου με κρυπτό για βελτιωμένες θερμομονωτικές ιδιότητες.

Η ενεργειακή αναβάθμιση παραδοσιακών κτιρίων απαιτεί ειδική ανάλυση. Οι δυνατότητες επεμβάσεων εξαρτώνται από μορφολογικούς περιορισμούς και την έγκριση του αρμόδιου φορέα, ακολουθώντας τις διατάξεις του Κ.Εν.Α.Κ. και τις διοικητικές πράξεις προστασίας. Οι επεμβάσεις καθορίζονται από τις εξής παραμέτρους:

- περιορισμένες εφαρμόσιμες λύσεις,

- υψηλό κόστος,
- αναστάτωση και πιθανή διακοπή της λειτουργίας του κτιρίου,
- πιθανά διαδικαστικά θέματα,
- νομικά και θεσμικά κωλύματα.(Γκαραγκούνη Α., 2019)

Η προσαρμογή των παραδοσιακών κτιρίων στις σύγχρονες απαιτήσεις διαβίωσης και χρήσης συχνά επιβάλλει την εγκατάσταση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και επεμβάσεις στα δομικά στοιχεία του κελύφους. Η ανάγκη για νέα συστήματα ψύξης, θέρμανσης και αερισμού προκύπτει από την απαίτηση για εξασφάλιση άνετων συνθηκών για τους χρήστες, τη βελτίωση της αξιοποίησης και οικονομικής εκμετάλλευσης του χώρου, καθώς και την προσαρμογή του στις λειτουργικές ανάγκες. Επιπλέον, η αντικατάσταση κουφωμάτων, η εγκατάσταση συστημάτων ηλιοπροστασίας, καθώς και οι εργασίες θερμομόνωσης ή υγρασιμόνωσης, μπορεί να είναι αναγκαίες για την ενεργειακή αναβάθμιση των διατηρητέων και παραδοσιακών κτιρίων. Ωστόσο, ο σχεδιασμός τέτοιων επεμβάσεων είναι ιδιαίτερα δύσκολος λόγω των αισθητικών προβλημάτων που πρέπει να επιλυθούν. Επομένως, η εξισορρόπηση των στόχων για την προστασία και ανάδειξη ενός διατηρητέου ή παραδοσιακού κτιρίου με τις ανάγκες για τη διαμόρφωση του απαιτούμενου εσωτερικού κλίματος είναι κρίσιμης σημασίας.(Γκαραγκούνη Α., 2019)

4.4 Προσομοίωση προτάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραδοσιακών κατοικιών του Μεσσήνου

Με βάση τα παραπάνω περιγραφέντα, φαίνεται ότι απαιτείται αναπροσαρμογή των κατασκευαστικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται στο Μέσσοβο. Παρά τον αυστηρό χειμώνα, το κλίμα σε αυτήν την περιοχή φαίνεται κατάλληλο για την εφαρμογή αρχών βιοκλιματικού σχεδιασμού στην κατασκευή νέων κτιρίων, με σκοπό την μέγιστη ενεργειακή απόδοσή τους. Επιπλέον, εφόσον το Μέσσοβο είναι προστατευόμενος οικισμός, είναι ζωτικής σημασίας να ληφθούν μέτρα για τη διατήρηση της ιδιαίτερης του εμφάνισης και την προστασία των εξαιρετικών παραδειγμάτων παραδοσιακής αρχιτεκτονικής που υπάρχουν εκεί. (Καλογήρου Χ., 2009)

Επιπλέον, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι σύγχρονες ανάγκες των ανθρώπων, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη ότι η αρχιτεκτονική αποτελεί μια δυναμική οντότητα που εξελίσσεται με τον χρόνο. Ως αποτέλεσμα, ο στόχος δεν είναι η απλή αναπαραγωγή της φυσικής εμφάνισης μιας κατασκευής, αλλά η ομαλή ενσωμάτωσή της στο περιβάλλον κατά την κατασκευή νέων κτιρίων. (Καλογήρου Χ., 2009)

Κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης, πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί με τη χρήση του λογισμικού προγράμματος του KENAK όπου δημιουργήθηκε ένας πίνακας με προτεινόμενα συστήματα και αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού που μπορούν να εφαρμοστούν στον οικισμό του Μεσσήνου. Ο οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 1150μ. και ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ, σύμφωνα με τον ελληνικό κανονισμό για τη θερμομόνωση κτιρίων. (βλ. εικόνα 15).

Με σκοπό την ενεργειακή κατάταξη της κατοικίας παρακάτω αναφέρονται οι αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη περίπτωση μελέτης:

- Υφιστάμενη κατάσταση.
- Σενάριο 1^ο : Προσθήκη ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικού επίπεδου υπό συνθήκες(σε όμορρο οικόπεδο) .
- Σενάριο 2^ο :Προσθήκη τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων και αντλίας θερμότητας.
- Σενάριο 3^ο : Προσθήκη τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων, αντλίας θερμότητας και ηλιακού επιλεκτικού επίπεδου συλλέκτη υπό συνθήκες (όμορρο οικόπεδο).

Θα πρέπει να αναφέρουμε, το Μέτσοβο είναι οικισμός με πολιτιστική κληρονομιά και παραδοσιακή αρχιτεκτονική και δεν μπορούν να γίνουν αρκετές παρεμβάσεις για την ενεργειακή του κατάταξη και υποθέσαμε την χρήση ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικού επίπεδου (υπό συνθήκες) δηλαδή, η τοποθέτηση του να γίνει σε όμορρο οικόπεδο όπου θα τοποθετηθεί και η αντλία θερμότητας τα οποία θα κατασκευαστούν περιμετρικά με πέτρα με σκοπό την εναρμόνηση τους με την αρχιτεκτονική του τοπίου.

Για το εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου χρειάζεται η ανάλυση των δομικών στοιχείων που περιλαμβάνει τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας με την μετατροπή μονών υαλοπινάκων σε τριπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες χρησιμοποιώντας το λογισμικό εργαλείο KENAK. Επίσης, δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στις θερμικές απώλειες του κτιρίου και εγκαταστήσαμε αντλία θερμότητας για να μειώσουμε και να διατηρήσουμε σε όλες τις περιόδους τις ιδανικές συνθήκες. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας k_{kk} προσδιορίζει τη θερμομονωτική ικανότητα ενός δομικού στοιχείου. Δείχνει την ποσότητα θερμότητας, σε kcal ή Wh, που μεταφέρεται ανά ώρα μέσω μιας επιφάνειας $1m^2$ του στοιχείου, όταν υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας 1 βαθμού Κελσίου ή Κέλβιν μεταξύ των δύο πλευρών του που είναι σε επαφή με τον αέρα, υπό σταθερές θερμικές συνθήκες ($kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ ή $W/m^2 \cdot K$) (Καλογήρου Χ., 2009). Τέλος, με την προσθήκη επίλεκτου ηλιακού συλλέκτη θα μειωθεί η κατανάλωση ρεύματος σε αντίθεση με την παλαιότερη κατάσταση (χρήση καύσιμου ή ξυλείας για την θέρμανση του νερού).

4.4.1 Παραδοσιακές τοιχοποιίες και επεμβάσεις

Σύμφωνα με τα παραδοσιακά πρότυπα, η εξωτερική τοιχοποιία κατασκευαζόταν από φυσικούς λίθους που προέρχονταν από την περιοχή, με πάχος περίπου 0.5-0.7μ. Οι εξωτερικές επιφάνειες παρέμεναν χωρίς επίχρισμα, ενώ εσωτερικά επιχρίονταν μόνο στους χώρους κύριας χρήσης. Το επίχρισμα λειτουργούσε και ως μονωτικό υλικό.

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των υφιστάμενων παραδοσιακών κτιρίων, συμπεριλαμβανομένων των διατηρητέων κτιρίων στον οικισμό, συνιστά την εφαρμογή:

- Ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικού επίπεδου υπό συνθήκες (σε όμορρο οικόπεδο) (σενάριο 1°).
- Τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων και αντλίας θερμότητας (σενάριο 2°).
- Τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων, αντλίας θερμότητας και ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικού επίπεδου υπό συνθήκες (όμορρο οικόπεδο) (Σενάριο 3°).

4.4.2 Υφιστάμενη Κατάσταση - Δεδομένα ΚΕΝΑΚ

Για το υφιστάμενο κτίριο (περίπτωση μελέτης) αξίζει να αναφέρουμε ότι η τοιχοποιία του είναι από πέτρα πάχους περίπου 0,7cm (εξωτερικά και εσωτερικά), τα τζάμια του είναι μονά και ξύλινα και έχει λέβητα πετρελαίου και τοπικό ηλεκτρικό θερμαντήρα.

Στις πίνακες του παραρτήματος ΙΙΙ παρουσιάζεται η εισαγωγή των γενικών στοιχείων του κτιρίου στο ΚΕΝΑΚ όπως:

- η συνολική επιφάνειά του,
- ο ωφέλιμος όγκος,
- ο αριθμός θερμαινόμενων και μη χώρων καθώς
- και η χρήση του

Υπάρχον κτίριο													
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²)													
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
► Θέρμανση	88.5	64.2	50.4	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	48.7	82.6	368.9
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	38.2	32.4	0.0	0.0	0.0	0.0	92.8
Υγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	2.6	2.3	2.4	2.1	1.9	1.6	1.5	1.4	1.5	1.9	2.1	2.4	23.6
Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²)													
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
► Θέρμανση	64.8	47.0	36.9	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	35.6	60.5	270.0
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	7.2	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6
ZNX	3.0	2.7	2.8	2.4	2.2	1.8	1.7	1.7	1.8	2.2	2.5	2.9	27.6
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Φωτισμός	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	67.8	49.7	39.7	21.6	2.2	6.0	8.9	7.8	1.8	8.2	38.1	63.3	315.1
Πηγή ενέργειας													
	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)												Εκπομπές CO2 (kg/m²)
► Ηλεκτρισμός	47.0												46.5
Πετρέλαιο	270.0												71.3
Φυσικό αέριο	0.0												0.0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0												0.0
Ηλιακή	0.0												0.0
Βιομάζα	0.0												0.0
Γεωθερμία	0.0												0.0
Άλλο ΑΠΕ	0.0												0.0
Σύνολο	315.1												117.8

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελκυστήρες

Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου: ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Συνολική επιφάνεια (m²): 127 Συνολικός όγκος (m³): 444.5

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 127 Ωφέλιμος όγκος (m³): 444.5

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 63.5 Ψυχόμενος όγκος (m³): 222.25

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3.5 Ύψος ισογείου (m): 3.5

Εκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμαινόμενων ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

	Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	Αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Συσκευές	Κατανάλωση	Μονάδες	Περίοδος κατανάλωσης
▶	Ηλεκτρική	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	kWh	00/00/00 - 01/01/10
	Πετρέλαιο θέρμανσης	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	lt	00/00/00 - 01/01/10
*		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			00/00/00 - 01/01/10

Συνθήκες θερμικής άνεσης Συνθήκες ακουστικής άνεσης Συνθήκες οπτικής άνεσης Ποιότητα εσωτερικού αέρα

Εικόνα 17: Γενικές πληροφορίες και στοιχεία για την κατοικία.

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

- Κτίριο
 - Ζώνη 1
 - Κέλυφος
 - Συστήματα
- Κτίριο 1
 - Ζώνη 1
 - Κέλυφος
 - Συστήματα
- Κτίριο 2
 - Ζώνη 1
 - Κέλυφος
 - Συστήματα
- Κτίριο 3
 - Ζώνη 1
 - Κέλυφος
 - Συστήματα

Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 127 Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος): 82.14 Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ZNX

Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²): 300

Κατηγορία διατάξεων ελέγχου - αυτοματισμών: Θέρμανση Τύπος Δ Ψύξη Τύπος Δ

Διείσδυση αέρα

Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h): 256.28

Αρ. καμινάδων: 2 Αρ. θυρίδων εξασεριμού: 0 Αρ. εφώθυρων: 1

Υβριδικό σύστημα δροσισμού

Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0

Εικόνα 18: Εισαγωγή στοιχείων που υπολογίστηκαν όπως η συνολική επιφάνεια θερμαινόμενου χώρου, η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα και η διείσδυση του αέρα από τα κουφώματα.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (°)	F_hor_c (°)	F_ov_h (°)	F_ov_c (°)	F_fin_h (°)	F_fin_c (°)
1	Ταίχος	1	0	90	33.83	4.25	0.8	0.80	0	0	1	1	0	0
2	Ταίχος	2	98	90	35.01	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	1
3	Ταίχος	3	198	90	19.67	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	0.95	0.95
4	Ταίχος	4	98	90	2.85	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	0.76	0.86
5	Ταίχος	5	188	90	15.41	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	1	1
6	Ταίχος	6	287	90	15.32	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	0.90	0.98
7	Ταίχος	7	189	90	2.12	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	0.76	0.86
8	Ταίχος	8	289	90	8.43	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	1
9	Ταίχος	9	22	90	2.12	4.25	0.8	0.8	1	1	1	1	1	0.92
10	Ταίχος	10	287	90	11.6	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	0.99
11	Πόρτα	P11	0	90	2.2	3.5	0.2	0.20	0	0	1	1	0	0
12	Πόρτα	P12	0	90	2	3.5	0.2	0.2	0	0	1	1	0	0
13	Οροφή	0	0	0	127	3.7	0.90	0.80	1	1	1	1	1	1
* 14														

Εικόνα 19: Εισαγωγή στοιχείων των αδιαφανών επιφανειών στο κέλυφος όπως το εμβαδόν, ο προσανατολισμός, ο συντελεστής U (θερμοπερατότητας), η απορροφητικότητα, ο συντελεστής εκπομπής (για τη θερμική ακτινοβολία) και οι συντελεστές σκίασης για προβόλους, οριζόντια και πλευρικές προεξοχές, οι τιμές διαφέρουν καλοκαίρι και χειμώνα.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος

	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
1	Δάπεδο -	Δ	127	3.1	0		50
* 2							

Εικόνα 20: Στοιχεία που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανιγματος*	U (W/m ² K)	g_w (h)	F_hor_h (h)	F_hor_c (h)	F_ov_h (h)	F_ov_c (h)	F_fin_h (h)	F_fin_c (h)
1	Αναγόμενο κούφωμα	1	98	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1
2	Αναγόμενο κούφωμα	2	98	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1
3	Αναγόμενο κούφωμα	3	98	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1
4	Αναγόμενο κούφωμα	4	198	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	0.97	0.97
5	Αναγόμενο κούφωμα	5	198	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	0.92	0.93
6	Αναγόμενο κούφωμα	6	98	90	0.75	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	0.76	0.86
7	Αναγόμενο κούφωμα	7	188	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	1	1
8	Αναγόμενο κούφωμα	8	188	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	1	1
9	Αναγόμενο κούφωμα	9	287	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	0.95	0.99
10	Αναγόμενο κούφωμα	10	287	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	0.86	0.96
11	Αναγόμενο κούφωμα	11	189	90	0.75	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	0.76	0.86
12	Αναγόμενο κούφωμα	12	289	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1
13	Αναγόμενο κούφωμα	13	289	90	1	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1
14	Αναγόμενο κούφωμα	14	22	90	0.75	Με εξώφυλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	1	1	1	0.92
15	Αναγόμενο κούφωμα	15												

Εικόνα 21: Εισαγωγή στοιχείων των διαφανών επιφανειών που έρχονται σε επαφή με τον αέρα (εξώφυλλα ξύλινα 20% μονά). Τα στοιχεία που εισάγονται παραπάνω είναι ο προσανατολισμός, το εμβαδόν, ο τύπος του ανιγματος, ο συντελεστής U (θερμοπερατότητας), ο συντελεστής διαπερατότητας (ηλιακή ακτινοβολία) καθώς και οι συντελεστές σκίασης για προβόλους, οριζόντια και πλευρικές προεξοχές, οι τιμές διαφέρουν καλοκαίρι και χειμώνα.

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ZNX

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
1	Λέβητος	30	1.0	1.7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
* 2			1	1												

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An.* (-)	Μόνωση
1	12	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>
2				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

Τύπος	B. An.* (-)
1	3.762

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1	1	0

Εικόνα 22: Εισαγωγή στοιχείων συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, μηχανικού αερισμού και φωτισμού. Επίσης περιλαμβάνει τον μηχανισμό παραγωγής, διανομής και απόδοσης στον χώρο, η ισχύς και ο βαθμός απόδοσης αυτών καθώς και η πηγή (Λένητας πετρελαίου)

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ZNX

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	EER* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.5	1.0	3.0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0
* 2			1	1												

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An.* (-)	Μόνωση
1	1	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>
2				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

Τύπος	B. An.* (-)
1	9587

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1	1	0

Εικόνα 23: Μετρήσεις - Συστήματα ψύξης (Αεροψύκτης Α.Θ.)

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ZNX

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	4	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* 2			1												

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ανακωδικοποίηση	Χώρος διέλευσης	B. An.* (-)
1	θ	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.92

Σύστημα αποθήκευσης

Τύπος	B. An.* (-)
1	0.93

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1	1	0

Εικόνα 24: Μετρήσεις - Συστήματα ZNX (Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας)

Η κατάταξη του υφιστάμενου κτιρίου είναι **Z** (429,2 kwh/m²).

2,27<E.A<2,7K.A.

Παρακάτω αναφέρονται τρία σενάρια βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης της κατοικίας και συγκεκριμένα:

4.4.3 Σενάριο 1^ο : Ηλιακός επιλεκτικός επίπεδος συλλέκτης

Όπως αναφέραμε και παραπάνω εξαιτίας της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της περιοχής του Μέτσοβου και καθώς δεν υπάρχει κάποια τελική απόφαση για το εάν επιτρέπεται η τοποθέτηση ή μη του ηλιακού συλλέκτη, υποθέσαμε πως ο ιδιοκτήτης έχει όμορρο οικόπεδο από την κατοικία του και εκεί τοποθετήθηκε ο ηλιακός συλλέκτης. Αξίζει να σημειώσουμε για λόγους αρχιτεκτονικής επενδύθηκε με πέτρα για να είναι σε αρμονία με την αρχιτεκτονική του τόπου.

Τοποθετήθηκε ένας ηλιακός επιλεκτικός επίπεδος συλλέκτης για ZNX με χωρητικότητα 200lt διπλής ενέργειας με επιφάνεια 2,5m² συλλέκτη.

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανεκυστήρες

Περιγραφή: Ηλιακός Συλλέκτης για ZNX

Χρήση κτιρίου: ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Συνολική επιφάνεια (m²): 127 Συνολικός όγκος (m³): 444.5

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 127 Ωφέλιμος όγκος (m³): 444.5

Ψυκόμενη επιφάνεια (m²): 63.5 Ψυκόμενος όγκος (m³): 222.25

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3.5 Ύψος ισογείου (m): 3.5

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

Εικόνα 25: Γενικές πληροφορίες και στοιχεία για την κατοικία με την προσθήκη του ηλιακού συλλέκτη.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U' (W/m ² K)	a' (°)	e" (°)	F _{hor,h} (t)	F _{hor,c} (t)	F _{av,h} (t)	F _{av,c} (t)	F _{fin,h} (t)	F _{fin,c} (t)	Κόστος (€/m ²)
1	Τείχος	1	0	90	33.83	4.25	0.8	0.80	0	0	1	1	0	0	
2	Τείχος	2	98	90	35.01	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	1	
3	Τείχος	3	198	90	19.67	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	0.95	0.95	
4	Τείχος	4	98	90	2.85	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	0.76	0.86	
5	Τείχος	5	188	90	15.41	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	1	1	
6	Τείχος	6	287	90	15.32	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	0.90	0.98	
7	Τείχος	7	189	90	2.12	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	0.76	0.86	
8	Τείχος	8	289	90	8.43	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	1	
9	Τείχος	9	22	90	2.12	4.25	0.8	0.8	1	1	1	1	1	0.92	
10	Τείχος	10	287	90	11.6	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	0.99	
11	Πάρτα	P1	0	90	2.2	3.5	0.2	0.20	0	0	1	1	0	0	
12	Πάρτα	P2	0	90	2	3.5	0.2	0.2	0	0	1	1	0	0	
13	Όροφή	0	0	0	127	3.7	0.90	0.80	1	1	1	1	1	1	
* 14															

Εικόνα 26: Μετρήσεις - Οι αδιαφανείς επιφάνειες στο κέλυφος.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διακριτικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Διαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m²K)	g _w (-)	F _{hor_h} (-)	F _{hor_c} (-)	F _{ov_h} (-)	F _{ov_c} (-)	F _{fn_h} (-)	F _{fn_c} (-)	Κόστος (€/m²)
1	Αναγόμενο κούφωμα	1	98	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1	
2	Αναγόμενο κούφωμα	2	98	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1	
3	Αναγόμενο κούφωμα	3	98	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1	
4	Αναγόμενο κούφωμα	4	198	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	0.97	0.97	
5	Αναγόμενο κούφωμα	5	198	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	0.92	0.93	
6	Αναγόμενο κούφωμα	5B	98	90	0.75	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	0.76	0.86	
7	Αναγόμενο κούφωμα	6	188	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	1	1	
8	Αναγόμενο κούφωμα	7	188	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	1	1	
9	Αναγόμενο κούφωμα	8	188	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	1	1	
10	Αναγόμενο κούφωμα	9	287	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	0.95	0.99	
11	Αναγόμενο κούφωμα	10	287	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	0.86	0.96	
12	Αναγόμενο κούφωμα	11	189	90	0.75	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.84	0.76	0.86	
13	Αναγόμενο κούφωμα	12	289	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1	
14	Αναγόμενο κούφωμα	13	289	90	1	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.91	0.89	1	1	
15	Αναγόμενο κούφωμα	14	22	90	0.75	Με εδάφιπλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	1	1	1	1	0.92

Εικόνα 27: Μετρήσεις - Οι διαφανείς επιφάνειες στο κέλυφος.

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλιακός συλλέκτης

Περιγραφή	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B An* (-)	COP (-)	Jan (-)	Feb (-)	Mar (-)	Apr (-)	May (-)	Jun (-)	Jul (-)	Aug (-)	Sep (-)	Oct (-)	Nov (-)	Dec (-)	Κόστος (€)
1	Λέβητας	Πετρέλαιο	30	1.0	1.7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	
2				1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	

Δίκτυο διανομής	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B An* (-)	Μόνωση	Κόστος (€)
1	Δίκτυο διανομής θερμότητας	12	Εσωτερικά η έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες	Τύπος	B An* (-)	Κόστος (€)
1	ΚΑΛΟΤΕΡΩΠ	3762	

Βοηθητικές μονάδες	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
1		1	0

Εικόνα 28: Μετρήσεις - Σύστημα θέρμανσης (Λέβητας πετρελαίου).

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλιακός συλλέκτης

	Τύπος	Θέρμανση	ZNX	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m²)	γ (deg)	β (deg)	F _s (-)	Κόστος (€/m²)
1	Επιλεκτικός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.368		2.5	180	45	1.0	500

Εικόνα 29: Μετρήσεις – Ηλιακός επιλεκτικός επίπεδος συλλέκτης.

Παρατηρούμε ότι με την προσθήκη του ηλιακού συλλέκτη, η κατάταξη του υφιστάμενου κτιρίου γίνεται **E (394,8 kwh/m2).**

$$1,82 < E.A < 2,27 K.A.$$

4.4.4 Σενάριο 2^ο: Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες και αντλία θερμότητας

Στο 2^ο σενάριο γίνεται η τοποθέτηση τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων και της αντλίας θερμότητας. Οι τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες περιλαμβάνουν:

- Έναν υαλοπίνακα 4εποχών εξωτερικά,
- Έναν διάφανο στη μέση και
- Έναν δύο εποχών εσωτερικά.

Περιμετρικά είναι κολλημένα με την τεχνική της διπλής σφράγισης με κατάλληλη κόλλα και θειοκόλλα δύο συστατικών. Δεν αλλοιώνεται το χρώμα και η φωτεινότητα είναι άριστη, είναι ιδανική λύση εξαιτίας της μεγάλης θερμικής επιβάρυνσης που υπάρχει τους καλοκαιρινούς μήνες.

Τα χαρακτηριστικά τους είναι τα εξής:

- [1]. Συντελεστής θερμομόνωσης (Ug): 0.5W/(m².K)
- [2]. Φωτεινότητα (Lt): 55
- [3]. Συντελεστής ηλιακού κέρδους (g): 0.36
- [4]. Η διάταξή τους είναι σε 4/16-argon/4/16-argon/4

Η τοποθέτηση της αντλίας θερμότητας θα γίνει και αυτή στο όμορρο οικόπεδο του ιδιοκτήτη όπως και ο ηλιακός συλλέκτης για τους λόγους που αναφέραμε και παραπάνω.

Η αντλία θερμότητας σύμφωνα με την υπόθεση μελέτης που κάναμε και παίρνοντας υπόψιν τα τετραγωνικά της κατοικίας επιλέξαμε την παρακάτω με τα εξής χαρακτηριστικά:

- [1]. Ονομαστική Θερμική Ισχύς (7°C - 35°C): 12kW
- [2]. Μέγιστη Θερμοκρασία Νερού: 60°C
- [3]. Τεχνολογία: Αέρος – Νερού
- [4]. Είδος Συστήματος: Monoblock
- [5]. Ψύξη

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελκυστήρες

Περιγραφή: Αντλία θερμότητας για θέρμανση + ψύξη + τριπλά τζάμια

Χρήση κτιρίου: ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Συνολική επιφάνεια (m²): 127 Συνολικός όγκος (m³): 444.5

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 127 Ωφέλιμος όγκος (m³): 444.5

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 63.5 Ψυχόμενος όγκος (m³): 222.25

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3.5 Ύψος ισογείου (m): 3.5

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

Εικόνα 30: Γενικές πληροφορίες και στοιχεία για την κατοικία με την προσθήκη των τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων και της αντλίας θερμότητας.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)	Κόστος (€/m ²)
1	Τοίχος	1	0	90	33.83	4.25	0.8	0.80	0	0	1	1	0	0	
2	Τοίχος	2	98	90	35.01	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	1	
3	Τοίχος	3	198	90	19.67	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	0.95	0.95	
4	Τοίχος	4	98	90	2.85	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	0.76	0.86	
5	Τοίχος	5	188	90	15.41	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	1	1	
6	Τοίχος	6	287	90	15.32	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	0.90	0.98	
7	Τοίχος	7	189	90	2.12	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	0.76	0.86	
8	Τοίχος	8	289	90	8.43	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	1	
9	Τοίχος	9	22	90	2.12	4.25	0.8	0.8	1	1	1	1	1	0.92	
10	Τοίχος	10	287	90	11.6	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	0.99	
11	Πόρτα	Π1	0	90	2.2	3.5	0.2	0.20	0	0	1	1	0	0	
12	Πόρτα	Π2	0	90	2	3.5	0.2	0.2	0	0	1	1	0	0	
13	Οροφή	0		0	127	3.7	0.90	0.80	1	1	1	1	1	1	
* 14															

Εικόνα 31: Μετρήσεις - Οι αδιαφανείς επιφάνειες στο κέλυφος.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (t)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)	Κόστος (€/m ²)
1	Ανοιγμένο κουφωμα	1	98	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
2	Ανοιγμένο κουφωμα	2	98	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
3	Ανοιγμένο κουφωμα	3	98	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
4	Ανοιγμένο κουφωμα	4	198	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	0.97	0.97	
5	Ανοιγμένο κουφωμα	5	198	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	0.92	0.93	
6	Ανοιγμένο κουφωμα	5B	98	90	0.75	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	0.76	0.86	
7	Ανοιγμένο κουφωμα	6	188	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	1	1	
8	Ανοιγμένο κουφωμα	7	188	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	1	1	
9	Ανοιγμένο κουφωμα	8	188	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	1	1	
10	Ανοιγμένο κουφωμα	9	287	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	0.95	0.99	
11	Ανοιγμένο κουφωμα	10	287	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	0.86	0.96	
12	Ανοιγμένο κουφωμα	11	189	90	0.75	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	0.76	0.86	
13	Ανοιγμένο κουφωμα	12	289	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
14	Ανοιγμένο κουφωμα	13	289	90	1	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
15	Ανοιγμένο κουφωμα	14	22	90	0.75	Τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων επικοινωνιών	0.5	0.36	1	1	1	1	1	0.92	

Εικόνα 32: Μετρήσεις - Οι διαφανείς επιφάνειες στο κέλυφος (τριπλά ενεργειακοί υαλοπίνακες).

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγραση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)	
1	Κεντρική υδρόψυκτη Α.Θ.	12	3.5	3.5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
* 2			1	1														

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (-)	Μόνωση	Κόστος (€)
1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	12	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	
2	Αεραγωγοί				

Τερματικές μονάδες

Τύπος	B. An.* (-)	Κόστος (€)
1	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ	3762

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1	1	0

Εικόνα 33: Μετρήσεις - Συστήματα θέρμανσης (Α.Θ.).

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγραση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	EER* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
1	Υδρόψυκτη Α.Θ.	12	1.0	3.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	
* 2			1	1													

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (-)	Μόνωση	Κόστος (€)
1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	1	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	
2	Αεραγωγοί				

Τερματικές μονάδες

Τύπος	B. An.* (-)	Κόστος (€)
1	ΣΠΛΤ	3587

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1	1	0

Εικόνα 34: Μετρήσεις - Συστήματα ψύξης (Υδροψυκτη Α.Θ.)

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγραση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	4	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
* 2			1													

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ανακωλυτικότητα	Χώρος διέλευσης	B. An.* (-)	Κόστος (€)
1	θ	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.92	

Σύστημα αποθήκευσης

Τύπος	B. An.* (-)	Κόστος (€)
1	θ	0.93

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1	1	0

Εικόνα 35: Μετρήσεις - Συστήματα ΖΝΧ (Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας)

Παρατηρούμε ότι με την προσθήκη των τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων και της αντλίας θερμότητας, η κατάταξη του υφιστάμενου κτιρίου ανεβαίνει αρκετά σε θέση και γίνεται **B (161,3 kwh/m2).**

0,75<E.A<1,00K.A.

4.4.5 Σενάριο 3^ο: Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες, αντλία θερμότητας και ηλιακός επιλεκτικός επίπεδος συλλέκτης.

Στο 3^ο σενάριο γίνεται ένας συνδυασμός όλων των παραπάνω σεναρίων (ηλιακός συλλέκτης, τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες και αντλία θερμότητας) με τις κατάλληλες συνθήκες και παραμέτρους-χαρακτηριστικά όπως έχουμε αναφέρει.

Παρακάτω παρατηρούμε την βέλτιστη ενεργειακή τάξη που μπορεί να έχει η κατοικία με τις συγκεκριμένες επεμβάσεις.

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελκυστήρες |

Περιγραφή: Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων + Αντλία Θερμότητας για Θέρμανση + ψύξη

Χρήση κτιρίου: ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Συνολική επιφάνεια (m²): 127 Συνολικός όγκος (m³): 444.5

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 127 Ωφέλιμος όγκος (m³): 444.5

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 63.5 Ψυχόμενος όγκος (m³): 222.25

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3.5 Ύψος ισογείου (m): 3.5

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

Εικόνα 36: Γενικές πληροφορίες και στοιχεία για την κατοικία με την προσθήκη (ηλιακού συλλέκτη, αντλία θερμότητας και τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες).

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες |

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (°)	ε* (°)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m ²)
▶ 1	Τοίχος	1	0	90	33.83	4.25	0.8	0.80	0	0	1	1	0	0	
2	Τοίχος	2	98	90	35.01	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	1	
3	Τοίχος	3	198	90	19.67	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	0.95	0.95	
4	Τοίχος	4	98	90	2.85	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	0.76	0.86	
5	Τοίχος	5	188	90	15.41	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	1	1	
6	Τοίχος	6	287	90	15.32	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	0.90	0.98	
7	Τοίχος	7	189	90	2.12	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.84	0.76	0.86	
8	Τοίχος	8	289	90	8.43	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	1	
9	Τοίχος	9	22	90	2.12	4.25	0.8	0.8	1	1	1	1	1	1	0.92
10	Τοίχος	10	287	90	11.6	4.25	0.8	0.8	1	1	0.91	0.89	1	0.99	
11	Πόρτα	P1	0	90	2.2	3.5	0.2	0.20	0	0	1	1	0	0	
12	Πόρτα	P2	0	90	2	3.5	0.2	0.2	0	0	1	1	0	0	
13	Όροφή	0		0	127	3.7	0.90	0.80	1	1	1	1	1	1	
* 14															

Εικόνα 37: Μετρήσεις - Οι αδιαφανείς επιφάνειες στο κέλυφος.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Διαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγοντας τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	Τύπος αναίματος*	U (W/m²K)	g_w (+)	F_har_h (+)	F_har_c (+)	F_gv_h (+)	F_gv_c (+)	F_fm_h (+)	F_fm_c (+)	Κόστος (€/m²)
▶ 1	Αναγόμενο κάλυμμα	1	98	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
2	Αναγόμενο κάλυμμα	2	98	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
3	Αναγόμενο κάλυμμα	3	98	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
4	Αναγόμενο κάλυμμα	4	198	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	0.97	0.97	
5	Αναγόμενο κάλυμμα	5	198	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	0.92	0.93	
6	Αναγόμενο κάλυμμα	58	98	90	0.75	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	0.76	0.86	
7	Αναγόμενο κάλυμμα	6	188	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	1	1	
8	Αναγόμενο κάλυμμα	7	188	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	1	1	
9	Αναγόμενο κάλυμμα	8	188	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	1	1	
10	Αναγόμενο κάλυμμα	9	287	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	0.95	0.99	
11	Αναγόμενο κάλυμμα	10	287	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	0.86	0.96	
12	Αναγόμενο κάλυμμα	11	189	90	0.75	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.84	0.76	0.86	
13	Αναγόμενο κάλυμμα	12	289	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
14	Αναγόμενο κάλυμμα	13	289	90	1	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	0.91	0.89	1	1	
15	Αναγόμενο κάλυμμα	14	22	90	0.75	Τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες τεσσάρων εποχών	0.5	0.36	1	1	1	1	1	1	0.92

Εικόνα 38: Μετρήσεις - Οι διαφανείς επιφάνειες στο κέλυφος(τριπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες 4 εποχών).

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ | Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (+)	COP (+)	Ιαν (+)	Φεβ (+)	Μαρ (+)	Απρ (+)	Μαι (+)	Ιουν (+)	Ιουλ (+)	Αυγ (+)	Σεπ (+)	Οκτ (+)	Νοε (+)	Δεκ (+)	Κόστος (€)
▶ 1	Κεντρική υδρόψυκτη Α.Θ.	Πετρέλαιο	12	3.5	3.5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	
* 2				1	1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (+)	Μόνωση	Κόστος (€)
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	12	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (+)	Κόστος (€)
▶ 1	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ	.8762	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (+)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Εικόνα 39: Μετρήσεις - Συστήματα θέρμανσης (Α.Θ.).

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ | Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (+)	EER* (+)	Ιαν (+)	Φεβ (+)	Μαρ (+)	Απρ (+)	Μαι (+)	Ιουν (+)	Ιουλ (+)	Αυγ (+)	Σεπ (+)	Οκτ (+)	Νοε (+)	Δεκ (+)	Κόστος (€)
▶ 1	Υδρόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	12	1.0	3.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	
* 2				1	1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (+)	Μόνωση	Κόστος (€)
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	1	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (+)	Κόστος (€)
▶ 1	ΣΤΥΛΙΤ	.9587	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (+)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Εικόνα 40: Μετρήσεις - Συστήματα ψύξης (Υδρόψυκτη Α.Θ. και ηλιακός συλλέκτης)

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Ύγραση Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ.* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	4	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
* 2				1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	Β. Απ.* (-)	Κόστος (€)
▶ 1	θ	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.92	

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Απ.* (-)	Κόστος (€)
▶ 1	β	0.93	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Εικόνα 41: Μετρήσεις - Συστήματα ZNX (Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας και ηλιακός συλλέκτης)

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Ύγραση Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

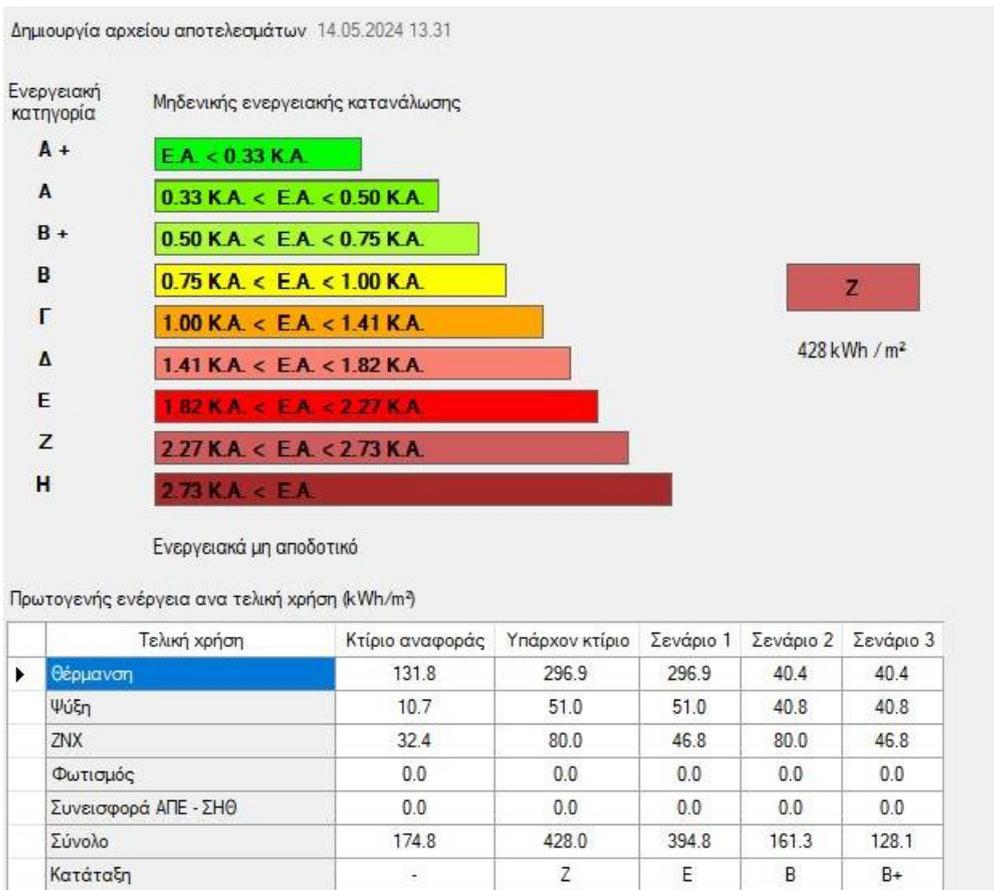
	Τύπος	Θέρμανση	ZNX	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m ²)	γ (deg)	β (deg)	F _s (-)	Κόστος (€/m ²)
▶ 1	Επιλεκτικός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.368		2.5	180	45	1.0	500

Εικόνα 42: Μετρήσεις – Συστήματα ZNX (Ηλιακός επιλεκτικός επίπεδος συλλέκτης).

Παρατηρούμε ότι με την προσθήκη και των τριών σεναρίων (τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων του ηλιακού συλλέκτη και της αντλίας θερμότητας), η κατάταξη του υφιστάμενου κτιρίου ανεβαίνει γίνεται

B+ (128,1 kwh/m2).

0,50<E.A<0,75K.A.



Εικόνα 43: Πίνακας ενεργειακής κατάταξης κτιρίων

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το 3^ο σενάριο είναι το ιδανικό που μπορεί να έχει η κατοικία, σύμφωνα με τις συγκεκριμένες προσθήκες οι οποίες την κατατάσσουν στην θέση B+ του πίνακα ενεργειακής κατάταξης κτιρίων του KENAK.

4.4.6 Ανοίγματα

Όσον αφορά τα ανοίγματα, στο παρελθόν τα κουφώματα συνήθως ήταν ξύλινα με τζαμιλίκια. Σήμερα, η χρήση ξύλινων κουφωμάτων επιβάλλεται από την νομοθεσία που διέπει τη δόμηση στο Μέτσοβο και καθορίζει τους όρους και τους περιορισμούς. Ωστόσο, μετά από έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή, διαπιστώθηκε ότι οι κάτοικοι επιθυμούν τη χρήση κουφωμάτων αλουμινίου ή συνθετικών υλικών προκειμένου να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση των σπιτιών τους και να μειώσουν το κόστος θέρμανσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα ξύλινα κουφώματα έχουν αντικατασταθεί από αλουμινένια ή έχουν προστεθεί εξωτερικά κουφώματα αλουμινίου. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις, οι ενέργειες αυτές γίνονται με αυθαιρεσία. Επιπλέον, συχνά οι κάτοικοι ζητούν να αρθεί ο περιορισμός στις αναλογίες και το μέγεθος των ανοιγμάτων. (Καλογήρου Χ., 2009)

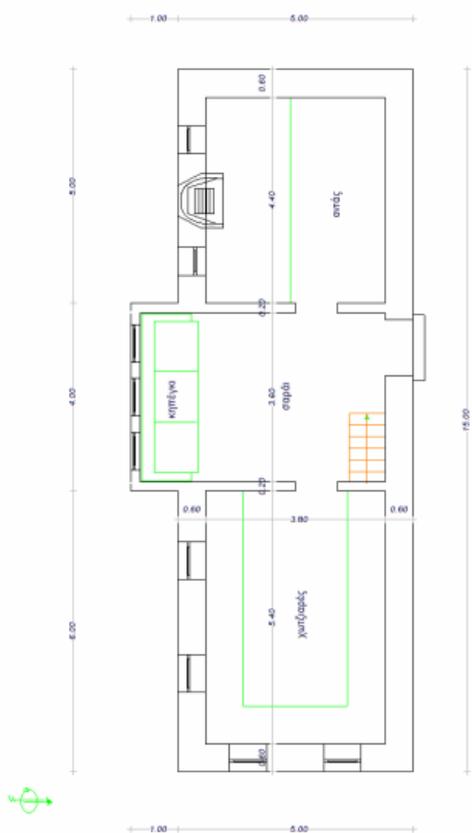
Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω αξίζει να σημειώσουμε την σημασία των τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων που τοποθετήθηκαν στην περίπτωση μελέτης.

Από τα παραπάνω προκύπτει η σημασία του μεγέθους των ανοιγμάτων, καθώς όταν γίνεται αποδεκτό

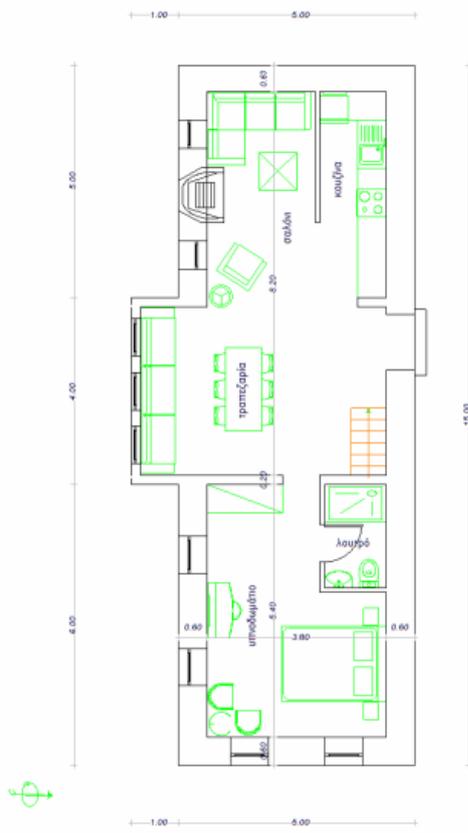
το αίτημα των κατοίκων για χρήση κουφωμάτων αλουμινίου και ταυτόχρονα ικανοποιείται η επιθυμία τους για μεγάλα υαλοστάσια, τα κουφώματα αυτά έχουν μεγάλο μέγεθος, ακόμη και με χαμηλότερο συντελεστή θερμοπερατότητας. Ωστόσο, αυτό οδηγεί σε αυξημένες θερμικές απώλειες και, συνεπώς, δεν υπάρχει οφέλη σε ό,τι αφορά το κόστος θέρμανσης. Επομένως, θα πρέπει να προτιμάται η κατασκευή ξύλινων κουφωμάτων χαμηλής θερμοπερατότητας. (Καλογήρου Χ., 2009)

4.4.7 Διάταξη χώρων

Όσον αφορά τη διαρρύθμιση και την εσωτερική διάταξη του σπιτιού, είναι αναμφισβήτητο ότι ο τρόπος ζωής και οι ανάγκες των ανθρώπων έχουν μεταβληθεί. Παρόλα αυτά, τα παλιά παραδοσιακά σπίτια μπορούν να προσαρμοστούν στις σύγχρονες απαιτήσεις, ενώ και οι σύγχρονες κατασκευές μπορούν να υιοθετήσουν τις βιοκλιματικές αρχές που εφαρμόζονταν στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική. Για παράδειγμα, παρουσιάζεται η κάτοψη ενός παραδοσιακού πλατυμέτωπου τρίχωρου σπιτιού, το οποίο μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ή να σχεδιαστεί από την αρχή ως ένα μικρό οικίσκο στο Μέτσοβο, τηρώντας την αρχή του βέλτιστου προσανατολισμού των χώρων και της διάταξης των ανοιγμάτων προκειμένου να εκμεταλλευτεί τον ηλιασμό. (Καλογήρου Χ., 2009)



Εικόνα 44: Κάτοψη πλατυμέτωπου τρίχωρου σπιτιού σύγχρονα πρότυπα (Πηγή Καλογήρου Χ., 2009)



Εικόνα 45: Προσαρμογή στα παραδοσιακού

4.4.8 Οικονομοτεχνική ανάλυση

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το 3^ο σενάριο είναι το ιδανικό που μπορεί να έχει η κατοικία, σύμφωνα με τις συγκεκριμένες προσθήκες οι οποίες την κατατάσσουν στην θέση B+ του πίνακα ενεργειακής κατάταξης κτιρίων του ΚΕΝΑΚ.

Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται, τα εξής:

1. Λειτουργικό κόστος για κάθε σενάριο
2. Κόστος της επένδυσης
3. Πρωτογενούς ενέργειας που εξοικονομείται και απεικονίζεται σε ποσοστό επί της συνολικής πρωτογενούς κατανάλωσης της κατοικίας(kWh/m²)
4. Μείωση CO₂ (kg/m²)
5. Η περίοδος αποπληρωμής που απαιτείται για την πλήρη ανάκτηση του κόστους της αρχικής επένδυσης

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής						
	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
▶	Λειτουργικό κόστος (€)	1.956.5	4.396.7	4.150.3	1.390.0	1.143.7
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			1.250.0	24.600.0	25.850.0
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			33.2	266.7	299.9
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			7.8	62.3	70.1
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0.3	0.7	0.7
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			11.3	65.4	76.7
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			5.1	8.2	7.9

Εικόνα 46: Πίνακας οικονομιοτεχνικής ανάλυσης

Η κατοικία είναι χτισμένη με πέτρα και τα ανοίγματα της είναι ξύλινα με μονούς υαλοπίνακες εντοιχισμένα σε ξύλινα κουφώματα και τα τζάκια δεν λειτουργούν με σκοπό την μείωση διοξειδίου του άνθρακα από την καύση του ξύλου, για αυτό το λόγο οι κάτοικοι έχουν εγκαταστήσει λέβητα πετρελαίου.

Το κτίριο στην υφιστάμενη κατάσταση του κατατάσσεται ενεργειακά στην Z κατηγορία καθώς όλα τα συστήματα που διαθέτει είναι παλαιάς τεχνολογίας. Έπειτα από τις προσθήκες που έγιναν όπως αναφέραμε και παραπάνω, συμπεράναμε ότι το σενάριο 3 είναι η βέλτιστη επιλογή καθώς όχι μόνο το λειτουργικό κόστος μειώθηκε περίπου 74% σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση αλλά και η περίοδος αποπληρωμής είναι περίπου 7,9 χρόνια. Επίσης με τις προσθήκες των τριπλών ενεργειακών υαλοπινάκων, της αντλίας θερμότητας και του ηλιακού συλλέκτη παρατηρείται στην εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας μεγάλη αύξηση περί 70,1% ενώ και η απαιτούμενη κατανάλωση ενέργειας μειώνεται από 428 (kWh/m²) σε 128,1 (kWh/m²).

Κεφάλαιο 5ο – Συμπεράσματα – Αποτελέσματα μελέτης ΚΕΝΑΚ

Συνοψίζοντας, με την εκπόνηση αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

Ο ρόλος της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι να προσφέρει τον τρόπο να καλύψει την ανάγκη για μια λειτουργική, φιλική προς το περιβάλλον, ασφαλή και υγιεινή κατοικία που συνδυάζεται καλά με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον ενώ είναι ενεργειακά αποδοτική.

Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι προϊόν της ιστορικής εξέλιξης και της αλληλεπίδρασης διαφόρων παραγόντων σε συγκεκριμένο χρόνο και τόπο. Η γνώση των τοπικών κατοίκων και τεχνιτών παίζει σημαντικό ρόλο στην κατασκευή παραδοσιακών κτιρίων. Το κλίμα και η διαθεσιμότητα φυσικών πόρων είναι δύο πρωταρχικοί παράγοντες που προκαλούν αρχιτεκτονικές διαφορές μεταξύ των περιοχών.

Αξίζει να αναφέρουμε ότι η βιοκλιματική αρχιτεκτονική και η θεωρία της αποτελούν ένα κατεπέκταση σημαντικό κομμάτι της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τη λειτουργικότητα των παραδοσιακών κτιρίων και να εντοπίσουμε τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν τη θερμική άνεση με βάση το κλίμα της περιοχής. Αυτοί οι παράγοντες είναι καθοριστικοί για τη διατήρηση και την ανακαίνιση των παραδοσιακών κτιρίων.

Οι σύγχρονοι αρχιτέκτονες και μηχανικοί έχουν την τάση να μελετούν την παραδοσιακή αρχιτεκτονική με σκοπό την ενσωμάτωση των τεχνικών της σε σύγχρονα σχέδια κτιρίων.

Αρκετά συχνά οι παραδοσιακές πρακτικές αλληλοσυνδέονται με έναν τρόπο ζωής που μπορεί να μην είναι σχετικός στη σύγχρονη εποχή και η παραδοσιακή κατασκευή μπορεί να μην πληροί τα σημερινά πρότυπα άνεσης. Για την επίτευξη άνετων συνθηκών διαβίωσης και βέλτιστης θερμικής συμπεριφοράς, είναι απαραίτητος ο συνδυασμός της παραδοσιακής γνώσης με τις σύγχρονες τεχνικές.

Ο κατασκευαστικός τομέας πρέπει να λάβει υπόψη και να τιμήσει την ποικιλομορφία και τον πολιτισμό των τοπικών κοινωνιών. Είναι δυνατή η χρήση κατασκευαστικών τεχνικών που είναι και φιλικές προς το περιβάλλον και κατάλληλες για την περιοχή. Η αειφορία και η τοπική κουλτούρα θα πρέπει να ενσωματωθούν και να αλληλοσυμπληρώνονται.

Η αρχιτεκτονική στην ορεινή πόλη του Μετσόβου ακολουθεί τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, κάτι που ισχύει και για την παραδοσιακή αρχιτεκτονική παγκοσμίως.

Στο Μέτσοβο, χρησιμοποιούνταν τα ντόπια υλικά και επιλεγόταν η συμπαγής, αμυντική δομή, με μικρά παράθυρα με πατζούρια και ξύλινα ταβάνια για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών, τζάκια για την θέρμανση, μεγάλη θερμική μάζα στις εξωτερικές τοιχοποιίες, διακριτή λειτουργία των χώρων και ανάλογο προσανατολισμό, ενώ η βλάστηση και τα τρεχούμενα νερά από τις βρύσες στις γειτονιές δρόσιζαν το καλοκαίρι.

Ο οικισμός του Μετσόβου σήμερα αντιμετωπίζει ποικίλα προβλήματα από την χρήση των νεότερων παρεμβάσεων, τις κακές αποκαταστάσεις των χώρων και των κατοικιών αλλά και τις ασύμβατες νέες κατασκευές (τα οποία οδηγούν στην αλλοίωση τόσο του πολεοδομικού όσο και των προβλημάτων χρήσεων γής) τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα να αλλοιώσουν την αρχιτεκτονική φυσιογνωμία και να υποβαθμίσουν την αισθητική της περιοχής.

Τα κυριότερα οφείλονται:

- στην μη κατανόηση και στην κατάληξη τι εστί αυθεντικό όσον αφορά τον τρόπο κατασκευής των κατοικιών μέχρι και την επιλογή των υλικών,
- στην ελλιπή συντήρηση των κτιρίων για συγκεκριμένους λόγους (όπως οικονομικοί λόγοι) τα οποία οδηγούν στην χειρίστη κατάσταση διατήρησης κτιρίων,
- στην μη εναρμόνιση των νέων εγκαταστάσεων (όπως η εγκατάσταση κλιματισμού) σύμφωνα με τις οδηγίες.
- στον μη ορθό ενεργειακό σχεδιασμό τν κατοικιών).

Αναφορικά τόσο με την υφισταμένη κατάσταση όσο και με την σύγχρονη αρχιτεκτονική του Μετσόβου, παρατηρούμε τα εξής:

- Τα νέα κτίρια (κατά την ανέγερση) παρεκκλίνουν σημαντικά από τους ειδικούς όρους δόμησης και τα διατάγμα,
- Υφιστάμενοι θεσπισμένοι ειδικοί και γενικοί όροι καθώς και περιορισμοί της δόμησης είναι ανεπαρκείς,
- Ο ρόλος και ο έλεγχος των υφιστάμενων φορέων προστασίας είναι ανεπαρκείς (όπως ΕΠΑΕ, Τ.Φ),
- Η αποκατάσταση αλλά και η εισαγωγή νέων κατασκευών σε παραδοσιακούς οικισμούς χρίζουν εξειδίκευσης, η οποία είναι μηδαμινή,
- Η τυπολογία των κτιρίων και της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής παρουσιάζει ορισμένες φορές αδυναμία κατανόησης,
- Ο ενεργειακός καθώς και ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων είναι ελλιπής.

Το τρίπτυχο των σχεδιαστικών αξιών όσον αφορά την αρχιτεκτονική του Μετσόβου είναι συμβατή με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Την παραδοσιακή φυσιογνωμία,
- Την τοπικότητα,
- Τον βιοκλιματικό σύγχρονο σχεδιασμό.

Ο σχεδιασμός ενός οικισμού θα πρέπει να συμπληρώνει το φυσικό, κοινωνικό, πολιτιστικό και οικονομικό του πλαίσιο, ενώ παράλληλα θα πρέπει να προσαρμόζεται για να φιλοξενεί νέες χρήσεις και δραστηριότητες όταν οι παραδοσιακές δομές δεν είναι κατάλληλες.

Αυτός ο σχεδιασμός, οδηγεί σε έναν ολοκληρωμένο σχεδιασμό και μία διαχείριση του δομημένου περιβάλλοντος, που καταλήγουν στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη του τόπου, καθώς η αρχιτεκτονική

όπως γνωρίζουμε είναι πολυδιάστατη όσον αφορά την πολιτιστική αξία, την οικονομική αξία αλλά και την κοινωνική αξία. Σε αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να συμβάλλει η σχεδιαστική εμπειρία και τα διαθέσιμα εργαλεία προσομοίωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων, όπου με πρόσθετες μελέτες έχουν σκοπό στις νέες κατασκευές την αξιοποίηση των αρχών της βιοκλιματικής αλλαγής. Τέλος, με κατάλληλες προτάσεις και τεχνικές υπάρχει μεγάλη δυνατότητα βελτίωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς των παραδοσιακών λιθόκτιστων κατοικιών, οι οποίες μπορούν και να οδηγήσουν όπως αποδείχθηκε ακόμη και σε κατηγορία B+, πολύ κοντά λοιπόν στο λεγόμενη Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας κτίριο.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αδαμακόπουλος, Τριαντάφυλλος, et al. "Αιτωλοακαρνανία: φυσικό περιβάλλον, ιστορία, μνημεία οικολογικές και πολιτιστικές διαδρομές." (2008).

Ανδρέου, Ελένη. *Η διερεύνηση των παραγόντων που διαμορφώνουν το μικροκλίμα στα αστικά φαράγγια: το παράδειγμα παραδοσιακών και νεόδμητων οικισμών της Τήνου*. Diss. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Πολυτεχνική. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2011.

Αρακαδάκη, Μαρία. "Νοφαλιάς Μεραμπέλου: Συμβολή στην αρχιτεκτονική των ορεινών οικισμών της Κρήτης." (2011).

Βρεττάκος, Γεώργιος Δ. *Μελέτη αυτόνομου υβριδικού συστήματος σε κατοικία*. MS thesis. Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2015.

Γιαννακοπούλου, Στέλλα Α. "Αποτίμηση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής των ορεινών περιοχών με μεθόδους περιβαλλοντικής οικονομίας." (2012).

Γαράφας, Απόστολος Α. *Οικονομική αποτίμηση του Εθνικού Πάρκου Βόρεια Πίνδου*. MS thesis. 2012.

Γκαραγκούνη, Αφροδίτη. *Διερεύνηση της ενεργειακής απόδοσης διατηρητέου κτιρίου στην Άνω Πόλη της Θεσσαλονίκης*. Diss. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2019.

Γοναλάκη, Αντιγόνη. "Τεχνικές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού στην Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική της Μεσογείου." (2019).

Ζάχου, Πολυξένη. *Κοινωνικά, πολιτισμικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των ορεινών περιοχών Ζαγορίου και Μετσόβου και η δυναμική τους στην τουριστική ανάπτυξη*. Diss. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τομέας Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Φυσικών Πόρων. Σπουδαστήριο Δασικής Αναψυχής, Περιβαλλοντικής Αγωγής και Κοινωνιολογίας, 2015.

Ιωαννίδου Καλλιόπη, και Οлга Φώτου, "Οικονομοτεχνική και περιβαλλοντολογική ανάπτυξη της χαράδρας του Βίκου (Ιωαννίνων)," (2010).

Καλογήρου, Χ., "Διερεύνηση των βιοκλιματικών χαρακτηριστικών της Παραδοσιακής Αρχιτεκτονικής του Μετσόβου και δυνατότητες προσαρμογής σύγχρονων τρόπων δόμησης", Α δημοσίευτη Μεταπτυχιακή Διατριβή, Ε.Μ.Π., Μέτσοβο, 2009

Καπαρός, Ιωάννης. *Ενεργειακή αξιολόγηση παραδοσιακής κατοικίας στην Αττική*. MS thesis. Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2013.

Καραϊσκος, Παναγιώτης Γεωργίου. *Απο την παράδοση στο σύγχρονο βιοκλιματικό σχεδιασμό*. Diss.

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2019.

Κατσουλάκος Μ. Νικόλαος. (2013). «Βέλτιστη Χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις Ορεινές Περιοχές. Η περίπτωση του Μετσόβου». Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Μεταλλουργών, ΕΜΠ, Αθήνα.

Καφέζας, Γιώργος. "Η συμβολή των παραδοσιακών οικισμών στον πολιτιστικό τουρισμό της Ελλάδας." (2021).

Καχριμάνη, Μαρία-Πανωραία Α. *Η ολοκληρωμένη ανάπτυξη στο νέο δήμο Μετσόβου*. MS thesis. 2011.

Κεφαλά, Άννα. *Οι κοινωνικές επιπτώσεις από την αλληλεπίδραση του φυσικού με το δομημένο περιβάλλον ιδίως στα αστικά κέντρα*. Diss. Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών. Τμήμα Κοινωνιολογίας, 2012.

Κουμαντάκης Ι. Ε. *Τα κατολισθητικά φαινόμενα του Μετσόβου, προτάσεις βελτίωσης συνθηκών*, Τεχνική Έκθεση σεμιναρίου «Κατολισθήσεις του Μετσόβου» (2011)

Κοντογιάννη, Λεμονιά-Ειρήνη. "Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου: μελέτη περίπτωσης: οικονομικών και αποδοτικών στο περιβάλλον υλικών και τεχνολογιών." (2012).

Μάντζιου, Λ. *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική στην Ελλάδα*. Αθήνα: Εκδόσεις ΕΡΓΟΝ IV Εκδόσεις Αρχιτεκτονικών Βιβλίων, 2009.

Μερακλής Μ. "Λαογραφικά ζητήματα" εκδόσεις Καστανιώτη, Αθήνα, 2004

Μεταλληνού, Αλίκη. *Παραδοσιακοί οικισμοί*. No. GRI-2014-11972. Aristotle University of Thessaloniki, 2013.

Μπαλάφα Ν., Κλιματική αλλαγή και δασικές πυρκαγιές. Η περίπτωση του Δήμου Κόνιτσας. Πρακτικά Ημερίδας: «Η συμβολή του ΕΜΠ στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη του Δήμου Κόνιτσας», Ε.Μ. Π., Κόνιτσα, 14/07, 2012.

Μπασιούκα, Αφροδίτη Σ. *Η δημογραφική ταυτότητα των ορεινών περιοχών της Ελλάδας*. MS thesis. 2011.

Μπαφίτη, Μανταλένα. "Βελτίωση της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιριακών Κελυφών Κατοικίας στην Πάρο. Συγκριτική Μελέτη Περιπτώσεων: Τυπική κατοικία εντός παραδοσιακού οικισμού-Αγροτική κατοικία σε περιοχή εκτός σχεδίου-Υπόσκαφη κατοικία." (2020).

Μπιρμπίλη, Ανδριάννα. *Βιωσιμότητα και πράσινα κτίρια*. MS thesis. Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2020.

Μπουτέτσιου, Ελένη Γ. *Ενεργειακή αξιοποίηση δασικής βιομάζας-Η περίπτωση του Μετσόβου*. MS thesis. 2010.

- Μπούρας, Χ. Η αντιμετώπιση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Γενική εισαγωγή. *Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική*, Αθήνα, Εκδόσεις Μέλισσα, 1989.
- Νικολούδης, Στέλιος Ι. *Βιοκλιματικός σχεδιασμός και παραδοσιακή αρχιτεκτονική*. BS thesis. 2013.
- Νιτσιάκος, Βασίλης Γ. "Οι ορεινές κοινότητες της Βόρειας Πίνδου: Στον απόηχο της μακράς διάρκειας." (1995).
- Οικονόμου, Αλεξάνδρα Κ. *Καινοτομικές Επιχειρηματικές Δραστηριότητες στην Περιοχή των Τζουμέρκων*. MS thesis. 2010.
- Οικονόμου, Κ., *Αστική και λαϊκή κατοικία στην Ελληνική Παράδοση*. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Ζήτη, (2013)
- Παπαϊωάννου, Κ. Σ. *Το Ελληνικό παραδοσιακό σπίτι. Η γενική διάρθρωση της αρχιτεκτονικής του και η τυπολογία της*. Αθήνα, Πανεπιστημιακές εκδόσεις ΕΜΠ. (2003).
- Παπαπέτρου, Μαρία. "Αειφορία και Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική. 4ο συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ. Ναύπλιο." *Κοινωνία, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Ναύπλιο* (2008).
- Πολυβίου, Ανδρόνικος. *Συγκριτική μελέτη αερίων περιβαλλοντικής επιβάρυνσης από χρήση συμβατικών και εναλλακτικών πηγών ενέργειας-Η περίπτωση του Μετσόβου*. MS thesis. Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2019.
- Προεδρικό διάταγμα "Περί καθορισμού ειδικών όρων και περιορισμών δόμησης του υφιστάμενου προ του 1923 Οικισμού Μετσόβου", Φ.Ε.Κ 214 Δ/19-9-1975, Αθήνα
- Σατζήν, Βασιλική. "Διερεύνηση της ενεργειακής συμπεριφοράς της κατοικίας και πρόταση στρατηγικών βελτίωσης με χρήση του λογισμικού MONA KENAK." (2021).
- Σιατίτσα, Δ. *Αρχιτεκτονική: Από την παράδοση στην σύγχρονη βιοκλιματική κατοικία. Μεσόγειος SOS - Πρόγραμμα LIFE -Περιβάλλον Ήλιος και Άνεμος*. Διεθνές πρόγραμμα LIFE-Environment Sun & Wind, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2006.
- Σούλης, Ν. "Το κλίμα της Ηπείρου." (1994).
- Τζελέπης, Π. *Λαϊκή Ελληνική Αρχιτεκτονική*. Αθήνα, Εκδόσεις Θεμέλιο, 1997.
- Τζούφης, Δημήτριος-Κοσμάς, and Νίκος Χριστοδούλου. "Εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού στην αναβάθμιση παραδοσιακών κτιρίων." (2018).
- Τολίδης, Κωνσταντίνος Ν. *Εκτίμηση της προθυμίας πληρωμής των κατοίκων του Μετσόβου (WTP) για τη διατήρηση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής του οικισμού*. MS thesis. 2009.
- ΥΠΕΚΑ. *Παραδοσιακά κτίρια και σύνολα*, 2019.
- ΥΠΕΝ, *Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων*, 2023

Φραγγούδη, Άννα. "Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική στην παραδοσιακή και σύγχρονη Ελλάδα." (2018).

Χαρίσης, Β., "Ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική: Μέτσοβο", Εκδόσεις Μέλισσα, Αθήνα, 1992.

Ξένη Βιβλιογραφία

Coch, Helena. "—Bioclimatism in vernacular architecture." *Renewable and sustainable energy reviews* 2.1-2 (1998): 67-87.

Convertino, Fabiana, Silvia Di Turi, and Pietro Stefanizzi. "The color in the vernacular bioclimatic architecture in Mediterranean region." *Energy Procedia* 126 (2017): 211-218.

Rapoport, Amos. "Ανώνυμη αρχιτεκτονική και πολιτιστικοί παράγοντες." *Ελληνική Μετάφραση. Αθήνα.* "Αρχιτεκτονικά Θέματα (1976).

Parish, Romola. *Mountain environments*. Routledge, 2002.

Hawkes, J. (2001). *The Fourth Pillar of Sustainability: Culture's Essential Role in Public Planning. Common Ground*

Ιστοσελίδες

http://old.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/ARXITEKTONIKH/Hpeiros.htm

<http://oldxanthi.blogspot.com/2010/09/blog-post.html>.

<https://ioanninablog.wordpress.com/2010/09/16/%C2%A8%CE%B1%CF%81%CE%B8%CF%81%CE%BF-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B9%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%83%CE%B8%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CE%AD%CF%84%CF%83/>

Παράρτημα Ι

ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚ-Τ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Ο
1961	1,2	1,0	5,7	10,7	13,1	18,0	20,9	21,1	17,4	10,9	9,0	3,4	11,0
1962	4,0	0,3	4,5	8,8	15,4	17,6	21,8	23,2	17,4	11,2	8,4	1,3	11,2
1963	0,5	2,1	3,4	8,6	12,6	18,3	21,5	22,6	18,5	10,8	10,2	5,7	11,2
1964	0,7	1,3	5,6	9,0	13,2	18,3	20,0	20,0	15,7	12,2	8,1	3,6	10,6
1965	2,1	-1,0	4,9	7,9	13,7	18,6	25,9	20,0	19,0	11,6	7,0	4,5	11,2
1966	0,2	5,5	2,9	8,4	11,7	16,7	19,7	20,8	16,2	17,8	7,0	2,8	10,8
1972	1,0	2,1	5,2	8,8	13,2	19,4	18,3	18,3	15,1	7,6	7,2	1,4	9,8
1973	0,8	1,5	1,2	6,5	15,8	17,4	17,4	18,7	16,9	10,8	6,0	4,0	9,8
1974	1,0	2,3	4,7	6,4	11,6	16,7	20,0	20,2	16,3	10,8	5,9	2,2	9,8
1975	2,3	0,6	6,0	9,7	13,9	16,3	19,4	18,0	18,1	10,8	5,3	3,9	10,4
1977	2,0	5,6	7,2	9,1	15,0	18,4	23,4	20,2	14,1	10,7	8,4	0,3	11,2
1978	0,1	4,1	5,9	6,9	11,7	16,4	20,6	19,8	13,5	9,1	2,5	4,4	9,6
1981	-2,2	1,2	7,1	9,5	12,0	19,1	19,3	18,9	16,6	13,4	4,3	3,7	10,2
1982	2,7	0,3	2,8	7,5	13,7	18,5	20,1	20,1	17,7	11,2	6,7	2,6	10,3
1983	2,3	-0,6	4,8	10,9	14,3	14,9	19,6	18,2	15,7	10,5	5,6	2,9	9,9
1984	2,5	1,3	2,2	6,4	14,2	16,9	20,6	19,7	15,9	13,9	6,6	1,8	10,2
1985	1,3	1,2	3,2	9,1	14,8	17,7	20,6	20,7	17,4	10,3	8,2	4,8	10,8
1986	1,4	1,4	4,3	10,3	13,5	17,2	19,4	21,1	17,0	11,2	6,0	1,4	10,4
1987	2,1	2,9	-1,1	7,7	11,6	18,0	22,5	21,2	20,3	10,7	6,5	4,7	10,6
1988	4,1	0,8	2,5	8,0	13,9	17,4	23,6	21,4	16,2	10,6	3,9	2,7	10,4
1989	1,9	2,7	7,0	11,5	11,5	14,7	18,5	19,5	16,4	10,4	5,3	3,2	10,2
1992	2,2	2,1	3,8	8,8	12,6	17,0	19,4	22,6	16,8	14,3	8,7	2,8	10,9
1993	2,1	1,8	4,6	9,2	13,7	19,6	22,0	22,5	16,8	14,9	5,5	5,2	11,5
1997	0,6	-0,9	-0,2	-0,2	10,8	15,2	16,4	13,8	11,9	5,8	3,3	-1,1	6,3
1998	-0,7	1,3	-2,2	5,6	8,6	14,4	17,7	17,6	10,9	8,4	2,0	-3,0	6,7
1999	-1,5	-4,3	0,0	4,1	10,4	14,0	15,7	17,2	12,0	8,9	2,9	0,3	6,6
2000	-5,9	-2,3	-0,1	6,6	10,5	14,7	17,6	17,8	11,8	7,9	6,0	0,7	7,1
2009	1,8	-0,4	3,0	7,7	13,9	16,0	19,7	18,9	14,5	10,0	7,8	6,0	9,9

Πίνακας 5: Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες στο Μέτσοβο (1961-2009)

ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Σύνολο
1960	351,7	263,0	131,9	247,6	112,4	47,7	6,8	0,0	74,5	148,7	177,5	276,8	1838,6
1961	289,6	89,2	60,8	87,5	203,1	54,2	24,5	0,0	0,0	135,5	210,2	154,7	1309,3
1962	151,0	150,7	381,4	128,1	68,0	83,0	48,8	30,6	141,2	235,5	437,5	366,0	2221,8
1963	429,1	421,5	144,6	126,4	178,2	64,2	43,5	92,4	64,6	166,1	83,6	251,9	2066,1
1964	83,8	119,5	189,0	193,9	125,3	199,1	37,7	88,8	46,1	151,0	387,1	290,8	1912,1
1965	166,2	279,7	113,9	210,6	81,3	93,6	0,0	16,3	46,3	53,7	388,6	283,0	1733,2
1966	321,7	121,8	167,2	140,2	136,2	128,3	44,4	70,3	67,0	158,6	285,8	330,7	1972,2
1967	201,5	0,0	35,2	182,0	107,2	60,4	160,0	27,5	118,7	98,7	90,8	291,3	1373,3
1968	246,5	74,7	162,1	59,4	165,1	105,5	9,5	42,0	63,1	88,5	131,3	282,2	1429,9
1969	162,4	290,0	194,0	126,4	51,5	67,2	64,2	61,2	62,9	7,8	195,9	300,4	1583,9
1970	180,6	291,9	173,5	170,5	112,5	81,5	54,0	37,3	41,0	144,4	170,6	121,5	1579,3
1971	204,6	142,7	245,8	130,6	51,3	51,0	96,6	32,0	105,3	78,2	195,3	88,0	1421,4
1972	95,0	118,7	110,0	234,4	72,1	12,6	78,5	110,2	94,8	298,6	185,0	38,2	1448,1
1973	85,7	186,7	198,4	136,8	56,2	72,0	60,7	55,0	63,7	170,8	87,7	226,8	1400,5
1974	61,5	254,6	70,8	205,4	198,1	36,0	38,3	14,0	116,0	270,0	189,8	60,5	1515,0
1975	93,4	132,4	153,8	112,9	133,6	91,2	53,1	46,6	31,9	147,7	144,8	105,9	1247,3
1976	91,0	117,0	50,2	159,0	64,0	0,0	99,0	46,3	74,6	127,1	237,5	239,3	1305,0
1977	72,7	109,9	37,1	63,2	81,8	33,7	4,8	47,0	150,2	75,9	223,1	188,5	1087,9
1978	193,9	196,7	179,7	208,4	73,3	52,8	5,5	4,7	164,0	101,2	68,7	152,5	1401,4
1980	222,9	80,0	135,5	91,1	192,0	59,4	21,2	23,2	63,4	273,5	150,1	160,0	1472,3
1981	326,9	148,5	76,8	45,8	122,7	13,7	7,5	23,1	54,7	168,0	126,0	423,6	1537,3
1982	51,2	119,6	157,0	118,9	72,5	20,6	6,4	30,4	201,3	139,2	202,8	198,4	1318,3
1983	62,2	135,4	30,1	42,1	76,4	109,0	90,6	47,3	69,8	63,7	153,4	148,2	1028,2
1984	244,8	168,6	219,4	103,7	62,8	0,0	7,5	43,2	46,0	9,4	119,9	98,4	1123,7
1985	205,2	118,8	123,1	207,5	107,4	55,0	30,0	2,8	18,0	47,7	308,0	56,1	1279,6
1986	223,1	319,2	100,4	114,0	99,9	96,6	47,5	16,1	31,7	127,4	32,2	256,7	1464,8
1987	329,7	135,2	191,6	134,2	142,2	24,3	42,9	33,5	53,2	195,0	255,9	152,8	1690,5
1988	57,7	111,1	72,6	79,3	12,7	52,4	19,2	12,1	40,8	64,1	200,7	158,7	881,4
1996	57,6	327,4	191,6	0,0	0,4	0,0	20,2	40,4	286,4	155,6	386,6	185,8	1652,0
1998	92,4	11,6	0,0	119,2	197,8	28,0	1,4	49,4	148,2	236,0	380,6	192,0	1456,6
1999	77,4	221,8	123,4	140,8	37,8	57,2	34,6	41,8	44,6	95,2	276,8	412,4	1563,8
2000	94,8	152,6	119,0	122,4	54,2	56,2	44,6	1,2	59,0	118,2	149,8	96,0	1068,0

Πίνακας 6: Ετήσιο ύψος βροχής στο Μέτσοβο σε mm

Παράρτημα II

Έκθεση δεδομένων ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Μελέτη

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

5/14/2024

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 1

Υπάρχον κτίριο

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	127	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	127	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.5
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	63.5	Ύψος ισογείου (m)	3.5
Συνολικός όγκος (m ³)	444.5		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	444.5	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	222.25	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	0	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

* -1: Μη κλιματιζόμενο, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδεδειγμένο, 2: Προστατευμένο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	127	Αριθμός κορινθίων	2
Δν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	300	Αριθμός θερμικών εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διεπίδραση από κοσμήματα (m ² /h)	256.28	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αξιομετρικές επιδόσεις

Τύπος	Ταίχος	Ταίχος	Ταίχος	Ταίχος	Ταίχος	Ταίχος	Ταίχος	Ταίχος	Ταίχος	Ταίχος	Πόρτα	Πόρτα	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Π1	Π2
Περιγραφή	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Π1	Π2	0
Προσ/σμός (deg)	0	90	198	98	188	287	189	289	22	287	0	0	0
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0	0	0
Εμβαδόν (m ²)	33.83	35.01	19.67	2.85	15.41	15.32	2.12	8.43	2.12	11.6	2.2	2	127
U (W/m ² K)	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	3.5	3.5	3.7	
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.9	
Ενν. εκπομπής	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.8	
F_hor_h (-)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
F_hor_c (-)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
F_ov_h (-)	1	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	1	0.91	1	1	1
F_ov_c (-)	1	0.89	0.84	0.89	0.84	0.89	0.84	0.89	1	0.89	1	1	1
F_fin h (-)	0	1	0.95	0.76	1	0.9	0.76	1	1	1	0	0	1

1

F_fin_c (-) 0 1 0.95 0.86 1 0.98 0.86 1 0.92 0.99 0 0 1
 Κόστος (€/m²)

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενη πρόσοψη
Περιγραφή	1	2	3	4	5	5B	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Προσ/σμός (deg)	98	98	98	198	198	98	188	188	188	188	287	287	189	289	289	22
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m²)	1	1	1	1	1	0.75	1	1	1	1	1	0.75	1	1	0.75	
U (W/m²K)	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
g_w (-)	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
F_hor_h (-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F_hor_c (-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F_ov_h (-)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
F_ov_c (-)	0.89	0.89	0.89	0.84	0.84	0.89	0.84	0.84	0.84	0.84	0.89	0.89	0.84	0.89	0.89	0.89
F_fin_h (-)	1	1	1	0.97	0.92	0.76	1	1	1	0.95	0.86	0.76	1	1	1	1
F_fin_c (-)	1	1	1	0.97	0.93	0.86	1	1	1	0.99	0.96	0.86	1	1	0.92	
Κόστος (€/m²)																

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	Δ
Εμβαδόν (m²)	127
U (W/m²K)	3.1
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	50
Κόστος (€/m²)	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	30
Βαθμός απόδοσης	1.0
COP (-)	1.7
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο θέρμανσης)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	12
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _e (°C)	
Βοθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βοθμός απόδοσης	0.8762
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	3.5
Βοθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	3
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	1
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βοθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΣΠΑΥΤ
Βοθμός απόδοσης	0.9587
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγρασία (Παρασυλή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας
 Ισχύς (kW)
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρασία (Δίκτυο Διασμή)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρασία (Σύστημα Διαχέυσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα Θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_h} (°C)
 R_h (-)
 Q_{e_h} (-)

Τμήμα κΐξης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_c} (°C)
 R_c (-)
 Q_{e_c} (-)

Τμήμα Ώρασης

H_f (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ΖΝΧ (Παρασυλή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity

Ισχύς (kW) 4
 Βαθμός απόδοσης 1.0
 Κόστος (€)

ZNK (Δίκτυο διανομής)

Τύπος θ
 Χώρος διέλευσης Εξωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
 Βαθμός απόδοσης 0.92
 Κόστος (€)

ZNK (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος θ
 Βαθμός απόδοσης 0.93
 Κόστος (€)

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος
 Συν. α (-)
 Συν. β (-)
 Επιφάνεια (m²)
 Προσ/σμός (deg)
 Κλίση (deg)
 F_s (-) 1.0
 Κόστος (€)

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)
 Περιοχή ΦΦ (%)
 Αυτ. ελέγχου ΦΦ
 Αυτ. αν. κίνησης
 Κόστος (€)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

2

Ηλιακός συλλέκτης για ΖΝΧ

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	127	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	127	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.5
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	69.5	Ύψος ισογείου (m)	3.5
Συνολικός όγκος (m ³)	444.5		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	444.5	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	222.25	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

* -1: Μη εκλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδεδειγμένο, 2: Προστατευμένο

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΙΑ ΖΩΝΗΣ

1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	127	Αριθμός κομινόδων	2
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	300	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διεπίδωση από κουρμάκια (m ³ /h)	256.28	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΥΕΛΥΜΟΣ

Αξιοπιστία επιφανείας

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Πόρτα	Πόρτα
Περιγραφή	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Π1	Π2
Προσ/σμός (deg)	0	90	198	98	188	287	189	289	22	287	0	0
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0	0
Εμβαδόν (m ²)	33.83	35.01	19.67	2.85	15.41	15.32	2.12	8.43	2.12	11.6	2.2	2
U (W/m ² K)	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	3.5	3.5	3.7
R _{se} (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.9
Συν. εκπομπής	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.8
F _{hor_h} (-)	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
F _{hor_c} (-)	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
F _{ov_h} (-)	1	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	1	0.91	1	1
F _{ov_c} (-)	1	0.89	0.84	0.89	0.84	0.89	0.84	0.89	1	0.89	1	1
F _{fin_h} (-)	0	1	0.95	0.76	1	0.9	0.76	1	1	0	0	1
F _{fin_c} (-)	0	1	0.95	0.86	1	0.98	0.86	1	0.92	0.99	0	1

Θέρμανση (Δίκτυο θέρμανσης)	
Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγία
Ισχύς (kW)	12
Χώρος διέλιψης	Βωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _e (°C)	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	
Θέρμανση (Τεμαχικές μονάδες)	
Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βαθμός απόδοσης	0.8762
Κόστος (€)	
Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)	
Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	
ΨΥΞΗ	
Ψύξη (Παραγωγή)	
Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	3.5
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	3
Ισχύς (kW)	
Ψύξη (Δίκτυο θέρμανσης)	
Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγία
Ισχύς (kW)	1
Χώρος διέλιψης	Βωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	
Ψύξη (Τεμαχικές μονάδες)	
Τύπος	ΣΠΑΙΤ
Βαθμός απόδοσης	0.9587
Κόστος (€)	
Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)	
Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγραση (Παραγωγή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας
 Ισχύς (kW)
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Άλκυ διασφάλις)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Σύστημα διαχείρισης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΘΩΣΤΙΣΤΙΣΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{a,h} (°C)
 R_{a,h} (-)
 Q_{e,h} (-)

Τμήμα κλιματισμού

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{a,c} (°C)
 R_{a,c} (-)
 Q_{e,c} (-)

Τμήμα ύφανσης

H_f (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΙΤΟ ΝΕΡΟ ΧΗΜΕΩΣ

ΖΝΧ (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity

Ισχύς (kW)	4
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZHX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	θ
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	

ZHX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	B
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.368
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	2.5
Προσ/σμός (deg)	180
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	500

ΘΕΡΜΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	
Περιοχή $\Phi\Phi$ (%)	
Αυτ. ελέγχου $\Phi\Phi$	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

ΠΙΝΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

3

Αντίνα θερμότητας για θέρμανση + ψύξη + τριπλά τζάμια

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	127	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	127	Υψος τυπικού ορόφου (m)	3.5
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	63.5	Υψος ισογείου (m)	3.5
Συνολικός όγκος (m ³)	444.5		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	444.5	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	222.25	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

*-1: Μη εκλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

ΠΙΝΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ

1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	127	Αριθμός κομινόδων	2
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	300	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	256.28	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΥΛΟΛΟΓΟΣ

Αξιοσυνεπείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Πόρτα	Πόρτα
Περιγραφή	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Π1	Π2
Προσ/σμός (deg)	0	90	198	98	188	287	189	289	22	287	0	0
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0	0
Εμβαδόν (m ²)	33.83	35.01	19.67	2.85	15.41	15.32	2.12	8.43	2.12	11.6	2.2	2
U (W/m ² K)	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	3.5	3.5	3.7
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.9
Συν. εκπομπής	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.8
F_hor_h (-)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
F_hor_c (-)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
F_on_h (-)	1	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	1	1	1
F_on_c (-)	1	0.89	0.84	0.89	0.84	0.89	0.84	0.89	1	0.89	1	1
F_fin_h (-)	0	1	0.95	0.76	1	0.9	0.76	1	1	1	0	0
F_fin_c (-)	0	1	0.95	0.86	1	0.98	0.86	1	0.92	0.99	0	0

Κόστος (€/m²)

Διαφανής επένδυση

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενη πρόσοψη
Περιγραφή	1	2	3	4	5	5B	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Προσ/σμός (deg)	98	98	98	198	198	98	188	188	188	287	287	189	289	289	22
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	1	1	1	1	0.75	1	1	1	1	0.75	1	1	0.75	1	0.75
U (W/m ² K)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
g_w (-)	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
F_hor_h (-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F_hor_c (-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F_ov_h (-)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
F_ov_c (-)	0.89	0.89	0.89	0.84	0.84	0.84	0.89	0.84	0.84	0.84	0.84	0.89	0.89	0.84	0.89
F_fin_h (-)	1	1	1	0.97	0.92	0.76	1	1	1	0.95	0.86	0.76	1	1	1
F_fin_c (-)	1	1	1	0.97	0.93	0.86	1	1	1	0.99	0.96	0.86	1	1	0.92
Κόστος (€/m ²)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	Δ
Εμβαδόν (m ²)	127
U (W/m ² K)	3.1
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	50
Κόστος (€/m ²)	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Κεντρική υδρόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	12
Βαθμός απόδοσης	3.5
COE (-)	3.5
Κόστος (€)	4500

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγί
Ισχύς (kW)	12
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _e (°C)	
Βοθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	1000

Θέρμανση (Ταρμακίς μονάδες)

Τύπος	fan coil
Βοθμός απόδοσης	0.8762
Κόστος (€)	2000

Θέρμανση (Καθημερινές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Υερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	12
Βοθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	3.5
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγί
Ισχύς (kW)	1
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βοθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Ταρμακίς μονάδες)

Τύπος	SHAIT
Βοθμός απόδοσης	0.9587
Κόστος (€)	

Ψύξη (Καθημερινές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΥΓΡΑΝΕΙΑ

Υγρασία (Παραγωγή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας
 Ισχύς (kW)
 Βοθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρασία (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διεύθυνσης
 Βοθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρασία (Σύστημα δοχείωσης)

Τύπος
 Βοθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_h} (°C)
 R_h (-)
 Q_{F_h} (-)

Τμήμα κλιματισμού

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_c} (°C)
 R_c (-)
 Q_{F_c} (-)

Τμήμα άρραξης

H_F (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ΖΝΧ (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity

Ισχύς (kW)	4
Βοθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNK (Δίπλα διατάξεις)

Τύπος	θ
Χώρος διέλευσης	Βωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βοθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	

ZNK (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	B
Βοθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.368
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	2.5
Προσ/σμός (deg)	180
Κλίση (deg)	45
F _s (-)	1.0
Κόστος (€)	500

ΘΗΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	
Περιοχή $\Phi\Phi$ (%)	
Αυτ. ελέγχου $\Phi\Phi$	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

ΠΙΝΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

4

Αντίλη θερμοτήτας για θέρμανση + ψύξη + τρίτο τμήμα + ηλιακό συλλέκτη

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	127	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	127	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.5
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	63.5	Ύψος ισόγειου (m)	3.5
Συνολικός όγκος (m ³)	444.5		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	444.5	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	222.25	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

* -1: Μη επίλυση, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδεδειγμένο, 2: Προστατευμένο

ΠΙΝΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ

1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	127	Αριθμός κομινόδων	2
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	300	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	256.28	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΥΛΙΚΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Πόρτα	Πόρτα
Περιγραφή	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Π1	Π2	0
Προσ/σμός (deg)	0	90	198	98	188	287	189	289	22	287	0	0	0
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0	0
Εμβαδόν (m ²)	33.83	35.01	19.67	2.85	15.41	15.32	2.12	8.43	2.12	11.6	2.2	2	127
U (W/m ² K)	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	3.5	3.5	3.7	
R _{se} (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.9	
Συν. εκπομπής	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.8	
F _{hor_h} (-)	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1		
F _{hor_c} (-)	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1		
F _{ov_h} (-)	1	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	1	0.91	1	1	1
F _{ov_c} (-)	1	0.89	0.84	0.89	0.84	0.89	0.84	0.89	1	0.89	1	1	1
F _{fin_h} (-)	0	1	0.95	0.76	1	0.9	0.76	1	1	1	0	0	1
F _{fin_c} (-)	0	1	0.95	0.86	1	0.98	0.86	1	0.92	0.99	0	0	1

16

Κόστος (€/m²)

Διαφανές επάφυλο

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενη πρόσοψη
Περιγραφή	1	2	3	4	5	5B	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Προσ/σιός (deg)	98	98	98	198	198	98	188	188	188	188	287	287	189	289	289	22
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	1	1	1	1	1	0.75	1	1	1	1	0.75	1	1	0.75		
U (W/m ² K)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
g _w (-)	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
F _{hor_h} (-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F _{hor_c} (-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F _{ov_h} (-)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
F _{ov_c} (-)	0.89	0.89	0.89	0.84	0.84	0.84	0.89	0.84	0.84	0.84	0.84	0.89	0.89	0.84	0.89	0.89
F _{fin_h} (-)	1	1	1	0.97	0.92	0.76	1	1	1	0.95	0.86	0.76	1	1	1	1
F _{fin_c} (-)	1	1	1	0.97	0.93	0.86	1	1	1	0.99	0.96	0.86	1	1	0.92	
Κόστος (€/m ²)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	Δ
Εμβαδόν (m ²)	127
U (W/m ² K)	3.1
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	50
Κόστος (€/m ²)	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Κεντρική υδρόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	12
Βαθμός απόδοσης	3.5
COP (-)	3.5
Κόστος (€)	4500

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	12
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _e (°C)	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	1000

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βαθμός απόδοσης	0.8762
Κόστος (€)	2000

Θέρμανση (Βιοθελιαίες μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Υδρόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	12
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	3.5
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	1
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΣΠΛΙΤ
Βαθμός απόδοσης	0.9587
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βιοθελιαίες μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΥΓΡΑΝΩΣΗ

Υγραση (Παραγωγή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας
 Ισχύς (kW)
 Βοθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βοθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Σύστημα διαχείρισης)

Τύπος
 Βοθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΟΜ

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_h} (°C)
 R_h (-)
 Q_{e_h} (-)

Τμήμα κλιματισμού

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_c} (°C)
 R_c (-)
 Q_{e_c} (-)

Τμήμα θέρμανσης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ΖΝΚ (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity

Ισχύς (kW)	4
Βοθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNK (Δίκτυο Διασύνδεσης)

Τύπος	θ
Χώρος 5.έλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βοθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	

ZNK (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	B
Βοθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.368
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	2.5
Προσ/σμός (deg)	180
Κλίση (deg)	45
F _s (-)	1.0
Κόστος (€)	500

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	
Περιοχή ΦΦ (%)	
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

Παράρτημα ΙΙΙ

Αποτελέσματα λογισμικού ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Μελέτη

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine 1.7.6.19

5/14/2024

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΣΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	20.2	0.0	2.6	0.0
ΦΕΒ	15.5	0.0	2.3	0.0
ΜΑΡ	11.0	0.0	2.4	0.0
ΑΠΡ	4.5	0.0	2.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	4.1	1.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	8.8	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	7.7	1.4	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.5	0.0
ΟΚΤ	1.1	0.0	1.9	0.0
ΝΟΕ	10.4	0.0	2.1	0.0
ΔΕΚ	18.4	0.0	2.4	0.0
ΣΥΝ	81.2	20.6	23.6	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ -

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΣΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	32.8	0.0	3.6	0.0
ΦΕΒ	25.2	0.0	3.2	0.0
ΜΑΡ	17.9	0.0	3.3	0.0
ΑΠΡ	7.4	0.0	2.8	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.6	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	2.1	2.1	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	4.6	2.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	4.0	1.9	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	2.1	0.0
ΟΚΤ	1.8	0.0	2.5	0.0
ΝΟΕ	16.9	0.0	2.9	0.0
ΔΕΚ	29.9	0.0	3.4	0.0
ΣΥΝ	131.8	10.7	32.4	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΣΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	29.8	0.0	3.2	0.0
ΦΕΒ	22.9	0.0	2.9	0.0
ΜΑΡ	16.3	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	6.7	0.0	2.6	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.7	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	1.6	1.8	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.4	1.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΟΚΤ	1.6	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	15.3	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	27.2	0.0	3.1	0.0
ΣΥΝ	119.8	3.7	29.4	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
		(kWh/m ²)		
ΙΑΝ	88.5	0.0	2.6	0.0
ΦΕΒ	64.2	0.0	2.3	0.0
ΜΑΡ	50.4	0.0	2.4	0.0
ΑΠΡ	26.3	0.0	2.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	22.2	1.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	38.2	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	32.4	1.4	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.5	0.0
ΟΚΤ	8.2	0.0	1.9	0.0
ΝΟΕ	48.7	0.0	2.1	0.0
ΔΕΚ	82.6	0.0	2.4	0.0
ΣΥΝ	368.9	92.8	23.6	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ 2

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
		(kWh/m ²)		
ΙΑΝ	71.3	0.0	8.8	0.0
ΦΕΒ	51.7	0.0	7.8	0.0
ΜΑΡ	40.6	0.0	8.1	0.0
ΑΠΡ	21.1	0.0	7.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	6.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	12.2	5.3	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	21.0	4.9	0.0
ΑΥΓ	0.0	17.8	4.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	5.2	0.0
ΟΚΤ	6.6	0.0	6.3	0.0
ΝΟΕ	39.2	0.0	7.2	0.0
ΔΕΚ	66.5	0.0	8.3	0.0
ΣΥΝ	296.9	51.0	80.0	0.0

ΚΑΤΑΜΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
		(kWh/m ²)		
ΙΑΝ	64.8	0.0	3.0	0.0
ΦΕΒ	47.0	0.0	2.7	0.0
ΜΑΡ	36.9	0.0	2.8	0.0
ΑΠΡ	19.2	0.0	2.4	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.2	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	4.2	1.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	7.2	1.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	6.1	1.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.8	0.0
ΟΚΤ	6.0	0.0	2.2	0.0
ΝΟΕ	35.6	0.0	2.5	0.0
ΔΕΚ	60.5	0.0	2.9	0.0
ΣΥΝ	270.0	17.6	27.6	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	88.5	0.0	2.6	0.0
ΦΕΒ	64.2	0.0	2.3	0.0
ΜΑΡ	50.4	0.0	2.4	0.0
ΑΠΡ	26.3	0.0	2.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	22.2	1.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	38.2	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	32.4	1.4	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.5	0.0
ΟΚΤ	8.2	0.0	1.9	0.0
ΝΟΕ	48.7	0.0	2.1	0.0
ΔΕΚ	82.6	0.0	2.4	0.0
ΣΥΝ	368.9	92.8	23.6	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ****Β**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	71.3	0.0	7.0	0.0
ΦΕΒ	51.7	0.0	5.9	0.0
ΜΑΡ	40.6	0.0	5.5	0.0
ΑΠΡ	21.1	0.0	4.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	3.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	12.2	1.7	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	21.0	1.1	0.0
ΑΥΓ	0.0	17.8	1.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	2.0	0.0
ΟΚΤ	6.6	0.0	3.6	0.0
ΝΟΕ	39.2	0.0	5.2	0.0
ΔΕΚ	66.5	0.0	6.6	0.0
ΣΥΝ	296.9	51.0	46.8	0.0

ΚΑΤΑΜΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	64.8	0.0	2.4	0.0
ΦΕΒ	47.0	0.0	2.0	0.0
ΜΑΡ	36.9	0.0	1.9	0.0
ΑΠΡ	19.2	0.0	1.5	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	4.2	0.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	7.2	0.4	0.0
ΑΥΓ	0.0	6.1	0.4	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.7	0.0
ΟΚΤ	6.0	0.0	1.2	0.0
ΝΟΕ	35.6	0.0	1.8	0.0
ΔΕΚ	60.5	0.0	2.3	0.0
ΣΥΝ	270.0	17.6	16.2	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	87.2	0.0	2.6	0.0
ΦΕΒ	63.6	0.0	2.3	0.0
ΜΑΡ	48.8	0.0	2.4	0.0
ΑΠΡ	25.5	0.0	2.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	20.6	1.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	35.9	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	30.2	1.4	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.5	0.0
ΟΚΤ	8.0	0.0	1.9	0.0
ΝΟΕ	47.2	0.0	2.1	0.0
ΔΕΚ	81.5	0.0	2.4	0.0
ΣΥΝ	361.9	86.7	23.6	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ B**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	9.7	0.0	8.8	0.0
ΦΕΒ	7.1	0.0	7.8	0.0
ΜΑΡ	5.5	0.0	8.1	0.0
ΑΠΡ	2.8	0.0	7.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	6.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	9.7	5.3	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	16.9	4.9	0.0
ΑΥΓ	0.0	14.2	4.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	5.2	0.0
ΟΚΤ	0.9	0.0	6.3	0.0
ΝΟΕ	5.3	0.0	7.2	0.0
ΔΕΚ	9.1	0.0	8.3	0.0
ΣΥΝ	40.4	40.8	80.0	0.0

ΚΑΤΑΜΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΣΗΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	8.9	0.0	3.0	0.0
ΦΕΒ	6.5	0.0	2.7	0.0
ΜΑΡ	5.0	0.0	2.8	0.0
ΑΠΡ	2.6	0.0	2.4	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.2	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	3.3	1.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	5.8	1.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	4.9	1.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.8	0.0
ΟΚΤ	0.8	0.0	2.2	0.0
ΝΟΕ	4.8	0.0	2.5	0.0
ΔΕΚ	8.3	0.0	2.9	0.0
ΣΥΝ	36.8	14.1	27.6	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	87.2	0.0	2.6	0.0
ΦΕΒ	63.6	0.0	2.3	0.0
ΜΑΡ	48.8	0.0	2.4	0.0
ΑΠΡ	25.5	0.0	2.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	20.6	1.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	35.9	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	30.2	1.4	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.5	0.0
ΟΚΤ	8.0	0.0	1.9	0.0
ΝΟΕ	47.2	0.0	2.1	0.0
ΔΕΚ	81.5	0.0	2.4	0.0
ΕΥΝ	361.9	86.7	23.6	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ **B+**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	9.7	0.0	7.0	0.0
ΦΕΒ	7.1	0.0	5.9	0.0
ΜΑΡ	5.5	0.0	5.5	0.0
ΑΠΡ	2.8	0.0	4.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	3.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	9.7	1.7	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	16.9	1.1	0.0
ΑΥΓ	0.0	14.2	1.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	2.0	0.0
ΟΚΤ	0.9	0.0	3.6	0.0
ΝΟΕ	5.3	0.0	5.2	0.0
ΔΕΚ	9.1	0.0	6.6	0.0
ΕΥΝ	40.4	40.8	46.8	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	8.9	0.0	2.4	0.0
ΦΕΒ	6.5	0.0	2.0	0.0
ΜΑΡ	5.0	0.0	1.9	0.0
ΑΠΡ	2.6	0.0	1.5	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	3.3	0.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	5.8	0.4	0.0
ΑΥΓ	0.0	4.9	0.4	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.7	0.0
ΟΚΤ	0.8	0.0	1.2	0.0
ΝΟΕ	4.8	0.0	1.8	0.0
ΔΕΚ	8.3	0.0	2.3	0.0
ΕΥΝ	36.8	14.1	16.2	0.0