

Τεχνική έκθεση ενεργειακής απόδοσης: Σύγκριση συμβατικής μονοκατοικίας και πολυκατοικίας Α κατά ΚΕΝΑΚ.

Σε συνεργασία της Θερμοπλαστικής με το ΕΙΠΑΚ

Μελετητές έργου:

Δημήτρης Παλλαντζάς, Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών ΕΜΠ, CRHC

Νεκτάριος Τσακουμάκης, Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, CRHD

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή – ΕΙΠΑΚ - ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗ.....	3
2. Περίληψη μελέτης.....	4
3. Γενική εικόνα κτιρίων – Τεχνικές λεπτομέρειες.....	5
4. Αδιαφανή Δομικά στοιχεία κτιρίου.....	6
5. Κουφώματα.....	7
6. Αεροστεγανότητα.....	13
7. Μελέτη Λογισμικού ΡΗΡΡ.....	14
8. Οικονομικά Στοιχεία.....	18
9. Συμπεράσματα.....	20

1.Εισαγωγή

Λίγα λόγια για τη Θερμοπλαστική

Η ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗ Α.Β.Ε.Ε. ιδρύθηκε το 1972, ξεκινώντας τη δυναμική πορεία της στην Ελληνική αγορά με την έναρξη μονάδας παραγωγής προϊόντων και εφαρμογών από συνθετικό πλαστικό πολυμερές (uPVC).

Σήμερα, η ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗ βρίσκεται στην κορυφή των Ελληνικών βιομηχανιών κατασκευής συνθετικών κουφωμάτων (uPVC), κουφωμάτων αλουμινίου και θερμομονωτικών προϊόντων.

Με επιτυχημένη πορεία 50 ετών, δημιουργεί εξ ολοκλήρου προϊόντα ποιότητας, με φροντίδα για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Λίγα λόγια για το ΕΙΠΑΚ

Στις 29 Μαρτίου 2012 ιδρύθηκε στην Αθήνα το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ. Επιστήμονες της Μηχανικής, της Νομικής και της Επικοινωνίας αποφάσισαν να ενώσουν τις δυνάμεις τους και να προωθήσουν στην Ελλάδα και στην ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, το πρότυπο του παθητικού κτιρίου (Passivhaus), ένα πρότυπο που μπορεί αποδεδειγμένα να συμβάλλει ουσιαστικά στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην περιβαλλοντική αναβάθμιση των κτιρίων στον Ελλαδικό χώρο.

Το ΕΙΠΑΚ είναι αστική μη κερδοσκοπική εταιρεία που διοικείται από 12 εταίρους και έχει 150 μέλη μηχανικούς, τεχνικά γραφεία και εταιρείες καθώς και εμπορικές εταιρείες σε όλη την Ελλάδα και την Κύπρο.

Το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ είναι εκπρόσωπος της Διεθνούς Ομοσπονδίας Παθητικών Κτιρίων στην Ελλάδα. Εδώ και μια δεκαετία διοργανώνει συνέδρια παθητικών κτιρίων, πάνω από 100 σεμινάρια για 2.500 μηχανικούς και 500 τεχνίτες έχοντας πιστοποιήσει πάνω από 150 μηχανικούς ως πιστοποιημένους σχεδιαστές παθητικών κτιρίων.

Το ΕΙΠΑΚ είναι εξουσιοδοτημένος οργανισμός πιστοποίησης παθητικών κτιρίων και έχει πιστοποιήσει Παθητικά Κτίρια σε Ελλάδα, Κύπρο, Γερμανία και Ιταλία.

Σήμερα υπάρχουν πάνω από 300.000 παθητικά κτίρια στον κόσμο και αυξάνονται ραγδαία, καθώς όλο και περισσότερες πόλεις, περιφέρειες και χώρες υιοθετούν το πρότυπο Passive House ως ένα βασικό εργαλείο για το σχεδιασμό τόσο νέων όσο και την αναβάθμιση υφιστάμενων κτιρίων.

Η παρακάτω έρευνα δεν αφορά τη μελέτη Παθητικών Κτιρίων, παρ' όλα αυτά χρησιμοποιήθηκαν τα εργαλεία μοντελοποίησης Παθητικών Κτιρίων για τη σύγκριση ενεργειακής απόδοσης προϊόντων που αφορούν τις δυο από τις πέντε βασικές αρχές που διέπουν το Παθητικό Κτίριο, τη μόνωση και τα κουφώματα.

2. Περίληψη μελέτης

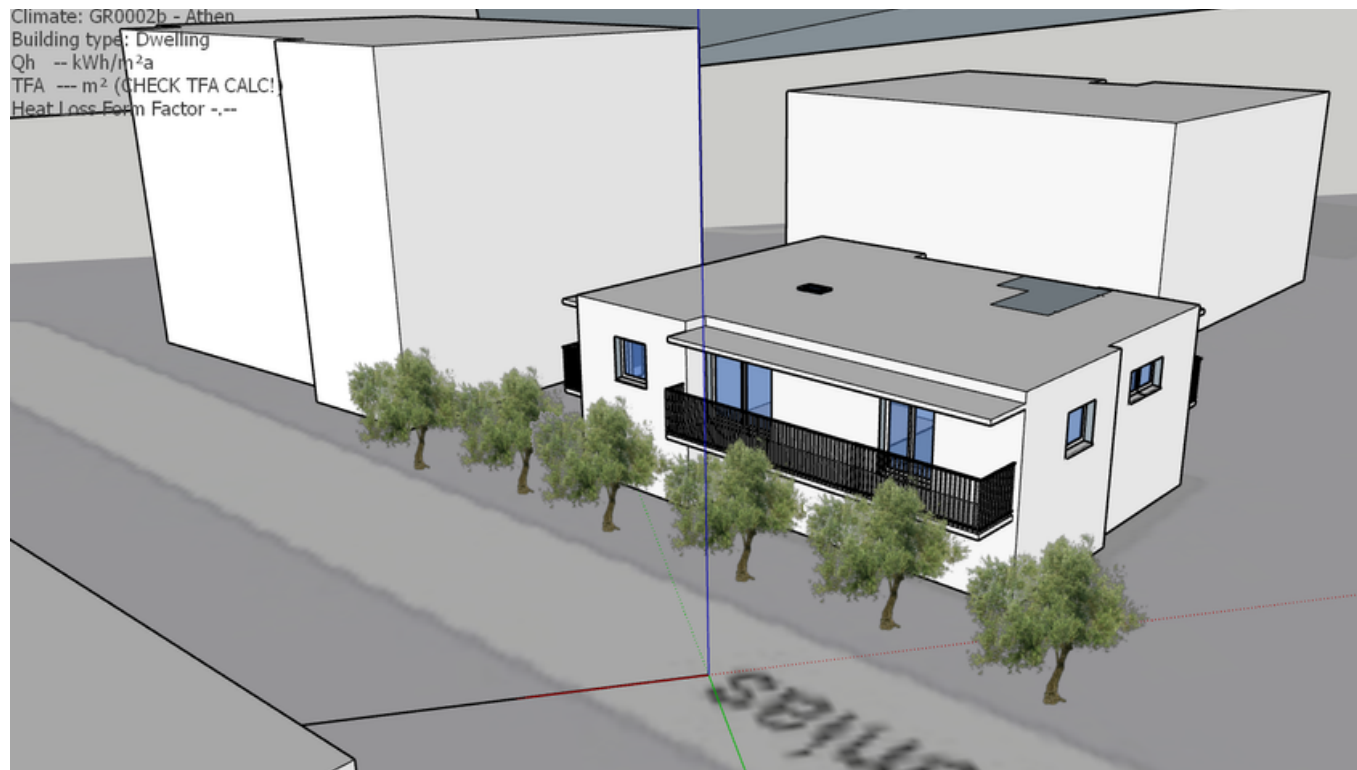
Η μελέτη αφορά τη σύγκριση της ενεργειακής απόδοσης μιας συμβατικής πολυκατοικίας και μιας συμβατικής μονοκατοικίας Α κατά ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων) και των ίδιων κτιρίων με χρήση συστημάτων μόνωσης και κουφωμάτων της εταιρείας ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗ Α.Β.Ε.Ε.

Η μελέτη εκπονήθηκε με το λογισμικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων PHPP και το λογισμικό δυναμικής ανάλυσης ηλιακών κερδών DesignPH. Ως σημείο αναφοράς έχει επιλεγεί μια πολυκατοικία και μια μονοκατοικία στην περιοχή της Αθήνας, εντός του αστικού ιστού με συγκεκριμένο προσανατολισμό. Ταυτόχρονα, η μελέτη ΚΕΝΑΚ Α, που χρησιμοποιήθηκε ως baseline ακολουθεί συγκεκριμένες ενεργειακές παρεμβάσεις (το αποτέλεσμα Α θα μπορούσε να επιτευχθεί και για διαφορετικές αλλαγές). Συνεπώς, όλες οι παραδοχές βασίζονται στις συγκεκριμένες οριακές συνθήκες.

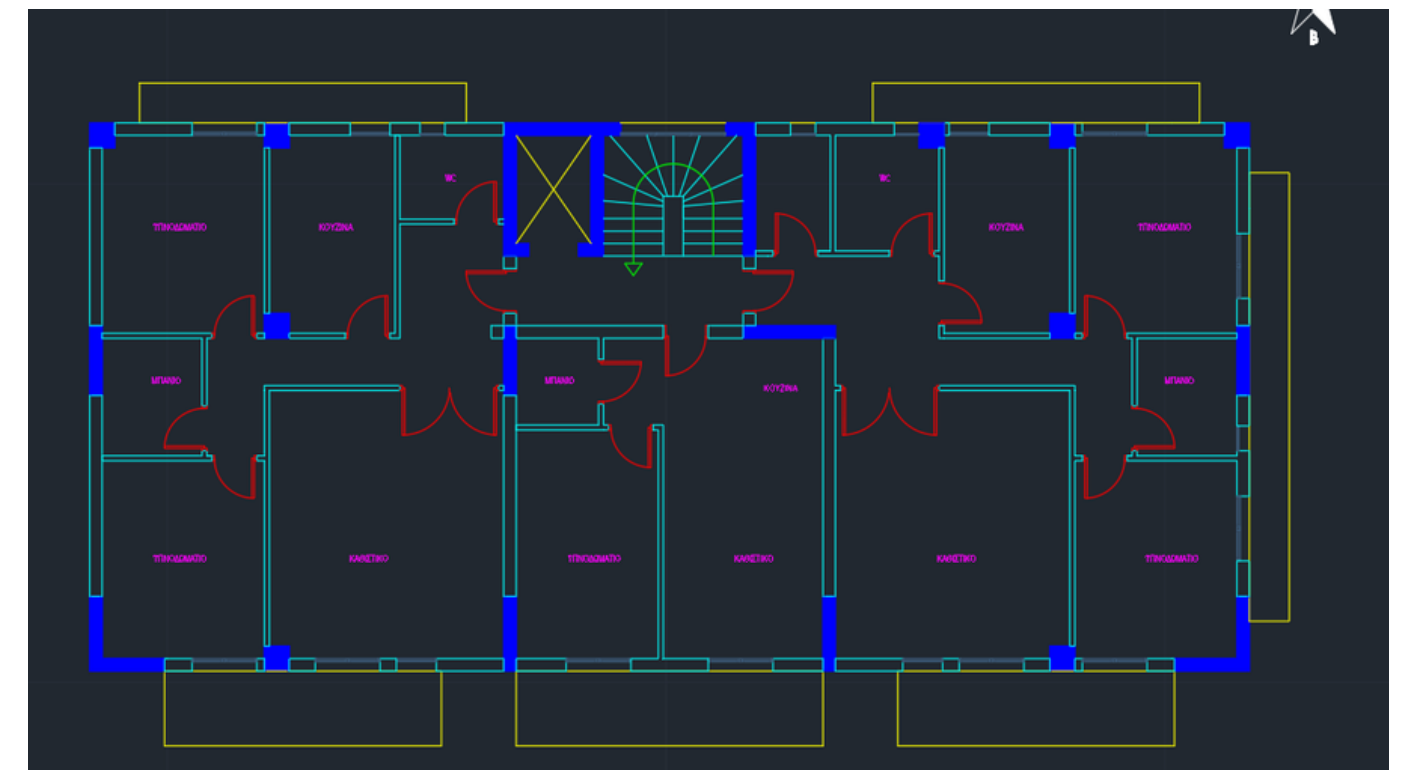
3. Γενική εικόνα κτιρίων – Τεχνικές λεπτομέρειες

Τα εν λόγω κτίρια βρίσκονται στην περιοχή της Αθήνας. Πρόκειται για μονοκατοικία 150 τ.μ. και πενταόροφη πολυκατοικία 1.100 τ.μ. κλιματιζόμενης επιφάνειας.

Μια τυπική μεζονέτα.



Μία τυπική κάτοψη πολυκατοικίας.



4. Αδιαφανή Δομικά στοιχεία κτιρίου

Παρακάτω θα δούμε τις διαφορές μεταξύ των δομικών στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν και στα δυο κτίρια και της σύγκρισής τους.

Και για τα δυο κτίρια χρησιμοποιήθηκαν τυπικά υλικά θερμοπρόσοψης ίδιου πάχους για να έχει νόημα η σύγκριση των υλικών.

Χωρίς μονωτικά Θερμοπλαστικής:

Οι βασικές κατηγορίες δομικών στοιχείων (U-Values) του κελύφους κατηγοριοποιούνται ως εξής:

Εξωτερική τοιχοποιία από μπετόν και τούβλα – Uvalue = $0.463\text{W/m}^2\text{K}$

Μόνωση: EPS 80 λευκή, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\text{K}$, πάχος 6εκ.

·Εδαφόπλακα προς έδαφος – Uvalue = $0.533\text{W/m}^2\text{K}$

Μόνωση: EPS 200 λευκή, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\text{K}$, πάχος 6εκ.

Οροφή από μπετόν – Uvalue = $0,460\text{W/m}^2\text{K}$

Μόνωση: EPS 200 λευκή, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\text{K}$, πάχος 7εκ.

Με μονωτικά Θερμοπλαστικής:

Με μονωτικά Θερμοπλαστικής:

Οι βασικές κατηγορίες δομικών στοιχείων (U-Values) του κελύφους κατηγοριοποιούνται ως εξής:

Εξωτερική τοιχοποιία από μπετόν και τούβλα – Uvalue = $0.412\text{W/m}^2\text{K}$

Μόνωση: EPS 80 feliblok plus, $\lambda= 0,031\text{W/m}^2\text{K}$, πάχος 6εκ.

Εδαφόπλακα προς έδαφος – Uvalue = $0.475\text{W/m}^2\text{K}$

Μόνωση: XPS 300 novablok, $\lambda=0,032\text{W/m}^2\text{K}$, πάχος 6εκ.

Οροφή από μπετόν – Uvalue = $0,414\text{W/m}^2\text{K}$

Μόνωση: XPS 300 novablok Terrace, $\lambda=0,032\text{W/m}^2\text{K}$, πάχος 7εκ.

Βρείτε τις δηλώσεις επιδόσεων εδώ:

1. [<https://thermoplastiki.gr/wp-content/uploads/2022/08/dhlwsh-epidoewn-feliblok-plus-EPS-80.pdf>]

2. [<https://thermoplastiki.gr/wp-content/uploads/2022/08/dhlwsh-epidosewn-XPS-300-novablok-roof-RF.pdf>]

5. Κουφώματα

Οι ίδιες παραδοχές για τα κουφώματα χρησιμοποιήθηκαν και για τα δυο κτίρια. Με απλά λόγια, χρησιμοποιήθηκε ο ίδιος συντελεστής g (ποσοστό ακτινοβολίας το οποίο διέρχεται από τον υαλοπίνακα) και στις δυο περιπτώσεις για να έχουμε ακριβώς τα ίδια θερμικά κέρδη. Αυτό δεν έχει να κάνει με την ποιότητα του υαλοπίνακα, καθώς ένα μονό τζάμι σε ένα παλιό κούφωμα μπορεί να έχει συντελεστή $g=0.7$, με συνέπεια πολύ περισσότερα ηλιακά κέρδη από έναν τριπλό υαλοπίνακα, αλλά και πολύ μεγαλύτερες απώλειες.

Διαστάσεις κουφωμάτων Μονοκατοικίας:

Τα κουφώματα αποτελούν το 16% της εξωτερικής τοιχοποιίας

- Βορράς: 4.3 m^2
- Ανατολή: 17.7 m^2
- Δύση: 6.2 m^2
- Νότος: 6.6 m^2

Τυπική διάσταση μπαλκονόπορτας: $1.5 \text{ m} \times 2.2 \text{ m}$

Τυπική διάσταση κουφώματος $0.6 \text{ m} \times 1 \text{ m}$

Διαστάσεις κουφωμάτων Πολυκατοικίας:

Τα κουφώματα αποτελούν το 18.5% της εξωτερικής τοιχοποιίας

- Βορράς: 57.3 m^2
- Ανατολή: 29.9 m^2
- Δύση: 0 m^2
- Νότος: 94.8 m^2

Η σύγκριση συμβατικών κουφωμάτων και κουφωμάτων κατασκευασμένων από τη Θερμοπλαστική και τοποθετημένων από πιστοποιημένα τεχνικά συνεργεία εστιάζεται:

- Στο πλαίσιο του κουφώματος
- Στη σύγκριση συμβατικού διπλού και τριπλού υαλοπίνακα
- Στην ύπαρξη θερμογέφυρας λόγω μεταλλικού αποστάτη και
- Στη θερμογέφυρα τοποθέτησης

5. Συμβατικά κουφώματα που δεν έχουν κατασκευαστεί από τη Θερμοπλαστική:

· Διπλός Υαλοπίνακας με αποστάτη αλουμινίου: $U_g = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = 0,5$

· Τυπικό πλαίσιο: $U_f = 2.8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ο υαλοπίνακας σε σχέση με το πλαίσιο έχει πολύ καλύτερο συντελεστή U, συνεπώς περισσότερα τετραγωνικά υαλοπίνακα διαμορφώνουν καλύτερο συντελεστή θερμοπερατότητας κουφώματος συνολικά.

Για το συγκεκριμένο κτίριο ο μέσος συντελεστής κουφωμάτων U_w είναι $3.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ για τη μονοκατοικία και $3.48 \text{ W/m}^2\text{K}$ για την πολυκατοικία.

Αυτό συμβαίνει λόγω δυο πολύ σοβαρών κατασκευαστικών λαθών.
Της θερμογέφυρας [1] του αποστάτη και της θερμογέφυρας τοποθέτησης.
Το βλέπουμε στον παρακάτω μαθηματικό τύπο κατά ISO 10077-1:

$$U_{w,installed} = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi_g \cdot l_g + \Psi_{install} \cdot l_{install}}{A_g + A_f}$$

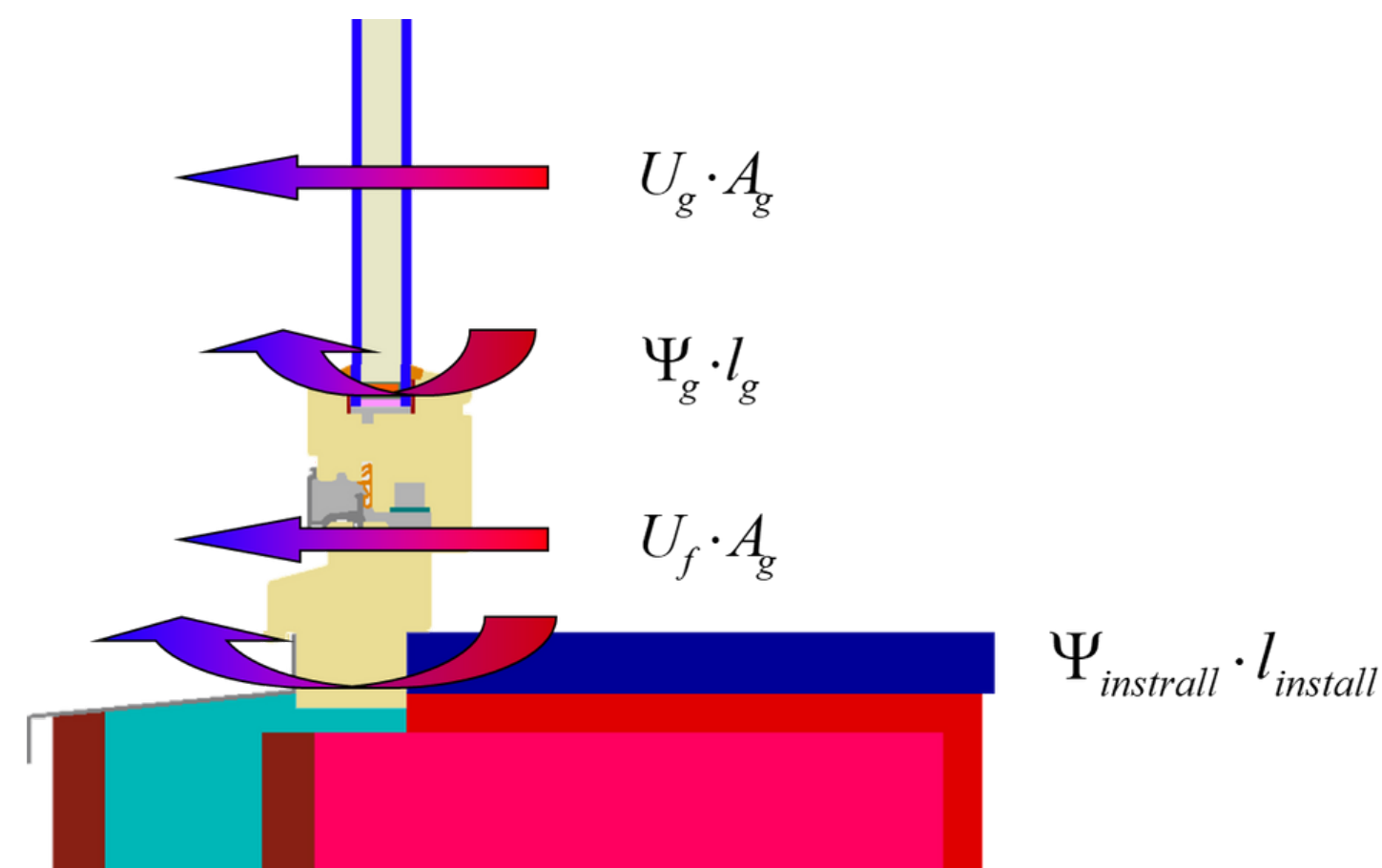
Όπου:

· $U_g \cdot A_g$: Συντελεστής θερμοπερατότητας και εμβαδό υαλοπίνακα

· $U_f \cdot A_f$: Συντελεστής θερμοπερατότητας και εμβαδό πλαισίου

· $\Psi_g \cdot l_g$: Θερμογέφυρα αποστάτη και μήκος αποστάτη περιμετρικά

· $\Psi_{inst} \cdot l_{inst}$: Θερμογέφυρα τοποθέτησης και εξωτερική περίμετρος κουφώματος



[1] Θερμογέφυρα: Είναι η διόρθωση στον υπολογισμό της ένωσης δυο στοιχείων με διαφορετική θερμοπερατότητα ή/και διαφορετική γεωμετρία. Πιο απλά είναι το αδύναμο σημείο στο σύστημα του κτιρίου, το μεταλλικό φερμουάρ στο μπουφάν. Ως προς τη μόνωση θερμογέφυρα στα κτίρια αποτελεί το μπαλκόνι ως προς τα κουφώματα η σύνδεση/επαφή του κουφώματος με τον τοίχο.

5. Κουφώματα - Αποστάτες



Αποστάτης Αλουμινίου:

Είναι το γεωμετρικό αντικείμενο το οποίο δημιουργεί την απόσταση μεταξύ των υαλοπινάκων (είτε είναι δυο είτε είναι τρεις). Εφόσον έχει φτιαχτεί από αλουμίνιο (αγωγός της θερμότητας), η θερμοκρασία του εξωτερικού υαλοπίνακα (0 Βαθμοί το χειμώνα) μεταφέρεται με αγωγή στον εσωτερικό υαλοπίνακα. Το αποτέλεσμα είναι οι πολύ μεγάλες απώλειες και η εμφάνιση υγρασίας στο εσωτερικό του κουφώματος στο σημείο του αποστάτη το χειμώνα.



Αποστάτης Thermix Warm Edge:

Ο αποστάτης αλουμινίου δε θα πρέπει να εφαρμόζεται σε κανένα κούφωμα και η λύση είναι ο συνθετικός αποστάτης.

Η Θερμοπλαστική χρησιμοποιεί το συνθετικό αποστάτη thermix, πιστοποιημένο και κατάλληλο για κουφώματα Παθητικών Κτιρίων.

https://database.passivehouse.com/en/components/details/glazing_edge_bond/alu-pro-srl-thermix-tx-pro-1505sp03

5. Κουφώματα - Θερμογέφυρα



Θερμογέφυρα τοποθέτησης:

Κομβικό σημείο της ενεργειακής απόδοσης του κουφώματος είναι ο τρόπος τοποθέτησης τους. Ο συνήθης τρόπος τοποθέτησης είναι πάνω σε μια μαρμαροποδιά (σε ένα μάρμαρο) στο κατωκάσι (το κάτω μέρος του κουφώματος) και με αφρούς διόγκωσης στα πλάγια και στο πάνω μέρος. Όπως ξέρουμε από τη φυσική το μάρμαρο είναι αγωγός της θερμότητας, συνεπώς αν βρίσκεται εκεί στη σύνδεση του κουφώματος με τον τοίχο το κούφωμα συνολικά χάνει ένα μεγάλο μέρος της αξίας του ενεργειακά.

Η λύση, είναι η τοποθέτηση του πάνω σε υψηλής πυκνότητας πολυστερίνη, η οποία θα λειτουργεί ως «ψευτόκασα».

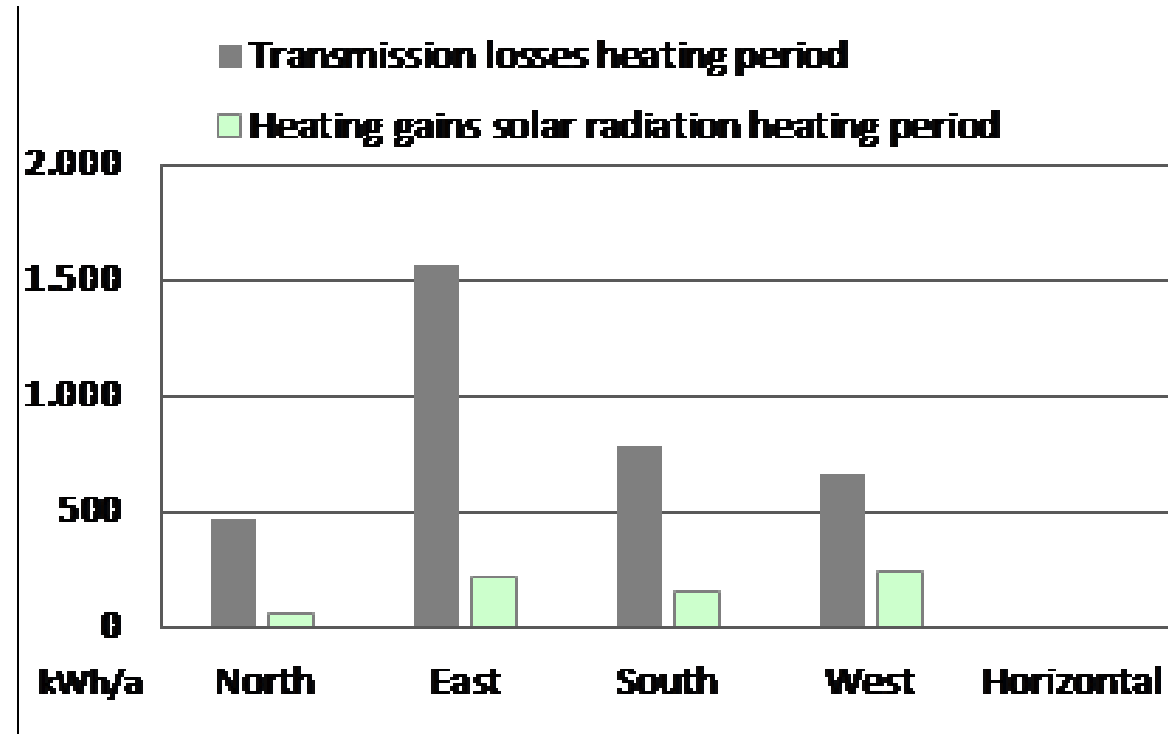


Πολλοί τεχνικοί τοποθέτησης κουφωμάτων της Θερμοπλαστικής, είναι πιστοποιημένοι από το Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου. Δεδομένο πως το θέμα της τοποθέτησης επαφίεται στα συνεργεία τοποθέτησης, η Θερμοπλαστική δίνει ιδιαίτερο βάρος στην εκπαίδευση των συνεργατών της.

Το ενεργειακό ισοζύγιο χωρίς κουφώματα της Θερμοπλαστικής:

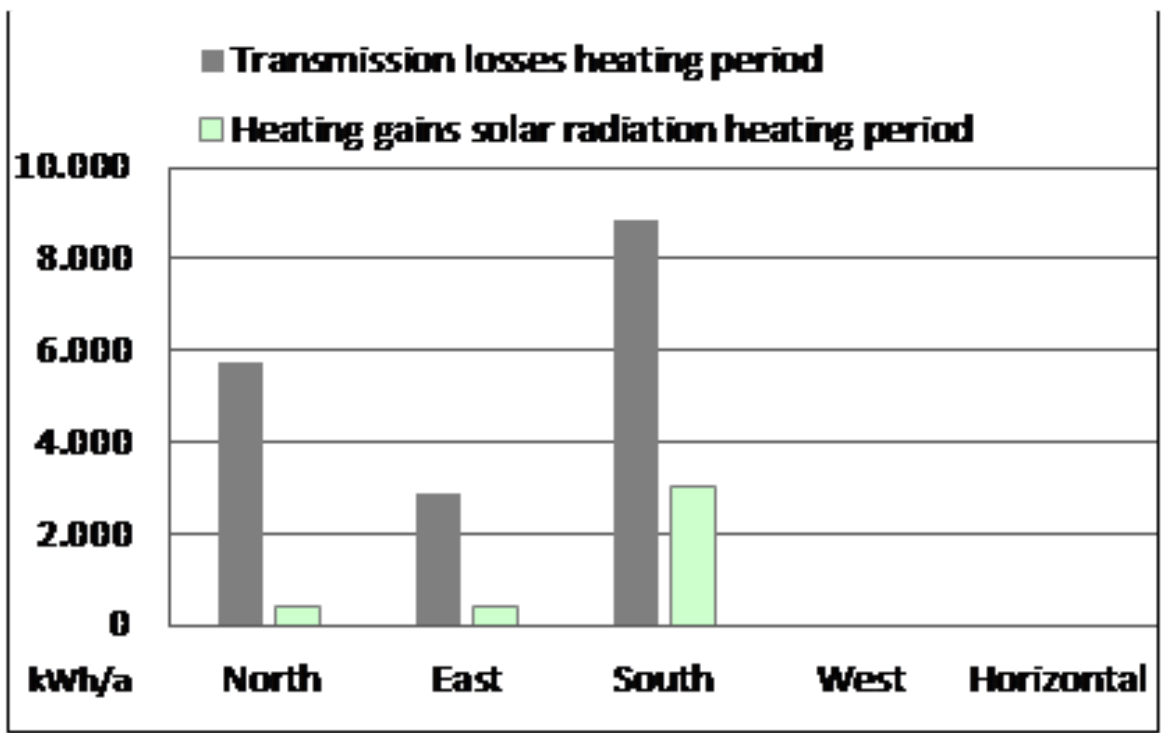
Μονοκατοικία

Transmission losses heating period kWh/a	Heating gains solar radiation heating period kWh/a
461	62
1565	214
782	155
667	243
0	0
3476	675



Πολυκατοικία

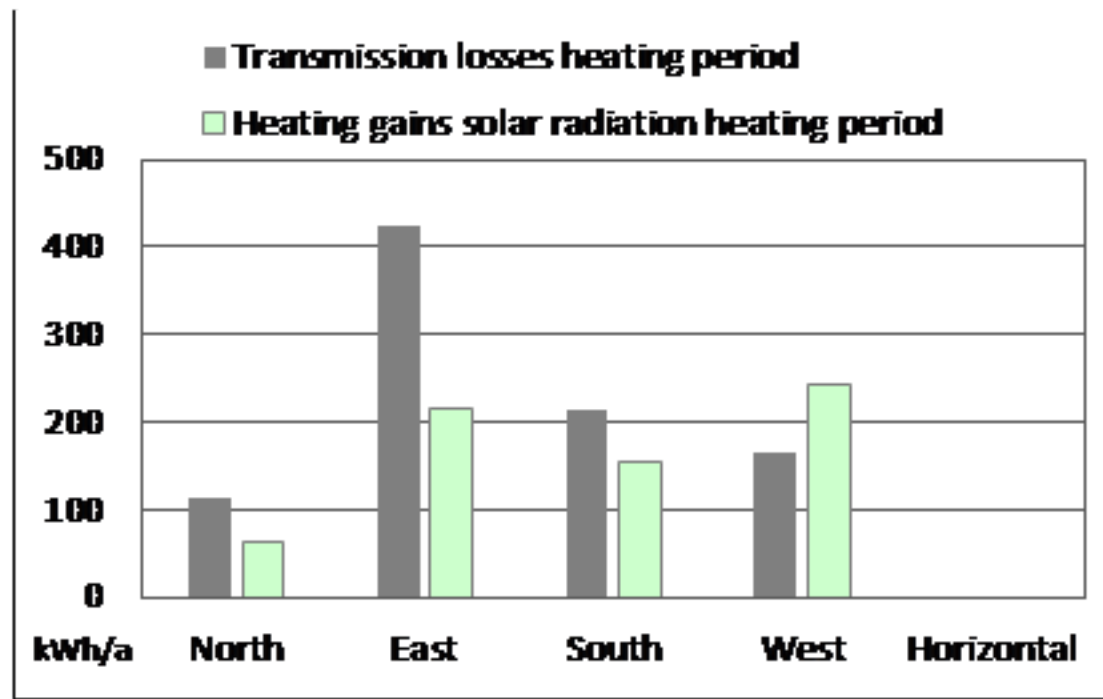
Transmission losses heating period kWh/a	Heating gains solar radiation heating period kWh/a
5717	417
2853	385
8861	3012
0	0
0	0
17431	3813



Το ενεργειακό ισοζύγιο με κουφώματα της Θερμοπλαστικής:

Μονοκατοικία

Transmission losses heating period kWh/a	Heating gains solar radiation heating period kWh/a
113	62
424	214
215	155
166	243
0	0
918	675



Συνθετικά κουφώματα 76MD από τη Θερμοπλαστική:

- Τριπλός Υαλοπίνακας με αποστάτη thermix: $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = 0,5$
- Τυπικό πλαίσιο: $U_f = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$

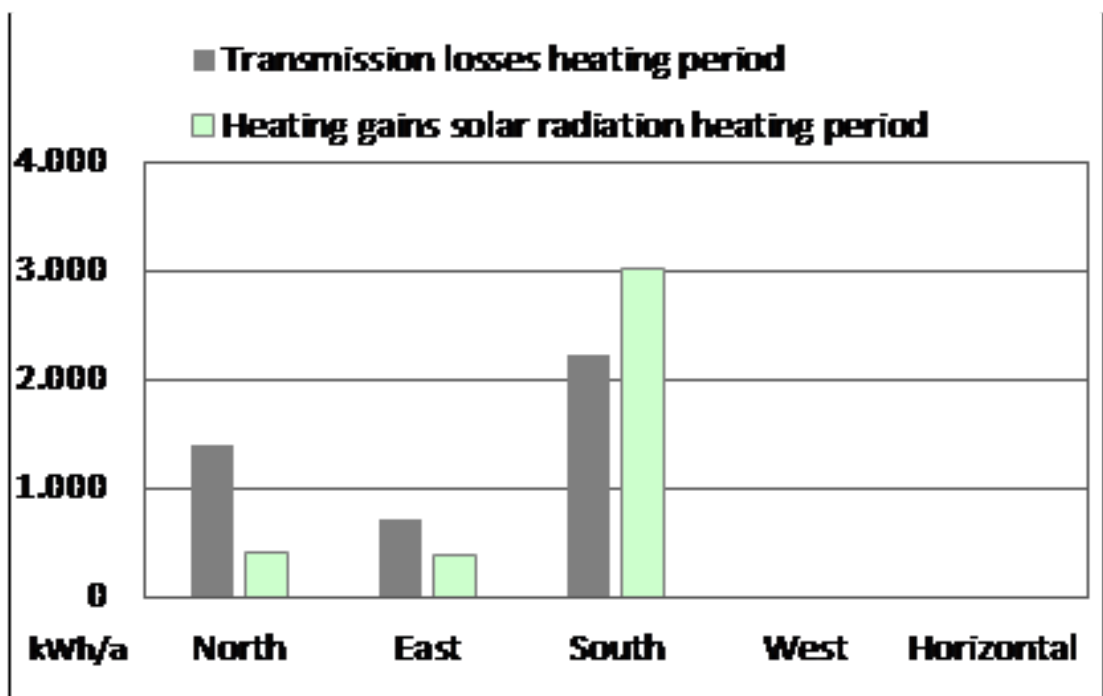
Ο υαλοπίνακας σε σχέση με το πλαίσιο έχει πολύ καλύτερο συντελεστή U, συνεπώς περισσότερα τετραγωνικά υαλοπίνακα διαμορφώνουν καλύτερο συντελεστή θερμοπερατότητας του κουφώματος συνολικά.

Για το συγκεκριμένο κτίριο ο μέσος συντελεστής κουφωμάτων U_w είναι $0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Φυσικά οι θερμογέφυρες αποστάτη και τοποθέτησης δεν υπάρχουν!

Πολυκατοικία

Transmission losses heating period kWh/a	Heating gains solar radiation heating period kWh/a
1390	417
705	385
2224	3012
0	0
0	0
4319	3813



Αν συγκρίνουμε τα δυο ενεργειακά ισοζύγια των κουφωμάτων βλέπουμε ότι τα κέρδη παραμένουν ίδια λόγω του ότι διατηρήσαμε το ίδιο g (συντελεστής ποσοστιαίας εισροής ηλιακής ακτινοβολίας που επιτρέπει ο υαλοπίνακας να εισέλθει στο κτίριο).

Οι απώλειες όμως έχουν μειωθεί δραστικά!

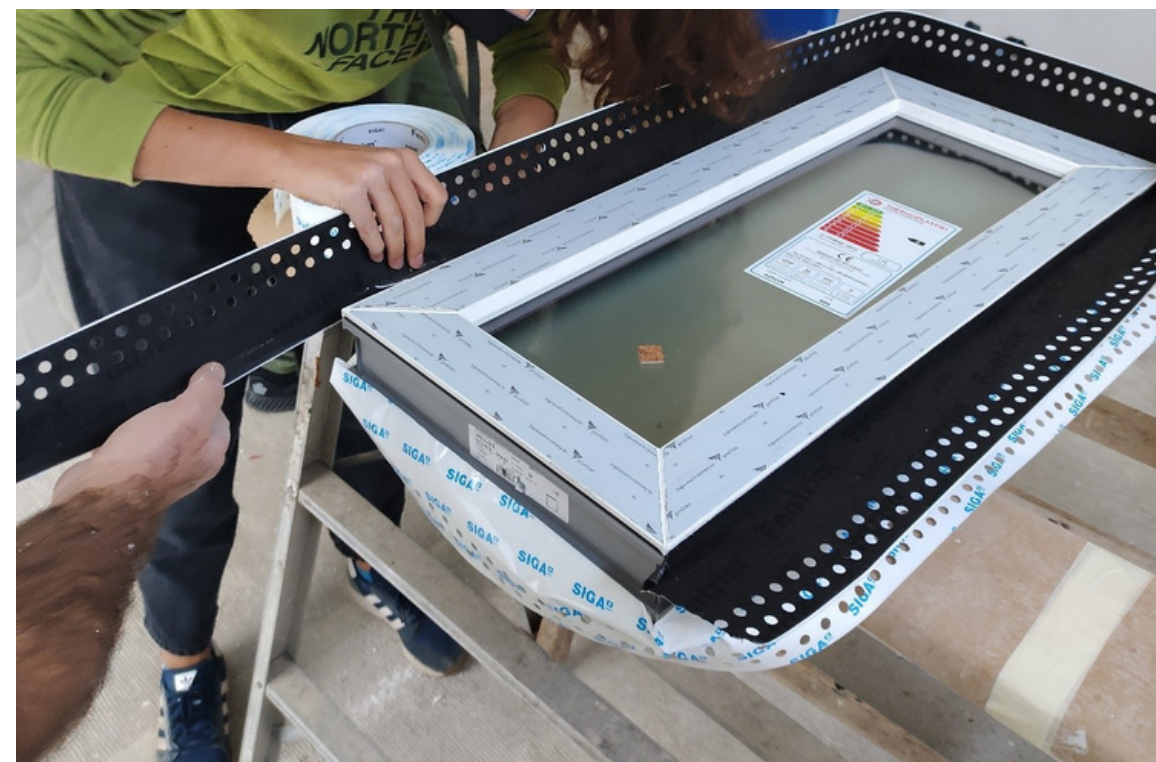
6.Αεροστεγανότητα

Η αεροστεγανότητα είναι μία από τις βασικές αρχές του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα κουφώματα και την τοποθέτηση τους.

Η αεροστεγανότητα του κτιρίου δε μπορεί να προϋπολογιστεί και να προσομοιωθεί απλοϊκά, συνεπώς έχει γίνει η παραδοχή ότι στην περίπτωση της μη χρήσης κουφωμάτων της Θερμοπλαστικής, τα κουφώματα μπορεί να είναι συρόμενα, κωνευτά είτε επάλληλα και έχουν τοποθετηθεί συμβατικά με αφρούς διόγκωσης.

Συνεπώς, προσομοιάζουμε την αεροστεγανότητα στις 6 αλλαγές αέρα την ώρα.

Στην περίπτωση της χρήσης κουφωμάτων της Θερμοπλαστικής θα χρησιμοποιηθούν κουφώματα τα οποία βρίσκονται στην κλάση αεροπερατότητας 4 και θα τοποθετηθούν με ειδικές ταινίες αεροστεγανότητας από εξειδικευμένα συνεργεία.



Έχουμε υποθέσει ότι η αεροστεγανότητα του κτιρίου θα είναι 2 αλλαγές αέρα την ώρα.

7.Μελέτη Λογισμικού PHPP

Στις παρακάτω εικόνες μπορείτε να δείτε τις απαιτήσεις του κτιρίου σε θέρμανση, ψύξη και πρωτογενή ενέργεια σύμφωνα με τους υπολογισμούς του λογισμικό PHPP (Passive House Planning Package). Οι οριακές συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν είναι για θερμοκρασία σχεδιασμού από 20 μέχρι 25 βαθμούς κελσίου και 35% με 55% σχετική εσωτερική υγρασία, οι οποίες αποτελούν και τις ιδανικές συνθήκες θερμικής άνεσης.

**Με τυπικά συστήματα:
Πολυκατοικία**

Specific building characteristics with reference to the treated floor area

		Treated floor area m ²		Criteria	Alternative criteria	Fulfilled? ²
Space heating	Heating demand kWh/(m ² a)	1077,0	≤	15	-	no
	Heating load W/m ²	41	≤	-	10	
Space cooling	Cooling & dehum. demand kWh/(m ² a)	21,8	≤	17	17	no
	Cooling load W/m ²	24	≤	-	11	
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	-	≤	-	-	-
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	1	≤	10	-	yes
Airtightness	Pressurization test result n ₅₀ 1/h	6,0	≤	0,6	-	no
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m ² a)	223	≤	120	-	no
Primary Energy Renewable (PER)	PER demand kWh/(m ² a)	128	≤	-	-	-
	Generation of renewable energy (in relation to projected building footprint area) kWh/(m ² a)	92	≥	-	-	

7.Μελέτη Λογισμικού PHPP

Στις παρακάτω εικόνες μπορείτε να δείτε τις απαιτήσεις του κτιρίου σε θέρμανση, ψύξη και πρωτογενή ενέργεια σύμφωνα με τους υπολογισμούς με το λογισμικό PHPP (Passive House Planning Package). Οι οριακές συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν είναι για θερμοκρασία σχεδιασμού από 20 μέχρι 25 βαθμούς κελσίου και 35% με 55% σχετική εσωτερική υγρασία, οι οποίες αποτελούν και τις ιδανικές συνθήκες θερμικής άνεσης.

Με τυπικά συστήματα:

Μονοκατοικία

Specific building characteristics with reference to the treated floor area

		Treated floor area m ²			Criteria	Alternative criteria	Fulfilled? ²
Space heating	Heating demand kWh/(m ² a)	147,9	≤	-	-	-	-
	Heating load W/m ²	94,38	≤	-	-	-	-
	Cooling & dehum. demand kWh/(m ² a)	23,27	≤	-	-	-	-
Space cooling	Cooling load W/m ²	28	≤	-	-	-	-
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	-	≤	-	-	-	-
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	0,6	≤	10	-	-	yes
Airtightness	Pressurization test result n ₅₀ 1/h	6,0	≤	1,0	-	-	no
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m ² a)	179	≤	-	-	-	-
Primary Energy Renewable (PER)	PER demand kWh/(m ² a)	253	≤	230	245	-	-
	Generation of renewable energy (in relation to projected building footprint area) kWh/(m ² a)	2	≥	-	14	-	no

7.Μελέτη Λογισμικού PHPP

Στις παρακάτω εικόνες μπορείτε να δείτε τις απαιτήσεις του κτιρίου σε θέρμανση, ψύξη και πρωτογενή ενέργεια σύμφωνα με τους υπολογισμούς με το λογισμικό PHPP (Passive House Planning Package). Οι οριακές συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν είναι για θερμοκρασία σχεδιασμού από 20 μέχρι 25 βαθμούς κελσίου και 35% με 55% σχετική εσωτερική υγρασία, οι οποίες αποτελούν και τις ιδανικές συνθήκες θερμικής άνεσης.

Με προϊόντα Θερμοπλαστικής:
Πολυκατοικία

Specific building characteristics with reference to the treated floor area

		Treated floor area m ²			Criteria	Alternative criteria	Fulfilled? ²
Space heating	Heating demand kWh/(m ² a)	1077,0	35,8	≤	15	-	no
	Heating load W/m ²		23	≤	-	10	
Space cooling	Cooling & dehum. demand kWh/(m ² a)		18,6	≤	17	17	no
	Cooling load W/m ²		19	≤	-	11	
	Frequency of overheating (> 25 °C) %		-	≤	-	-	
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %		2	≤	10	-	yes
Airtightness	Pressurization test result n ₅₀ 1/h		2,0	≤	0,6	-	no
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m ² a)		147	≤	120	-	no
Primary Energy Renewable (PER)	PER demand kWh/(m ² a)		82	≤	-	-	-
	Generation of renewable energy (in relation to projected building footprint area) kWh/(m ² a)		92	≥	-	-	

7.Μελέτη Λογισμικού PHPP

Στις παρακάτω εικόνες μπορείτε να δείτε τις απαιτήσεις του κτιρίου σε θέρμανση, ψύξη και πρωτογενή ενέργεια σύμφωνα με τους υπολογισμούς με το λογισμικό PHPP (Passive House Planning Package). Οι οριακές συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν είναι για θερμοκρασία σχεδιασμού από 20 μέχρι 25 βαθμούς κελσίου και 35% με 55% σχετική εσωτερική υγρασία, οι οποίες αποτελούν και τις ιδανικές συνθήκες θερμικής άνεσης.

Με προϊόντα Θερμοπλαστικής: Μονοκατοικία

Specific building characteristics with reference to the treated floor area

				Alternative		Fulfilled? ²
				Criteria	criteria	
Space heating	Treated floor area m ²	147,9				
	Heating demand kWh/(m ² a)	60,35	≤	-	-	-
	Heating load W/m ²	33	≤	-	-	-
Space cooling	Cooling & dehum. demand kWh/(m ² a)	20,20	≤	-	-	-
	Cooling load W/m ²	22	≤	-	-	-
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	-	≤	-	-	-
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	1,2	≤	10	-	yes
Airtightness	Pressurization test result n ₅₀ 1/h	2,0	≤	1,0	-	no
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m ² a)	135	≤	-	-	-
	PER demand kWh/(m ² a)	166	≤	152	166	-
Primary Energy Renewable (PER)	Generation of renewable energy (in relation to projected building footprint area) kWh/(m ² a)	2	≥	-	13	no

Οι μεγάλες διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των ενεργειακών απαιτήσεων μονοκατοικίας και πολυκατοικίας οφείλονται στο λόγο επιφάνειας προς όγκου, ο οποίος είναι ιδιαίτερα ευνοϊκός για τις πολυκατοικίες.

Συμπερασματικά, οι επεμβάσεις σε πιστοποιημένα συστήματα θερμομόνωσης και κουφωμάτων επηρεάζουν σημαντικά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και βελτιώνουν/καλύπτουν τις τρεις από τις πέντε βασικές αρχές των Παθητικών Κτιρίων. Κομβικό ρόλο παίζει η κατασκευή σωστών κουφωμάτων και η σωστή τοποθέτηση από πιστοποιημένα συνεργεία.

8.Οικονομικά Στοιχεία

Θα γίνει σύγκριση του κόστους ενέργειας στις περιπτώσεις της μονοκατοικίας και της πολυκατοικίας με αντίστοιχα συστήματα θέρμανσης όπως η αντλία θερμότητας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Το κόστος ενέργειας μεταβάλλεται συνεχώς, συνεπώς οποιαδήποτε προσπάθεια σύγκρισης τιμών ενέργειας δε μπορεί να θεωρηθεί ασφαλής. Παρ' όλα αυτά με βάση τις τιμές ενέργειας στις 13.10.22 έχει γίνει μια προσέγγιση ως προς το κόστος ενέργειας στις περιπτώσεις που αναλύθηκαν.

Αναλυτικότερα για την πολυκατοικία έχουμε συνολική απαίτηση 68928kWh (64kWh/m² με συνολικό εμβαδόν 1077m²).

Πολυκατοικία συνολικού εμβαδού 1077m				Συμβατικά συστήματα	Προϊόντα ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ	Εξοικονόμηση χρημάτων/έτος
Με ηλεκτρικό ρεύμα- αντίσταση	Κόστος kWh ηλεκτρικού ρεύματος=	0,3	Τελικό κόστος για απόδοση ηλεκτρικής αντίστασης ίσο με 1	20.678€	11.502€	9.176€
Με ηλεκτρικό ρεύμα- ΑΘ	Κόστος kWh ηλεκτρικού ρεύματος=	0,3	Τελικό κόστος για απόδοση αντλίας θερμότητας ίσο με 3	6.893€	3.834€	3.059€
Με φυσικό αέριο	Κόστος kWh φυσικού αερίου =	0,23	Τελικό κόστος	15.853€	8.818€	7.035€
Με πετρέλαιο	Κόστος/λίτρο =	1,6	Τελικό κόστος με 1 λίτρο να αντιστοιχεί σε 11,9kWh και απόδοση καυστήρα 85%	10.903€	6.065€	4.838€

8.Οικονομικά Στοιχεία

Αντίστοιχα η μελέτη για την μονοκατοικία μας δίνει τις εξής τιμές για το κόστος της ενέργειας:

Μονοκατοικία συνολικού εμβαδού 148m				Συμβατικά συστήματα	Προϊόντα ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ	Εξοικονόμηση χρημάτων/έτος
Με ηλεκτρικό ρεύμα- αντίσταση	Κόστος kWh ηλεκτρικού ρεύματος=	0,3	Τελικό κόστος για απόδοση ηλεκτρικής αντίστασης ίσο με 1	4.474€	2.671€	1.803€
Με ηλεκτρικό ρεύμα- ΑΘ	Κόστος kWh ηλεκτρικού ρεύματος=	0,3	Τελικό κόστος για απόδοση αντλίας θερμότητας ίσο με 3	1.491€	890€	601€
Με φυσικό αέριο	Κόστος kWh φυσικού αερίου =	0,23	Τελικό κόστος	3.430€	2.048€	1.382€
Με πετρέλαιο	Κόστος/λίτρο =	1,6	Τελικό κόστος με 1 λίτρο να αντιστοιχεί σε 11,9kWh και απόδοση καυστήρα 85%	2.359€	1.408€	951€

9. Συμπεράσματα

Σε κάθε περίπτωση παρατηρούμε πως, είτε πρόκειται για πολυκατοικία είτε για μονοκατοικία, επιλέγοντας μονωτικά και κουφώματα από τη ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗ, έχουμε κέρδος το οποίο μπορεί αποσβένεται σε σύντομο χρονικό διάστημα, κυρίως όσο οι τιμές του ρεύματος καθώς και των ορυκτών καυσίμων αυξάνονται.

Η σωστή θερμομόνωση και τα κατάλληλα κουφώματα, συντελούν δραστικά στην οικονομική και ενεργειακή εξοικονόμηση τόσο για τη θέρμανση όσο και την ψύξη του κτιρίου.

Η περίοδος που διανύουμε, δεδομένων των δύσκολων συνθηκών και της ενεργειακής κρίσης, είναι η πλέον κατάλληλη ευκαιρία να επενδύσουμε σε ένα Παθητικό Κτίριο, απολαμβάνοντας υψηλή ενεργειακή απόδοση που συνεπάγεται με χαμηλό οικολογικό αποτύπωμα, άνεση και οικονομία.