



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ



ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α.Μ. 7310

ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Α.Μ. 7405

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2023

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την πτυχιακή εργασία που εκπονήθηκε στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου και πραγματεύεται την μελέτη καθώς και την αναβάθμιση των ενεργειακών δεικτών ενός παλαιού ξενοδοχείου το οποίο βρίσκεται στην Πάργα Πρεβέζης με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας, λιγότερη κατανάλωση και πιο υγιείς περιβάλλον. Συνεπώς αναπόσπαστο κομμάτι αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων η οποία υπολογίζεται με βάση μεθοδολογία που ορίζεται στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ). Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης καλύπτει την ετήσια ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου και έχει εκπονηθεί σύμφωνα με τα σχετικά ευρωπαϊκά πρότυπα

Μέσα από την εργασία αυτή θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή κ. Ιωάννη Καλογήρου , για τις πολύτιμες συμβουλές του και τον χρόνο που διέθεσε, ώστε να ολοκληρώσουμε με επιτυχία την πτυχιακή μας εργασία.

Υπεύθυνη Δήλωση Φοιτητών: Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι Φοιτητές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Διπλωματικής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου εξ ίσου, έχουμε δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

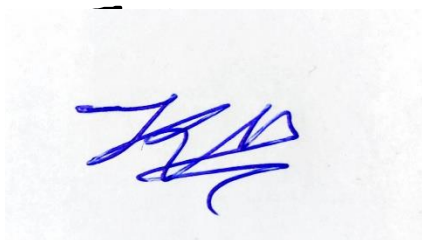
Οι Φοιτητές:

(Ονοματεπώνυμο)

(Ονοματεπώνυμο)

ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ.

ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ



.....
(Υπογραφή)



.....
(Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία μέσω του Ελληνικού λογισμικού ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ το οποίο είναι βασισμένο στην μεθοδολογία Ευρωπαϊκών προτύπων (ΕΛΟΤ EN ISO 13790 ,κ.α) καθώς και στα σχετικά εθνικά πρότυπα και στις αντίστοιχες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Σκοπός της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων της μονάδας είναι η εξοικονόμηση ενέργειας μέσα από την χρήση συγχρόνων τεχνολογιών, η μείωση των αέριων εκπομπών (CO₂) καθώς και η βελτίωση του εσωτερικού κλίματος στα κτίρια. Μετά τον υπολογισμό του βαθμού απόδοσης του υφιστάμενου κτιρίου θα γίνουν διάφορα σενάρια επέμβασης στο κτιριακό κέλυφος και στις εγκαταστάσεις του κτιρίου προκειμένου να αναβαθμιστεί όσο το δυνατόν περισσότερο ενεργειακά, με σχετικά μικρό κόστος ανακατασκευής και γρήγορο χρόνο απόσβεσης. Αρχικά γίνεται εκτενής αναφορά στην επιβάρυνση που δέχεται το περιβάλλον από τον κτιριακό τομέα, στην Ευρώπη αλλά και στην Ελλάδα. Επίσης αναλύεται η διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές οδηγίες εφαρμόζοντας τους αντίστοιχους νόμους στην Ελλάδα

Υπολογίζονται οι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για αδιαφανή και διαφανή δομικά στοιχεία με στόχο την επιλογή της κατάλληλης μόνωσης τοιχοποιίας καθώς και των κατάλληλων κουφωμάτων, πάντα ως γνώμονα τις προκαθορισμένες τιμές της τεχνικής οδηγίας του (ΚΕΝΑΚ)

Γίνεται η οικονομοτεχνική ανάλυση της ενεργειακής αναβάθμισης του ξενοδοχείου. Υπολογίζεται το κόστος κάθε παρεμβάσεις, το συνολικό κόστος ενεργειακής αναβάθμισης καθώς επίσης και τα χρόνια απόσβεσης του έργου.

Τέλος δίνονται τα συμπεράσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας, συνοψίζοντας τα αποτελέσματα καταγράφεται η επίτευξη των στόχων δηλαδή της εξοικονόμησης ενέργειας μέσα από σύγχρονες τεχνολογίες, της μείωσης

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

των αέριων εκπομπών (Co₂) καθώς και της βελτίωσης του εσωτερικού
κλίματος του ξενοδοχείου.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	4
2	Μόνωση	5
2.1	Ορισμός	6
2.2	Ιστορία	9
2.3	Η σημασία της θερμομόνωσης των κτιρίων	10
2.4	Ψυχρά Κλίματα	11
2.5	Θερμά Κλίματα	12
2.6	Θερμογέφυρες	14
2.7	Θερμομονωτικά Υλικά	15
2.8	Ινώδη μονωτικά	16
2.9	Κυψελοειδή μονωτικά	17
3	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	19
4	Μέτρα ενεργειακής αναβάθμισης	23
4.1	Υπολογισμός Φ/Β πάρκου επί της στέγης	23
4.1.1	Ηλιακοί Αναστροφείς	25
4.1.2	Καλωδιώσεις	26
4.1.3	Παραγωγή Φ/Β	27
4.2	Λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ	33
4.3	Εξοικονόμηση Πρωτογενούς ενέργειας	33
4.4	Εξοικονόμηση Καυσίμων	36
4.5	Μείωση εκπεμπόμενων ρύπων	37
4.6	Μέθοδος Βαθμωρών Θέρμανσης-Ψύξης	38
4.7	Πρίν τις παρεμβάσεις	39
a.		39
4.8	Μετά τις παρεμβάσεις	40
4.9	Κατανομή φορτίου στο 24ώρο	42

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

4.10 Εξοικονόμηση ενέργειας	50
5. Οικονομικό όφελος	50
6. Συμπεράσματα	52
7. Βιβλιογραφία	54
Εικόνα 2.1.1 Μόνωση ορυκτοβάμβακα	4
Εικόνα 2.3.1 Διατομή μόνωσης σπιτιού.	7
Εικόνα 2.8.1 Πετροβάμβακας	12
Εικόνα 2.8.2 Υαλοβάμβακας	13
Εικόνα 2.9.1 Πολυστηρόλιο	14
Εικόνα 2.9.2 Εφαρμογή πολυουρεθάνης	14
Εικόνα 2.9.3 Εφαρμογή Πολυουρίας	15

1 Εισαγωγή

Η ενεργειακή αναβάθμιση σε ένα παλιό ξενοδοχείο χωρίς μόνωση μπορεί να είναι μια πρόκληση, αλλά με το σωστό σχέδιο και εκτέλεση, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και σε βελτιωμένη εμπειρία των επισκεπτών.

Ένα από τα πρώτα βήματα για την αναβάθμιση ενός παλιού ξενοδοχείου χωρίς μόνωση είναι η αξιολόγηση της τρέχουσας κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου. Αυτό μπορεί να γίνει με τη διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης, η οποία θα εντοπίσει περιοχές όπου σπαταλάτε ενέργεια και όπου χρειάζονται αναβαθμίσεις. Από εκεί, μπορεί να αναπτυχθεί ένα σχέδιο για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων.

Ένας βασικός τομέας που πρέπει να εστιάσετε είναι η μόνωση. Η μόνωση είναι ένα κρίσιμο συστατικό για τη διατήρηση μιας άνετης θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η προσθήκη μόνωσης στους τοίχους, τη σοφίτα και τα δάπεδα μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή απώλειας θερμότητας το χειμώνα και αύξησης θερμότητας το καλοκαίρι.

Μια άλλη σημαντική αναβάθμιση είναι η αντικατάσταση παλαιών και μη αποδοτικών συστημάτων φωτισμού και HVAC με ενεργειακά αποδοτικές επιλογές. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση του αποτυπώματος άνθρακα του ξενοδοχείου.

Εκτός από αυτές τις αναβαθμίσεις, το ξενοδοχείο μπορεί επίσης να εφαρμόσει μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, όπως η εγκατάσταση προγραμματιζόμενων θερμοστατών, η χρήση ενεργειακά αποδοτικών συσκευών και η προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας μεταξύ των επισκεπτών.

Συνολικά, η αναβάθμιση ενός παλιού ξενοδοχείου χωρίς μόνωση μπορεί να είναι μια περίπλοκη εργασία, αλλά με το σωστό σχέδιο και εκτέλεση, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και βελτιωμένη εμπειρία

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

επισκεπτών. Είναι επίσης μια καλή ευκαιρία να μειώσετε το αποτύπωμα άνθρακα και να είστε πιο βιώσιμοι.

Εκτός από τις ενεργειακές αναβαθμίσεις που συζητήθηκαν παραπάνω, η εγκατάσταση ενός ηλιακού φωτοβολταϊκού συστήματος (PV) μπορεί επίσης να προσφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας για ένα παλιό ξενοδοχείο χωρίς μόνωση.

Τα Φ/Β συστήματα μετατρέπουν το ηλιακό φως σε ηλεκτρική ενέργεια, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τροφοδοσία του φωτισμού του ξενοδοχείου, των συστημάτων HVAC και άλλου ηλεκτρικού εξοπλισμού. Η περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να πουληθεί πίσω στο δίκτυο ή να αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση.

Η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος μπορεί επίσης να βοηθήσει στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα του ξενοδοχείου και στην προώθηση της βιωσιμότητας. Το φωτοβολταϊκό σύστημα θα παράγει καθαρή, ανανεώσιμη ενέργεια και μπορεί επίσης να πληροί τις προϋποθέσεις για κρατικά κίνητρα και φορολογικές εκπτώσεις.

Όταν εξετάζετε μια εγκατάσταση φωτοβολταϊκών, είναι σημαντικό να διασφαλίσετε ότι το ξενοδοχείο έχει αρκετό χώρο στέγης ή χερσαίου χώρου για να φιλοξενήσει τα πάνελ. Ο προσανατολισμός και η γωνία της οροφής ή του εδάφους παίζει επίσης καθοριστικό ρόλο στην απόδοση του συστήματος. Είναι επίσης σημαντικό να λάβετε υπόψη τις καιρικές συνθήκες, τη σκίαση και τον προσανατολισμό του κτιρίου.

Τέλος, είναι σημαντικό να συνεργαστείτε με έναν αξιόπιστο εργολάβο ηλιακής ενέργειας για το σχεδιασμό και την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος. Θα είναι σε θέση να παρέχουν μια εκτίμηση της αναμενόμενης εξοικονόμησης ενέργειας και την απόδοση της επένδυσης για το ξενοδοχείο.

Συνολικά, η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος μπορεί να προσφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας για ένα παλιό ξενοδοχείο χωρίς μόνωση και μπορεί επίσης να συμβάλει στην προώθηση της βιωσιμότητας και στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα του ξενοδοχείου. Είναι μια εξαιρετική

προσθήκη στις ενεργειακές αναβαθμίσεις που συζητήθηκαν προηγουμένως, μεγιστοποιώντας τα οφέλη και μειώνοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

2 Μόνωση

Μόνωση κτιρίου είναι κάθε αντικείμενο σε ένα κτίριο που χρησιμοποιείται ως μόνωση για τη θερμική διαχείριση. ^[1] Ενώ η πλειονότητα της μόνωσης σε κτίρια προορίζεται για θερμικούς σκοπούς, ο όρος ισχύει επίσης για την ακουστική μόνωση, την πυρομόνωση και τη μόνωση κρούσης (π.χ. για κραδασμούς που προκαλούνται από βιομηχανικές εφαρμογές). Συχνά επιλέγεται ένα μονωτικό υλικό για την ικανότητά του να εκτελεί πολλές από αυτές τις λειτουργίες ταυτόχρονα.



Εικόνα 2.1.1 Μόνωση ορυκτοβάμβακα

Η μόνωση είναι μια σημαντική οικονομική και περιβαλλοντική επένδυση για τα κτίρια. ^[1] Με την εγκατάσταση μόνωσης, τα κτίρια χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια για θέρμανση και ψύξη και οι ένοικοι αντιμετωπίζουν λιγότερη θερμική μεταβλητότητα. Η μετασκευή κτιρίων με περαιτέρω μόνωση είναι μια σημαντική τακτική μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, ειδικά σε γεωγραφίες όπου η παραγωγή ενέργειας είναι έντασης άνθρακα. ^{[2] [3]} Οι τοπικές και εθνικές κυβερνήσεις και οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας έχουν συχνά ένα μείγμα κινήτρων και κανονισμών για να ενθαρρύνουν τις προσπάθειες μόνωσης σε νέα και ανακαινισμένα κτίρια ως μέρος προγραμμάτων απόδοσης προκειμένου να μειωθεί η χρήση ενέργειας στο δίκτυο και οι σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και το κόστος υποδομής.

2.1 Ορισμός

Η θερμομόνωση αναφέρεται συνήθως στη χρήση κατάλληλων μονωτικών υλικών και προσαρμογών σχεδιασμού για κτίρια για την επιβράδυνση της μεταφοράς θερμότητας μέσω του περιβλήματος για μείωση της απώλειας και

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

του κέρδους θερμότητας. ^[1] ^[4] Η μεταφορά θερμότητας προκαλείται από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου. ^[4] Η θερμότητα μπορεί να μεταφερθεί είτε με αγωγιμότητα, μεταφορά ή ακτινοβολία. Ο ρυθμός μετάδοσης είναι στενά συνδεδεμένος με το μέσο διάδοσης. ^[4] Η θερμότητα χάνεται ή κερδίζεται με τη μετάδοση μέσω των οροφών, των τοίχων, των δαπέδων, των παραθύρων και των θυρών. Αυτή η μείωση και η απόκτηση θερμότητας είναι συνήθως ανεπιθύμητες. Όχι μόνο αυξάνει το φορτίο στο σύστημα HVAC με αποτέλεσμα περισσότερες σπατάλες ενέργειας αλλά και μειώνει τη θερμική άνεση των ανθρώπων στο κτίριο. Η θερμομόνωση στα κτίρια είναι σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη θερμικής άνεσης για τους ενοίκους τους. ^[5] Η μόνωση μειώνει την ανεπιθύμητη απώλεια ή κέρδος θερμότητας και μπορεί να μειώσει τις ενεργειακές απαιτήσεις των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης. Δεν ασχολείται απαραίτητα με ζητήματα επαρκούς αερισμού και μπορεί να επηρεάσει ή όχι το επίπεδο ηχομόνωσης. Με στενή έννοια, η μόνωση μπορεί απλώς να αναφέρεται στα μονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την επιβράδυνση της απώλειας θερμότητας, όπως: κυτταρίνη, υαλοβάμβακας, πετροβάμβακας, πολυστυρένιο, αφρός ουρεθάνης, βερμικουλίτης, περλίτης, ίνες ξύλου, φυτικές ίνες (κάνναβη, λινάρι, βαμβάκι, φελλός κ.λπ.), τζιν από ανακυκλωμένο βαμβάκι, άχυρο φυτών, ζωικές ίνες (μαλλί προβάτου και γη ή τσιμέντο), χώμα, ανακλαστική μόνωση (επίσης γνωστή ως φράγμα ακτινοβολίας) αλλά μπορεί επίσης να περιλαμβάνει μια σειρά σχεδίων και τεχνικών για την αντιμετώπιση των κύριων τρόπων μεταφοράς θερμότητας- υλικά αγωγιμότητας, ακτινοβολίας και μεταφοράς.

Τα περισσότερα από τα υλικά της παραπάνω λίστας διατηρούν μόνο μεγάλη ποσότητα αέρα ή άλλων αερίων μεταξύ των μορίων του υλικού. Το αέριο μεταφέρει θερμότητα πολύ λιγότερο από τα στερεά. Αυτά τα υλικά μπορούν να σχηματίσουν κοιλότητες αερίου, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μόνωση της θερμότητας με χαμηλή απόδοση μεταφοράς θερμότητας. Αυτή η κατάσταση εμφανίζεται επίσης στη γούνα των ζώων και στα φτερά των πτηνών, οι τρίχες ζώων μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη χαμηλή θερμική αγωγιμότητα μικρών θυλάκων αερίου, έτσι ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός της μείωσης της απώλειας θερμότητας.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Η αποτελεσματικότητα της ανακλαστικής μόνωσης (φράγμα ακτινοβολίας) αξιολογείται συνήθως από την ανακλαστικότητα (εκπομπή) της επιφάνειας με τον εναέριο χώρο στραμμένο προς την πηγή θερμότητας.

Η αποτελεσματικότητα της χύδην μόνωσης αξιολογείται συνήθως από την τιμή R της , από την οποία υπάρχουν δύο μετρικές (SI) (σε μονάδες $K \cdot W^{-1} \cdot m^2$) και οι συνήθειες ΗΠΑ (σε μονάδες $^{\circ}F \cdot ft^2 \cdot h/BTU$), η πρώτη είναι 0,176 φορές η δεύτερη ή η αντίστροφη ποσότητα της θερμικής αγωγιμότητας ή της τιμής U $WK^{-1} \cdot m^{-2}$. Για παράδειγμα, στις ΗΠΑ το πρότυπο μόνωσης για τις σοφίτες, συνιστάται να είναι τουλάχιστον R-38 μονάδες ΗΠΑ, (ισοδύναμο με R-6,7 ή τιμή U 0,15 σε μονάδες SI) .^[6] Τα ισοδύναμα πρότυπα στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι τεχνικά συγκρίσιμα, το εγκεκριμένο έγγραφο κανονικά θα απαιτούσε μια μέση τιμή U στην επιφάνεια της στέγης από 0,11 έως 0,18 ανάλογα με την ηλικία του ακινήτου και τον τύπο κατασκευής της στέγης. Τα νεότερα κτίρια πρέπει να πληρούν υψηλότερα πρότυπα από αυτά που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με προηγούμενες εκδόσεις των κανονισμών. Είναι σημαντικό να συνειδητοποιήσουμε ότι μια ενιαία τιμή R ή U-value δεν λαμβάνει υπόψη την ποιότητα κατασκευής ή τους τοπικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες για κάθε κτίριο. Τα ζητήματα ποιότητας κατασκευής μπορεί να περιλαμβάνουν ανεπαρκή φράγματα ατμών και προβλήματα με την προστασία από ρεύματα. Επιπλέον, οι ιδιότητες και η πυκνότητα του ίδιου του μονωτικού υλικού είναι κρίσιμες. Οι περισσότερες χώρες έχουν κάποιο καθεστώς είτε επιθεωρήσεων είτε πιστοποίησης εγκεκριμένων εγκαταστατών για να βεβαιωθούν ότι τηρούνται τα καλά πρότυπα.

2.2 Ιστορία

Η ιστορία της θερμομόνωσης δεν είναι τόσο μεγάλη σε σύγκριση με άλλα υλικά, αλλά οι άνθρωποι έχουν επίγνωση της σημασίας της μόνωσης εδώ και πολύ καιρό. ^[7] Στην προϊστορική εποχή, τα ανθρώπινα όντα άρχισαν τη δραστηριότητά τους να φτιάχνουν καταφύγια ενάντια στα άγρια ζώα και τις έντονες καιρικές συνθήκες, οι άνθρωποι ξεκίνησαν την εξερεύνηση της θερμομόνωσης. ^[7] ^[8] Οι προϊστορικοί λαοί έχτισαν τις κατοικίες τους χρησιμοποιώντας τα υλικά από δέρματα ζώων, γούνα και φυτικά υλικά όπως καλάμι, λινάρι και άχυρο, αυτά τα υλικά χρησιμοποιήθηκαν αρχικά ως υλικά ένδυσης, επειδή οι κατοικίες τους ήταν προσωρινές, ήταν πιο πιθανό να χρησιμοποιήσουν τα υλικά που χρησιμοποιούσαν στα ρούχα, τα οποία ήταν εύκολο να αποκτηθούν και να επεξεργαστούν. ^[7] Τα υλικά από γούνες ζώων και φυτικά προϊόντα μπορούν να συγκρατούν μεγάλη ποσότητα αέρα μεταξύ των μορίων που μπορεί να δημιουργήσει μια κοιλότητα αέρα για να μειώσει την ανταλλαγή θερμότητας.

Αργότερα, η μεγάλη διάρκεια ζωής των ανθρώπινων όντων και η ανάπτυξη της γεωργίας καθόρισαν ότι χρειαζόνταν έναν σταθερό τόπο διαμονής, άρχισαν να εμφανίζονται σπίτια στεγασμένα από χώμα, πέτρινα σπίτια και σπηλιές. ^[7] ^[8] Η υψηλή πυκνότητα αυτών των υλικών μπορεί να προκαλέσει μια επίδραση χρονικής υστέρησης στη θερμική μεταφορά, η οποία μπορεί να κάνει την εσωτερική θερμοκρασία να αλλάζει αργά. Αυτό το εφέ διατηρείται στο εσωτερικό των κτιρίων ζεστό το χειμώνα και δροσερό το καλοκαίρι, επίσης λόγω των υλικών όπως η γη ή η πέτρα είναι εύκολο να το αποκτήσουμε, αυτό το σχέδιο είναι πολύ δημοφιλές σε πολλά μέρη όπως η Ρωσία, η Ισλανδία, η Γροιλανδία. ^[7]

Τα οργανικά υλικά ήταν τα πρώτα διαθέσιμα για την κατασκευή ενός καταφυγίου για τους ανθρώπους για να προστατευτούν από τις κακές καιρικές συνθήκες και να τους βοηθήσουν να ζεσταθούν. ^[8] Αλλά οργανικά υλικά όπως οι ζωικές και φυτικές ίνες δεν μπορούν να υπάρχουν για μεγάλο χρονικό διάστημα, επομένως αυτά τα φυσικά υλικά δεν μπορούν να ικανοποιήσουν τη

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

μακροπρόθεσμη ανάγκη των ανθρώπων για θερμομόνωση. Έτσι, οι άνθρωποι άρχισαν να αναζητούν υποκατάστατα που είναι πιο ανθεκτικά. ^[8] ^[9] Τον 19ο αιώνα, οι άνθρωποι δεν ήταν πλέον ικανοποιημένοι με τη χρήση φυσικών υλικών για θερμομόνωση, επεξεργάζονταν τα οργανικά υλικά και παρήγαγαν τα πρώτα μονωμένα πάνελ. ^[8] Ταυτόχρονα, αρχίζουν να εμφανίζονται όλο και περισσότερα τεχνητά υλικά και αναπτύχθηκε μια μεγάλη γκάμα τεχνητών θερμομονωτικών υλικών, π.χ. πετροβάμβακας, υαλοβάμβακα, αφρώδες γυαλί και κούφια τούβλα.

2.3 Η σημασία της θερμομόνωσης των κτιρίων

Η θερμομόνωση μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στα κτίρια, οι μεγάλες απαιτήσεις θερμικής άνεσης έχουν ως αποτέλεσμα μεγάλη ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται για πλήρη θέρμανση για όλους τους χώρους. ^[10] Περίπου το 40% της κατανάλωσης ενέργειας μπορεί να αποδοθεί στο κτίριο, που καταναλώνεται κυρίως από τη θέρμανση ή την ψύξη. Η επαρκής θερμομόνωση είναι η θεμελιώδης εργασία που διασφαλίζει ένα υγιές εσωτερικό περιβάλλον και ενάντια στις βλάβες των κατασκευών. Είναι επίσης ένας βασικός παράγοντας για την αντιμετώπιση της υψηλής κατανάλωσης ενέργειας, μπορεί να μειώσει τη ροή θερμότητας μέσω του κελύφους του κτιρίου. Η καλή θερμομόνωση μπορεί επίσης να αποφέρει τα ακόλουθα οφέλη στο κτίριο:

1. Πρόληψη κτιριακών ζημιών που προκαλούνται από τη δημιουργία υγρασίας στο εσωτερικό του κελύφους του κτιρίου. ^[10] Η θερμομόνωση διασφαλίζει ότι οι θερμοκρασίες της επιφάνειας του δωματίου δεν πέφτουν κάτω από ένα κρίσιμο επίπεδο, γεγονός που αποφεύγει τη συμπύκνωση και το σχηματισμό μούχλας. ^[10] Σύμφωνα με τις αναφορές Building Damage, το 12,7% και το 14% των ζημιών στο κτίριο προκλήθηκαν από προβλήματα μούχλας. ^[11] Εάν δεν υπάρχει επαρκής θερμομόνωση στο κτίριο, η υψηλή σχετική υγρασία στο εσωτερικό του κτιρίου θα οδηγήσει σε συμπύκνωση και τελικά θα οδηγήσει σε προβλήματα μούχλας. ^[11]

2. Δημιουργία ενός άνετου θερμικού περιβάλλοντος για τους ανθρώπους που ζουν στο κτίριο. ^[10] Η καλή θερμομόνωση επιτρέπει επαρκώς υψηλές

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

θερμοκρασίες στο εσωτερικό του κτιρίου κατά τη διάρκεια του χειμώνα και επίσης επιτυγχάνει το ίδιο επίπεδο θερμικής άνεσης προσφέροντας σχετικά χαμηλή θερμοκρασία αέρα το καλοκαίρι. ^[12]

3. Μείωση της ανεπιθύμητης ενέργειας θέρμανσης ή ψύξης. Η θερμομόνωση μειώνει την ανταλλαγή θερμότητας μέσω του περιβλήματος του κτιρίου, γεγονός που επιτρέπει στις μηχανές θέρμανσης και ψύξης να επιτύχουν την ίδια θερμοκρασία εσωτερικού αέρα με λιγότερη εισροή ενέργειας.



Εικόνα 2.3.1 Διατομή μόνωσης σπιτιού.

2.4 Ψυχρά Κλίματα

Σε ψυχρές συνθήκες, ο κύριος στόχος είναι να μειωθεί η ροή θερμότητας έξω από το κτίριο. Τα στοιχεία του κελύφους του κτιρίου—παράθυρα, πόρτες, στέγες, δάπεδα/θεμέλια, τοίχοι και φράγματα διείσδυσης αέρα—είναι όλα σημαντικές πηγές απώλειας θερμότητας. ^[35] ^[36] σε ένα κατά τα άλλα καλά μονωμένο σπίτι, τα παράθυρα θα γίνουν μια σημαντική πηγή μεταφοράς θερμότητας. ^[37] Η αντίσταση στην αγωγή απώλεια θερμότητας για τυπικούς μονούς υαλοπίνακες αντιστοιχεί σε τιμή R περίπου $0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ ή περισσότερο από το διπλάσιο του τυπικού διπλού υαλοπίνακα (σε σύγκριση με $2-4 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ για υαλοβάμβακα). Οι απώλειες μπορούν να μειωθούν με την καλή εξομάλυνση των καιρικών συνθηκών, τη μαζική μόνωση και την ελαχιστοποίηση της ποσότητας των μη μονωτικών υαλοπινάκων (ιδιαίτερα που δεν έχουν ηλιακή όψη). Η θερμική ακτινοβολία εσωτερικών χώρων μπορεί επίσης να είναι ένα μειονέκτημα με τους φασματικά επιλεκτικούς υαλοπίνακες.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Ορισμένα συστήματα μονωμένων υαλοπινάκων μπορούν να δώσουν διπλάσιες έως τριπλάσιες τιμές R.

Τα πάνελ κενού και η μόνωση επιφάνειας τοίχου με αερογέλη είναι δύο τεχνολογίες που μπορούν να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση και τη θερμομονωτική αποτελεσματικότητα των κτιρίων κατοικιών και των εμπορικών κτιρίων σε περιοχές με ψυχρό κλίμα όπως η Νέα Αγγλία και η Βοστώνη. ^[39] Στο παρελθόν, η τιμή των θερμομονωτικών υλικών που παρουσίαζαν υψηλή απόδοση μόνωσης ήταν πολύ ακριβή. ^[39] Με την ανάπτυξη της βιομηχανίας υλικών και την άνθηση των επιστημονικών τεχνολογιών, όλο και περισσότερα μονωτικά υλικά και μονωτικές τεχνολογίες εμφανίστηκαν κατά τον 20ό αιώνα, γεγονός που μας δίνει διάφορες επιλογές για μόνωση κτιρίων. Ειδικά στις περιοχές με κρύο κλίμα, απαιτείται μεγάλη ποσότητα θερμομόνωσης για την αντιμετώπιση των απωλειών θερμότητας που προκαλούνται από το κρύο (διήθηση, αερισμός και ακτινοβολία). Υπάρχουν δύο τεχνολογίες που αξίζει να συζητηθούν:

Σύστημα εξωτερικής μόνωσης (EIFS) βασισμένο σε πάνελ μόνωσης κενού (VIP).

Τα VIP διακρίνονται για την εξαιρετικά υψηλή θερμική αντίστασή τους, ^[40] η ικανότητά τους για θερμική αντίσταση είναι τέσσερις έως οκτώ φορές μεγαλύτερη από τα συμβατικά μονωτικά υλικά αφρού που οδηγούν σε λεπτότερο πάχος θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου σε σύγκριση με τα παραδοσιακά υλικά. Τα VIP συνήθως αποτελούνται από πλάκες πυρήνων και μεταλλικά περιβλήματα. ^[40] Τα κοινά υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή πλαισίων πυρήνα είναι η καπνισμένη και κατακρημνισμένη πυριτία, η πολυουρεθάνη ανοιχτής κυψέλης (PU) και διαφορετικοί τύποι υαλοβάμβακα. Και το πλαίσιο πυρήνα καλύπτεται από το μεταλλικό περίβλημα για να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον κενού, το μεταλλικό περίβλημα μπορεί να βεβαιωθεί ότι το πλαίσιο πυρήνα διατηρείται στο περιβάλλον κενού. ^[40] Αν και αυτό το υλικό έχει υψηλή θερμική απόδοση, εξακολουθεί να διατηρεί υψηλή τιμή τα τελευταία είκοσι χρόνια.

Μόνωση Airgel εξωτερικής και εσωτερικής επιφάνειας τοίχου.

Επεξεργασία

Το Airgel ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά από τον Samuel Stephens Kistler το 1931. ^[41] Είναι ένα είδος τζελ που το υγρό μέρος αντικαθίσταται από αέριο, στην πραγματικότητα αποτελείται από 99% αέρα. ^[41] Αυτό το υλικό έχει σχετικά υψηλή τιμή R περίπου R-10 ανά ίντσα, η οποία είναι σημαντικά υψηλότερη σε σύγκριση με τα συμβατικά μονωτικά υλικά από αφρώδες πλαστικό. Αλλά οι δυσκολίες στην επεξεργασία και η χαμηλή παραγωγικότητα περιορίζουν την ανάπτυξη των Aerogels, ^[41] η τιμή κόστους αυτού του υλικού εξακολουθεί να παραμένει σε υψηλό επίπεδο. Μόνο δύο εταιρείες στις Ηνωμένες Πολιτείες προσφέρουν το εμπορικό προϊόν Airgel.

2.5 Θερμά Κλίματα

Σε θερμές συνθήκες, η μεγαλύτερη πηγή θερμικής ενέργειας είναι η ηλιακή ακτινοβολία. ^[42] Αυτό μπορεί να εισέλθει στα κτίρια απευθείας από τα παράθυρα ή μπορεί να θερμάνει το κέλυφος του κτιρίου σε υψηλότερη θερμοκρασία από το περιβάλλον, αυξάνοντας τη μεταφορά θερμότητας μέσω του κελύφους του κτιρίου. ^[43] ^[44] Ο συντελεστής απολαβής ηλιακής θερμότητας (SHGC) ^[45] (ένα μέτρο της ηλιακής θερμικής μετάδοσης) των τυπικών απλών υαλοπινάκων μπορεί να είναι περίπου 78-85%. Το ηλιακό κέρδος μπορεί να μειωθεί με επαρκή σκίαση από τον ήλιο, ανοιχτόχρωμες στέγες, φασματικά επιλεκτικά (ανακλαστικά θερμικά) χρώματα και επιστρώσεις και διάφορους τύπους μόνωσης για το υπόλοιπο περίβλημα. Τα ειδικά επικαλυμμένα τζάμια μπορούν να μειώσουν το SHGC σε περίπου 10%. Τα ακτινοβόλα εμπόδια είναι πολύ αποτελεσματικά για χώρους σοφίτας σε ζεστά κλίματα. ^[46] Σε αυτήν την εφαρμογή, είναι πολύ πιο αποτελεσματικά σε θερμά κλίματα από τα ψυχρά κλίματα. Για τη ροή θερμότητας προς τα κάτω, η συναγωγή είναι ασθενής και η ακτινοβολία κυριαρχεί στη μεταφορά θερμότητας σε έναν εναέριο χώρο. Τα ακτινοβόλα εμπόδια πρέπει να αντιμετωπίζουν επαρκές διάκενο αέρα για να είναι αποτελεσματικά.

Εάν χρησιμοποιείται ψυκτικός κλιματισμός σε ζεστό, υγρό κλίμα, τότε είναι ιδιαίτερα σημαντικό να σφραγιστεί ο φάκελος του κτιρίου. Η αφύγρανση της

διείσδυσης υγρού αέρα μπορεί να σπαταλήσει σημαντική ενέργεια. Από την άλλη πλευρά, ορισμένα σχέδια κτιρίων βασίζονται σε αποτελεσματικό εγκάρσιο αερισμό αντί για ψυκτικό κλιματισμό για την παροχή συναγωγής ψύξης από το επικρατούν αεράκι.

Η περιοχή αντιμετωπίζει έλλειψη ηλεκτρικής ενέργειας το καλοκαίρι λόγω της αυξανόμενης χρήσης ψυκτικών μηχανημάτων. ^[47] Μια νέα τεχνολογία που ονομάζεται Cool Roof έχει εισαχθεί για να βελτιωθεί αυτή η κατάσταση. ^[48] Στο παρελθόν, οι αρχιτέκτονες χρησιμοποιούσαν υλικά θερμικής μάζας για να βελτιώσουν τη θερμική άνεση, η βαριά θερμομόνωση θα μπορούσε να προκαλέσει το φαινόμενο της χρονικής καθυστέρησης που θα μπορούσε να επιβραδύνει την ταχύτητα μεταφοράς θερμότητας κατά τη διάρκεια της ημέρας και να διατηρήσει την εσωτερική θερμοκρασία σε ένα συγκεκριμένο εύρος (Ζεστό και στεγνό οι κλιματικές περιοχές έχουν συνήθως μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας).

Η ψυχρή οροφή είναι τεχνολογία χαμηλού κόστους που βασίζεται στην ηλιακή ανάκλαση και τη θερμική εκπομπή, η οποία χρησιμοποιεί ανακλαστικά υλικά και ανοιχτά χρώματα για να αντανakλά την ηλιακή ακτινοβολία. ^[47] ^[48] Η ηλιακή ανάκλαση και η θερμική εκπομπή είναι δύο βασικοί παράγοντες που καθορίζουν τη θερμική απόδοση της οροφής και μπορούν επίσης να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της θερμομόνωσης αφού περίπου το 30% της ηλιακής ακτινοβολίας αντανakλάται πίσω στον ουρανό. ^[48] Το σχήμα της οροφής είναι επίσης υπό εξέταση, η καμπύλη στέγη μπορεί να λάβει λιγότερη ηλιακή ενέργεια σε σύγκριση με τα συμβατικά σχήματα. ^[47] ^[49] Εν τω μεταξύ, το μειονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι προφανές ότι η υψηλή ανακλαστικότητα θα προκαλέσει οπτική δυσφορία. Από την άλλη πλευρά, η υψηλή ανακλαστικότητα και η θερμική εκπομπή της οροφής θα αυξήσει το θερμικό φορτίο του κτιρίου.

2.6 Θερμογέφυρες

Οι θερμογέφυρες είναι σημεία στο περίβλημα του κτιρίου που επιτρέπουν τη μεταφορά θερμότητας. Δεδομένου ότι η θερμότητα ρέει μέσω της διαδρομής

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

της ελάχιστης αντίστασης, οι θερμικές γέφυρες μπορούν να συμβάλουν σε κακή ενεργειακή απόδοση. Μια θερμική γέφυρα δημιουργείται όταν τα υλικά δημιουργούν μια συνεχή διαδρομή σε μια διαφορά θερμοκρασίας, στην οποία η ροή θερμότητας δεν διακόπτεται από θερμομόνωση. Τα κοινά δομικά υλικά που είναι φτωχοί μονωτές περιλαμβάνουν το γυαλί και το μέταλλο .

Ένα σχέδιο κτιρίου μπορεί να έχει περιορισμένη ικανότητα μόνωσης σε ορισμένες περιοχές της κατασκευής. Ένας κοινός σχεδιασμός κατασκευής βασίζεται σε τοίχους με καρφιά, στους οποίους οι θερμογέφυρες είναι κοινές σε ξύλινα ή χαλύβδινα στηρίγματα και δοκούς , τα οποία συνήθως στερεώνονται με μέταλλο. Αξιοσημείωτες περιοχές που συνήθως δεν διαθέτουν επαρκή μόνωση είναι οι γωνίες των κτιρίων και οι περιοχές όπου η μόνωση έχει αφαιρεθεί ή μετατοπιστεί για να δημιουργηθεί χώρος για την υποδομή του συστήματος, όπως ηλεκτρικά κουτιά (πρίζες και διακόπτες φωτός), υδραυλικά, εξοπλισμός συναγερμού πυρκαγιάς κ.λπ.

Οι θερμογέφυρες μπορούν επίσης να δημιουργηθούν από ασυντόνιστες κατασκευές, για παράδειγμα με το κλείσιμο τμημάτων εξωτερικών τοίχων πριν από την πλήρη μόνωση. Η ύπαρξη απρόσιτων κενών εντός της κοιλότητας του τοιχώματος τα οποία στερούνται μόνωσης μπορεί να αποτελέσει πηγή θερμικής γεφύρωσης.

Ορισμένες μορφές μόνωσης μεταφέρουν τη θερμότητα πιο εύκολα όταν είναι υγρές, και επομένως μπορούν επίσης να σχηματίσουν μια θερμική γέφυρα σε αυτή την κατάσταση.

Η αγωγιμότητα της θερμότητας μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με οποιοδήποτε από τα ακόλουθα: μείωση της επιφάνειας διατομής των γεφυρών, αύξηση του μήκους της γέφυρας ή μείωση του αριθμού των θερμικών γεφυρών.

Μια μέθοδος μείωσης των επιπτώσεων της θερμικής γέφυρας είναι η τοποθέτηση μιας μονωτικής σανίδας (π.χ. αφρώδους πίνακα EPS XPS, ινοσανίδα από ξύλο κ.λπ.) πάνω από τον εξωτερικό τοίχο. Μια άλλη μέθοδος είναι η χρήση μονωμένων ξύλινων πλαισίων για θερμική θραύση μέσα στον τοίχο.

2.7 Θερμομονωτικά Υλικά

Σύμφωνα με τρεις τρόπους εναλλαγής θερμότητας, οι περισσότερες θερμομονώσεις που χρησιμοποιήσαμε στο κτήριο, μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: αγωγιμους και συναγωγικούς μονωτές και φράγματα ακτινοβολίας θερμότητας. Και υπάρχουν πιο λεπτομερείς ταξινομήσεις για τη διάκριση μεταξύ διαφορετικών υλικών. Πολλά θερμομονωτικά υλικά λειτουργούν δημιουργώντας μια μικροσκοπική κοιλότητα αέρα μεταξύ των μορίων, αυτή η κοιλότητα αέρα μπορεί να μειώσει σε μεγάλο βαθμό την ανταλλαγή θερμότητας μέσω των υλικών. Υπάρχουν όμως δύο εξαιρέσεις που δεν χρησιμοποιούν την κοιλότητα αέρα ως λειτουργικό στοιχείο για την πρόληψη της μεταφοράς θερμότητας. Το ένα είναι η ανακλαστική θερμομόνωση, η οποία δημιουργεί έναν μεγάλο εναέριο χώρο σχηματίζοντας ένα φράγμα ακτινοβολίας συνδέοντας μεταλλικό φύλλο στη μία πλευρά ή και στις δύο πλευρές, αυτή η θερμομόνωση μειώνει κυρίως τη μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας. Αν και το γυαλισμένο μεταλλικό φύλλο που είναι προσαρτημένο στα υλικά μπορεί μόνο να αποτρέψει τη μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας, η επίδρασή του στη διακοπή της μεταφοράς θερμότητας μπορεί να είναι δραματική. Μια άλλη θερμική μόνωση που δεν εφαρμόζει κοιλότητα αέρα είναι η μόνωση κενού, τα πάνελ με μόνωση κενού μπορούν να σταματήσουν όλα τα είδη μεταφοράς και αγωγιμότητας και μπορεί επίσης να μειώσει σε μεγάλο βαθμό τη μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας. Αλλά η αποτελεσματικότητα της μόνωσης κενού περιορίζεται επίσης από την άκρη του υλικού, καθώς η άκρη του πάνελ κενού μπορεί να σχηματίσει μια θερμική γέφυρα που οδηγεί σε μείωση της αποτελεσματικότητας της μόνωσης κενού. Η αποτελεσματικότητα της μόνωσης κενού σχετίζεται επίσης με την περιοχή των πάνελ κενού. Τα πάνελ με μόνωση κενού μπορούν να σταματήσουν όλα τα είδη μεταφοράς και αγωγιμότητας και μπορούν επίσης να μετριάσουν σε μεγάλο βαθμό τη μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας. Αλλά η αποτελεσματικότητα της μόνωσης κενού περιορίζεται επίσης από την άκρη του υλικού, καθώς η άκρη του πάνελ κενού μπορεί να σχηματίσει μια θερμική γέφυρα που οδηγεί σε μείωση της αποτελεσματικότητας της μόνωσης κενού. Η αποτελεσματικότητα της μόνωσης κενού σχετίζεται επίσης με την περιοχή των πάνελ κενού. Τα

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

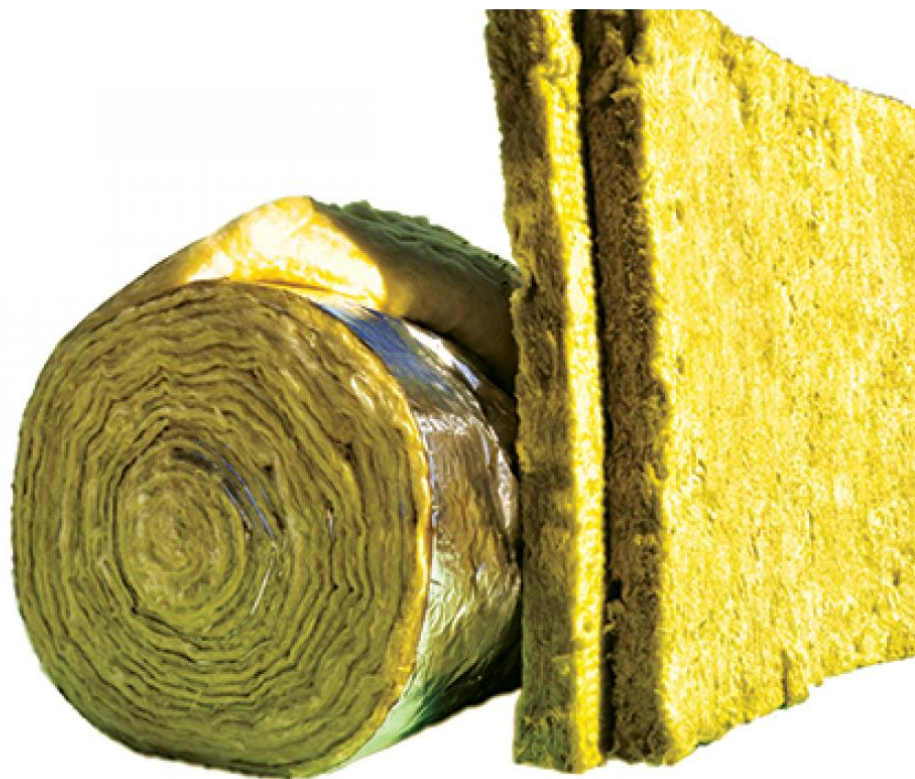
πάνελ με μόνωση κενού μπορούν να σταματήσουν όλα τα είδη μεταφοράς και αγωγιμότητας και μπορούν επίσης να μετριάσουν σε μεγάλο βαθμό τη μεταφορά θερμότητας ακτινοβολίας. Αλλά η αποτελεσματικότητα της μόνωσης κενού περιορίζεται επίσης από την άκρη του υλικού, καθώς η άκρη του πάνελ κενού μπορεί να σχηματίσει μια θερμική γέφυρα που οδηγεί σε μείωση της αποτελεσματικότητας της μόνωσης κενού. Η αποτελεσματικότητα της μόνωσης κενού σχετίζεται επίσης με την περιοχή των πάνελ κενού.

2.8 Ινώδη μονωτικά

Τα ινώδη υλικά κατασκευάζονται από ίνες μικροσκοπικής διαμέτρου που κατανέμουν ομοιόμορφα τον εναέριο χώρο. ^[55] Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι πυρίτιο, γυαλί, πετροβάμβακας και μαλλί σκωρίας. Οι ίνες υάλου και ο ορυκτοβάμβακας είναι δύο μονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται ευρύτερα σε αυτόν τον τύπο.



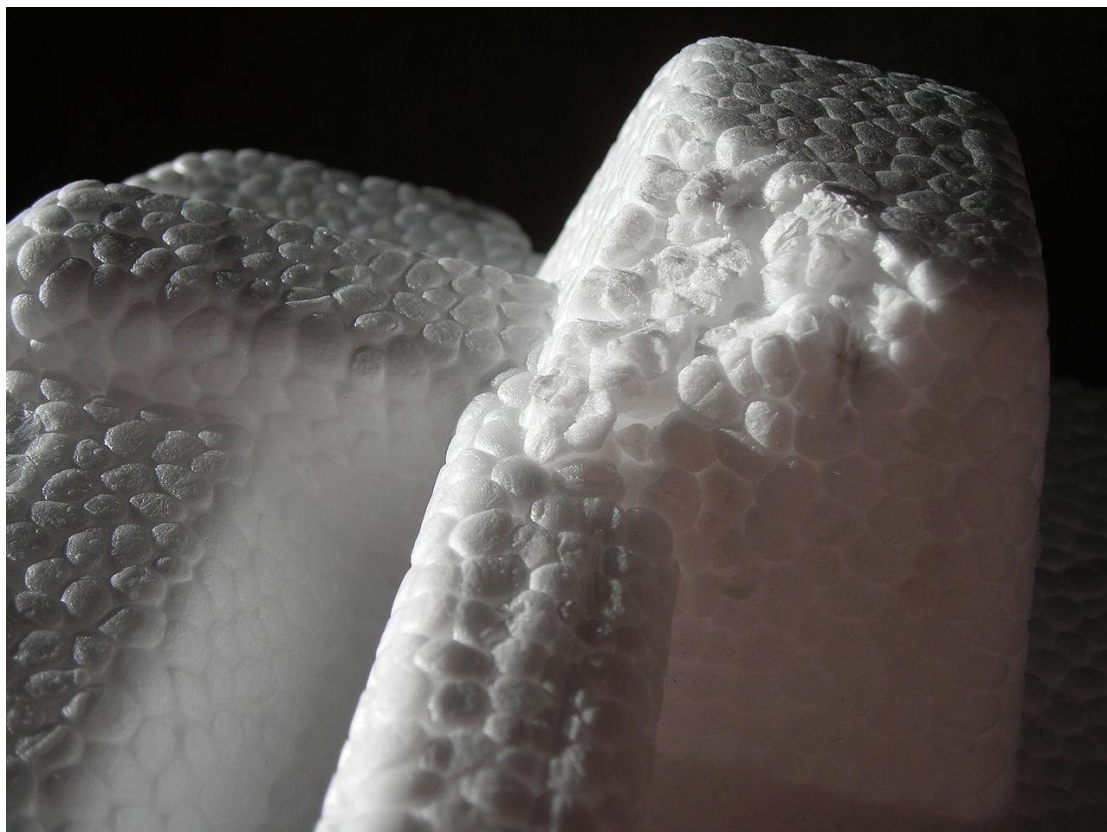
Εικόνα 2.8.1 Πετροβάμβακας



Εικόνα 2.8.2 Υαλοβάμβακας

2.9 Κυψελοειδή μονωτικά

Η κυτταρική μόνωση αποτελείται από μικρά κελιά που είναι χωρισμένα μεταξύ τους. ^[55] Τα συνήθως κυψελωτά υλικά είναι το γυαλί και το αφρώδες πλαστικό όπως το πολυστυρόλιο, η πολυολεφίνη και η πολυουρεθάνη.



Εικόνα 2.9.1 Πολυστηρόλιο



Εικόνα 2.9.2 Εφαρμογή πολυουρεθάνης



Εικόνα 2.9.3 Εφαρμογή Πολυουρίας

3 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν κερδίσει σημαντική προσοχή τα τελευταία χρόνια λόγω των ανησυχιών για την κλιματική αλλαγή και την ανάγκη να μειώσουμε την εξάρτησή μας από τα ορυκτά καύσιμα. Ένας τομέας όπου οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν ιδιαίτερα μεγάλες δυνατότητες είναι ο κλάδος της φιλοξενίας, συμπεριλαμβανομένων των ξενοδοχείων και άλλων παρόχων καταλυμάτων. Σε αυτό το δοκίμιο, θα επικεντρωθούμε σε πολλές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πώς μπορούν να εφαρμοστούν στον ξενοδοχειακό κλάδο.

Η ηλιακή ενέργεια είναι η ενέργεια που αξιοποιείται από τον ήλιο μέσω της χρήσης ηλιακών συλλεκτών, τα οποία μετατρέπουν το ηλιακό φως σε ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια είναι μια καθαρή και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τροφοδοσία ξενοδοχείων και άλλων παρόχων καταλυμάτων. Γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής ως τρόπος μείωσης του ενεργειακού κόστους και μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ηλιακή ενέργεια στα ξενοδοχεία. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος είναι με τη χρήση ηλιακών συλλεκτών, τα οποία τοποθετούνται στην οροφή ή στους τοίχους του κτιρίου. Αυτά τα πάνελ μετατρέπουν το ηλιακό φως σε ηλεκτρική ενέργεια, η οποία μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για την τροφοδοσία του

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

ξενοδοχείου. Τα ηλιακά πάνελ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τροφοδοτήσουν τα πάντα, από μικρές συσκευές μέχρι μεγάλα συστήματα θέρμανσης και ψύξης.

Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ηλιακή ενέργεια στα ξενοδοχεία είναι η χρήση ηλιακών θερμοσιφώνων. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν ηλιακούς συλλέκτες για τη θέρμανση του νερού, το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιείται για ζεστό νερό και θέρμανση χώρου. Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες μπορούν να είναι ένας αποτελεσματικός και οικονομικά αποδοτικός τρόπος για τη θέρμανση του νερού σε ξενοδοχεία, ειδικά σε ηλιόλουστα κλίματα.

Τα ηλιακά συστήματα φωτισμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε ξενοδοχεία. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν ηλιακούς συλλέκτες για τη φόρτιση μπαταριών, οι οποίοι στη συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τροφοδοσία των φώτων τη νύχτα. Τα ηλιακά συστήματα φωτισμού μπορούν να είναι μια καλή επιλογή για όσους θέλουν να μειώσουν τη χρήση ενέργειας και να εξοικονομήσουν χρήματα στους λογαριασμούς ρεύματος.

Η αιολική ενέργεια είναι μια άλλη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ξενοδοχεία. Η αιολική ενέργεια παράγεται με τη χρήση ανεμογεννητριών, οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική. Η αιολική ενέργεια μπορεί να είναι μια καλή επιλογή για ξενοδοχεία που βρίσκονται σε περιοχές με ανέμους.

Μια άλλη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα ξενοδοχεία είναι η υδροηλεκτρική ενέργεια, η οποία παράγεται με τη χρήση του νερού. Η υδροηλεκτρική ενέργεια μπορεί να παραχθεί με τη χρήση φραγμάτων ή υδροηλεκτρικών συστημάτων μικρής κλίμακας. Αυτό μπορεί να είναι μια καλή επιλογή για ξενοδοχεία που βρίσκονται κοντά σε ποτάμια ή άλλα υδάτινα σώματα.

Η γεωθερμική ενέργεια είναι μια άλλη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ξενοδοχεία. Η γεωθερμική ενέργεια παράγεται μέσω της χρήσης της εσωτερικής θερμότητας της γης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

θέρμανση και ψύξη, καθώς και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να είναι μια καλή επιλογή για ξενοδοχεία που βρίσκονται σε περιοχές με υψηλή γεωθερμική δραστηριότητα.

Η ενέργεια από βιομάζα είναι μια άλλη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ξενοδοχεία. Η ενέργεια από βιομάζα παράγεται μέσω της χρήσης οργανικών υλικών, όπως το ξύλο, τα γεωργικά απόβλητα και άλλα φυτικά υλικά. Η ενέργεια από βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σκοπούς θέρμανσης και ψύξης, καθώς και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα από τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα ξενοδοχεία. Πρώτα και κύρια, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι μια καθαρή και βιώσιμη πηγή ενέργειας. Σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα, τα οποία απελευθερώνουν αέρια θερμοκηπίου όταν καίγονται, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν παράγουν επιβλαβείς εκπομπές. Αυτό το καθιστά μια βιώσιμη επιλογή για όσους ανησυχούν για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ενεργειακής τους χρήσης.

Εκτός από το ότι είναι φιλική προς το περιβάλλον, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν επίσης να εξοικονομήσουν χρήματα από τα ξενοδοχεία στους λογαριασμούς ενέργειας. Ενώ το αρχικό κόστος εγκατάστασης συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να είναι υψηλό, η μακροπρόθεσμη εξοικονόμηση μπορεί να είναι σημαντική. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν επίσης να αυξήσουν την ελκυστικότητα ενός ξενοδοχείου σε πελάτες με περιβαλλοντική συνείδηση, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των επιχειρήσεων και των εσόδων.

Παρά τα οφέλη αυτά, υπάρχουν επίσης ορισμένες προκλήσεις στην ευρεία υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα ξενοδοχεία. Μια πρόκληση είναι το κόστος εγκατάστασης. Τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να είναι ακριβά και το αρχικό κόστος μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο για ορισμένους ιδιοκτήτες ξενοδοχείων. Ωστόσο, συχνά υπάρχουν διαθέσιμα οικονομικά κίνητρα, όπως εκπτώσεις φόρου και εκπτώσεις, που μπορούν να συμβάλουν στην αντιστάθμιση του κόστους εγκατάστασης.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Μια άλλη πρόκληση είναι η διαθεσιμότητα χώρου για συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ορισμένα ξενοδοχεία μπορεί να μην έχουν αρκετό χώρο στις στέγες τους ή στους χώρους τους για να εγκαταστήσουν επαρκή συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, μπορεί να είναι απαραίτητο να αναζητηθούν εναλλακτικοί τρόποι παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας, όπως μέσω της χρήσης κοινοτικών έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Παρά αυτές τις προκλήσεις, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι μια πολλά υποσχόμενη επιλογή για τον ξενοδοχειακό κλάδο. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να βελτιώνεται και το κόστος συνεχίζει να μειώνεται, είναι πιθανό να δούμε όλο και περισσότερα ξενοδοχεία με ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο μέλλον. Κάνοντας τη μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα ξενοδοχεία μπορούν όχι μόνο να μειώσουν το αποτύπωμα άνθρακα, αλλά και να εξοικονομήσουν χρήματα στους λογαριασμούς ενέργειας και να συμβάλουν σε ένα πιο βιώσιμο μέλλον.

Συμπερασματικά, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή, η αιολική, η υδροηλεκτρική, η γεωθερμία και η βιομάζα, έχουν μεγάλες δυνατότητες χρήσης στην ξενοδοχειακή βιομηχανία. Αυτές οι καθαρές και βιώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και να εξοικονομήσουν χρήματα από τα ξενοδοχεία στους λογαριασμούς ενέργειας. Ενώ υπάρχουν προκλήσεις στην ευρεία υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα ξενοδοχεία, τα μακροπρόθεσμα οφέλη την καθιστούν βιώσιμη και ελκυστική επιλογή για όσους θέλουν να μειώσουν τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις και να συμβάλουν σε ένα πιο βιώσιμο μέλλον.

4 Μέτρα ενεργειακής αναβάθμισης

4.1 Υπολογισμός Φ/Β πάρκου επί της στέγης

Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτική μελέτη διαστασιολόγησης φωτοβολταϊκού σταθμού 60kWp επί της στέγης του ξενοδοχείου.

1. Σημειώνεται πως θεωρήθηκε εξοπλισμός διαθέσιμος στην ελληνική αγορά προκειμένου να είναι δυνατοί οι υπολογισμοί και η εξαγωγή του τυπικού προφίλ ενέργειας.
 1. Ονομαστική ισχύς φωτοβολταϊκού πλαισίου (W_p) σε συνθήκες STC είναι 540Wp
 2. Τάση ανοικτού κυκλώματος και σημείου μέγιστης ισχύος ($V_{oc}=49,28$ V & $V_{mpp}=41,10$ V)
 3. Ρεύμα βραχυκύκλωσης και σημείου μέγιστης ισχύος ($I_{sc}=13,89$ A & $I_{mpp}=13,15$ A)
 4. Μέγιστο ρεύμα επιστροφής φωτοβολταϊκού πλαισίου $I_R=25$ A
 5. Μέγιστη επιτρεπτή τάση συστήματος ίση με 1500 V
 6. Συντελεστής πλήρωσης φωτοβολταϊκού στοιχείου (Fill Factor). Ο συντελεστής πλήρωσης στο προσφερόμενο φωτοβολταϊκό πλαίσιο είναι ίσος με 0,78957. Υπολογίζεται ως εξής: $FF = (V_{mpp} \times I_{mpp}) / (V_{oc} \times I_{sc}) = (41,10 \times 13,15) / (49,28 \times 13,89) = 0,78957$
 7. Βαθμός απόδοσης φωτοβολταϊκού πλαισίου σε STC συνθήκες είναι ίσος με 21,15%
 8. Πλήθος διόδων παράκαμψης ανά κυτίο σύνδεσης φωτοβολταϊκού πλαισίου: 3 διόδους Shottky
 9. Θερμοκρασίες λειτουργίας φωτοβολταϊκού πλαισίου -40°C έως 85°C
 10. Θερμοκρασιακός συντελεστής ρεύματος βραχυκύκλωσης (%/oC) ίσος με 0,049%/C
 11. Θερμοκρασιακός συντελεστής Τάσης Ανοικτού Κυκλώματος (%/oC) ίσος με -0,285%/C
 12. Θερμοκρασιακός συντελεστής μέγιστης ισχύος (%/oC) πλαισίου ίσος με -0,360%/C
 13. Βαθμός στεγανότητας από υγρασία και σκόνη (IP) ίση με IP67.
 14. Μηχανική αντοχή μεταλλικού πλαισίου ίση με 5400 Pa
 15. Απόδοση φωτοβολταϊκού πλαισίου εγγυημένη για 25 έτη από την ημερομηνία εγκατάστασης, ίση με 80% το 25 έτος.
 16. Εγγύηση κατασκευής των φωτοβολταϊκών πλαισίων ίση με 15 έτη.

ECO LINE HALF CELL M144 / 525 - 545 W

Monocrystalline module family

Module type LX - XXXM/182-144+ | XXX = Rated power P_{mpp}

Electrical data at STC					
Rated power P _{mpp} [Wp]	525.00	530.00	535.00	540.00	545.00
P _{mpp} range to	531.49	536.49	541.49	546.49	551.49
Rated current I _{mpp} [A]	12.92	13.00	13.07	13.15	13.22
Rated voltage V _{mpp} [V]	40.66	40.80	40.95	41.10	41.24
Short-circuit current I _{sc} [A]	13.64	13.73	13.80	13.89	13.96
Open-circuit voltage U _{oc} [V]	48.75	48.92	49.10	49.28	49.45
Efficiency at STC up to	20.57%	20.76%	20.95%	21.15%	21.34%
Efficiency at 200 W/m ²	20.07%	20.27%	20.45%	20.65%	20.83%
Electrical data at NOCT					
Power at P _{mpp} [Wp]	389.76	393.47	397.18	400.90	404.61
Rated current I _{mpp} [A]	10.44	10.50	10.56	10.62	10.68
Rated voltage V _{mpp} [V]	37.34	37.47	37.62	37.74	37.89
Short-circuit current I _{sc} [A]	11.01	11.08	11.14	11.21	11.28
Open-circuit voltage U _{oc} [V]	44.99	45.17	45.35	45.53	45.71

Specification as per STC (Standard test conditions): irradiance 1000W/m² | module temperature 25°C | Air Mass = 1.5
 NOCT (nominal operating cell temperature): irradiance 800W/m² | wind speed 1 m/sec | ambient temperature 20°C | cell operating temperature 45 +/-2°C | Air Mass = 1.5

Εικόνα 3.2-1 Χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίου

Limiting values	
Max. system voltage [V]	1500 V
Max. return current [I]	25 A
Operating Temperature	-40 to 85°C
Safety class	II
Max. tested pressure load [Pa] ²	5400
Max. tested tensile load [Pa] ²	2400
Temperature coefficient	
Temperature coefficient [V] [I] [P]	-0.285% / °C 0.049% / °C -0.360% / °C
Specifications	
Number of cells (matrix)	144 (6 x 24) 182 mm x 91 mm
Module dimensions (L x W x H) ³ Weight	2279 mm x 1134 mm x 35 mm 28,6 kg
Front-side glass	3.2 mm tempered, highly transparent, anti-reflection solar glass
Frame	Stable, anodised aluminium frame
Junction Box	At least IP67
Cable	Symmetrical cable lengths > 1.3 m and 1.3 m, 4 mm ² solar cable
Diodes	3 Schottky Diodes
Connectors	MC4 or equivalent (IP67)
Hail test (max. hailstorm)	Ø 45 mm impact velocity 23 m/s ± 83 km/h

The specifications and average values can vary slightly. Relevant is the corresponding data of the individual measurement. Specifications are subject to change without notice. Measurement tolerance depending on equipment: rated power +/- 3%, other values +/- 10%. All information given in this data sheet corresponds to DIN EN 50380. A potential light-induced degradation of the power after commissioning is not considered here. Further information in the installation manuals.

1 The specific warranty conditions are given under www.luxor-solar.com/downloads.html

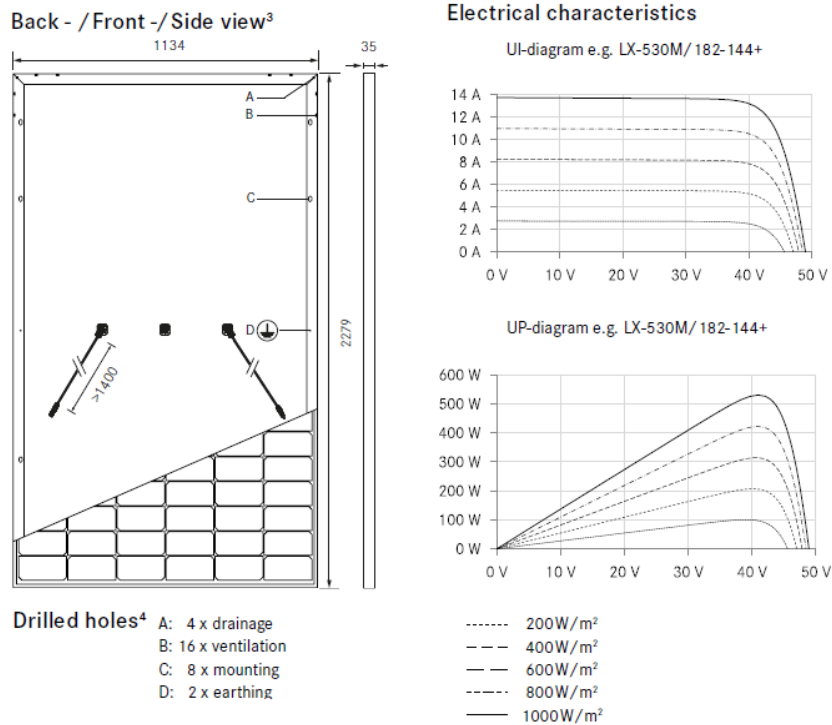
2 Horizontal mounted

3 Tolerance L/W - +/- 3 mm. H +/- 2mm. the dimensions given in the order confirmation will be decisive

4 Location and dimensions of holes on request

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Εικόνα 3.2-2 Χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίου



Εικόνα 3.2-3 Χαρακτηριστικά Φ/Β πλαισίου

4.1.1 Ηλιακοί Αναστροφείς

Οι αναστροφείς που θεωρήθηκαν είναι τριφασικοί, άνευ μετασχηματιστή απομόνωσης, ονομαστικής ισχύος, 12 kW, έκαστος, 5 στο σύνολο.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

Input				
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage ²	1,080 V			
Operating voltage range ³	160 V – 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. number of inputs	4			

Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			

Features & Protections	
Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
AC over-voltage protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
DC surge protection	TYPE II
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple receiver control	Yes
Integrated PID recovery ⁴	Yes

General Data	
Operation temperature range	-25 – +60 °C (-13 °F – 140 °F)
Relative humidity	0 % RH – 100% RH
Max. operating altitude	0 – 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Natural Convection
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	25 kg
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)
Degree of protection	IP65
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁵

Optimizer Compatibility	
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

¹ Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.
² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
⁴ SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)
⁵ < 10 W when PID recovery function is activated.

Εικόνα 3.3-1 Χαρακτηριστικά Ενδεικτικού Αναστροφέα

4.1.2 Καλωδιώσεις

Σημειώνεται ότι το μέγιστο ρεύμα των φωτοβολταϊκών πλαισίων, όπως προκύπτει από τα τεχνικά φυλλάδια, είναι 13,89 Α.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente in aria libera Current rating free in air	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	Singolo cavo Single cable 60°C	2 cavi adiacenti 2 adjacent cables 60°C
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
1 x 1,5	1,5	0,7	0,8	4,7	34	13,7	30	24
1 x 2,5	2,1	0,7	0,8	5,2	47	8,21	40	33
1 x 4	2,5	0,7	0,8	5,8	58	5,09	55	44
1 x 6	3,0	0,7	0,9	6,5	80	3,39	70	70
1 x 10	4,0	0,7	1,0	7,9	127	1,95	95	95
1 x 16	5,0	0,7	1,0	8,8	180	1,24	130	107
1 x 25	6,2	0,9	1,1	10,6	270	0,795	180	142
1 x 35	7,6	0,9	1,1	12,0	360	0,565	220	176
1 x 50	8,9	1,0	1,2	14,1	515	0,393	280	221
1 x 70	10,5	1,1	1,2	15,9	720	0,277	350	278
1 x 95	12,5	1,1	1,3	17,7	915	0,210	410	333
1 x 120	13,7	1,2	1,3	19,8	1160	0,164	480	390
1 x 150	16,1	1,4	1,4	21,7	1460	0,132	566	453
1 x 185	17,7	1,6	1,6	24,1	1780	0,108	644	515
1 x 240	19,9	1,7	1,7	26,7	2310	0,082	775	620

Εικόνα 3.4-1 Ενδεικτικές Καλωδιώσεις

4.1.3 Παραγωγή Φ/Β

Βάσει του παραπάνω εξοπλισμού προκύπτει η παρακάτω παραγωγή, για τρία διαφορετικά σενάρια, το αισιόδοξο, το πιθανότερο και το απαισιόδοξο. Παραγωγή είναι σε kWh ανά ώρα συνεπώς εκφράζει την ωριαία δυναμικότητα του σταθμού:

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Ωρα/ Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00	0	0	0	0,6776	3,3154	4,8158	4,3802	0,8712	0	0	0	0
7:00	0	0	2,299	11,3982	14,5442	16,698	17,2788	9,2928	7,9376	1,8876	0	0
8:00	1,573	3,9688	12,5356	26,3054	28,1204	27,588	33,3234	29,1368	21,901	14,1812	6,3646	1,8634
9:00	16,214	14,1812	20,5458	44,9878	40,2446	43,3664	47,069	44,9636	34,5092	26,2328	14,641	13,1648
10:00	25,531	22,1188	29,5724	56,1198	49,1018	54,329	58,201	56,628	47,6014	37,6552	21,1024	21,9736
11:00	30,5888	28,2172	36,8082	63,162	55,66	62,073	65,6062	63,5734	52,1268	46,0284	26,3296	27,5638
12:00	32,7426	31,0244	36,784	62,8474	56,5312	62,1214	66,792	66,913	52,9012	46,8512	26,2086	31,4116
13:00	33,517	30,2984	36,2758	62,9442	53,361	60,8146	64,6382	62,8958	54,7404	45,5202	27,2734	29,6692
14:00	29,6934	24,6114	28,0962	56,1924	52,1994	49,6584	60,2096	58,564	45,5686	38,0908	24,684	22,7238
15:00	21,4654	22,385	22,2882	43,076	42,3742	41,866	51,667	49,1744	35,7676	28,919	17,424	14,8104
16:00	11,495	13,5762	15,9236	30,6856	30,9518	33,6864	39,567	35,211	23,9096	15,972	7,139	6,5824
17:00	0,6534	3,7752	7,4052	16,2866	18,0532	19,6988	24,2968	20,7636	11,0594	2,3716	0	0
18:00	0	0	0,5808	3,7752	6,6792	8,712	10,043	5,8806	0,9922	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0,5566	1,7908	1,5972	0,0242	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Ωρα/ Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΑΣ	369,952	353,012	452,936	869,924	821,26	885,852	990,308	916,168	707,3	552,2	311,212	308,66
ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΝΑ	11098,6	10590,4	13588,1	26097,7	24637,8	26575,6	29709,2	27485	21219	16566	9336,36	9259,8

Ωρα/ Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6:00	0,0	0,0	0,0	0,7	3,5	5,1	4,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
7:00	0,0	0,0	2,4	12,0	15,3	17,6	18,2	9,8	8,4	2,0	0,0	0,0
8:00	1,7	4,2	13,2	27,7	29,6	29,0	35,1	30,7	23,1	14,9	6,7	2,0
9:00	17,1	14,9	21,6	47,4	42,4	45,6	49,5	47,3	36,3	27,6	15,4	13,9
10:00	26,9	23,3	31,1	59,1	51,7	57,2	61,3	59,6	50,1	39,6	22,2	23,1
11:00	32,2	29,7	38,7	66,5	58,6	65,3	69,1	66,9	54,9	48,5	27,7	29,0
12:00	34,5	32,7	38,7	66,2	59,5	65,4	70,3	70,4	55,7	49,3	27,6	33,1
13:00	35,3	31,9	38,2	66,3	56,2	64,0	68,0	66,2	57,6	47,9	28,7	31,2
14:00	31,3	25,9	29,6	59,1	54,9	52,3	63,4	61,6	48,0	40,1	26,0	23,9
15:00	22,6	23,6	23,5	45,3	44,6	44,1	54,4	51,8	37,7	30,4	18,3	15,6
16:00	12,1	14,3	16,8	32,3	32,6	35,5	41,6	37,1	25,2	16,8	7,5	6,9

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Ώρα/ Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
17:00	0,7	4,0	7,8	17,1	19,0	20,7	25,6	21,9	11,6	2,5	0,0	0,0
18:00	0,0	0,0	0,6	4,0	7,0	9,2	10,6	6,2	1,0	0,0	0,0	0,0
19:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,9	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΑΣ	214,2	204,4	262,2	503,6	475,5	512,9	573,3	530,4	409,5	319,7	180,2	178,7
ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΝΑ	6425, 5	6131, 3	7866, 8	15109, 2	14264, 0	15385, 9	17200, 1	15912, 4	12284, 7	9590, 8	5405, 3	5360, 9

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Ώρα/ Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6:00	0,0	0,0	0,0	0,8	3,7	5,3	4,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7:00	0,0	0,0	2,5	12,6	16,1	18,5	19,1	10,3	8,8	2,1	0,0	0,0
8:00	1,7	4,4	13,9	29,1	31,2	30,6	36,9	32,3	24,3	15,7	7,1	2,1
9:00	18,0	15,7	22,8	49,8	44,6	48,1	52,2	49,8	38,2	29,1	16,2	14,6
10:00	28,3	24,5	32,8	62,2	54,4	60,2	64,5	62,7	52,7	41,7	23,4	24,3
11:00	33,9	31,3	40,8	70,0	61,7	68,8	72,7	70,4	57,8	51,0	29,2	30,5
12:00	36,3	34,4	40,8	69,6	62,6	68,8	74,0	74,1	58,6	51,9	29,0	34,8
13:00	37,1	33,6	40,2	69,7	59,1	67,4	71,6	69,7	60,7	50,4	30,2	32,9
14:00	32,9	27,3	31,1	62,3	57,8	55,0	66,7	64,9	50,5	42,2	27,4	25,2
15:00	23,8	24,8	24,7	47,7	47,0	46,4	57,2	54,5	39,6	32,0	19,3	16,4
16:00	12,7	15,0	17,6	34,0	34,3	37,3	43,8	39,0	26,5	17,7	7,9	7,3
17:00	0,7	4,2	8,2	18,0	20,0	21,8	26,9	23,0	12,3	2,6	0,0	0,0
18:00	0,0	0,0	0,6	4,2	7,4	9,7	11,1	6,5	1,1	0,0	0,0	0,0
19:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	2,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Ωρα/ Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΑΣ	225,5	215,1	276,0	530,1	500,5	539,9	603,5	558,3	431,0	336,5	189,7	188,1
ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΝΑ	6763, 7	6454, 0	8280, 8	15904, 4	15014, 7	16195, 6	18105, 4	16749, 9	12931, 2	10095, 6	5689, 7	5643, 1

4.2 Λογισμικό TEE KENAK

Τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται για την αναβάθμιση του ξενοδοχείου είναι τα εξής:

- Αναβάθμιση κελύφους. Αντικατάσταση παλαιού τύπου κουφωμάτων με νέα ενεργειακά καθώς και εφαρμογή θερμομόνωσης.
- Εγκατάσταση Αντλιών Θερμότητας με ελάχιστο συντελεστή απόδοσης στην θέρμανση COP=3,2 και ελάχιστο συντελεστή απόδοσης στην ψύξη EER=3
- Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS)
- Εγκατάσταση Φ/Β

Τα παραπάνω εισήχθησαν στο λογισμικό TEE-KENAK προκειμένου να διερευνηθεί η επιρροή τους στην ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω. Στους παρακάτω πίνακες βλέπουμε την εξοικονόμηση σε πρωτογενή ενέργεια που θα επιφέρει κάθε μία από τις παρεμβάσεις στο κτήριο. Η εξοικονόμηση εκφράζεται στις 3 διαφορετικές καταναλώσεις που εμφανίζει το μέσο κτήριο, δηλαδή την θέρμανση, την ψύξη και τον κλιματισμό.

4.3 Εξοικονόμηση Πρωτογενούς ενέργειας

Κτίριο	Συνολική Επιφάνεια τ.μ.	Υφιστάμενη Κατάσταση		
		Απαίτηση πρωτογενο ύς για θέρμανση (kWh)	Απαίτηση πρωτογενού ς για ψύξη (kWh)	Απαίτηση πρωτογενούς για ZNX (kWh)
Ξενοδοχείο	690,00	106.812,00	130.824,00	36.087,00
		2. Εγκατάσταση Α/Θ, Φ/Β, BEMS		

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

		Δυνητική απαίτηση πρωτογενο ύς για θέρμανση (kWh)	Δυνητική απαίτηση πρωτογενού ς για ψύξη (kWh)	Δυνητική απαίτηση πρωτογενούς για ZNX (kWh)
		19.044,00	42.987,00	36.087,00
		Εξοικονόμη ση πρωτογενο ύς στην θέρμανση (kWh)	Εξοικονόμησ η πρωτογενού ς στην ψύξη (kWh)	Εξοικονόμηση πρωτογενούς για ZNX (kWh)
		87.768,00	87.837,00	0,00
		Συνολική εξοικονόμηση πρωτογενούς (kWh)		
		175.605,00		

Πίνακας 4.3.1 Εξοικονόμηση Πρωτογενούς

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Κτίριο	Συνολική Επιφάνεια α.τ.μ.	Υφιστάμενη Κατάσταση		
		Απαίτηση πρωτογενούς για θέρμανση (kWh)	Απαίτηση πρωτογενούς για ψύξη (kWh)	Απαίτηση πρωτογενούς για ZNX (kWh)
Ξενοδοχείο	690,00	106.812,00	130.824,00	36.087,00
		3. Κέλυφος		
		Δυνητική απαίτηση πρωτογενούς για θέρμανση (kWh)	Δυνητική απαίτηση πρωτογενούς για ψύξη (kWh)	Δυνητική απαίτηση πρωτογενούς για ZNX (kWh)
		41.607,00	130.755,00	38.157,00
		Εξοικονόμηση πρωτογενούς στην θέρμανση (kWh)	Εξοικονόμηση πρωτογενούς στην ψύξη (kWh)	Εξοικονόμηση πρωτογενούς για ZNX (kWh)
		65.205,00	69,00	-2.070,00
		Συνολική εξοικονόμηση πρωτογενούς (kWh)		
		63.204,00		

Πίνακας 4.3.2 Εξοικονόμηση Πρωτογενούς

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Κτίριο	Συνολική Επιφάνει α.τ.μ.	Υφιστάμενη Κατάσταση		
		Απαίτηση πρωτογενούς για θέρμανση (kWh)	Απαίτηση πρωτογενο ύς για ψύξη (kWh)	Απαίτηση πρωτογενού ς για ZNX (kWh)
Ξενοδοχείο	690,00	106.812,00	130.824,00	36.087,00
		1. Σύνολο μέτρων		
		Δυνητική απαίτηση πρωτογενούς για θέρμανση (kWh)	Δυνητική απαίτηση πρωτογενο ύς για ψύξη (kWh)	Δυνητική απαίτηση πρωτογενού ς για ZNX (kWh)
		11.868,00	46.575,00	144.555,00
		Εξοικονόμηση πρωτογενούς στην θέρμανση (kWh)	Εξοικονόμη ση πρωτογενο ύς στην ψύξη (kWh)	Εξοικονόμησ η πρωτογενού ς για ZNX (kWh)
		94.944,00	84.249,00	-108.468,00
		Συνολική εξοικονόμηση πρωτογενούς (kWh)		
		70.725,00		

Πίνακας 4.3.3 Εξοικονόμηση Πρωτογενούς

4.4 Εξοικονόμηση Καυσίμων

Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας Υπάρχον (kWh)	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας με		
	2. Εγκατάστασ η Α/Θ, Φ/Β, BEMS (kWh)	3. Κέλυφος (kWh)	1. Σύνολο μέτρων (kWh)
130.203,00	59.340,00	130.203,00	103.500,00

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)			
	70.863,00	0,00	26.703,00

Κατανάλωση Φυσικού Αερίου			
Κατανάλωση Φυσικού Αερίου Υπάρχον (kWh)	2. Εγκατάσταση Α/Θ, Φ/Β, BEMS (kWh)	3. Κέλυφος (kWh)	1. Σύνολο μέτρων (kWh)
120.336,00	34.500,00	62.928,00	0,00
Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)			
	85.836,00	57.408,00	120.336,00

4.5 Μείωση εκπεμπόμενων ρύπων

Εκπομπές CO ₂ (kg) λόγω ηλ. Ενέργειας	2. Εγκατάσταση Α/Θ, Φ/Β, BEMS	3. Κέλυφος	1. Σύνολο μέτρων
128.754,00	58.719,00	128.754,00	102.672,00
Μείωση Εκπομπών (kg)			
	70.035,00	0,00	26.082,00

Πίνακας 4.5.1 Μείωση ρύπων

Εκπομπές CO ₂ (kg) λόγω Φ.Α.	2. Εγκατάσταση Α/Θ, Φ/Β, BEMS	3. Κέλυφος	1. Σύνολο μέτρων
23.598,00	6.762,00	12.351,00	0,00
Μείωση Εκπομπών (kg)			
	16.836,00	11.247,00	23.598,00

Πίνακας 4.5.2 Μείωση ρύπων

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Μείωση εκπομπών CO ₂ (kg)	2. Εγκατάσταση A/Θ, Φ/Β, BEMS	3. Κέλυφος	1. Σύνολο μέτρων
	86.871,00	11.247,00	49.680,00

Πίνακας 4.5.3 Μείωση ρύπων

4.6 Μέθοδος Βαθμοωρών Θέρμανσης-Ψύξης

Επιπλέον του λογισμικού TEE-KENAK προκειμένου να υπολογιστεί με περεταίρω ακρίβεια η απόδοση της θερμομόνωσης του κελύφους έγινε χρήση της μεθόδου των βαθμομερών ψύξης και θέρμανσης όπως αυτές περιγράφονται στο εγχειρίδιο του TEE. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.

Οι βαθμοώρες ψύξης (CDH) και οι θερμικές βαθμοώρες (TDH) είναι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίηση των αναγκών ψύξης και θέρμανσης ενός κτιρίου. Αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης ενός κτιρίου και χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό και τη λειτουργία των κτιρίων.

Οι βαθμοώρες ψύξης (CDH) είναι ένα μέτρο του συνολικού αριθμού βαθμών που η θερμοκρασία υπερβαίνει μια συγκεκριμένη θερμοκρασία βάσης (συνήθως 25 βαθμοί Κελσίου) σε μια δεδομένη χρονική περίοδο. Αυτό χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ποσότητας ψύξης που απαιτείται για τη διατήρηση μιας άνετης θερμοκρασίας μέσα σε ένα κτίριο. Ένας υψηλότερος αριθμός CDH υποδηλώνει μεγαλύτερη ζήτηση ψύξης και υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας.

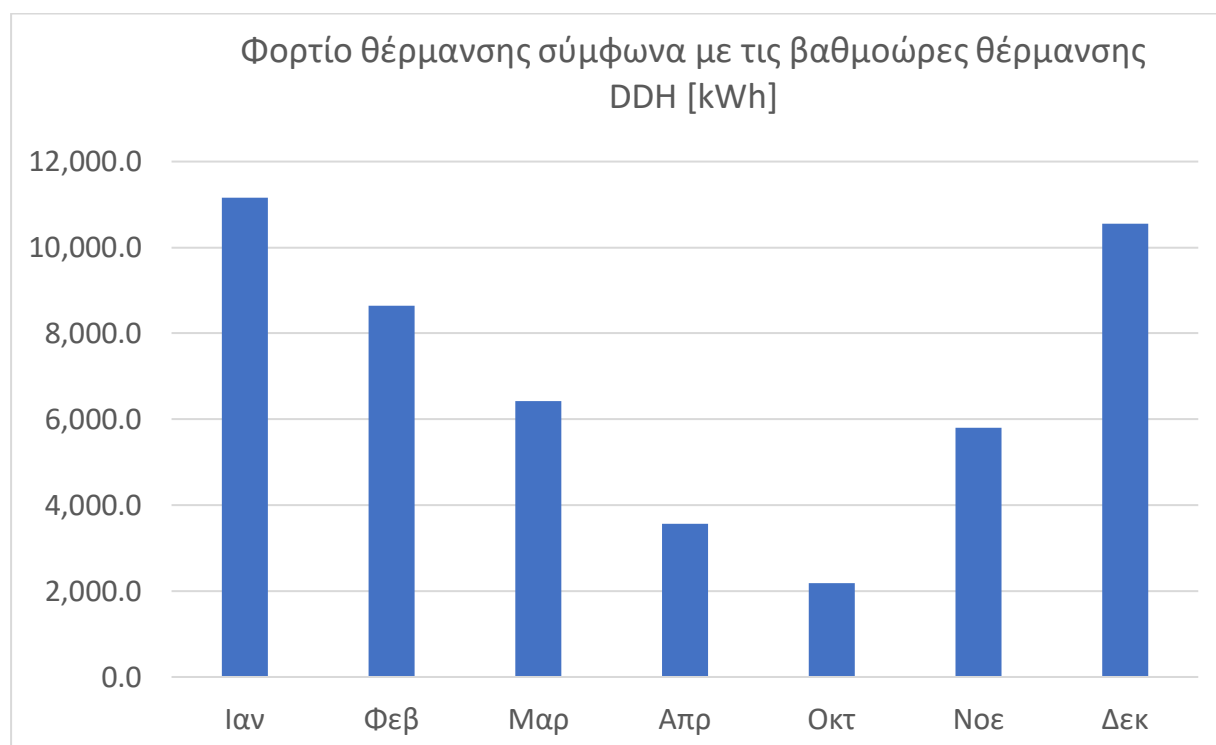
Οι θερμικές βαθμοώρες (TDH) είναι μια παρόμοια μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ποσοτικοποίηση των αναγκών θέρμανσης ενός κτιρίου. Υπολογίζεται αφαιρώντας την εξωτερική θερμοκρασία από μια θερμοκρασία βάσης (συνήθως 65 βαθμούς Φαρενάιτ) και στη συνέχεια πολλαπλασιάζοντας αυτόν τον αριθμό με τον αριθμό των ωρών που η εξωτερική θερμοκρασία είναι κάτω από τη βασική θερμοκρασία. Αυτό παρέχει ένα μέτρο για το πόση θερμότητα απαιτείται για τη διατήρηση μιας άνετης θερμοκρασίας μέσα σε ένα κτίριο. Ένας υψηλότερος αριθμός TDH υποδηλώνει μεγαλύτερη ζήτηση θέρμανσης και υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Και οι δύο αυτές μέθοδοι χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό και τη λειτουργία των κτιρίων για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της εξοικονόμησης ενέργειας από μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, όπως η βελτιωμένη μόνωση ή η χρήση πιο ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων HVAC.

Συνοπτικά, οι Βαθμώρες ψύξης (CDH) και οι Βαθμώρε Θέρμανσης (TDH) είναι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίηση των αναγκών ψύξης και θέρμανσης ενός κτιρίου. Χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης ενός κτιρίου και χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό και τη λειτουργία κτιρίων. Είναι χρήσιμα για τον υπολογισμό της ποσότητας ενέργειας που απαιτείται για τη διατήρηση μιας άνετης θερμοκρασίας μέσα σε ένα κτίριο, καθώς και για την αξιολόγηση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας διαφορετικών παρεμβάσεων.

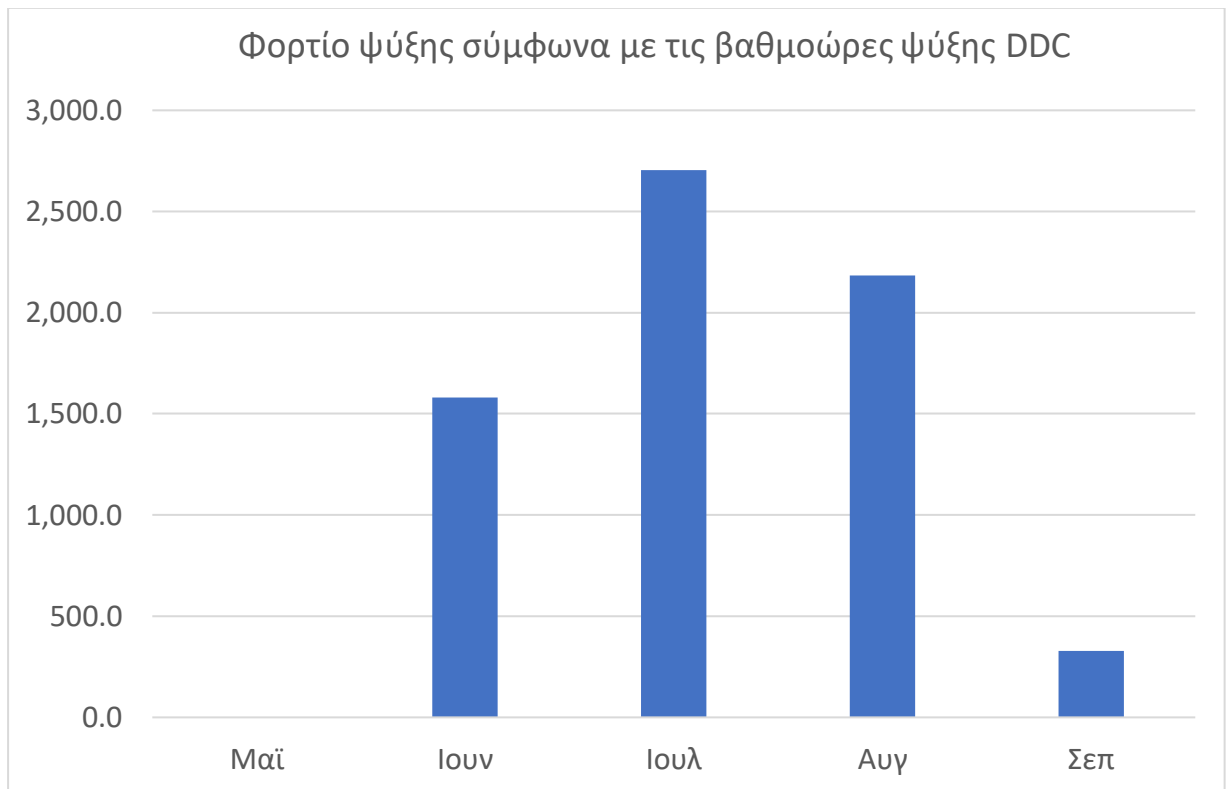
4.7 Πρίντις παρεμβάσεις



Διάγραμμα 4.8.1 Φορτίο Θέρμανσης

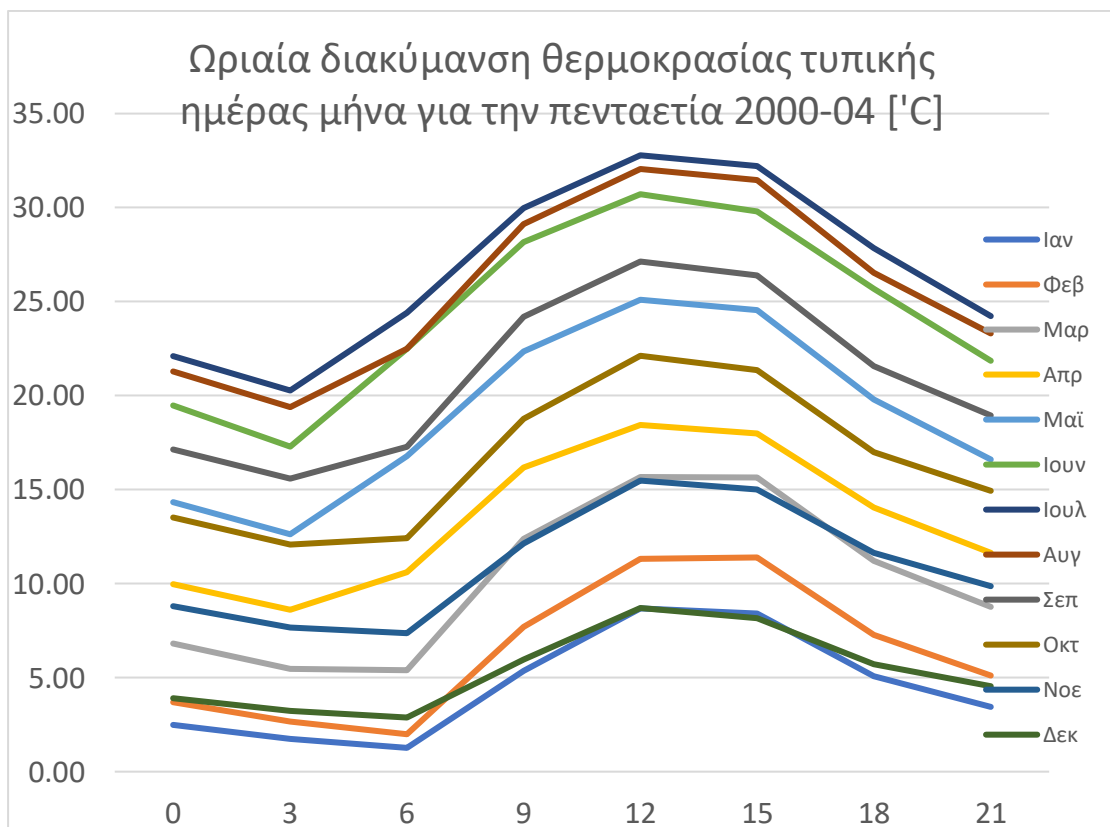
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

a.

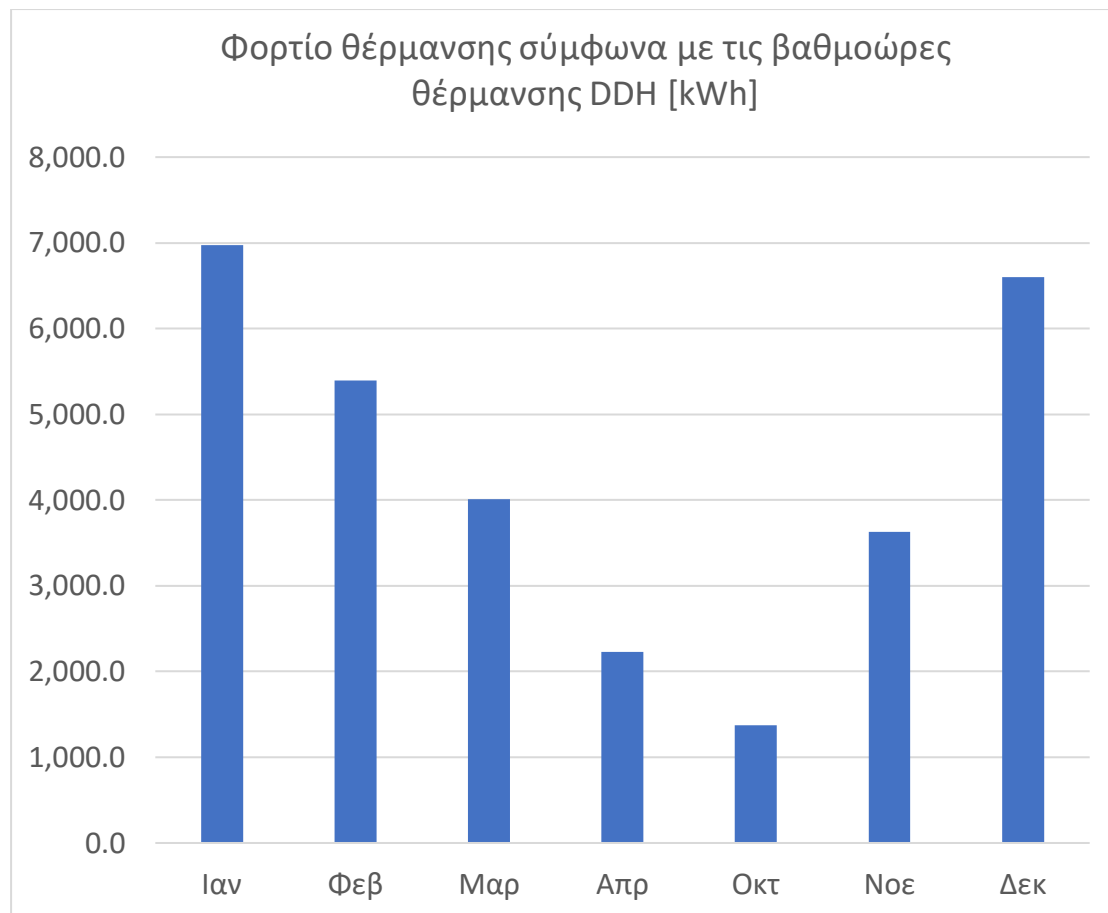


Διάγραμμα 0.1 Φορτίο Ψύξης

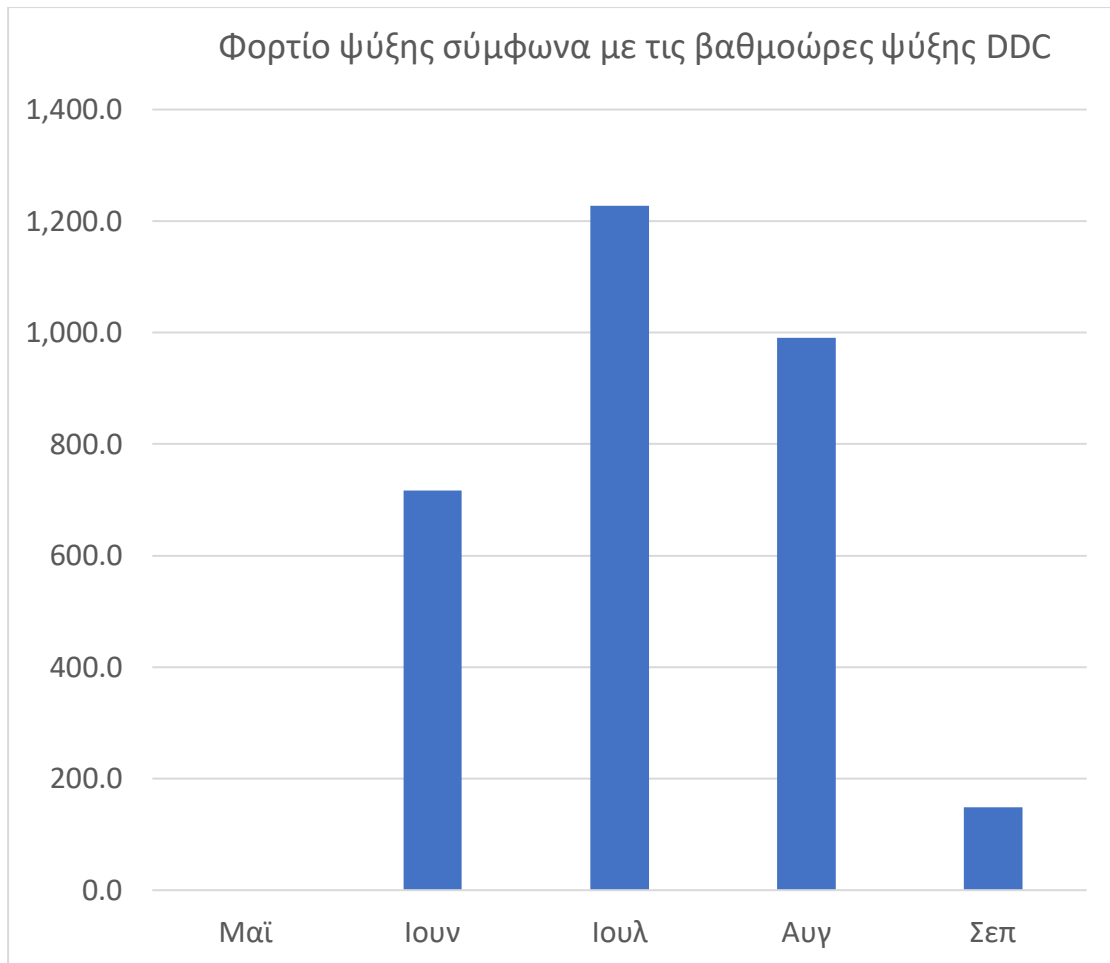
4.8 Μετά τις παρεμβάσεις



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ



4.9 Κατανομή φορτίου στο 24ώρο

Στους παρακάτω πίνακες βλέπουμε πως κατανέμονται τα φορτία θέρμανσης και ψύξης στην τυπική ημέρα κάθε μήνα. Το φορτίο θέρμανσης είναι υψηλότερο κατά την νύχτα της χειμερινής περιόδου ενώ το ψυκτικό κατά την ημέρα της θερινής περιόδου. Αρχικά εκφράζεται ως θερμικό και ψυκτικό φορτίο σε θερμικές και ψυκτικές kWh/h και στην συνέχεια ως φορτίο καυσίμου, δηλαδή ηλεκτρισμού για την ίδια περίοδο λαμβάνοντας υπό όψη έναν μέσο βαθμό απόδοσης για τις Αντλίες Θερμότητας.

i	Απαιτήσεις θέρμανσης kWh											
	Jan	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0	11,2	10,8	9,2	5,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	5,8	9,2
1	11,7	11,4	9,9	6,6	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	6,4	9,7
2	12,1	11,9	10,4	7,3	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	6,9	10,1
3	12,5	12,3	10,9	7,9	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	7,3	10,4
4	12,6	12,4	11,0	8,1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	7,4	10,5
5	12,4	12,1	10,7	7,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	7,2	10,3
6	11,8	11,5	10,0	6,8	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	6,6	9,8
7	10,9	10,5	8,7	5,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	5,5	8,9
8	9,6	9,0	7,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	7,7

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

9	8,2	7,4	5,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	6,4
10	6,7	5,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	4,9
11	5,3	4,2	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
12	4,3	3,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
13	3,6	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
14	3,4	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
15	3,6	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
16	4,2	3,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
17	5,1	4,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4
18	6,2	5,2	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	4,5
19	7,4	6,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	5,6
20	8,4	7,6	5,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	6,5
21	9,3	8,7	6,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	7,4

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

22	10,1	9,5	7,7	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	8,2
23	10,7	10,2	8,5	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	5,3	8,7

i	Απαιτήσεις ψύξης kWc											
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0					0,0	0,0	0,5	0,2	0,0			
1					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
2					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
3					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
4					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
5					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
6					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
7					0,0	0,0	1,2	0,8	0,0			
8					0,0	1,3	3,9	3,4	0,0			
9					0,0	4,2	6,6	5,9	1,4			
10					0,9	6,9	9,1	8,3	3,8			
11					3,0	9,1	11,2	10,3	5,7			
12					4,5	10,6	12,6	11,7	7,1			
13					5,4	11,5	13,5	12,5	7,9			
14					5,7	11,9	13,8	12,8	8,2			
15					5,4	11,5	13,5	12,5	7,9			

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

16					4,6	10,7	12,7	11,8	7,2			
17					3,3	9,4	11,4	10,5	6,0			
18					1,6	7,6	9,8	9,0	4,4			
19					0,0	5,7	8,0	7,2	2,7			
20					0,0	3,8	6,2	5,6	1,1			
21					0,0	2,0	4,5	3,9	0,0			
22					0,0	0,3	2,9	2,4	0,0			
23					0,0	0,0	1,7	1,2	0,0			

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

11	5,4	4,3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
12	4,3	3,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
13	3,7	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
14	3,4	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
15	3,7	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
16	4,3	3,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
17	5,2	4,1	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
18	6,4	5,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	4,6
19	7,5	6,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	5,7
20	8,6	7,8	5,6	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	6,7
21	9,5	8,8	6,8	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	7,6
22	10,3	9,7	7,8	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	8,3
23	10,9	10,4	8,6	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	5,4	8,9

i

	Απαιτήσεις ψύξης σε καύσιμο											
i	Ιαν	Φεβ _i	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,2	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,3	3,0	2,8	1,3	0,0	0,0	0,0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

11	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,0	3,7	3,4	1,9	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,5	4,2	3,9	2,4	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,8	4,5	4,2	2,6	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	4,0	4,6	4,3	2,7	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,8	4,5	4,2	2,6	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6	4,2	3,9	2,4	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,1	3,8	3,5	2,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5	3,3	3,0	1,5	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	2,7	2,4	0,9	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,1	1,9	0,4	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Φορτία μετά τις παρεμβάσεις:

	Απαιτήσεις θέρμανσης kWh											
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0	3,1	3,0	2,6	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,6	2,6
1	3,3	3,2	2,8	1,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,8	2,7
2	3,4	3,3	2,9	2,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,9	2,8
3	3,5	3,4	3,0	2,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,9
4	3,5	3,5	3,1	2,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,1	2,9
5	3,5	3,4	3,0	2,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,0	2,9
6	3,3	3,2	2,8	1,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,8	2,7
7	3,1	2,9	2,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,5	2,5
8	2,7	2,5	2,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,2
9	2,3	2,1	1,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,8
10	1,9	1,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4
11	1,5	1,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
12	1,2	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
13	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
14	0,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
15	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
16	1,2	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
17	1,4	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
18	1,7	1,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,3
19	2,1	1,8	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,6

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

20	2,3	2,1	1,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,8
21	2,6	2,4	1,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,1
22	2,8	2,7	2,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,3
23	3,0	2,9	2,4	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	2,4

	Απαιτήσεις ψύξης kWc											
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0					0,0	0,0	0,3	0,1	0,0			
1					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
2					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
3					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
4					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
5					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
6					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
7					0,0	0,0	0,6	0,4	0,0			
8					0,0	0,7	2,0	1,7	0,0			
9					0,0	2,1	3,3	2,9	0,7			
10					0,4	3,5	4,6	4,2	1,9			
11					1,5	4,6	5,6	5,2	2,9			
12					2,2	5,3	6,3	5,8	3,5			
13					2,7	5,8	6,7	6,3	4,0			
14					2,9	5,9	6,9	6,4	4,1			
15					2,7	5,8	6,7	6,3	4,0			

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

16					2,3	5,4	6,4	5,9	3,6			
17					1,6	4,7	5,7	5,3	3,0			
18					0,8	3,8	4,9	4,5	2,2			
19					0,0	2,8	4,0	3,6	1,4			
20					0,0	1,9	3,1	2,8	0,6			
21					0,0	1,0	2,2	1,9	0,0			
22					0,0	0,1	1,5	1,2	0,0			
23					0,0	0,0	0,8	0,6	0,0			

Απαιτήσεις θέρμανσης σε καύσιμο												
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0	3,2	3,1	2,6	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,7	2,6
1	3,4	3,3	2,8	1,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,8	2,8
2	3,5	3,4	3,0	2,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,0	2,9
3	3,6	3,5	3,1	2,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,1	3,0
4	3,6	3,5	3,2	2,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,1	3,0
5	3,5	3,5	3,1	2,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,0	2,9
6	3,4	3,3	2,9	1,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,9	2,8
7	3,1	3,0	2,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,6	2,6
8	2,7	2,6	2,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,2
9	2,3	2,1	1,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,8
10	1,9	1,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4
11	1,5	1,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
12	1,2	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

13	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
14	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
15	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
16	1,2	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
17	1,5	1,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
18	1,8	1,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,3
19	2,1	1,9	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,6
20	2,4	2,2	1,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,9
21	2,7	2,5	1,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,1
22	2,9	2,7	2,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,3
23	3,1	2,9	2,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	2,5

	Απαιτήσεις ψύξης σε καύσιμο											
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,1	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	1,5	1,4	0,6	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	1,9	1,7	1,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,8	2,1	1,9	1,2	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,9	2,2	2,1	1,3	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,3	2,1	1,4	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,9	2,2	2,1	1,3	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,8	2,1	2,0	1,2	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,6	1,9	1,8	1,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,3	1,6	1,5	0,7	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,3	1,2	0,5	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,0	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0

4.10 Εξοικονόμηση ενέργειας

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την εξοικονόμηση ενέργειας που θα επέλθει μετά την εφαρμογή των μέτρων.

	Πριν την εφαρμογή του μέτρου	Μετά την εφαρμογή του μέτρου
Ενεργειακή Τελικής Μορφής για Θέρμανση (kWh)	13.894,51	8.715,22
Ενεργειακή Τελικής Μορφής για Ψύξη (kWh)	4.888,73	3.728,60
Εξοικονόμηση Ενέργειας Τελικής Μορφής (kWh)	6.339,42	
Πρωτογενής Ενέργεια για Θέρμανση (kWh)	29.178,46	18.301,96
Πρωτογενής Ενέργεια για Θέρμανση (kWh/m ²)	72,95	45,75
Πρωτογενής Ενέργεια για Ψύξη (kWh)	10.266,34	7.830,06
Πρωτογενής Ενέργεια για Ψύξη (kWh/m ²)	25,67	19,58
Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας %	33,75%	
Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας (kWh)	13.312,79	
Μείωση Εκπομπών CO ₂	6269,69	

5. Οικονομικό όφελος

Παρέμβαση	2. Εγκατάσταση A/Θ, Φ/B, BEMS	3. Κέλυφος	1. Σύνολο μέτρων
Ετήσιο Οικονομικό όφελος €	25.890,18 €	6.888,96 €	20.314,98 €

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Κόστος _i	370.000,00€ _i	140.000,00€ _i	510.000,00€ _i
---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Πίνακας 4.6.1 Οικονομικό όφελος

Η σκοπιμότητα της επένδυσης αναλύεται με την μέθοδο της Καθαρής Παρούσας Αξίας για το σύνολο των παρεμβάσεων:

Η μέθοδος της Καθαρής Παρούσας Αξίας υπολογίζει την Παρούσα Αξία για κάθε χρονική στιγμή t του έργου, λαμβάνοντας υπό όψη την καθαρή χρηματοροή, συμπεριλαμβανομένων των αποσβέσεων και αφαιρώντας τα έξοδα της επένδυσης την χρονική στιγμή $t=0$. Ο πληθωρισμός καθώς και το κόστος κεφαλαίου λαμβάνονται υπό όψη σύμφωνα με τον συντελεστή φ .

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Οικονομική αξιολόγηση επένδυσης:		1. Σύνολο μέτρων	
Οικονομικοί δείκτες της επένδυσης			
Επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία, d		2,0%	
Οριακό φορολογικό κλίμακιο επενδυτή, φ		0%	
Χρονική διάρκεια λογιστικής περιόδου, v		30	
Επιχορήγηση αρχικού κόστους επένδυσης, ϵ		0%	
Συνολικός προϋπολογισμός επένδυσης, C , EUR	889.342		
Ετήσιο λειτουργικό όφελος, EUR	49.057,00	Ετος	
Ετήσιο καθαρό όφελος κατά το έτος t , $F_t = f_t - \varphi * (f_t - C/v)$, EUR	48.095		1
	47.152		2
	46.228		3
	45.321		4
	44.432		5
	43.561		6
	42.707		7
	41.870		8
	41.049		9
	40.244		10
	39.455		11
	38.681		12
	37.923		13
	37.179		14
	36.450		15
	35.735		16
	35.035		17
	34.348		18
	33.674		19
	33.014		20
	32.367		21
	31.732		22
	31.110		23
	30.500		24
	29.902		25
	29.315		26
	28.741		27
	28.177		28
	27.625		29
	27.083		30
Έντοκη περίοδος αποπληρωμής, DPB		22,7 έτη	
Καθαρή παρούσα αξία, NPV		209.400	
Εσωτερικός βαθμός απόδοσης κεφαλαίου, IRR		3,62%	

Πίνακας 4.6.2 ΚΠΑ Συνόλου

6. Συμπεράσματα

Η μόνωση και οι ηλιακοί συλλέκτες είναι δύο τεχνολογίες που έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν σημαντικά την ενεργειακή απόδοση των ξενοδοχείων. Χρησιμοποιώντας αυτές τις τεχνολογίες, τα ξενοδοχεία μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας, να μειώσουν το ενεργειακό τους κόστος και να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους.

Ένα από τα κύρια οφέλη της μόνωσης είναι ότι βοηθά στη ρύθμιση της θερμοκρασίας μέσα σε ένα κτίριο. Σε ένα ξενοδοχείο, η μόνωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους τοίχους, τα δάπεδα και τις οροφές για να διατηρήσει τη θερμότητα μέσα κατά τη διάρκεια του χειμώνα και έξω κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της ποσότητας ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση και την ψύξη του ξενοδοχείου, καθώς και στη βελτίωση της άνεσης των επισκεπτών. Η μόνωση μπορεί επίσης να βοηθήσει στη μείωση των επιπέδων θορύβου, τα οποία μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντικά σε ένα περιβάλλον ξενοδοχείου.

Εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας, η μόνωση έχει επίσης μια σειρά από περιβαλλοντικά οφέλη. Μειώνοντας την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση και την ψύξη του ξενοδοχείου, η μόνωση συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή αυτής της ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο, η μόνωση μπορεί να βοηθήσει στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Τα ηλιακά πάνελ είναι μια άλλη τεχνολογία που μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των ξενοδοχείων. Τα ηλιακά πάνελ χρησιμοποιούν την ενέργεια από τον ήλιο για να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια, η οποία στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τροφοδοσία του ξενοδοχείου. Χρησιμοποιώντας ηλιακούς συλλέκτες, τα ξενοδοχεία μπορούν να μειώσουν την εξάρτησή τους από ορυκτά καύσιμα και να μειώσουν το ενεργειακό τους κόστος. Επιπλέον, τα ηλιακά πάνελ έχουν το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι αποτελούν ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, πράγμα που σημαίνει ότι δεν παράγουν εκπομπές αερίων θερμοκηπίου.

Υπάρχουν πολλά άλλα οφέλη από τη χρήση ηλιακών συλλεκτών σε ένα περιβάλλον ξενοδοχείου. Για παράδειγμα, μπορούν να βοηθήσουν στη

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

βελτίωση της ενεργειακής ασφάλειας του ξενοδοχείου, καθώς δεν εξαρτάται από το δίκτυο για την ισχύ του. Τα ηλιακά πάνελ μπορούν επίσης να βοηθήσουν στη βελτίωση της ανθεκτικότητας του ξενοδοχείου σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή φυσικής καταστροφής.

Εκτός από τα ενεργειακά και περιβαλλοντικά οφέλη, η χρήση μόνωσης και ηλιακών συλλεκτών μπορεί επίσης να είναι μια καλή επιχειρηματική απόφαση για τα ξενοδοχεία. Με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, τα ξενοδοχεία μπορούν να μειώσουν το λειτουργικό τους κόστος, γεγονός που μπορεί να τα κάνει πιο ανταγωνιστικά στην αγορά. Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένα κρατικά κίνητρα και εκπτώσεις που διατίθενται για ξενοδοχεία που επενδύουν σε ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες, οι οποίες μπορούν να συμβάλουν στην αντιστάθμιση του αρχικού κόστους εγκατάστασης μόνωσης και ηλιακών συλλεκτών.

Συμπερασματικά, υπάρχουν αρκετοί καλοί λόγοι για τους οποίους τα ξενοδοχεία θα πρέπει να εξετάσουν το ενδεχόμενο χρήσης μόνωσης και ηλιακών συλλεκτών. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, στο χαμηλότερο ενεργειακό κόστος και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του ξενοδοχείου. Μπορούν επίσης να είναι μια καλή επιχειρηματική απόφαση, καθώς μπορούν να συμβάλουν στη μείωση του λειτουργικού κόστους και στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας του ξενοδοχείου στην αγορά.

Όπως αναφέρθηκε το συγκεντρωτικό όφελος της επένδυσης παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Παρέμβαση	2. Εγκατάσταση Α/Θ, Φ/Β, BEMS	3. Κέλυφος	1. Σύνολο μέτρων
Ετήσιο Οικονομικό όφελος €	25.890,18 €	6.888,96 €	20.314,98 €
Κόστος	370.000,00 €	140.000,00 €	510.000,00 €

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΑΛΑΙΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ

Λαμβάνοντας υπό όψη τον μικρό συντελεστή απόσβεσης των κτιριακών παρεμβάσεων (Θερμομόνωση και Κουφώματα) καθώς και τις μικρές ενεργειακές παρεμβάσεις του κτιρίου, είναι αναμενόμενο να εμφανίζεται ένας συντελεστής περιόδου αποπληρωμής ίσος με 22 έτη. Πέρα από την οικονομική φύση της επένδυσης, αυτές οι παρεμβάσεις θα οδηγήσουν και σε πολύ καλύτερες συνθήκες διαβίωσης εντός της κατοικίας.

7. Βιβλιογραφία

- Pavlou, N., Karagiozis, J., & Fintikakis, A. (2011). Thermal performance of external wall insulation systems on low-rise buildings: A review. *Energy and Buildings*, 43(7), 1610-1618.
- Pavlou, N., Karagiozis, J., & Fintikakis, A. (2011). A review of the thermal performance of external wall insulation systems on high-rise buildings. *Energy and Buildings*, 43(7), 1619-1627.
- Song, Y., Kim, J., & Lee, S. (2012). A review of the current state of the art of insulation materials and systems for low-rise residential buildings. *Energy and Buildings*, 49, 20-29.
- Song, Y., Kim, J., & Lee, S. (2012). A review of the current state of the art of insulation materials and systems for mid- and high-rise residential buildings. *Energy and Buildings*, 49, 30-38.
- Rashed, M.G., Al-Akhras, M.M., & Al-Rashed, M.H. (2014). Thermal performance of multi-layered insulation systems: A review. *Energy and Buildings*, 73, 106-119.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι Φύλλα Υπολογισμού