



PERISCOPE

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

Πτυχιακή/ Διπλωματική Εργασία

Τίτλος εργασίας

**«ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ
ΜΕ ΕΡΓΑΛΕΙΑ BIM»**

Συγγραφέας Ονοματεπώνυμο : Σιαμπάνη Ελένη
ΑΜ: 18675075

Επιβλέπουσα καθηγήτρια : Όλγα Βενετσιάνου

Αθήνα, Ιούλιος 2023

UNIVERSITY OF WEST ATTICA SCHOOL
SCHOOL OF APPLIED ARTS AND CULTURE
DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE

Diploma Thesis

Title

«Renovation and energy upgrade of a hotel by using BIM strategy»

Student name and surname: Eleni Siampani
Registration Number: 18675075

Supervisor name and surname: Olga Venetsianou

Athens, July 2023

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

Τίτλος εργασίας

«ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ
ΜΕ ΕΡΓΑΛΕΙΑ BIM»

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Βενετσιάνου Όλγα
(Επιβλέπουσα καθηγήτρια)

Τούση Ευγενία
(Μέλος εξεταστικής επιτροπής)

Γιαννούδης Σωκράτης
(Μέλος εξεταστικής επιτροπής)

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογραφούσα ΣΙΑΜΠΑΝΗ ΕΛΕΝΗ του ΓΕΩΡΓΙΟΥ με αριθμό μητρώου 18675075 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, της Σχολής Εφαρμοσμένων τεχνών και πολιτισμού του Τμήματος ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια που προσφέρθηκε στην εκπόνησή της αναγνωρίζεται και αναφέρεται στο κείμενο. Επιπλέον, αναφέρονται όλες οι βιβλιογραφικές πηγές που αξιοποιήθηκαν, πρωτογενείς και δευτερογενείς, είτε η συμβολή τους παρατίθεται επακριβώς ως απόσπασμα είτε ως παράφραση.»

Η συγγραφέας της
Εργασίας



Σιαμπάνη Ελένη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

01

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΑΡΧΕΣ ΒΙΩΣΙΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1.1 ΒΙΩΣΙΜΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ 02

1.2 ΠΥΛΩΝΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ 02

1.3 ΣΤΟΧΟΣ ΒΙΩΣΙΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 03

02

ΟΡΟΣ BUILDING INFORMATION MODELING

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΕΣΑ 04

03

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

3.1 ΣΤΟΧΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ 08

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΗΣ ΔΟΜΗΣ ΜΕΣΩ ΤΩΝ 10

ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ BIM ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 11

04

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΗΣ ΔΟΜΗΣ

4.1 ΦΥΤΕΜΕΝΟ ΔΩΜΑ 19

4.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ 20

4.3 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ 21

4.4 ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΒΙΩΣΙΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 21

4.5 ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗΣ 22

4.6 ΑΕΡΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ 23

4.7 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΟΣ 23

4.8 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ 24

05

5.1 ΚΑΤΟΨΕΙΣ 25

5.2 ΟΨΕΙΣ 28

5.3 ΦΩΤΟΡΕΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ 29

5.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΩΝ 41

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 44

ΠΗΓΕΣ 45

Κατά τον 20ο αιώνα, ειδικότερα κατά τις δεκαετίες του 1960 και 1970, αποδείχθηκε ότι τα υλικά και οι εφαρμογές που κυριάρχησαν στην υλοποίηση των δομικών κατασκευών έχουν επιβλαβή αντίκτυπο, αλλά και, σε ορισμένες περιπτώσεις, καταστροφικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Έτσι, ομάδες ειδικών λαμβάνουν τη πρωτοβουλία να ενεργοποιήσουν την προώθηση ενός οικολογικότερου σχεδιασμού στα κτιριακά έργα. Η σύγχρονη μέριμνα για τη προστασία του φυσικού, καθώς επίσης και του αστικού τοπίου, αλλά και της προσπάθειας για μείωση της δαπάνης ενέργειας, βρίσκεται στην κορύφωσή της. Απόρροια της εμβάθυνσης στην αναζήτηση καινοτόμων μεθόδων προστασίας, υπήρξε η ανάγκη να ενταχθεί στον τομέα του σχεδιασμού ο όρος «βιώσιμος σχεδιασμός», που περιγράφεται ως η πρακτική σχεδιασμού και επίτευξης της λειτουργίας των δομικών κατασκευών, μέσω εφαρμογών που συνεισφέρουν στη μείωση των προαναφερθέντων επιπτώσεων στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον.

1.1 | ΒΙΩΣΙΜΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο όρος «αιεφόρος» < αεί (τώρα και πάντοτε) + -ο- + -φόρος (<φέρω) έχει υιοθετηθεί από τη δασοπονία και αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη διαχειριστική μέθοδο του δάσους, σύμφωνα με την οποία όταν αφαιρείται όγκος ξύλου ίσος ή και λιγότερος με αυτόν που έχει παραχθεί κατά το θεωρούμενο διάστημα, λέγεται ότι το δάσος "αιεφορεί". (Σακιώτης 2003)

Σύμφωνα με την έκθεση Brundtland της Διεθνούς Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη του 1987, ως βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται μία επιστημονική πρόοδος. Μέσω της προόδου αυτής ικανοποιούνται οι ανάγκες του παρόντος, χωρίς να επιβάλλεται περιορισμός εξυπηρέτησης των πιθανών μελλοντικών αναγκών των μεταγενέστερων γενεών, οι οποίες από τη φύση τους διαμορφώνουν, αναπτύσσουν και εξελίσσουν το ανθρωπογενές περιβάλλον τους σε όλες τις εκφάνσεις του (κοινωνικό, τεχνητό, ιστορικό). Ο βιώσιμος σχεδιασμός εντοπίζει την ερμηνεία και τις ρίζες του στις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης. Αναπτύσσεται σε τρεις κατηγορίες. Ο χωροταξικός σχεδιασμός αποσκοπεί στην ορθή χωρική οργάνωση, χωρίς την έλλειψη σεβασμού, προστασίας, αλλά και ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος. Ως κυρίαρχος στόχος του αναφέρεται η δημιουργία ενός αρίστου αστικού περιβλήματος και η προσέγγιση του βέλτιστου αποτελέσματος για τον άνθρωπο. Δεύτερος στη σειρά έρχεται ο πολεοδομικός σχεδιασμός, ο οποίος αναφέρεται στην ομαλή και ορθή διαχείριση του φυσικού και δομημένου χώρου, μέσα από τον έλεγχο των αντιθέσεων/ανταγωνισμού στην κατασκευή του οικιστικού ιστού, όπως προκύπτει από πολεοδομική μελέτη (Μπακογιάννης Ε.). Ως τελευταία κατηγορία ορίζεται ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός. Αναφορικά με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και τον κατασκευαστικό τομέα, επιδιώκεται η μείωση των επιπτώσεων ενός κτηρίου ή μιας κατασκευής στο περιβάλλον, την οικονομία και τη κοινωνία. Ο σχεδιασμός ως διαδικασία εμπλουτίζεται με γνώσεις από πραγματικά βιώσιμα συστήματα, μεταβάλλοντας σημαντικά τον τρόπο λειτουργίας των κτηρίων και της κοινωνίας.

1.2 | ΠΥΛΩΝΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Η βιώσιμη ανάπτυξη εντοπίζει τις ρίζες της σε τρεις κυρίαρχους άξονες-πυλώνες την κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον.

Ως προς την κοινωνία η βιώσιμη ανάπτυξη συντελεί στην ενίσχυση της δυνατότητας ενός κοινωνικού συστήματος ή κοινωνικής ομάδας, όπως παραδείγματος χάριν μια χώρα, μια οικογένεια ή ένας οργανισμός, να λειτουργούν με πρωταρχικό και κυρίαρχο σκοπό ένα προκαθορισμένο επίπεδο κοινωνικής ευημερίας και αρμονίας σε μόνιμο επίπεδο.

Υπό το πρίσμα των αξόνων της οικονομικής εξέλιξης η συμβολή της βιώσιμης ανάπτυξης στην ενίσχυση της ικανότητας μιας οικονομίας να ακμάζει. Από την ύφεση του 2008, ως το μεγαλύτερο εμφανές κοινωνικό πρόβλημα παγκόσμιας κλίμακας, το οποίο θέτει σε κίνδυνο κάθε απόπειρα προόδου αναφορικά με το πρόβλημα της περιβαλλοντικής αειφορίας, αναγνωρίζεται η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων με κερδοσκοπική διάθεση από τον άνθρωπο.

Τέλος, αναφορικά με το περιβάλλον, η βιώσιμη ανάπτυξη περιορίζει την παραγωγική αλαζονεία που αναδεικνύεται μέσω των σύγχρονων τεχνολογικών επιτευγμάτων, όπως αυτές της βιοτεχνολογίας, οι οποίες ενισχύουν αποφασιστικά το πρόβλημα της διαχείρισης του περιβαλλοντικού κόστους.

Αν όλες οι πτυχές των πυλώνων αυτών συνδυαστούν και εφαρμοστούν στη πράξη, τότε μπορεί να δημιουργηθεί ένα στέρεο έδαφος για έναν βιώσιμο κόσμο, από τον οποίο θα μπορεί να επωφεληθεί μακροπρόθεσμα ολόκληρη η ανθρωπότητα σε όλη την έκτασή της. Αντίστοιχα, με τους προαναφερθέντες πυλώνες, κοινωνικά, θα ανθίσει, αν δεν διατηρηθεί απλώς η ποιότητα ζωής των πολιτών, τα οικονομικά αποθέματα θα διατηρήσουν τη αφθονία τους στον οικονομικό κλάδο, ενώ περιβαλλοντικά, οι φυσικοί πόροι θα διατηρηθούν σε βιώσιμο επίπεδο.

Το γενικό πλαίσιο στο οποίο βασίζεται η βιώσιμη ανάπτυξη διαμορφώνεται από δώδεκα θεμελιώδεις αρχές, οι οποίες παρατίθενται παρακάτω.

- 1.** Η αρχή της δημόσιας οικολογικής τάξης, καθιστώντας τη βιώσιμη ανάπτυξη και την ευθύνη για τις λειτουργίες της αγοράς θέμα εθνικού ενδιαφέροντος.
- 2.** Η αρχή της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, με την οποία καταδικάζεται η μείωση και ελαχιστοποίηση του φυσικού κεφαλαίου και ταυτόχρονα η διατήρηση του φυσικού κεφαλαίου καθίσταται αναγκαία.
- 3.** Η αρχή της ομαλής προώθησης της ανάπτυξης της φέρουσας ικανότητας και της μη διάρρηξης των φερόντων φραγμών του φέροντος οικοσυστήματος.
- 4.** Η αρχή της πλήρους αποκατάστασης των διαταραγμένων οικοσυστημάτων.
- 5.** Ως παράγοντας ευρωστίας των αντίστοιχων οικοσυστημάτων ορίζεται η αρχή της βιοποικιλότητας, η οποία πρέπει να διατηρηθεί σε κάθε περίπτωση.
- 6.** Η αρχή της κοινής φυσικής κληρονομιάς μεταξύ των ανθρώπων, που καταδικάζει την ιδιοποίηση φυσικών αντικειμένων προς όφελος των μονάδων και όχι του συνόλου, των οποίων η κοινή χρήση απαιτεί επείγοντως τον περιορισμό ή και την κατάργηση.
- 7.** Η αρχή της σταδιακής ανάπτυξης ευαίσθητων οικοσυστημάτων (δάση, βουνά, ακτές κ.λπ.), επιτρέποντας μόνο μέτρια ανάπτυξη ώστε να μην επιβαρύνεται η εύθραυστη φύση τους.
- 8.** Οι αρχές της χωροταξίας στοχεύουν στην προστασία και ανάδειξη των δυνατοτήτων κάθε οικοσυστήματος μέσω του γενικού και χωροταξικού σχεδιασμού.
- 9.** Η αρχή της πολιτιστικής κληρονομιάς, εμβαθύνει την προστασία και συνεχή ανάδειξη πολιτιστικών στοιχείων (όπως μνημεία, σημεία ενδιαφέροντος κ.λπ.).
- 10.** Αρχές βιώσιμου αστικού περιβάλλοντος, κύριος σκοπός των οποίων είναι η εξασφάλιση βέλτιστης ποιότητας ζωής στις πόλεις.
- 11.** Η αρχή της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος από παρεμβολές στο διηνεκές, που χαρακτηρίζεται από μια συνεχή και ακμάζουσα εξέλιξη ανά τους αιώνες.
- 12.** Η αρχή ότι οι πολίτες αναπτύσσουν οικολογική συνείδηση, η οποία κρίνεται απαραίτητη καθώς οι ίδιοι ορίζονται ως φύλακες και ηγέτες του περιβάλλοντος.

1.3 | ΣΤΟΧΟΣ ΒΙΩΣΙΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η δημιουργία ενεργειακού μοντέλου καθίσταται αναγκαία για την ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης μιας κτιριακής δομής. Κατά την προετοιμασία του ενεργειακού μοντέλου, πληροφορίες όπως παράγοντες κατανάλωσης ενέργειας και κλίμα πρέπει να συμπεριληφθούν για προσομοίωση και ανάλυση σε αυτό. Οι παράγοντες κατανάλωσης ενέργειας περιλαμβάνουν συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού, κλιματισμού και σκίασης, ηλιακή θερμική ενέργεια, αριθμό επιβατών, συστήματα σκίασης και μείωσης του φωτός της ημέρας και ένταση φωτισμού. Τα ενεργειακά μοντέλα συνδυάζουν αυτούς τους παράγοντες για να εκτιμήσουν τη συνολική ζήτηση ενέργειας και να προσαρμόσουν κατάλληλα αυτούς τους παράγοντες, ώστε να μην προκύψουν ενεργειακά κόστη. Η διατήρηση του ενεργειακού μοντέλου ενημερωμένο με τον τρέχοντα σχεδιασμό καθιστά εύκολη την κατανόηση της επίδρασης παραγόντων όπως ο προσανατολισμός, η μάζα, το περίβλημα, η θέση του παραθύρου κ.λπ. στις ενεργειακές απαιτήσεις.

2.1 | Ο ΟΡΟΣ BUILDING INFORMATION MODELING

Ο όρος BIM είναι ακρωνύμιο του Building Information Modeling. Το Building Information Modeling, σύμφωνα με το NBIMS-US (National Building Information Modeling Standard – United States) είναι «μια διαδικασία που έχει ως αποτέλεσμα την ολοκληρωμένη ψηφιακή αναπαράσταση των φυσικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών ενός κτιρίου ή μιας υποδομής. Ωστόσο, στη διεθνή βιβλιογραφία απαντάται πλήθος ορισμών για το BIM (Building Information Modeling), οι οποίοι δίνουν αλληλοσυμπληρούμενες ερμηνείες. Επομένως, μια πρόσθετη ερμηνεία αναφέρεται στην λειτουργία του ως συνεργασία ανάμεσα στους ενδιαφερόμενους του έργου, που αποτελεί βασική προϋπόθεση, αλλά και έναν από τους στόχους της ανάπτυξης του BIM.

Στη βάση του, το BIM, είναι ο ακριβής ολοκληρωμένος σχεδιασμός, σε συνδυασμό με στοχευμένη μελέτη και ψηφιακή κατασκευή του προσεχώς κατασκευαζόμενου κτιρίου με κυρίαρχο σκοπό την έγκαιρη επίλυση θεμάτων που πρόκειται να προκύψουν στην πορεία. Η παράλειψη της BIM μεθοδολογίας επιφέρει σημαντικές συνέπειες στην κατασκευή, προκαλώντας αισθητές επιβαρύνσεις ως προς τον χρόνο, το κόστος και την ποιότητά της. Επομένως, ένα μοντέλο BIM αποτελεί μια πηγή πληροφοριών για ένα κτήριο ή την εκάστοτε δομική κατασκευή και λειτουργεί ως ενός είδους υποδομή, που χρησιμεύει ως μια αξιόπιστη πηγή για τη λήψη των βέλτιστων αποφάσεων σε ολόκληρη την έκταση του έργου και είναι άμεσα διαθέσιμη σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη που το απαρτίζουν, από τα πιο πρώιμα στάδια της σχεδιαστικής σύλληψης του έργου, μέχρι και την ολοκληρωτική κατεδάφιση του.

Σε μια ευρύτερη και πιο απελευθερωμένη απόδοση των παραπάνω ορισμών, ο σχεδιασμός που βασίζεται στην «φιλοσοφία» του BIM είναι μια σχετικά πρόσφατη και καινοτόμα τεχνολογική μέθοδος διαχείρισης μιας δομικής κατασκευής καθ' όλη τη διάρκειά της. Η διαχείριση αυτή επιτυγχάνεται μέσω των πληροφοριών που ενσωματώνονται στα ψηφιακά μοντέλα με «έξυπνα» αντικείμενα, όπως χαρακτηρίζονται, που αναπαριστούν τα στοιχεία του έργου, και τα οποία περιέχουν το σύνολο των πληροφοριών που αφορούν το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη διαχείριση του έργου. Οι πληροφορίες, οι οποίες εμπεριέχονται στα παραπάνω μοντέλα δύναται να αποτελούνται από στοιχεία όπως η γεωμετρία των αντικειμένων, τα υλικά, το χρονοδιάγραμμα της κατασκευής, οι ποσότητες και η κοστολόγηση των υλικών και των απαραίτητων εργασιών για το έργο, οι προμηθευτές και οι προδιαγραφές που αφορούν το έργο.

Η διαχείριση μιας κατασκευής μέσω του ψηφιακού της μοντέλου, ξεκινά από την αρχική μελέτη και τη μετέπειτα κατασκευαστική διαδικασία στο πεδίο και φτάνει έως τη διαχείριση των εγκαταστάσεων στη φάση λειτουργίας και τη διαδικασία κατεδάφισης όταν ολοκληρωθεί ο κύκλος ζωής της. (Dzambazona, Krygiel, & Demchak, 2009). Οι πληροφορίες που περιέχονται στο μοντέλο BIM αναφέρονται σε όλα τα χαρακτηριστικά που εισάγονται στο ψηφιακό μοντέλο κτιρίου κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού, όπως ο αριθμός και ο τύπος των παραθύρων, το κόστος των δομικών υλικών, οι διαστάσεις των εγκαταστάσεων, όπως οι καλωδιώσεις και τα υδραυλικά, και το συνολικό ενεργειακό αποτύπωμα. Το ολοκληρωμένο ψηφιακό μοντέλο αποτελεί μια ακριβή αναπαράσταση του φυσικού κτιρίου, καθώς όλες οι γεωμετρικές πληροφορίες για το κτίριο και η πλήρης τεκμηρίωση του σχεδιασμού είναι αποθηκευμένες σε μια βάση δεδομένων.

Επειδή οι πληροφορίες αυτές είναι παραμετρικά αλληλένδετες, οι αλλαγές σε μία από αυτές ενημερώνουν αυτόματα τις υπόλοιπες πληροφορίες: το ψηφιακό μοντέλο στη μεθοδολογία BIM είναι ένα κεντρικό εργαλείο διαχείρισης και λήψης αποφάσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών της κατασκευής. (Dzambazona, Krygiel, & Demchak, 2009) (Krygiel & Nies, 2008).

Η ποσότητα, η ακρίβεια και η λεπτομέρεια των πληροφοριών που περιέχονται σε ένα μοντέλο BIM εξαρτάται από τον σκοπό του μοντέλου και το στάδιο του κύκλου ζωής του έργου στο οποίο δημιουργείται. Τα επίπεδα οργάνωσης και ανάπτυξης της BIM χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του τύπου και της ακρίβειας των πληροφοριών που περιέχονται στο μοντέλο πληροφοριών κατασκευής. Είναι το "επίπεδο ανάπτυξης", το οποίο καθορίζει το επίπεδο λεπτομέρειας που απαιτείται στα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής του έργου, και οι διαστάσεις, οι οποίες αναφέρονται στον τύπο της πληροφορίας, δηλαδή στις πληροφορίες της πληροφορίας που περιέχεται στο μοντέλο (μορφή, χρόνος, κόστος, κ.λπ.). Η ανάπτυξη των κατάλληλων τεχνολογιών και η εμπειρία στη χρήση τους σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής των τεχνικών έργων έχει εξελιχθεί ραγδαία την τελευταία δεκαετία. Σε πολλές χώρες, η χρήση τους έχει θεσμοθετηθεί και καταστεί υποχρεωτική, ιδίως στα διάφορα στάδια μελετών και δημοπράτησης, ενώ με βάση το γνωστό μακροπρόθεσμο σχεδιασμό τους αναμένεται να εξελιχθεί σε δομές μοντέλων και τις πληροφορίες που τα απαρτίζουν.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Ηνωμένο Βασίλειο, το οποίο έχει αναπτύξει ένα από τα πιο φιλόδοξα κυβερνητικά προγράμματα στον κόσμο. Προκειμένου να διαπιστωθούν τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής των μεθόδων BIM σε έργα υποδομής και να εντοπιστούν τα προβλήματα μετάβασης από τις παραδοσιακές

μεθόδους και τα μειονεκτήματα των νέων τεχνολογιών, οι μέθοδοι BIM εφαρμόστηκαν για τη μελέτη ενός μεγάλου φράγματος με συμπαγές ανάχωμα. Το λογισμικό που υποστηρίζει την ανάπτυξη της BIM (Autodesk Revit και Navisworks) στοχεύει στην επίτευξη υψηλού επιπέδου συνεργασίας και συμβατότητας με τη δημιουργία μιας κεντρικής βάσης δεδομένων που περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, την αποθήκευση τους με δομημένο τρόπο ώστε να μεγιστοποιείται η αξία τους. Το έργο αποσκοπεί στην επίτευξη υψηλού επιπέδου συνεργασίας και διαλειτουργικότητας.

Σε αντίθεση με το παραδοσιακό λογισμικό σχεδιασμού (CAD), η BIM έχει τη δυνατότητα να ενσωματώνει τον σχεδιασμό (ιδέα, υπολογισμός και έρευνα) και την υλοποίηση (τεχνικά σχέδια και βάση δεδομένων κατασκευής) για τη δημιουργία ενός "έξυπνου" τρισδιάστατου μοντέλου προσομοίωσης. Αυτό το μοντέλο προσομοιώνει το ίδιο το έργο και όχι τα σχέδια του έργου και επιτρέπει στα αντικείμενα να έχουν "γνωση" των λειτουργιών τους και των σχέσεών τους με άλλα αντικείμενα του έργου. Η παραμετρική μοντελοποίηση, η αυτοματοποίηση των αλλαγών και η ενσωμάτωση των πληροφοριών στα αντικείμενα είναι τα κύρια χαρακτηριστικά αυτής της τεχνολογίας, καθιστώντας τα αντικείμενα του μοντέλου "έξυπνα" και διευκολύνοντας τη διαδικασία σχεδιασμού, κατασκευής και διαχείρισης έργων

2.2 | Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΕΣΑ

Στα μέσα περίπου της δεκαετίας του 1960, οι υπολογιστές και το λογισμικό αντικατέστησαν σταδιακά τον παραδοσιακό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό με το λογισμικό CAD (Computer Aided Design) για τη δημιουργία ψηφιακών σχεδίων.

Το CAD είναι ένα λογισμικό που βοηθά στη δημιουργία, τροποποίηση, ανάλυση και βελτιστοποίηση σχεδίων, στην αύξηση της παραγωγικότητας των σχεδιαστών, στη βελτίωση της ποιότητας των σχεδίων και στη δημιουργία βάσεων δεδομένων για την επικοινωνία και την τεκμηρίωση κατασκευαστικών πληροφοριών. Το CAD εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό στοιχείο σχεδιασμού στην αρχιτεκτονική σήμερα. Η ταχεία ανάπτυξη του λογισμικού σχεδιασμού και ανάλυσης δομικών κατασκευών κατά την τελευταία δεκαετία, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της υπολογιστικής ισχύος των υπολογιστών, οδήγησε σε νέα ψηφιακά μοντέλα για το σχεδιασμό και τις προδιαγραφές δομικών κατασκευών. Το πρωτότυπο της BIM, όπως το γνωρίζουμε σήμερα, προέκυψε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 από την ιδέα του καθηγητή Charles Eastman του Τμήματος Αρχιτεκτονικής του Georgia Tech στην Ατλάντα. Ο Eastman, υποστήριξε ότι τα κατασκευαστικά σχέδια που εφαρμόστηκαν ήταν ανεπαρκή για τη φάση της κατασκευής, διότι δεν ενημερώνονταν κατά τη διάρκεια της κατασκευής και δεν μπορούσαν να αναπαραστήσουν φυσικά την κατασκευή.

Για να ξεπεραστούν αυτοί οι περιορισμοί, ο Eastman έχει αναπτύξει λογισμικό που βασίζεται σε μια τεχνολογία που ονομάζεται Συστήματα περιγραφής κτιρίων (BDS). Αυτό το λογισμικό έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί offline, αυτόματες βιβλιοθήκες από τις οποίες μπορούν να εξαχθούν δεδομένα και να προστεθούν στο μοντέλο.

Η τεχνολογία BDS είναι ο πρόδρομος της τεχνολογίας BIM. Ο όρος BIM εισήχθη για πρώτη φορά από τον Αμερικανό αρχιτέκτονα Phil Bernstein και στη συνέχεια διαδόθηκε από τον Jerry Lyserin, κυρίως για να διευκολύνει την ανταλλαγή και την αλληλεπίδραση πληροφοριών μέσω ψηφιακών αρχείων. Η χρήση της BIM από αρχιτέκτονες, μηχανικούς και εργολάβους ξεκίνησε στα μέσα της δεκαετίας του 2000. Στην Ελλάδα, ο καθηγητής Βενιέρης (2011) από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο μετέφρασε τον όρο BIM ως Μοντελοποίηση Πληροφοριών Κτιρίου (BIM) και έδωσε τον ακόλουθο ορισμό: Μοντελοποίηση Πληροφοριών Κτιρίου (BIM). Το πρώτο λογισμικό που ενσωμάτωσε μεθόδους BIM εφαρμόστηκε το 1987 από την ουγγρική εμπορική εταιρεία Graphisoft. Υλοποιήθηκε στο ArchiCAD, το πρώτο λογισμικό CAD και BIM, το οποίο επέτρεπε στους χρήστες να σχεδιάζουν τόσο σε δύο όσο και σε τρεις διαστάσεις και περιλάμβανε τη δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου όγκου πληροφοριών σε τρισδιάστατα μοντέλα.

Για να καταστεί κατανοητή η κλίμακα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κτιρίων, αρκεί να αναλογιστεί κανείς ότι στις ΗΠΑ, τα εμπορικά και οικιστικά κτίρια καταναλώνουν σχεδόν το 40% όλων των πόρων, συμπεριλαμβανομένου του 70% της ηλεκτρικής ενέργειας, του 40% των πρώτων υλών και του 12% του γλυκού νερού, εκπέμπουν περίπου το 30% των αερίων του θερμοκηπίου και παράγουν 136 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων κατά τη φάση της κατασκευής και της κατεδάφισης (Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ, Δίκτυο Ενεργειακής Αποδοτικότητας και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (EREN)).

Στόχος του αειφόρου σχεδιασμού είναι η δημιουργία πράσινων κτιρίων που είναι "περιβαλλοντικά υπεύθυνα, κερδοφόρα και υγιή μέρη για να ζεις και να εργάζεσαι.

Για να πιστοποιηθεί ένα κτίριο ή ένας ολόκληρος χώρος ως βιώσιμος, πρέπει πρώτα να καθοριστούν ορισμένες αρχές. Για το λόγο αυτό, τα συστήματα αξιολόγησης και πιστοποίησης της βιωσιμότητας πρέπει να αναπτύσσονται από μια ομάδα εμπειρογνομώνων: το 1993 ιδρύθηκε το Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων των ΗΠΑ (USGBC), ένας εθνικός οργανισμός για τον αειφόρο σχεδιασμό, από ηγέτες της βορειοαμερικανικής κατασκευαστικής βιομηχανίας. Το συμβούλιο αποτέλεσε τη βάση του LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), του πιο ευρέως χρησιμοποιούμενου εθελοντικού συστήματος αξιολόγησης της βιωσιμότητας στις ΗΠΑ και τον Καναδά, και έχει χρησιμοποιηθεί σε λογισμικό για την τεχνολογία BIM και άλλα προγράμματα με ενεργειακές δυνατότητες. Έχει επίσης υιοθετηθεί σε πολλά προγράμματα, όπως το λογισμικό τεχνολογίας BIM, που μπορούν να διεξάγουν ενεργειακή ανάλυση. Το σύστημα αξιολόγησης LEED αναπτύχθηκε το 1998 και αξιολογεί τα κτίρια ανάλογα με το πόσο καλά πληρούν ορισμένες παραμέτρους περιβαλλοντικού σχεδιασμού. Ως παράμετροι ορίζονται η βιωσιμότητα στο τοπίο, η ποιότητα του περιβάλλοντος στο εσωτερικό τους, η αποδοτικότητα στη χρήση του νερού, οι ενεργειακές απαιτήσεις και οι επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα, η αποδοτικότητα στη χρήση των υλικών και των πόρων και η καινοτομία στο σχεδιασμό.

Οι βαθμίδες βιωσιμότητας στα συστήματα LEED κυμαίνονται από "διαπιστευμένο" έως "πλατινένιο". Σε κάθε εθνικό σύστημα αξιολόγησης, όπως η μέθοδος αξιολόγησης BREEAM στο Ηνωμένο Βασίλειο και η ολλανδική μέθοδος ανάλυσης κύκλου ζωής Eco wiss encoinvent στην Ελβετία, παράμετροι όπως οι ενεργειακές απαιτήσεις, οι κτιριακές απαιτήσεις και η τοποθεσία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία σχεδιασμού για την επίτευξη βιώσιμου σχεδιασμού. Για την επίτευξη των στόχων βιώσιμου σχεδιασμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις του κτιρίου και η τοποθεσία του χώρου.

Στους προαναφερθέντες στόχους συγκαταλέγονται:

1. Η κατανόηση του κλίματος, της κουλτούρας και της προς υλοποίηση κατασκευής
2. Η κατανόηση των αναγκών του κτηρίου
3. Η προσπάθεια μείωσης των ενεργειακών απαιτήσεων της κατασκευής
4. Η ένταξη στο σχεδιασμό της χρήσης των φυσικών πόρων οικοσύστημα για το οποίο σχεδιάζεται
5. Η ένταξη αποδοτικών τεχνητών συστημάτων στο σχεδιασμό
6. Η ένταξη συστημάτων παραγωγής ενέργειας

Στη γλώσσα των αρχιτεκτόνων και των πολιτικών μηχανικών, το BIM μπορεί να οριστεί τόσο ως διαδικασία όσο και ως μοντέλο, το τελικό ψηφιακό προϊόν. Για παράδειγμα, μια κολώνα σε ένα μοντέλο BIM δεν αντιπροσωπεύει μόνο μια 2D ή 3D μορφή, αλλά υπάρχει επίσης στο μοντέλο ως ένα έξυπνο αντικείμενο που γνωρίζει ότι είναι κολώνα και τα χαρακτηριστικά της. Ως αποτέλεσμα της πλούσιας σε δεδομένα τρισδιάστατης μοντελοποίησης BIM, οι διάφοροι συμμετέχοντες στο σχεδιασμό μπορούν να ανακτούν και να διαχειρίζονται πίνακες και γραφήματα κτιρίων, εκθέσεις και σχέδια καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού (Tatjana Dzambazona, Eddy Krygiel, Greg Demchak, 2009 / FRANÇOIS LÉVY, 2012)

3.1 | ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Ο προσανατολισμός του κτιρίου στον αιεφόρο σχεδιασμό αναφέρεται στη θέση του κτιρίου σε σχέση με τον ήλιο. Αυτό ισχύει για το ξενοδοχείο Periscope Hotel, το οποίο αποτελεί το αντικείμενο του παρόντος άρθρου, όπου ο τρόπος με τον οποίο είναι στραμμένο προς τον ήλιο και η θέση των ανοιγμάτων των υαλοπινάκων έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ενεργειακή απόδοση και την ανθρώπινη άνεση. Ο σωστός προσανατολισμός του κτιρίου αξιοποιεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις ακτίνες του ήλιου και τον άνεμο και μειώνει το ενεργειακό κόστος και το κόστος του τεχνητού φωτισμού, της θέρμανσης και του κλιματισμού. Τι γίνεται όμως όταν το κτίριο δεν έχει τον καλύτερο δυνατό προσανατολισμό; Και πως κανείς μπορεί να εντοπίσει τα προβλήματα του κτιρίου βασιζόμενος στην BIM τεχνολογία;

Το παρόν κτίριο τοποθετείται σε συνοικία της Αθήνας που εκτείνεται από την οδό Πανεπιστημίου ανατολικά μέχρι το Μέγαρο Μουσικής και Νότια εκτείνεται ως τη λεωφόρο Βασιλίσσης Σοφίας, όπου συνορεύει με τη γειτονιά της Ρηγίλλης ή Ανακτόρων και τη συνοικία του Παγκρατίου, Βορειοδυτικά εκτείνεται μέχρι την οδό Σίνα και την οδό Οίτης όπου χωρίζεται από την ιστορική συνοικία της Νεάπολης. Η τοποθεσία του εγκυμονεί το φαινόμενο της αστικής θερμνησίδας ,δηλαδή την αύξηση θερμοκρασίας αναλογικά με τις αδόμητες περιοχές.

Ως κατευθυντήρια δύναμη της μελέτης αυτής, ορίζεται η χρήση της BIM τεχνολογίας. Αρχικά το λειτουργικό αυτό σύστημα παρέχει δύο εργαλεία, τα οποία προσφέρουν τη δυνατότητα εύρεσης των κλιματικών συνθηκών συναρτήσεως της ακριβούς τοποθεσίας του κτιρίου.

Το πρώτο εργαλείο, στο οποίο γίνεται αναφορά, είναι οι «ρυθμίσεις περιβάλλοντος», οι οποίες εντοπίζουν την τοποθεσία του κτιρίου μέσω των μοιρών ως μονάδα μέτρησης. Δρώντας συνδυαστικά με το προαναφερθέν, ένα δεύτερο εργαλείο που παρέχεται είναι τα «κλιματικά δεδομένα», το οποίο αφότου συλλέξει τα επιστημονικά στοιχεία του κτιρίου μέσω του πρώτου εργαλείου εκτυπώνει σαφή και ευανάγνωστα διαγράμματα:

- ο της θερμοκρασίας του αέρα
- ο της σχετικής υγρασίας
- ο της ηλιακής ακτινοβολίας
- ο της έντασης του ανέμου

Τα διαγράμματα αυτά μπορούν να δημιουργηθούν ανά τα χρονικά διαστήματα της επιλογής του σχεδιαστή (ανά ώρα, ανά μέρα, ανά εβδομάδα, ανά μήνα και ανά έτος). Επιπροσθέτως, στα διαγράμματα παρέχονται χρησιμες πληροφορίες, όπως παραδείγματος χάριν μέγιστες και ελάχιστες τιμές των αυξομειώσεων, καθώς και του μέσου όρου αυτών. Ένα ακόμη μέσο παρατήρησης του τρόπου με τον οποίο το κτίριο σκιάζεται και φωτίζεται φυσικά, είναι το εργαλείο της «ταινίας ηλιασμού». Μέσω του εργαλείου αυτού πραγματοποιείται η συνολική μελετη ηλιασμού του παρόντος κτιρίου, βασισμένη στις αντικειμενικές συνθήκες στις οποίες βρίσκεται το κτίριο αναφορικά με τη θέση του ως προς τον ήλιο. Η δυνατότητα παραγωγής ταινίας ηλιασμού μέσω των εργαλείων του BIM καθιστά τη μελέτη και την παρατήρηση σαφή, εύπεπτη και σιγκεκριμένη, παρέχοντας πληροφορίες που λειτουργούν ως κυρίαρχος άξονας εντοπισμού του προβλήματος. Η εξέταση των κλιματικών συνθηκών που επηρεάζουν ένα κτίριο δημιουργεί τη βάση για να εντοπιστούν τα «τραύματά» του και στη συνέχεια να επιλυθούν μέσω των κατάλληλων αιεφορικών στρατηγικών.

Τα διαγράμματα αυτά μπορούν να δημιουργηθούν ανά τα χρονικά διαστήματα της επιλογής του σχεδιαστή (ανά ώρα, ανά μέρα, ανά εβδομάδα, ανά μήνα και ανά έτος). Επιπροσθέτως, στα διαγράμματα παρέχονται χρησιμες πληροφορίες, όπως παραδείγματος χάριν μέγιστες και ελάχιστες τιμές των αυξομειώσεων, καθώς και του μέσου όρου αυτών. Ένα ακόμη μέσο παρατήρησης του τρόπου με τον οποίο το κτίριο σκιάζεται και φωτίζεται φυσικά, είναι το εργαλείο της «ταινίας ηλιασμού». Μέσω του εργαλείου αυτού πραγματοποιείται η συνολική μελέτη ηλιασμού του παρόντος κτιρίου, βασισμένη στις αντικειμενικές συνθήκες στις οποίες βρίσκεται το κτίριο αναφορικά με τη θέση του ως προς τον ήλιο. Η δυνατότητα παραγωγής ταινίας ηλιασμού μέσω των εργαλείων του BIM καθιστά τη μελέτη και την παρατήρηση σαφή, εύπεπτη και σιγκεκριμένη, παρέχοντας πληροφορίες που λειτουργούν ως κυρίαρχος άξονας εντοπισμού του προβλήματος. Η εξέταση των κλιματικών συνθηκών που επηρεάζουν ένα κτίριο δημιουργεί τη βάση για να εντοπιστούν τα «τραύματά» του και στη συνέχεια να επιλυθούν μέσω των κατάλληλων αειφορικών στρατηγικών. Για να ολοκληρωθεί βέβαια η μελέτη της υπάρχουσας κατάστασης του κτιρίου, τα δεδομένα των κλιματικών συνθηκών χρειάζεται να συνδυαστούν με τις τιμές της κατανάλωσης ενέργειάς του, πράγμα που μπορεί να επιτευχθεί μέσω του εργαλείου: «Ενεργειακή Αξιολόγηση». Η ενεργειακή αξιολόγηση του κτιρίου υλοποιείται αφού το κτίριο χωριστεί σε θερμικές ζώνες. Οι ζώνες αυτές δημιουργούνται με βάση τα κοινά χαρακτηριστικά της δομής και των ανοιγμάτων του εκάστοτε χώρου. Αφού δημιουργηθούν οι θερμικές ζώνες χρειάζεται να δοθούν στο λογισμικό τα δομικά στοιχεία του φέροντος οργανισμού, ο αριθμός των ανοιγμάτων με τις προδιαγραφές των κουφωμάτων τους, οι μέθοδοι θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου όπως επίσης και τα συστήματα φυσικού αερισμού. Το λογισμικό συνδυάζοντας τα στοιχεία αυτά πραγματοποιεί την ενεργειακή αξιολόγηση του κτιρίου και εκδίδει μία έκθεση ενεργειακής αξιολόγησης στην οποία παραθέτει στοιχεία όπως:

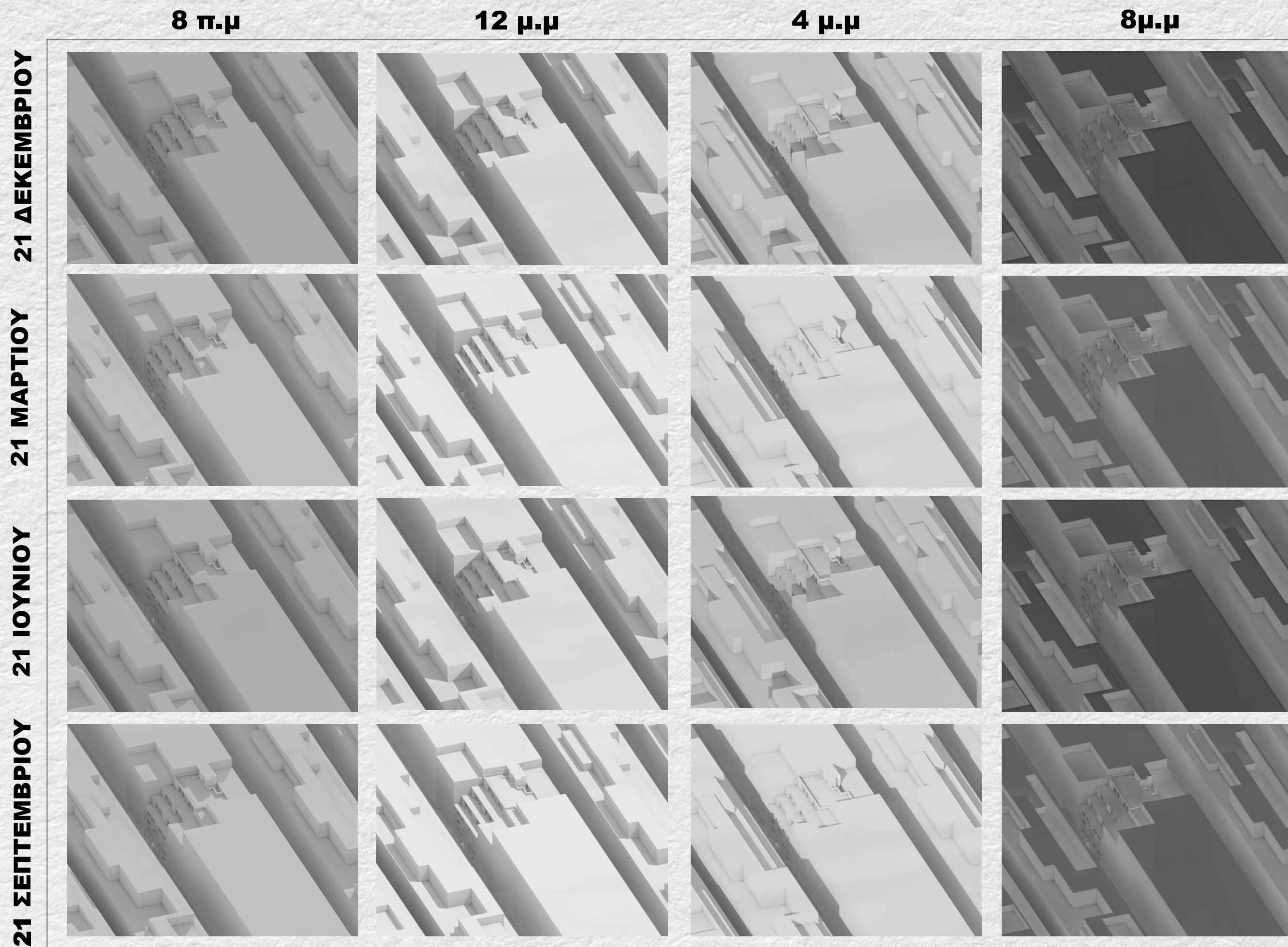
1. Η τιμή της θερμοπερατότητας της δομής
2. Οι Ετήσιες Τιμές
 - ο Καθαρής Ενέργειας Θέρμανσης
 - ο Καθαρής Ενέργειας Ψύξης
 - ο Συνόλου Καθαρής Ενέργειας
 - ο Κατανάλωσης Ενέργειας
 - ο Κατανάλωσης Καυσίμου
 - ο Πρωτογενούς Ενέργειας
 - ο Εκπομπής CO₂
3. Το ενεργειακό Ισοζύγιο Μελέτης (Προμηθευόμενης ενέργειας εβδομαδιαίως και εκπεμπόμενης ενέργειας εβδομαδιαίως)
4. Την κατανάλωση Ενέργειας ανά Σκοπούμενη Χρήση(Θέρμανση,ψύξη, ζεστό νερό χρήσης,ανεμιστήρες αερισμού, φωτισμός και συσκευές)
5. Την κατανάλωση Ενέργειας ανά Πηγή
(Ανανεώσιμη, ορυκτό,Δευτερογενής)
6. Τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανά πηγή
(Ανανεώσιμη, ορυκτό,Δευτερογενής)

Η παραπάνω σειρά διαδικασιών κλιμακωτά παρέχει ως προϊόν πληροφορίες ύψιστης σημασίας αναφορικά με την απόδοση του κτιρίου. Τα εργαλεία της BIM τεχνολογίας μετατρέπουν αυτή την διαδικασία σε ένα βοηθητικό εργαλείο για τον σχεδιαστή συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση χρόνου και στην πρόληψη μελλοντικών προβλημάτων ως προς τους πόρους ενέργειας και το κόστος της εκμετάλλευσης αυτών. Συνεπώς, η έστω και μεταγενέστερη χρήση των εργαλείων που παρέχονται από το παρόν λογισμικό στο κτίριο Periscope δύναται μέσω της παρούσας ανακαίνισης-αναβάθμισης, να αποκτήσει και να διατηρήσει στο χρόνο έναν χαρακτήρα εξοικονόμησης χρημάτων και πόρων.

3.2 | ΣΤΟΧΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Εντρυφώντας στη παροχή της βέλτιστης επίλυσης στο παρόν πρόβλημα μέσω της χρήσης βιώσιμων στρατηγικών ως στόχος ορίζεται η μετατροπή του κτιρίου σε NZEB – Nearly Zero Energy Building, δηλαδή παθητικό κτίριο. Η θερμική άνεση εσωτερικών χώρων (ISO 7730) εξασφαλίζεται με προθέρμανση ή προψύξη μόνο της ποσότητας φρέσκου αέρα που απαιτείται για μια σωστή εσωτερική ατμόσφαιρα, χωρίς τη χρήση πρόσθετης ανακύκλωσης αέρα. Ειδικότερα, σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2010/31/ΕΕ (άρθρο 2): «κτίριο σχεδόν μηδενικής ενέργειας σημαίνει πολύ ενεργειακά αποδοτικό κτίριο που απαιτεί σχεδόν μηδενική ή πολύ λίγη ενέργεια για να καλύψει τις ενεργειακές του ανάγκες. Η ζήτηση καλύπτεται σε μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται επί τόπου ή κοντά σε κτίρια»

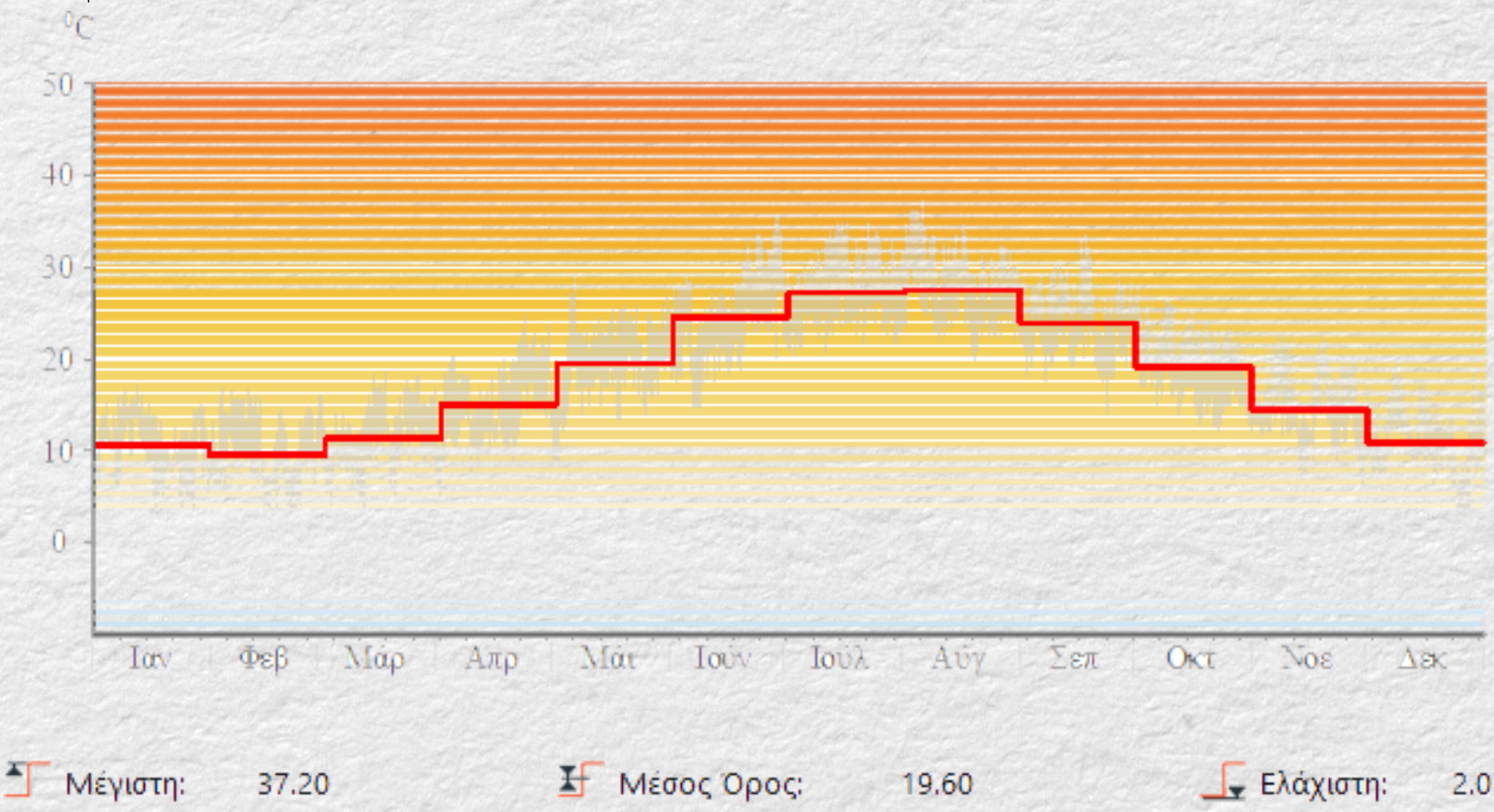
Η επίλυση στοχεύει στο να καταστήσει δυνατή την καλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας, την χρήση λιγότερων τεχνητών συστημάτων φωτισμού και θέρμανσης, την αποδοτικότερη τοποθέτηση των ηλεκτρικών συστημάτων φωτισμού, καθώς και την ενσωμάτωση ανανεώσιμων συστημάτων ενέργειας, όπως φωτοβολταϊκά πάνελ. Στους προαναφερθέντες στόχους συγκαταλέγονται και η κατανόηση του κλίματος, της κουλτούρας και της προς υλοποίηση κατασκευής, η κατανόηση των αναγκών του κτηρίου, η προσπάθεια μείωσης των ενεργειακών απαιτήσεων της κατασκευής, η ένταξη της χρήσης των φυσικών πόρων στον σχεδιασμό, καθώς και αποδοτικών τεχνητών συστημάτων και συστημάτων παραγωγής ενέργειας.

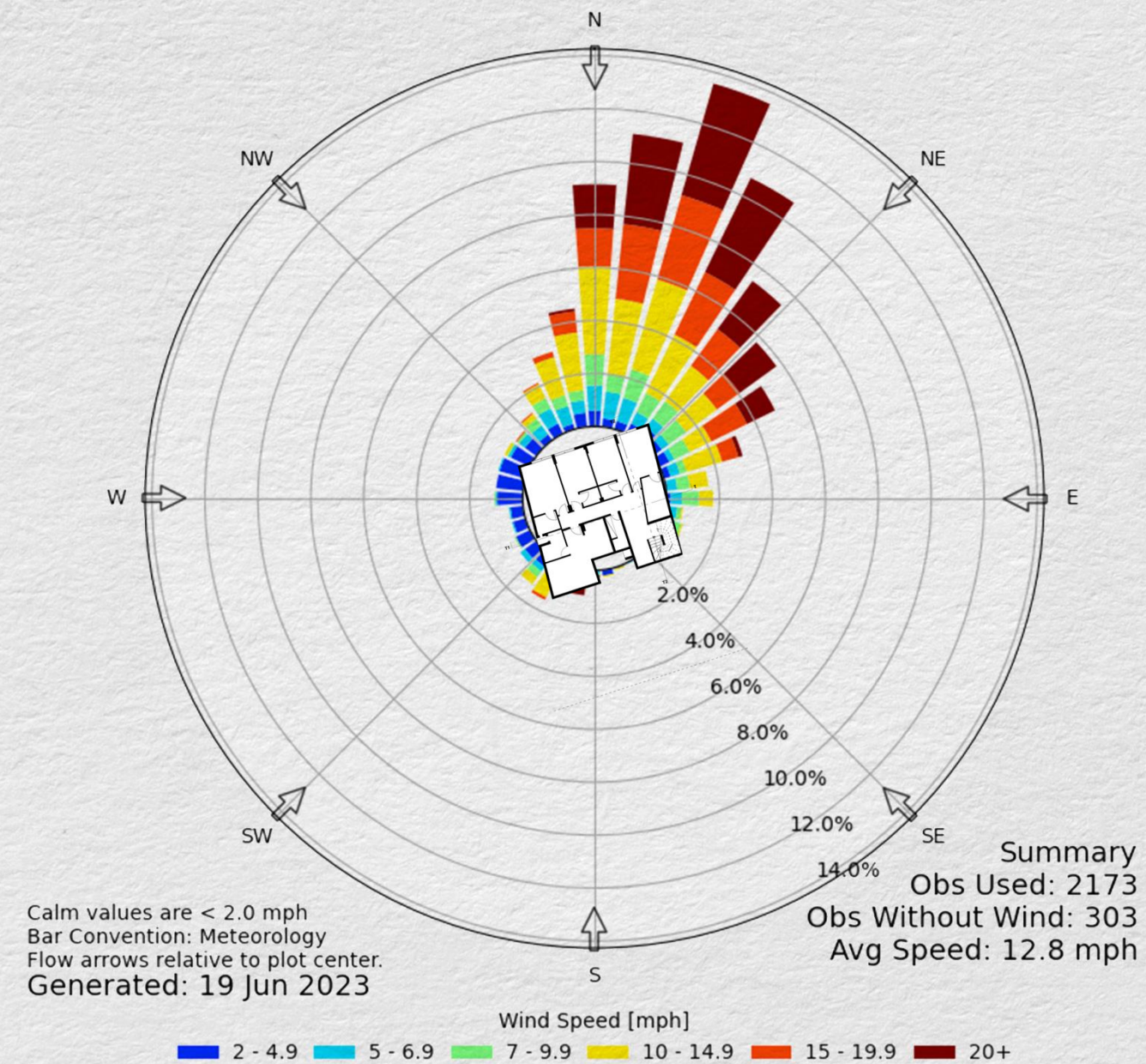


3.3 | ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΗΣ ΔΟΜΗΣ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ BIM ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

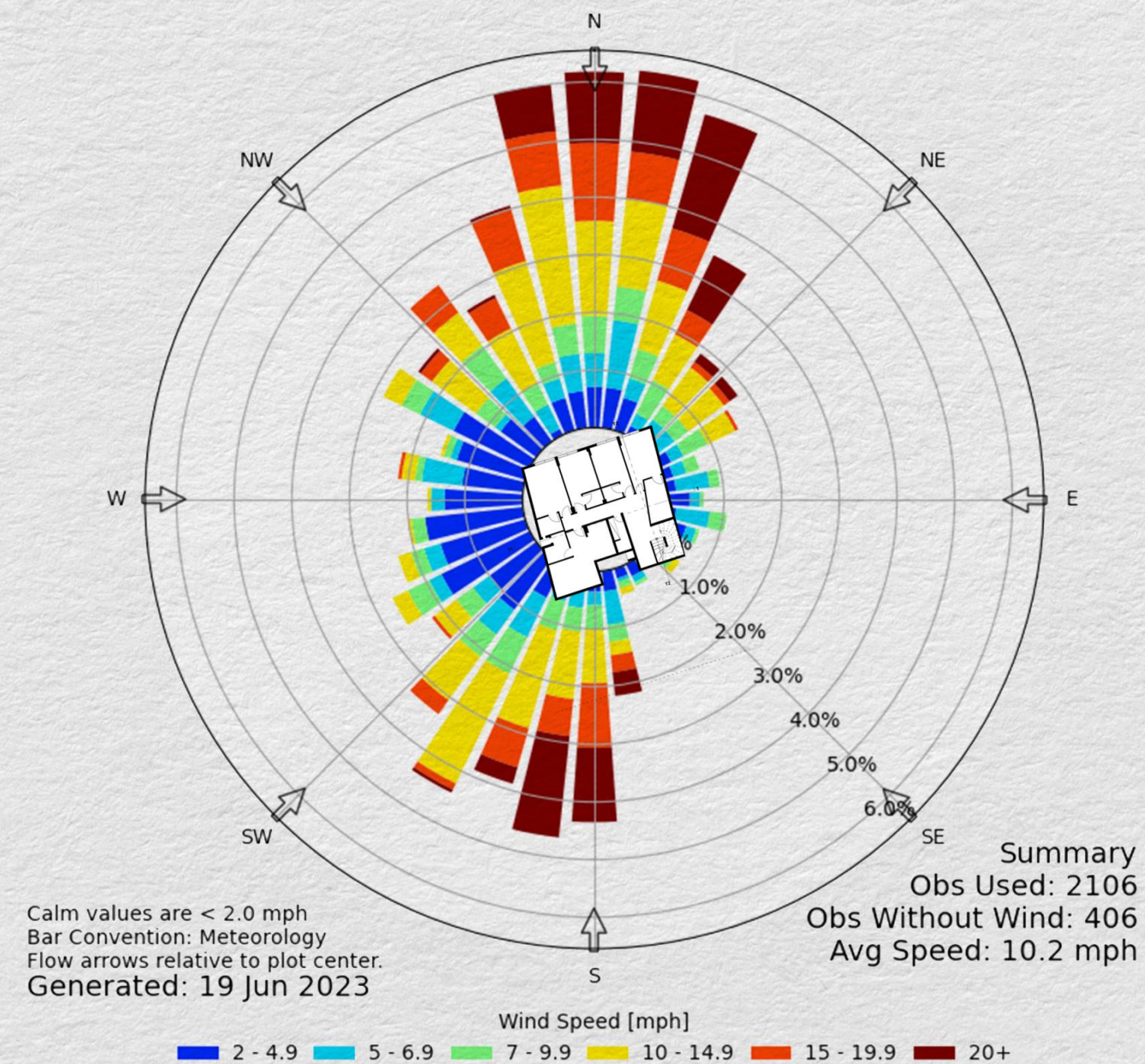
Ως συνέπεια της προαναφερθείσας σειράς διεργασιών, εκπορεύονται πλήθος συμπερασμάτων για τις συνθήκες από τις οποίες περιβάλλεται η τοποθεσία της παρούσας κτιριακής μονάδας, ονόματι Periscope Hotel. Αρχικά μέσω του συνδυασμού των εργαλείων: «ρυθμίσεις περιβάλλοντος», «κλιματικά δεδομένα» και «ταινία ηλιασμού» παρατηρήρεται πως λόγω της γειτνίασης του ξενοδοχείου με άλλα κτίρια στις τρεις εκ των τεσσάρων όψεων του, περιορίζεται η εισχώρηση ηλιακού φωτός αποκλειστικά στην μπροστινή του όψη, την βορειοανατολική]. Πιο συγκεκριμένα, κατά το πέρας των ακόλουθων ημερων του χρόνου: 21 Δεκεμβρίου (περιγράφεται ως χειμερινό ηλιοστάσιο, δηλαδή η μικρότερη μέρα του χρόνου), 21 Μαρτίου (παρατηρείται το φαινόμενο της εαρινής ισημερίας), 21 Ιουνίου (περιγράφεται ως θερινό ηλιοστάσιο, δηλαδή η μεγαλύτερη μέρα του έτους), 21 Σεπτεμβρίου (παρατηρείται το φαινόμενο της φθινοπωρινής ισημερίας)

Αναφορικά με τον ηλιασμό παρατηρείται πως κατά τη διάρκεια των πρωινών ωρών και συγκεκριμένα στις 8:00π.μ. συναντάται απουσία ηλιακού φωτός και κατ' επέκταση πλήρης σκίαση του κτιρίου. Μετέπειτα, στις 12:00μ.μ., αυξάνονται τα επίπεδα ηλιακού φωτός και μειώνονται τα επίπεδα σκίασης των τελευταίων ορόφων. Κατά τις απογευματινές ώρες και ειδικότερα στις 4μ.μ., παρατηρείται άπλετο ηλιακό φως στους δύο τελευταίους ορόφους του κτιρίου, με αποτέλεσμα το ισοζύγιο ηλιακού φωτός και σκίασης να μη κλίνει υπέρ του ηλιακού φωτός.





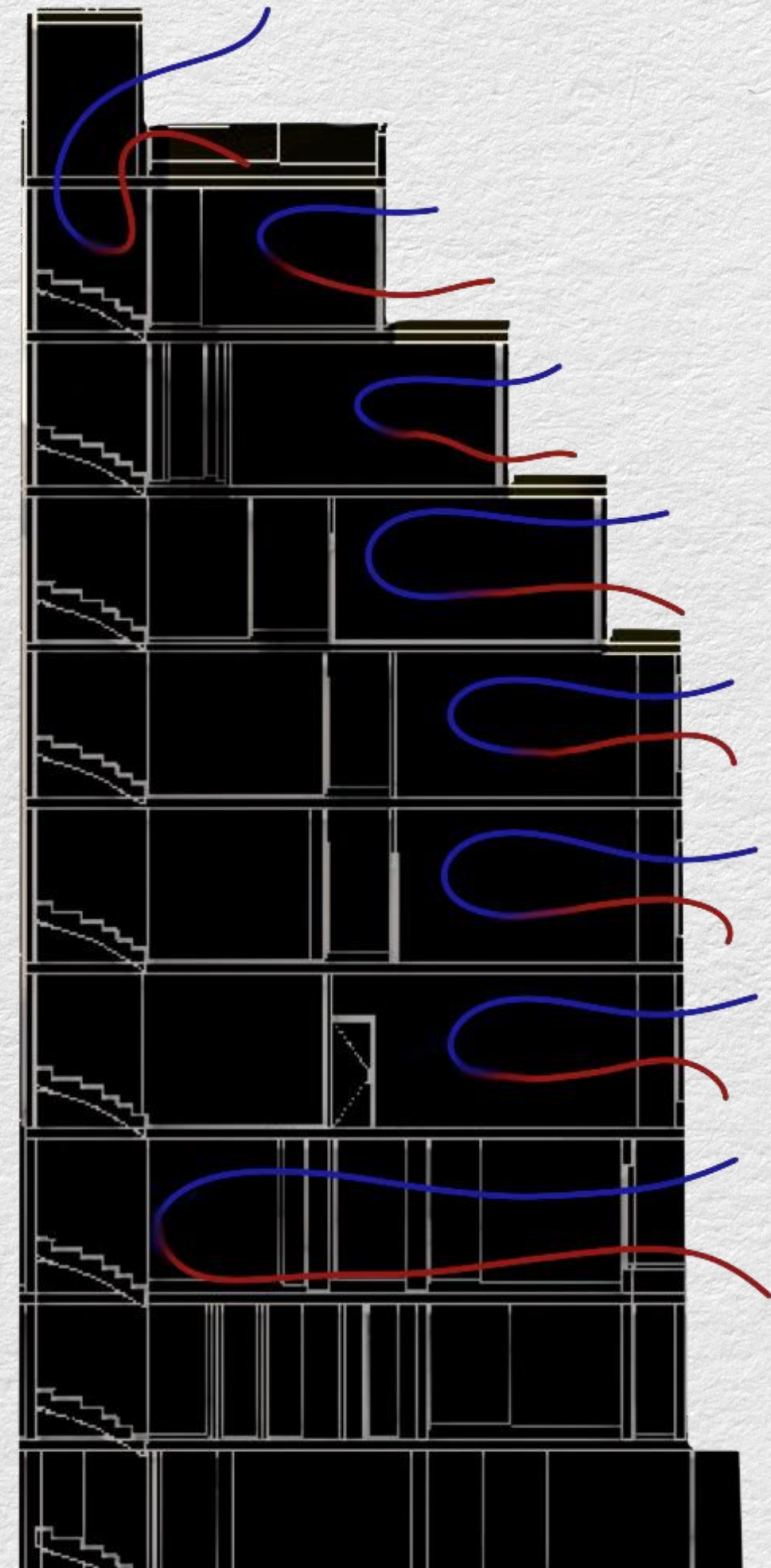
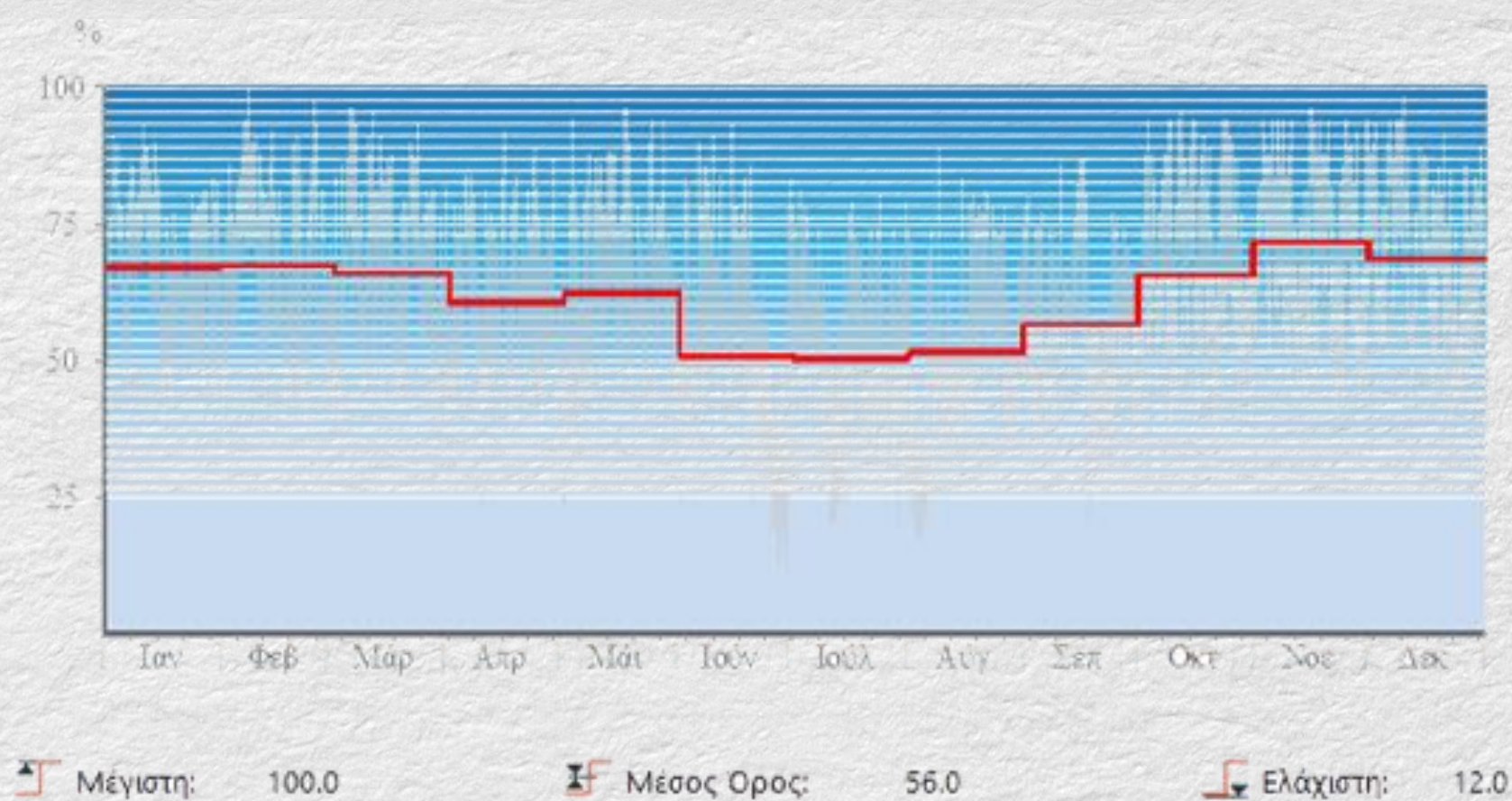
ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΡΟΔΟΓΡΑΜΜΑ



ΘΕΡΙΝΟ ΡΟΔΟΓΡΑΜΜΑ

Όσον αφορά τον φυσικό αερισμό του κτιρίου σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα προέκυψε ότι οι άνεμοι κατά τη χειμερινή περίοδο είναι κυρίως βορειοανατολικοί και κάποιοι νοτιοδυτικοί και τους καλοκαιρινούς μήνες πνέουν κυρίως βορειοανατολικοί. (Εικόνα 2)

Συνεπώς, ο προσανατολισμός του κτιρίου φαίνεται να αποτελεί το κυρίαρχο πρόβλημα που εντοπίζεται, καθώς ο φυσικός αερισμός και ηλιασμός αποδεικνύεται δύσκολο έργο, αφού η αστική γεωμετρία είναι ιδιαίτερως πυκνή.



Αξιολόγηση Ενεργειακής Απόδοσης

[Αριθμός Μελέτης] [Όνομα Μελέτης]

Βασικές Τιμές

Γενικά Δεδομένα Μελέτης

Όνομα Μελέτης:	UPGRADE PE...
Πόλη Τοποθεσίας:	Αθήνα
Γ. Πλάτος:	37° 58' 42" Β
Γ. Μήκος:	23° 44' 38" Α
Ύψος:	0,00 m
Πηγή Κλιματικών Δεδομένων:	GRC_A...C.erw
Ημερομηνία Αξιολόγησης:	4/7/2023 1:45 πμ

Δεδομένα Γεωμετρίας Κτηρίου

Μικτό Εμβαδόν Ορόφου:	915,54	m ²
Εμβαδόν Δαπέδου σε Χρήση:	806,90	m ²
Εμβαδόν Εξωτερικού Κελύφους:	1275,92	m ²
Αεριζόμενος Όγκος:	2334,81	m ³
Δείκτης Υάλωσης:	8	%

Δεδομένα Απόδοσης Κελύφους Κτηρίου

Διείσδυση στα 50Pa:	2,62	1/ώρα
---------------------	-------------	-------

Θερμοπερατότητα

Μέσος Όρος Κελύφους Κτηρίου:	Τιμή-U [W/m ² K]
Όροφοι:	3,08
Εξωτερικό:	0,68 - 0,68
Υπόγειος:	1,90 - 11,50
Ανοίγματα:	--
	2,54 - 7,09

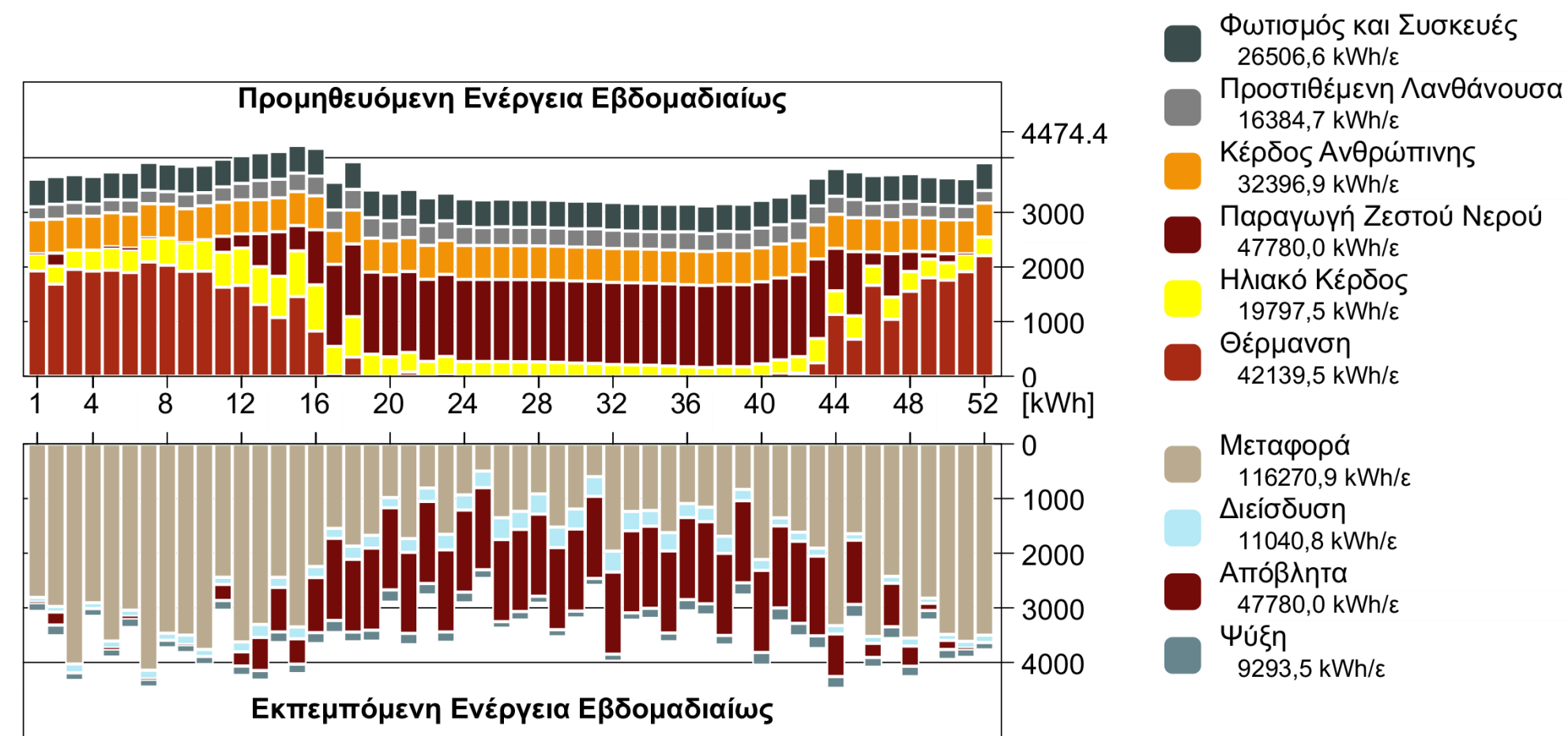
Ειδικές Ετήσιες Τιμές

Καθαρή Ενέργεια Θέρμανσης:	52,22	kWh/m ² ε
Καθαρή Ενέργεια Ψύξης:	11,52	kWh/m ² ε
Σύνολο Καθαρής Ενέργειας:	63,74	kWh/m ² ε
Κατανάλωση Ενέργειας:	155,81	kWh/m ² ε
Κατανάλωση Καυσίμου:	146,97	kWh/m ² ε
Πρωτογενής Ενέργεια:	243,36	kWh/m ² ε
Κόστος Καυσίμου:	--	EUR/m ² ε
Εκπομπή CO ₂ :	41,11	kg/m ² ε

Βαθμομέρες

Θέρμανση (HDD):	1798,78
Ψύξη (CDD):	2339,82

Ενεργειακό Ισοζύγιο Μελέτης

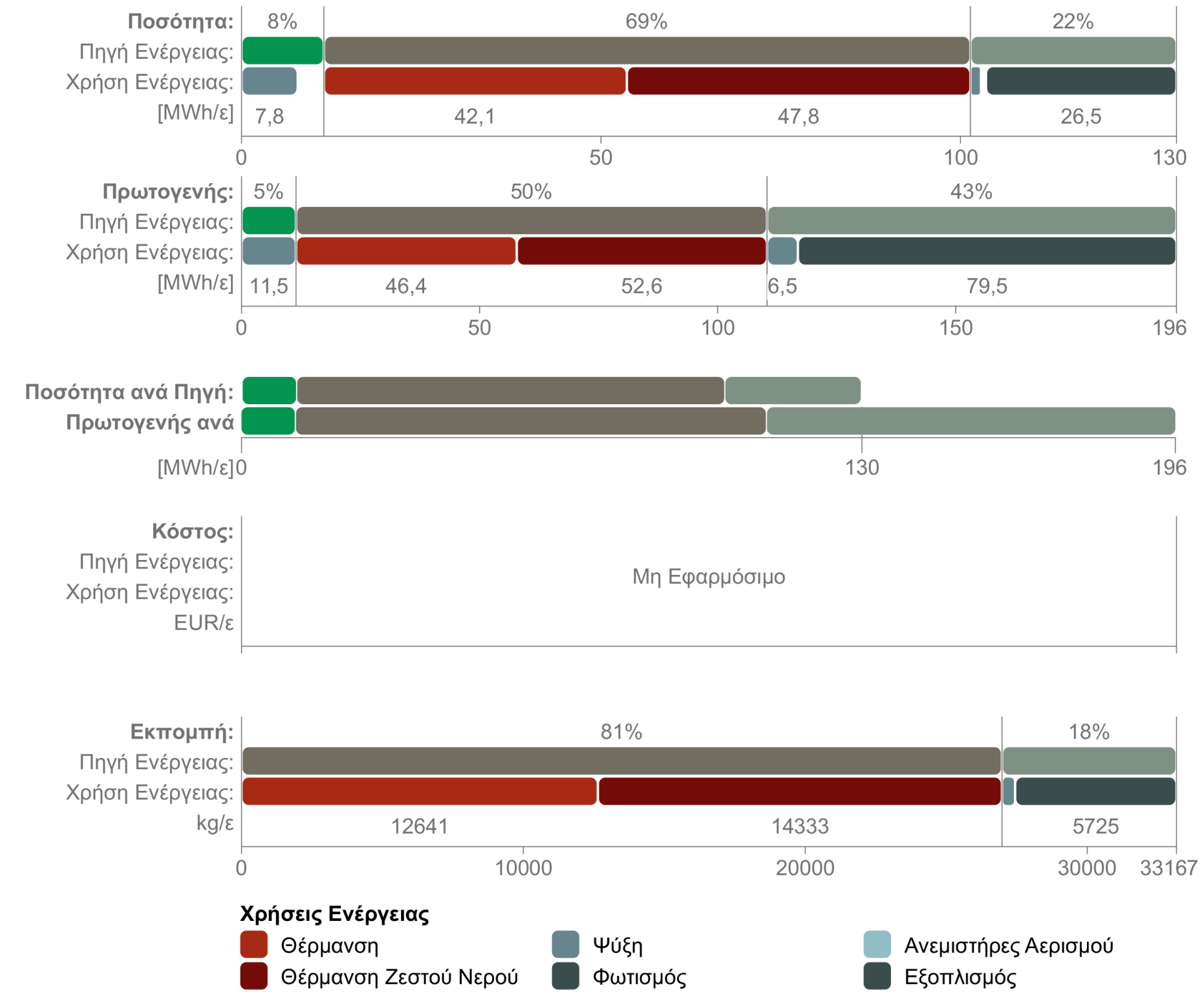


Θερμικές Ζώνες

Θερμική Ζώνη	Χώροι που Ανατέθηκαν	Προφίλ Λειτουργίας	Μικτό Εμβαδόν m ²	Όγκος m ³
001 Νέα Θερμική Ζώνη	26	Δωμάτιο ξενοδοχείου	577,94	1520,70
002 Νέα Θερμική Ζώνη	14	Δωμάτιο ξενοδοχείου	337,60	814,10
Σύνολο:	40		915,54	2334,81

Κατανάλωση Ενέργειας ανά Πηγή

Τύπος Πηγής	Ενέργεια			Κόστος EUR/ε	Εκπομπή CO ₂ kg/ε
	Όνομα Πηγής	Ποσότητα MWh/ε	Πρωτογενής MWh/ε		
Ανανεώσιμη	Εξωτερικός Αέρας	11	11	ΜΕ	0
Ορυκτό	Πετρέλαιο	89	98	--	26975
Δευτερογενής	Ηλεκτρική ενέργεια	28	86	--	6192
Σύνολο:		130	196	ΜΕ	33167

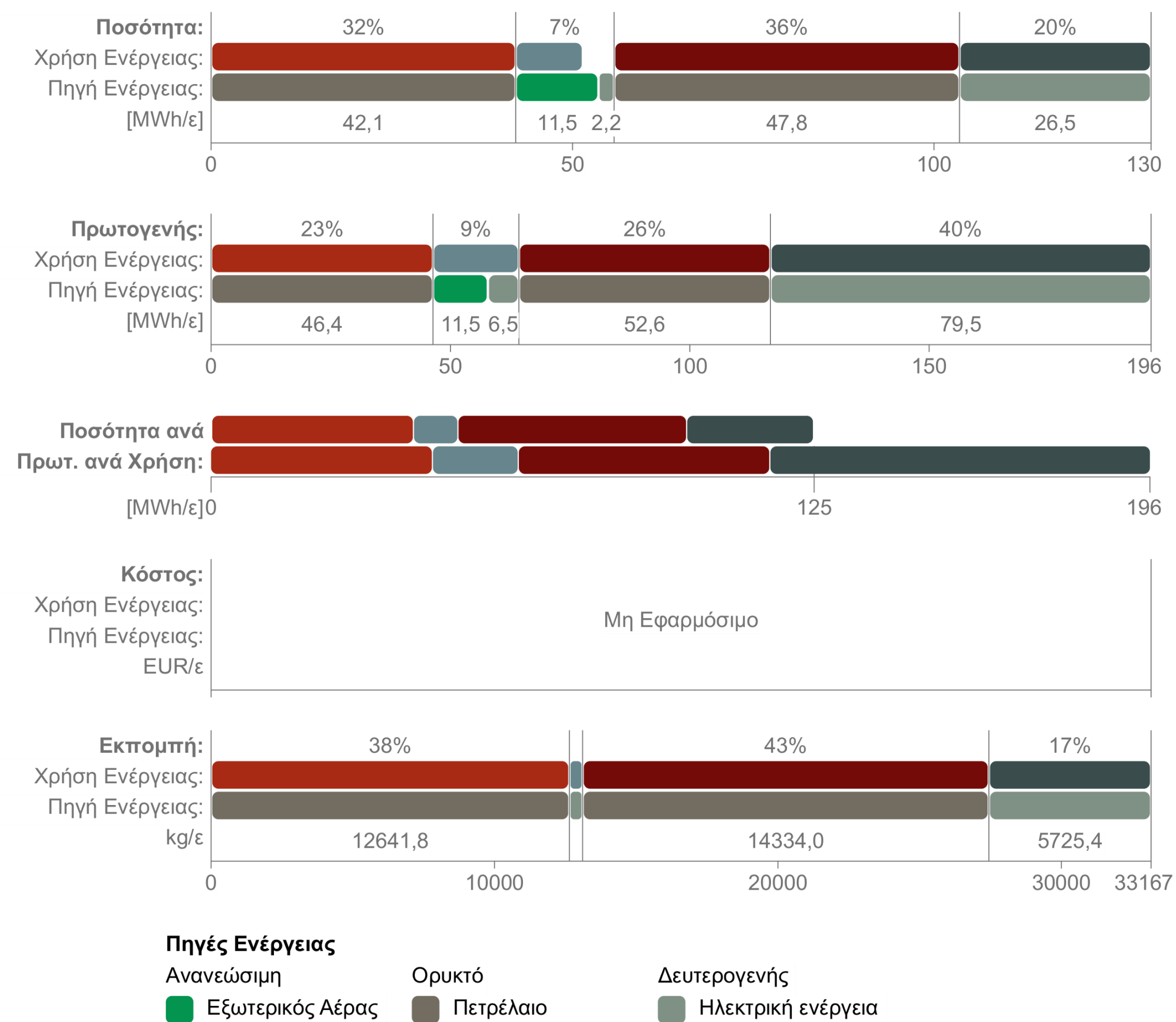


Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Τύπος Πηγής	Όνομα Πηγής	Πρωτογενής Ενέργεια MWh/ε	Εκπομπή CO ₂ kg/ε
Ανανεώσιμη	Εξωτερικός Αέρας	11	0
Ορυκτό	Πετρέλαιο	98	26975
Δευτερογενής	Ηλεκτρική ενέργεια	86	6192
Σύνολο:		195	33167

Κατανάλωση Ενέργειας ανά Σκοπούμενη Χρήση

Σκοπούμενη Χρήση	Ενέργεια			
	Ποσότητα MWh/ε	Πρωτογενής MWh/ε	Κόστος EUR/ε	CO2 kg/ε
Θέρμανση	42	46	0	12641
Ψύξη	9	17	0	466
Ζεστό Νερό Χρήσης	47	52	0	14333
Ανεμιστήρες Αερισμού	0	0	0	0
Φωτισμός και Συσκευές	26	79	0	5725
Σύνολο:	125	196	ME	33167



Ως αποτέλεσμα της συνεργασίας όλων των παραπάνω εργαλείων με την «*Ενεργειακή Αξιολόγηση*» (Εικόνα 3), εξάγεται το συμπέρασμα της αναγκαιότητας ορισμένων αλλαγών στη συγκεκριμένη κτιριακή μονάδα. Με κριτήριο το γεγονός ότι δεν μπορούμε να παρέμβουμε πρακτικά στη διάταξη και τη φέρουσα δομή του ξενοδοχείου η προταρχικής σημασίας και μέγιστη αλλαγή που θα γίνει πρώτη είναι η εξ ολοκλήρου μετατροπή του εσωτερικού του κτιρίου σε λευκό, εν αντιθέσει με το μαύρο εξωτερικό περίβλημα. Σε συνέχεια των μετροπών αυτών πρόκειται να προβούμε στην επιτρεπτή μεγέθυνση των ανοιγμάτων της βορειοανατολικής όψης, (Εικόνα 4) η οποία αποτελεί την μοναδική πηγή φυσικού φωτός καθώς επίσης και τον μοναδικό τρόπο να μεταφερθεί το φυσικό φως στο νότιο κομμάτι της δομής μέσω ανοιγμάτων στο διάδρομο του ξενοδοχείου. Τα ανοίγματα αυτά προσφέρουν όσο περισσότερο φως μπορούν το οποίο θα προσπαθήσουμε να διοχετεύσουμε, μέσω ανακλαστήρων στην οροφή του εκάστοτε ορόφου, στα πίσω δωμάτια(Εικόνα 5). Η εφαρμογή αυτή θα συνοδευτεί από νέα πλήρως ενεργειακά κουφώματα και υαλοπίνακες. Στη συνέχεια με στόχο την δημιουργία ενός κτιρίου όσο πιο κοντά γίνεται στα κτίρια μηδενικής ενέργειας θα τοποθετήσουμε εξωτερική μόνωση στην όψη του κτιρίου, μόνωση εσωτερικά στους τοίχους που εφάπτεται το κτίριο με τα γειτwnικά του και μόνωση του δώματος, η οποία θα συνοδευτεί με φύτευση δώματος και επένδυση της ταράτσας με φωτοβολταϊκά. Κλείνοντας, θα χρησιμοποιηθεί η γεωθερμία ως μέσο εκμετάλλευσης της ενέργειας του εδάφους για την οικονομικότερη αλλά και την λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον θέρμανση και ψύξη του εσωτερικού χώρου. Παρακάτω θα αναλυθούν εκτενέστερα τα προαναφερθέντα μέσα αναβάθμισης της ξενοδοχειακής μονάδας.

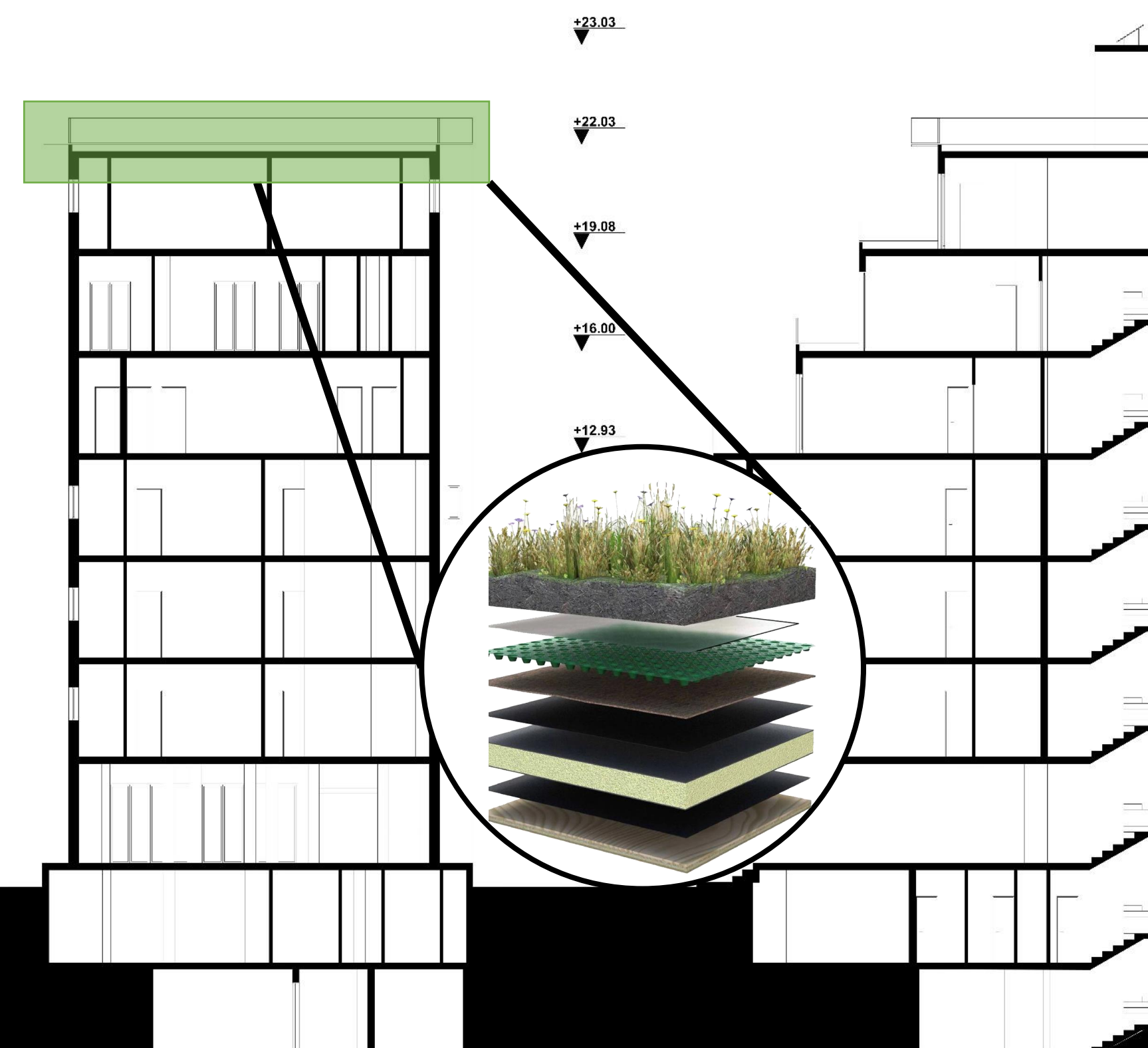
Το παρόν moodboard απεικονίζει την μεγάλη αντίθεση των χρωμάτων και των υφών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην τελική πρόταση.



PERISCOPE

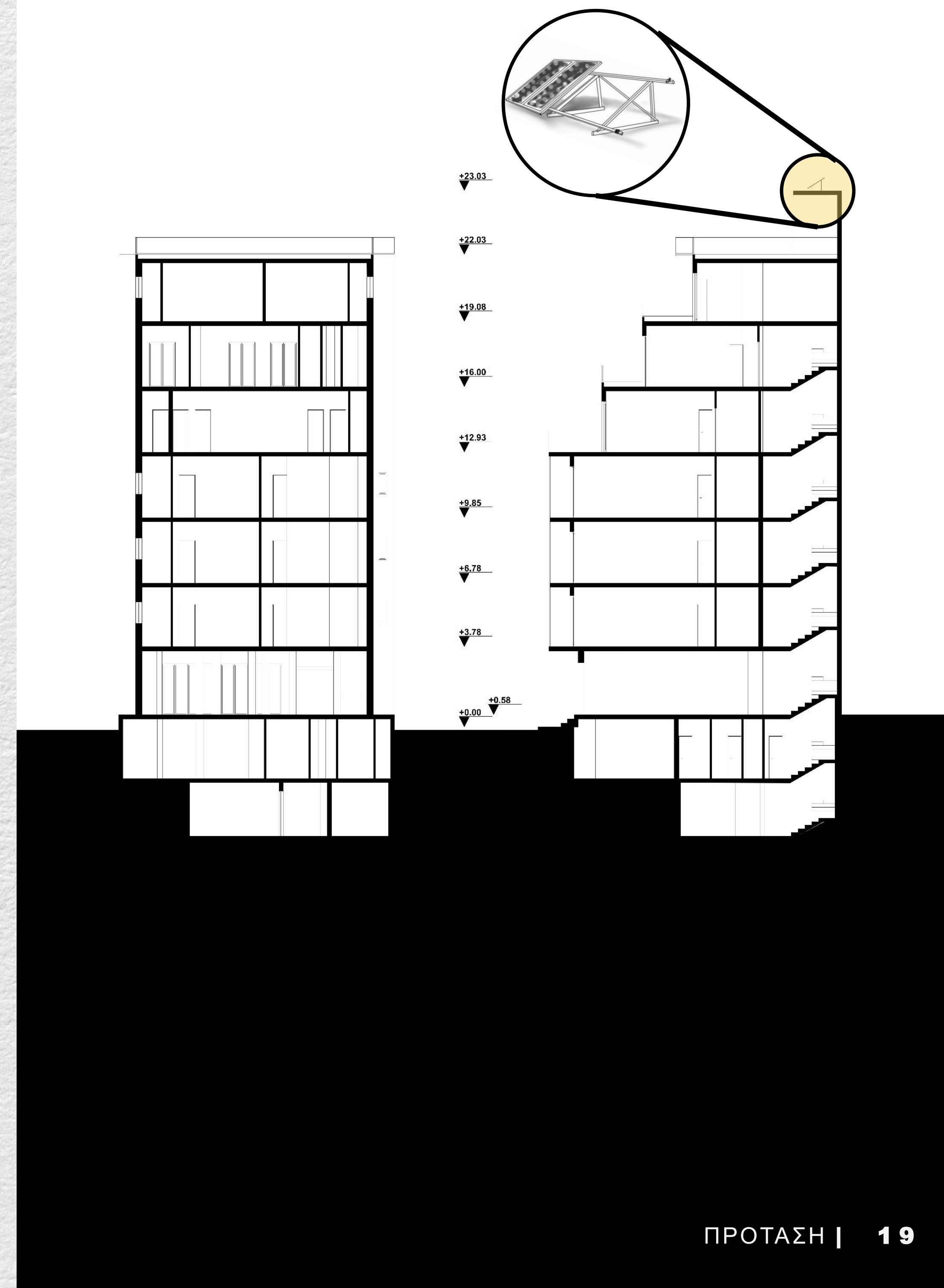
4.1 | ΦΥΤΕΜΕΝΟ ΔΩΜΑ

Το **φυτεμένο δώμα** ποικίλει πλεονεκτημάτων για το κτίριο. Αρχικά, προφυλάσσει τη μόνωση από την υπεριώδη ακτινοβολία, παρατείνοντας έτσι τη διάρκεια ζωής της. Η επίτευξη της 30% μικρότερης απώλειας θερμότητας καθιστά το κτίριο δροσερό το καλοκαίρι και ικανό να διατηρεί αποτελεσματικότερα την εσωτερική θερμοκρασία του το χειμώνα. Άλλον έναν παράγοντα, που εξυψώνει την αποτελεσματικότητα του φυτεμένου δώματος, αποτελεί η ηχομόνωση. Ο ανακλώμενος ήχος στην επιφάνεια του ταρατσόκηπου απορροφάται από τη μαλακή επιφάνεια των φυτών. Επομένως, επιτυγχάνεται γόνιμη μείωση της ηχορύπανσης ευρύτερα στην πόλη και αύξηση των χώρων πρασίνου, οι οποίοι κατέχουν κυρίαρχο ρόλο στην μείωση του CO₂ μέσω της φωτοσύνθεσης και εξατμισοδιαπνοής των φυτών, ενώ συνάμα βελτιώνεται η ατμόσφαιρα με την αιχμαλώτιση της σκόνης και την παραγωγή οξυγόνου από τα φυτά. Στο παρόν κτίριο επιδιώκεται η εδαφοκάλυψη με φυτά χαμηλής βλάστησης, η οποία εφαρμόζεται κυρίως σε ταρατσόκηπους που χρειάζεται να κατασκευαστούν μόνο για λειτουργικούς λόγους με επιδίωξη το χαμηλότερο κοστολόγιο κατασκευής. Τα ίδια παρέχουν στην κατασκευή μικρό φορτίο, χαμηλό κοστολόγιο σε σχέση με άλλες εναλλακτικές επιλογές, πολύ καλή θερμομόνωση και ηχομόνωση, πολύ καλή προφύλαξη της μόνωσης, μικρή συντήρηση και περιοδική άρδευση. Επιπροσθέτως, προτείνεται εδαφοκάλυψη με χλοοτάπητα, η οποία με τη σειρά της ελαχιστοποιεί το κοστολόγιο και προσφέρει πολύ καλή θερμομόνωση και ηχομόνωση και πολύ καλή προφύλαξη της μόνωσης, αν και απαιτεί εντατική συντήρηση και τακτική άρδευση, καθιστώντας απαραίτητη την εγκατάσταση αυτόματου συστήματος άρδευσης.



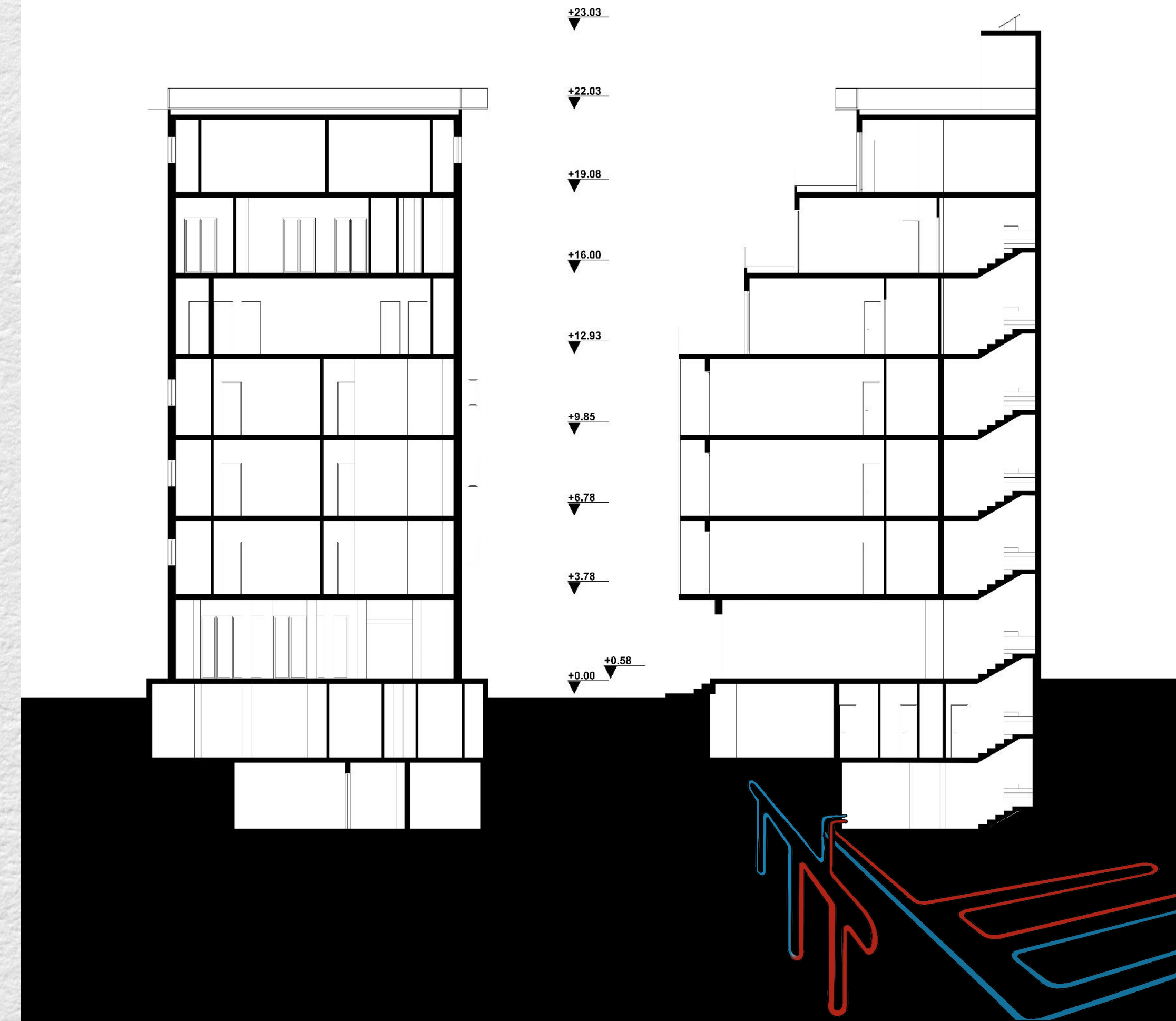
4.2 | ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Πέντε οφέλη απαριθμούνται αναφορικά με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται η μηδενική ρύπανση, η εξαιρετικά αθόρυβη λειτουργία, η αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής με ελάχιστη συντήρηση. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα παρέχουν μια αποτελεσματική και βιώσιμη λύση για την παραγωγή καθαρής ενέργειας, τη μείωση των εκπομπών άνθρακα και την εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα. Δημιουργούν επίσης νέες θέσεις εργασίας στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμβάλλουν στην ενεργειακή ασφάλεια και μειώνουν το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας για τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις. Επιπλέον, έχουν ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, προστατεύοντας τα οικοσυστήματά μας για τις μελλοντικές γενιές.



4.3 | ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Βασικός άξονας λειτουργίας της γεωθερμικής αντλίας είναι η εκμετάλλευση της υπόγειας ενέργειας που παραμένει σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Έτσι, τα κτίρια θερμαίνονται απορροφώντας θερμότητα από το υπέδαφος και μεταφέροντας αυτή τη θερμότητα μέσα στο κτίριο, ενώ τα κτίρια ψύχονται απελευθερώνοντας θερμότητα από το κτίριο στο υπόγειο έδαφος. Το σύστημα θέρμανσης με αντλία θερμότητας έχει σχετικά μικρό κόστος και μέσω αυτού επιτυγχάνεται μικρός χρόνος απόσβεσης της επένδυσης, σταθερό βαθμό απόδοσης ανεξαρτήτως εξωτερικής θερμοκρασίας περιβάλλοντος, σημαντική μείωση στο κόστος θέρμανσης σε σχέση με το πετρέλαιο, μείωση στο ετήσιο κόστος συντήρησης του συστήματος θέρμανσης, αφού οι αντλίες απαιτούν μια ελάχιστη ετήσια συντήρηση και πραγματική αυτονομία θέρμανσης.

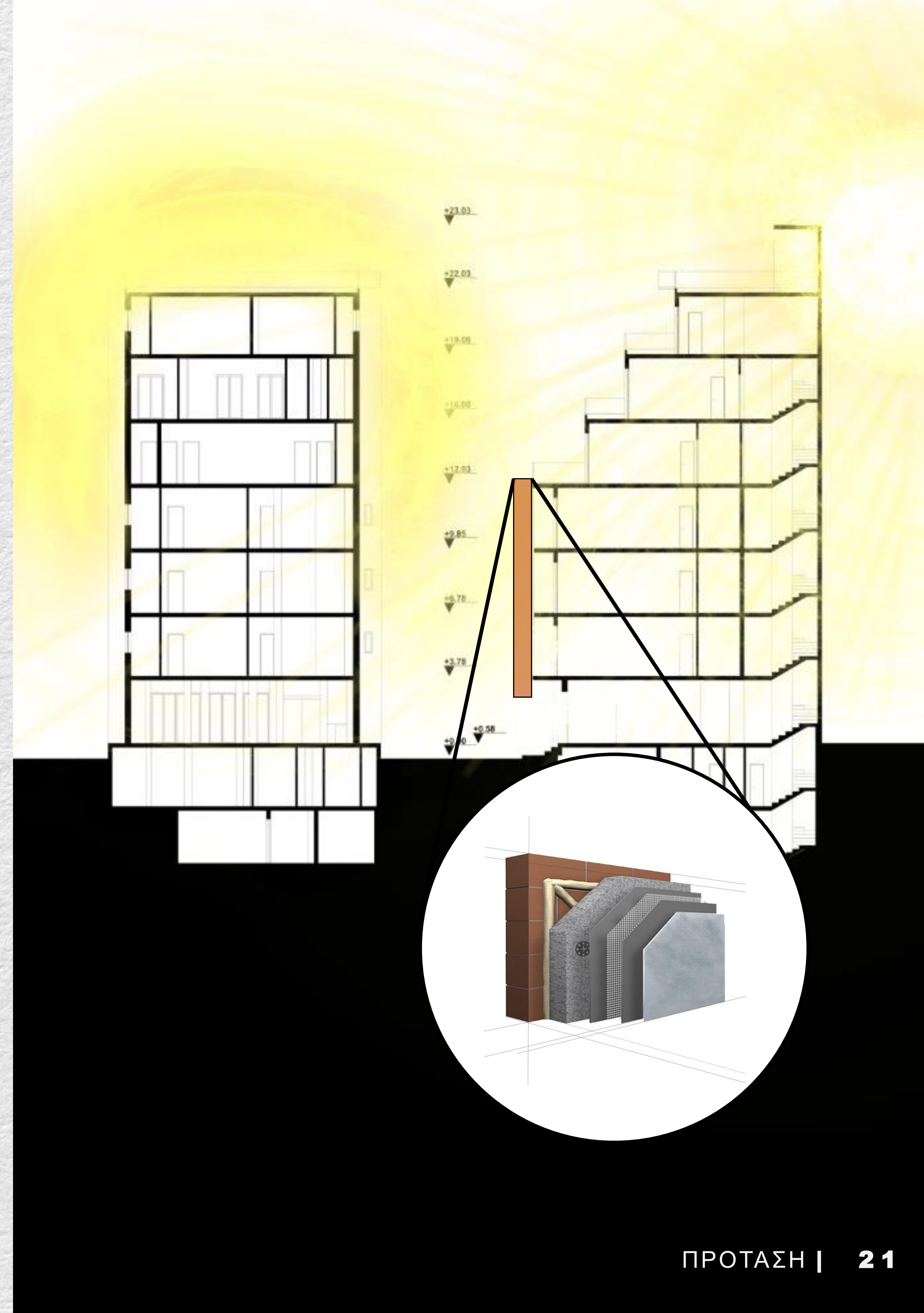


4.4 | ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΒΙΩΣΙΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο σχεδιασμός BIM συντελεί στην μελέτη του συντελεστή θερμοπερατότητας (U-value), ο οποίος είναι η ποσότητα θερμότητας (σε Watt) που περνάει μέσα από ένα τετράγωνο ενός δομικού στοιχείου συγκεκριμένου πάχους d για μία ώρα όταν υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας 1 βαθμού Κέλβιν μεταξύ δύο επιφανειών και είναι πολύ σημαντικός. Ο συντελεστής U-value μετράται σε W ανά τετραγωνικό μέτρο και σε βαθμούς. Μετριέται σε Kelvin (W/m^2K) και εκφράζεται μαθηματικά από τον τύπο $U = 1/R$, όπου R είναι ο συντελεστής θερμικής αντίστασης. Ο συντελεστής αυτός επηρεάζεται από ένα συνδυασμό του πάχους και του συντελεστή (λ) του υλικού στο σύστημα και μετράει πόσο εύκολα μπορεί να περάσει η θερμότητα μέσα από το υλικό. Όσο χαμηλότερη είναι η τιμή ενός δομικού στοιχείου, υλικού ή στρώματος υλικού, τόσο λιγότερη θερμότητα χάνεται μέσω του υλικού και συνεπώς τόσο καλύτερη είναι η μόνωση.

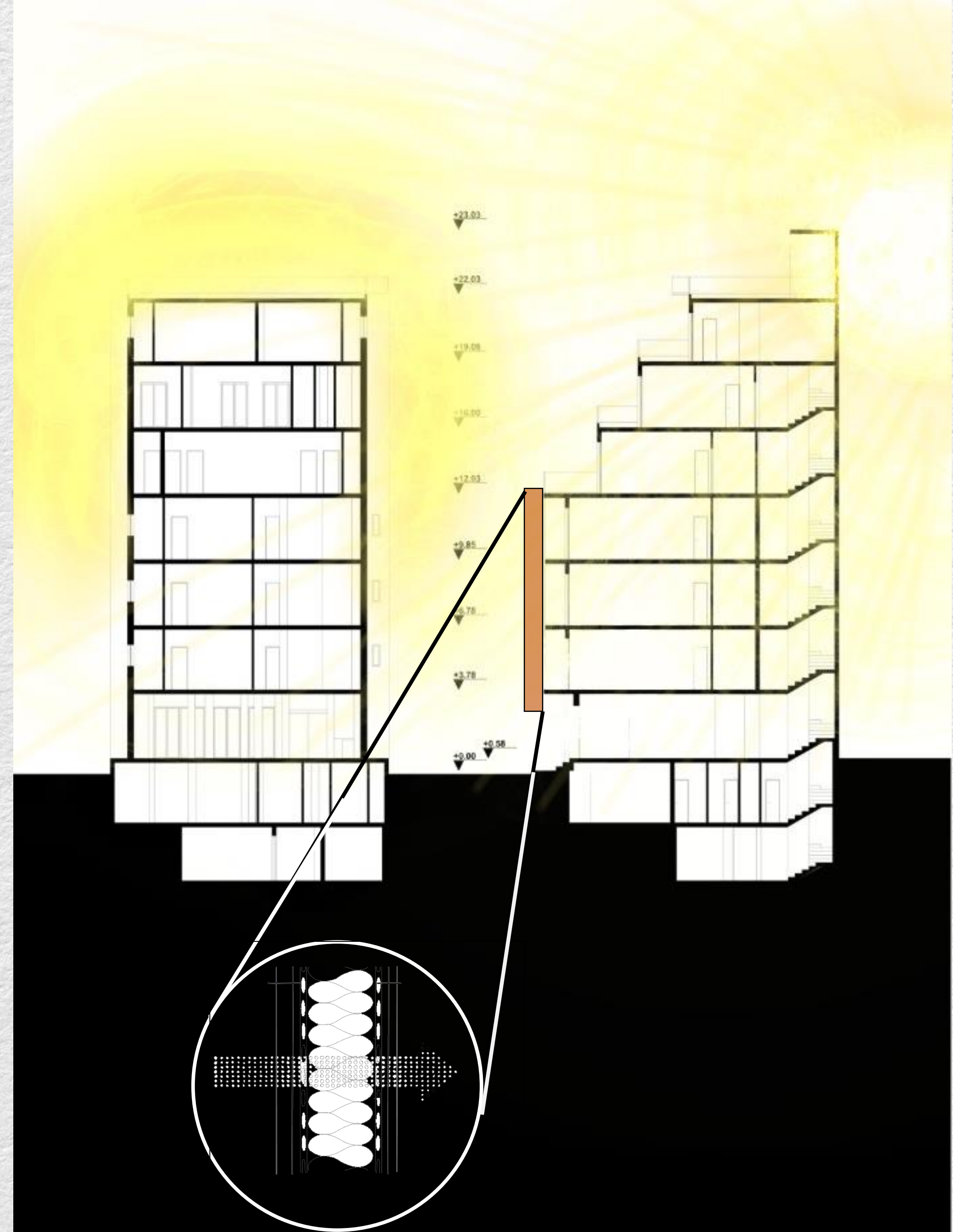
4.5 | ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗΣ

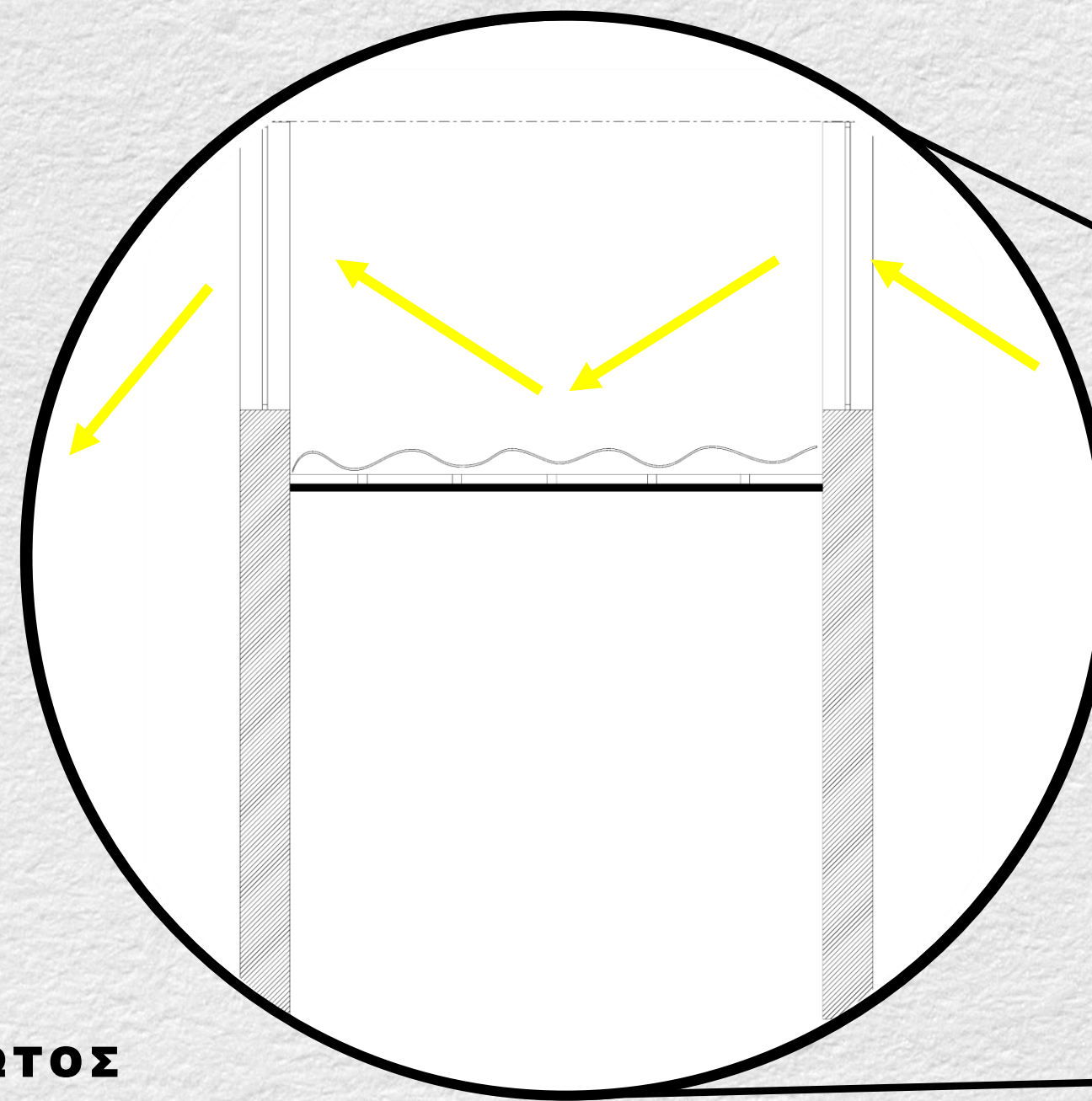
Η χρήση θερμοπρόσοψης προσδίδει ολική ενεργειακή αναβάθμιση στο κτίριο, εξοικονομώντας ενέργεια έως και 60%. Επιπροσθέτως, παρέχει προστασία από τις καιρικές συνθήκες με 100% οικολογικό και αρκετά καλαίσθητο τρόπο. Η εξωτερική θερμομόνωση ή αλλιώς θερμοπρόσοψη, είναι η τοποθέτηση θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες ενός κτίσματος. Εν συντομία, η θερμική πρόσοψη (εξωτερική μόνωση) είναι ένα μονωτικό/προστατευτικό κέλυφος που περιβάλλει την πρόσοψη ενός κτιρίου, προστατεύοντάς την από τις επιπτώσεις των ακραίων θερμοκρασιών και των δυσμενών καιρικών συνθηκών και παρέχοντας ταυτόχρονα υψηλή αισθητική αξία. Ειδικότερα, η πλήρης προστασία της πρόσοψης από τον εξωτερικό αέρα, η άριστη μόνωση χωρίς το σχηματισμό θερμογεφυρών, δηλαδή η μείωση του κόστους θέρμανσης και ψύξης, η πρόληψη της συμπύκνωσης και του σχηματισμού μούχλας, η αξιοποίηση της θερμοχωρητικότητας των τοίχων και η μεταφορά των σημείων συμπύκνωσης και παγώματος από τους τοίχους στο μονωτικό στρώμα είναι μερικά από τα οφέλη της μόνωσης.



4.6 | ΑΕΡΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ

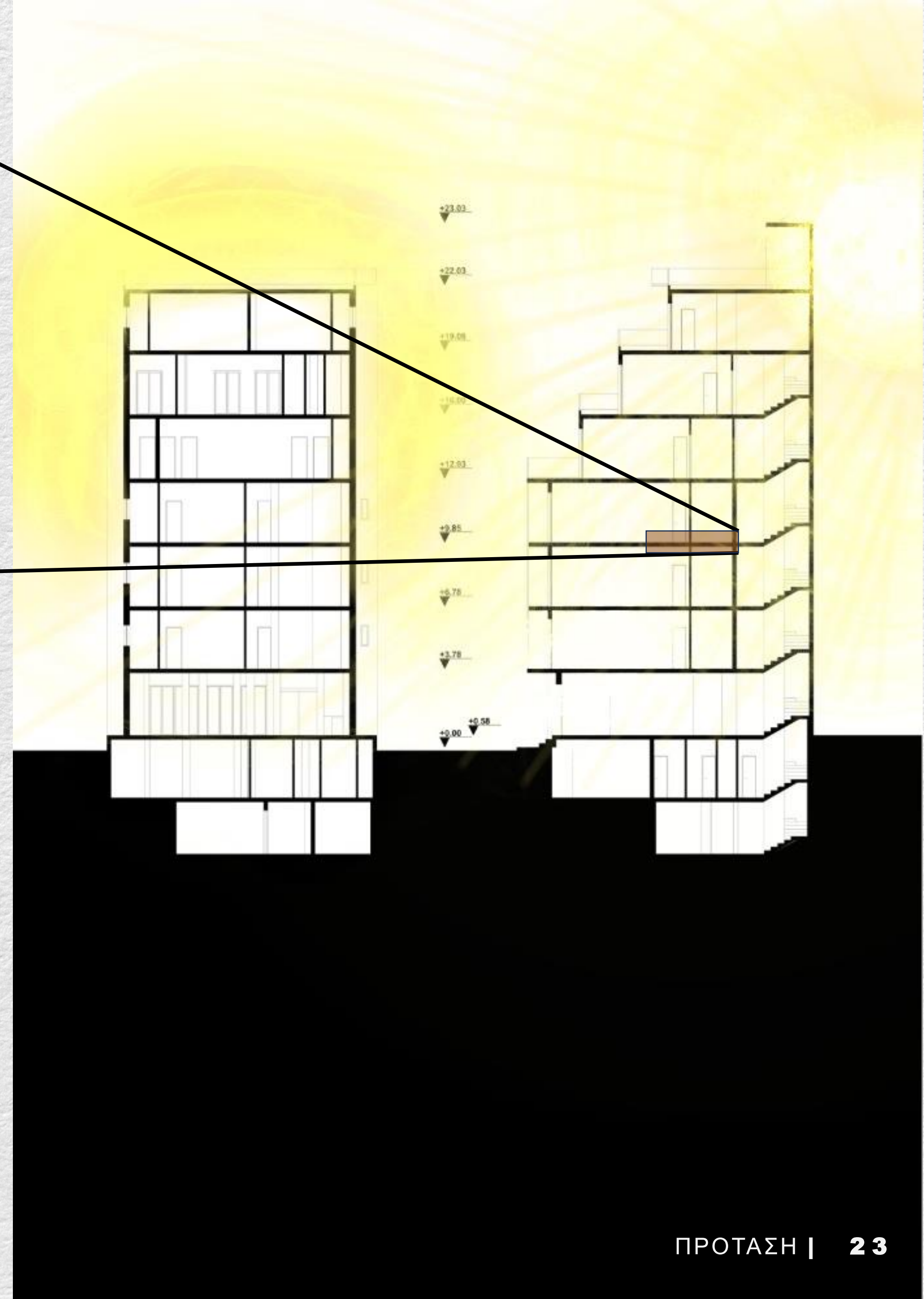
Δρώντας συνδυαστικά με τη θερμοπρόσοψη, η αεροστεγανότητα είναι ο καλύτερος τρόπος για να εξασφαλιστεί η καλύτερη ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου, καθώς η μόνωση του προστατεύεται και από τις δύο πλευρές από μια έξυπνη μεμβράνη φραγμού αέρα. Η ανεξέλεγκτη ροή αέρα σε μια κτιριακή δομή μπορεί να μειώσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της μόνωσης και εάν συσσωρευτεί υγρασία στις κοιλότητες των τοίχων, μπορεί τελικά να θέσει σε κίνδυνο την ακεραιότητα της μόνωσης. Η μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα της μόνωσης εξαρτάται από την ποιότητα του αεροστεγούς κελύφους που προστατεύει τη δομή του κτιρίου. Η αεροστεγανότητα διατηρεί την εσωτερική θερμοκρασία ίδια, το κόστος εξοικονόμησης ενέργειας είναι υψηλό κατά τη θέρμανση και το αποτέλεσμα θερμομόνωσης είναι καλό. Η αεροστεγή μόνωση του κτιρίου διασφαλίζει ότι η ενέργεια διατηρείται στο εσωτερικό του κτιρίου και δεν σπαταλάται στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, η υγρασία αυξάνει το ποσοστό φθοράς όλων των κοινών δομικών υλικών. Οι ξηροί τοίχοι, οι στέγες και τα δάπεδα είναι ανθεκτικά. Τα συστήματα αεροστεγανότητας συμβάλλουν στην αποφυγή εισόδου υγρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου, διευκολύνοντας παράλληλα το δυναμικό στεγνώματος των δομικών στοιχείων, καθιστώντας έτσι τα δομικά στοιχεία ανθεκτικά μακροπρόθεσμα. Συλλήβδην, η κίνηση του αέρα σταματά και η μόνωση λειτουργεί ορθά.





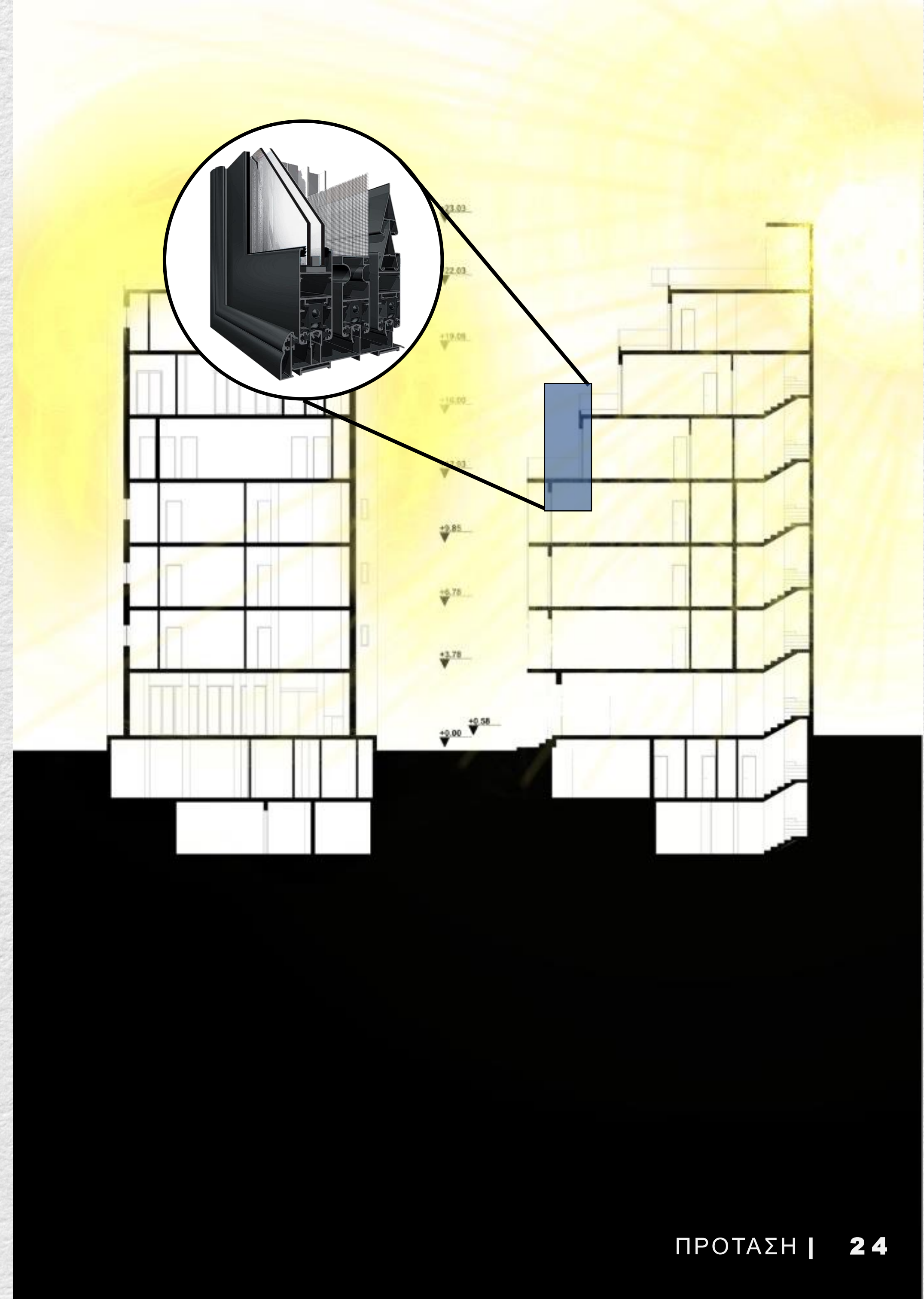
4.7 | ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Το φυσικό φως από την ηλιακή ακτινοβολία συμβάλλει στο φωτισμό των κτιρίων και κατά συνέπεια μειώνει τη χρήση τεχνητού φωτισμού ως πηγή φωτός. Η αποτελεσματική χρήση του φυσικού φωτός στο σχεδιασμό βασίζεται κυρίως στον προσανατολισμό, τη μάζα και το εξωτερικό σχήμα του κτιρίου. Αυτές οι τρεις στρατηγικές εξασφαλίζουν την αποτελεσματικότερη χρήση του φυσικού φωτός στα κτίρια. Πλήρως ενσωματωμένο, με ελάχιστη εξάρτηση από το τεχνητό φως, το σύστημα διαχείρισης του φυσικού φωτισμού στα κτίρια μπορεί να βελτιώσει τα οπτικά πεδία της άνεσης και της αισθητικής, μειώνοντας παράλληλα την αύξηση της εξωτερικής θερμοκρασίας, και πετυχαίνοντας το φυσικό φως όχι μόνο φωτίζει το εσωτερικό, αλλά παρέχει σύνδεση με το εξωτερικό περιβάλλον και έχει θετικό αντίκτυπο στην υγεία και την παραγωγικότητα. Για να εξασφαλιστούν αυτές οι θετικές επιδράσεις, θα πρέπει να εξεταστούν κάποιοι συγκεκριμένοι παράγοντες, τους οποίους απαρτίζουν η επιλογή του κατάλληλου τζαμιού στη κατάλληλη θέση, ο εφοδιασμός του κτηρίου με μεγάλα ύψους παράθυρα, ώστε να επιτραπεί η διείσδυση περισσότερου φυσικού φωτός σε εσωτερικούς χώρους, καθίσταται χρήσιμος ο εφοδιασμός των κτιρίων με ράφια φωτισμού και η διαμόρφωση των εσωτερικών χώρων με τρόπο που να βελτιστοποιεί τη χρήση του φυσικού φωτός και συγχρόνως χρήση αυτόματων συστήματα διαχείρισης φωτισμού όπως αισθητήρες κίνησης αισθητήρων, αυτόματους αισθητήρες μείωσης φωτεινότητας, χρονόμετρα, αυτόματα στόρια και αυτόματα εξωτερικά σκίαστρα. Στο παρόν θέμα προστίθενται η χρήση ανακλαστήρων στις οροφές των διαδρόμων με σκοπό την διάχυση όσο περισσότερου φυσικού φωτός γίνεται στο σύνολο του κτιρίου.

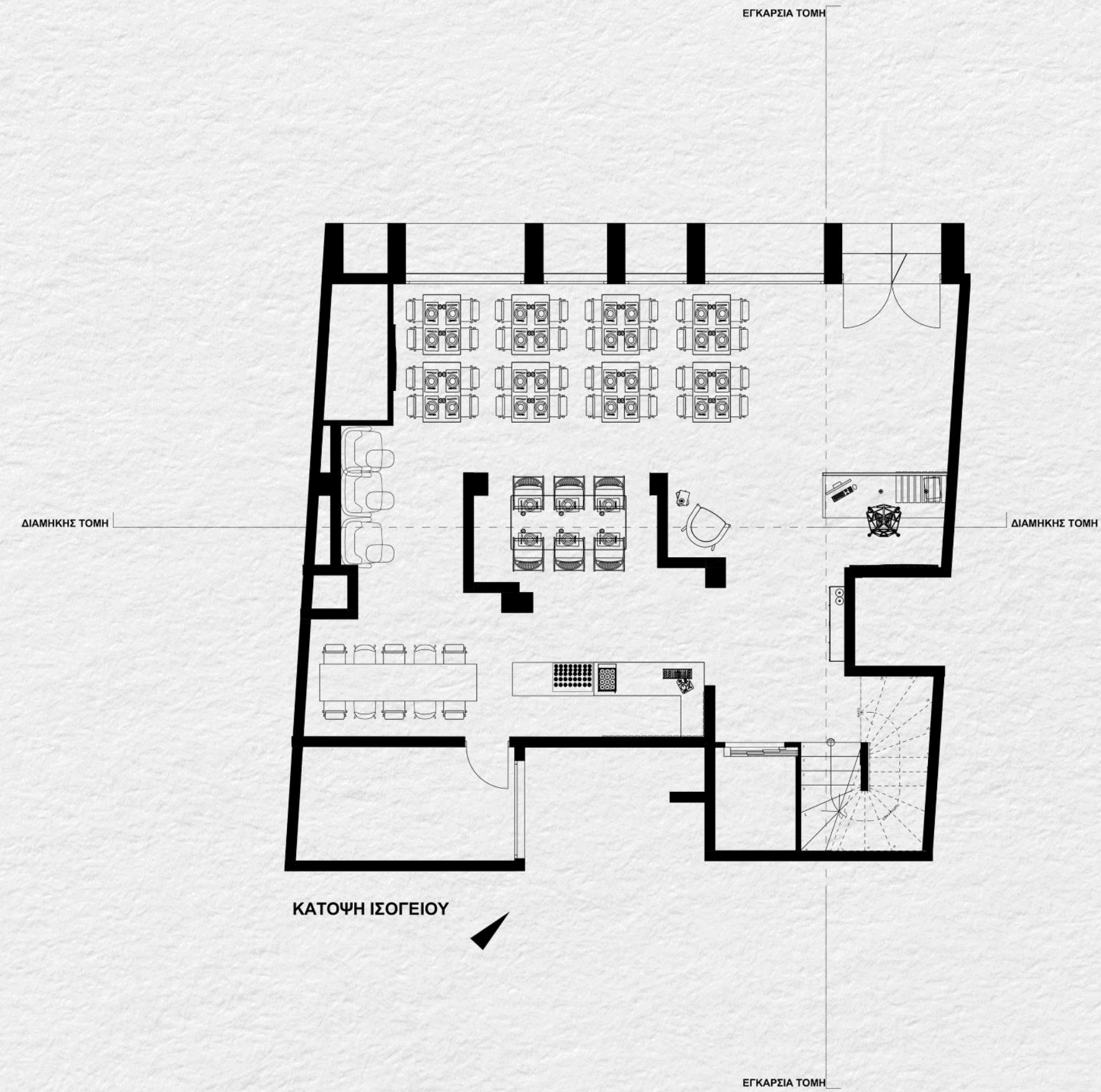
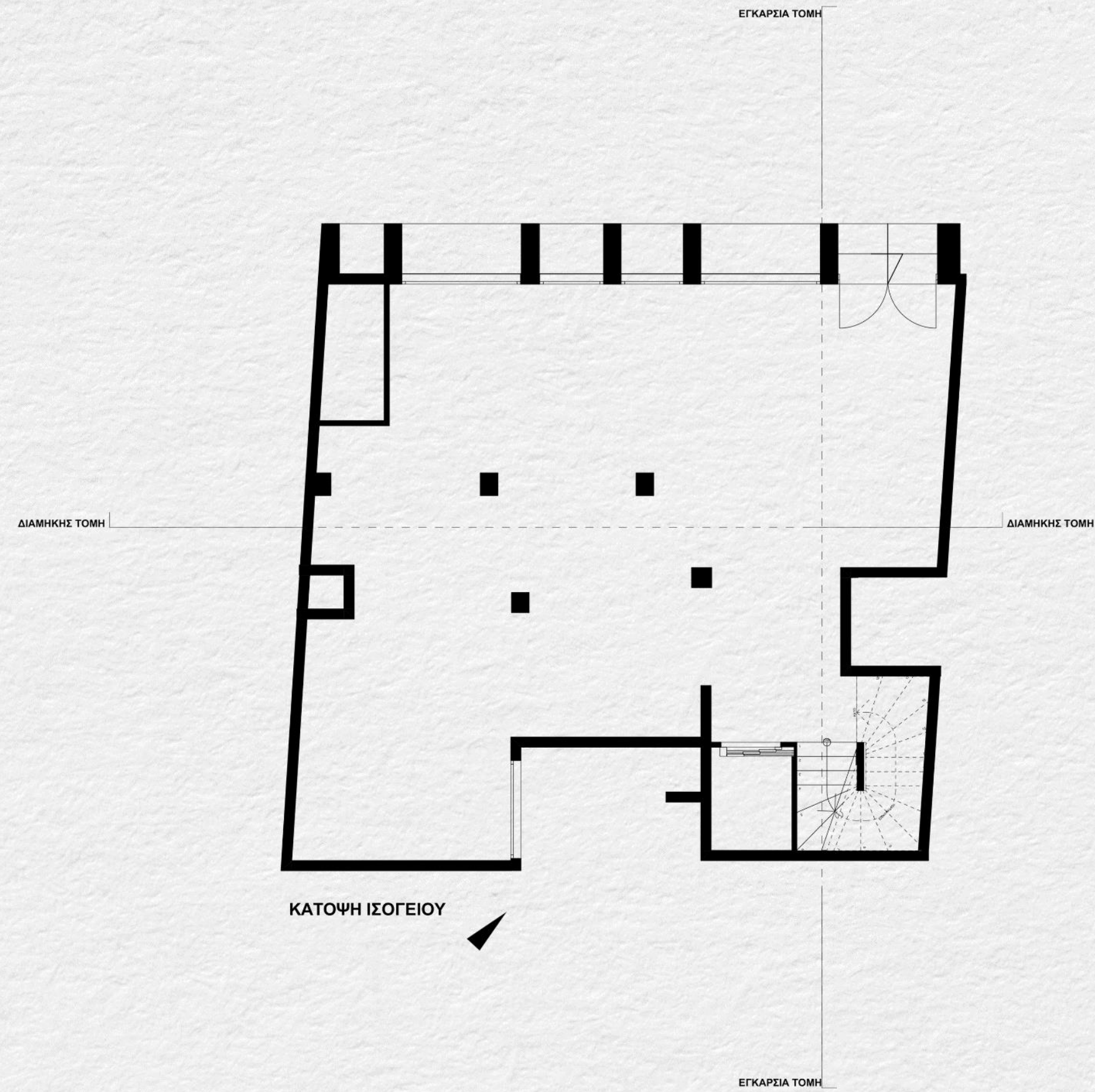


4.8 | ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

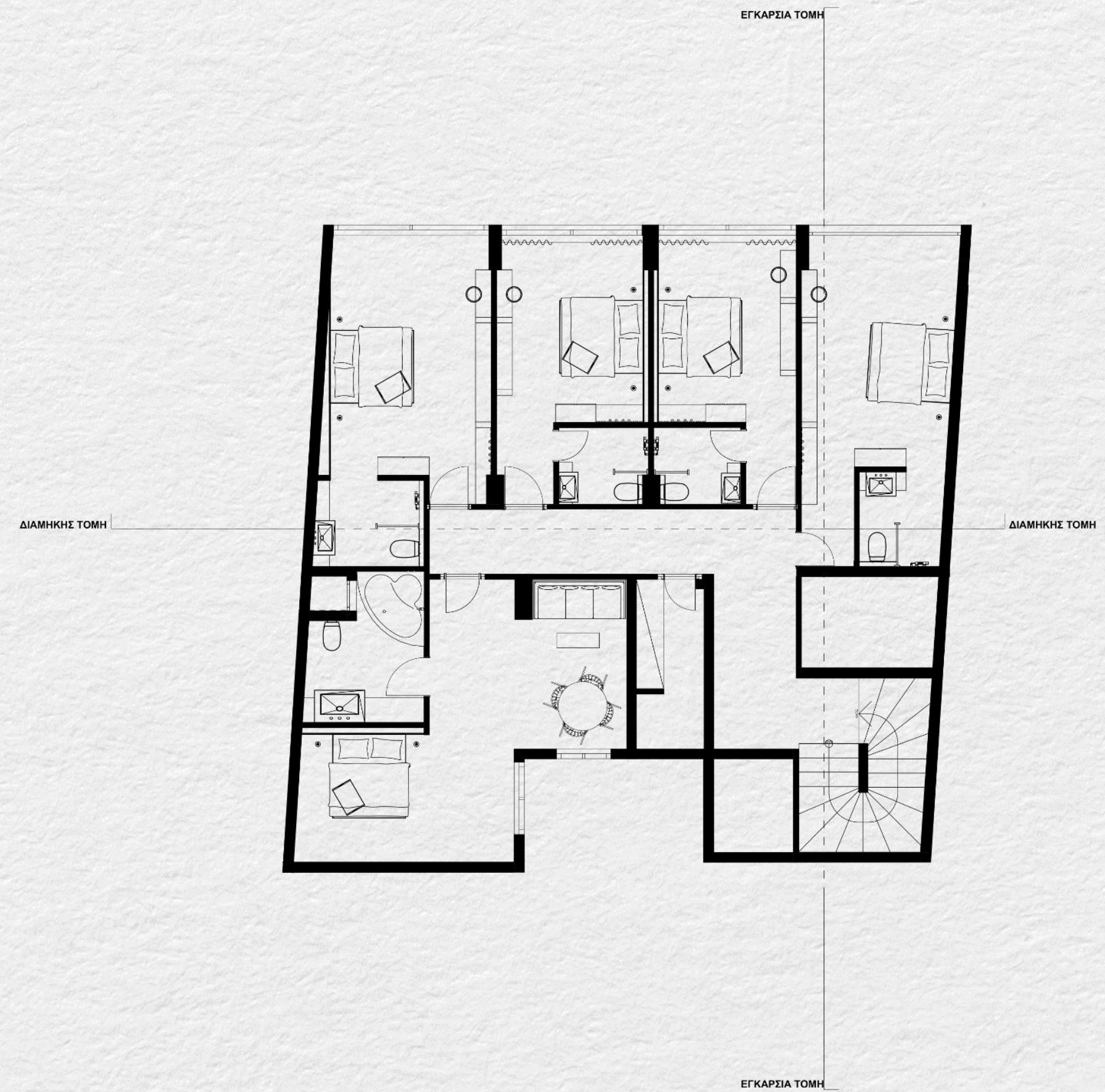
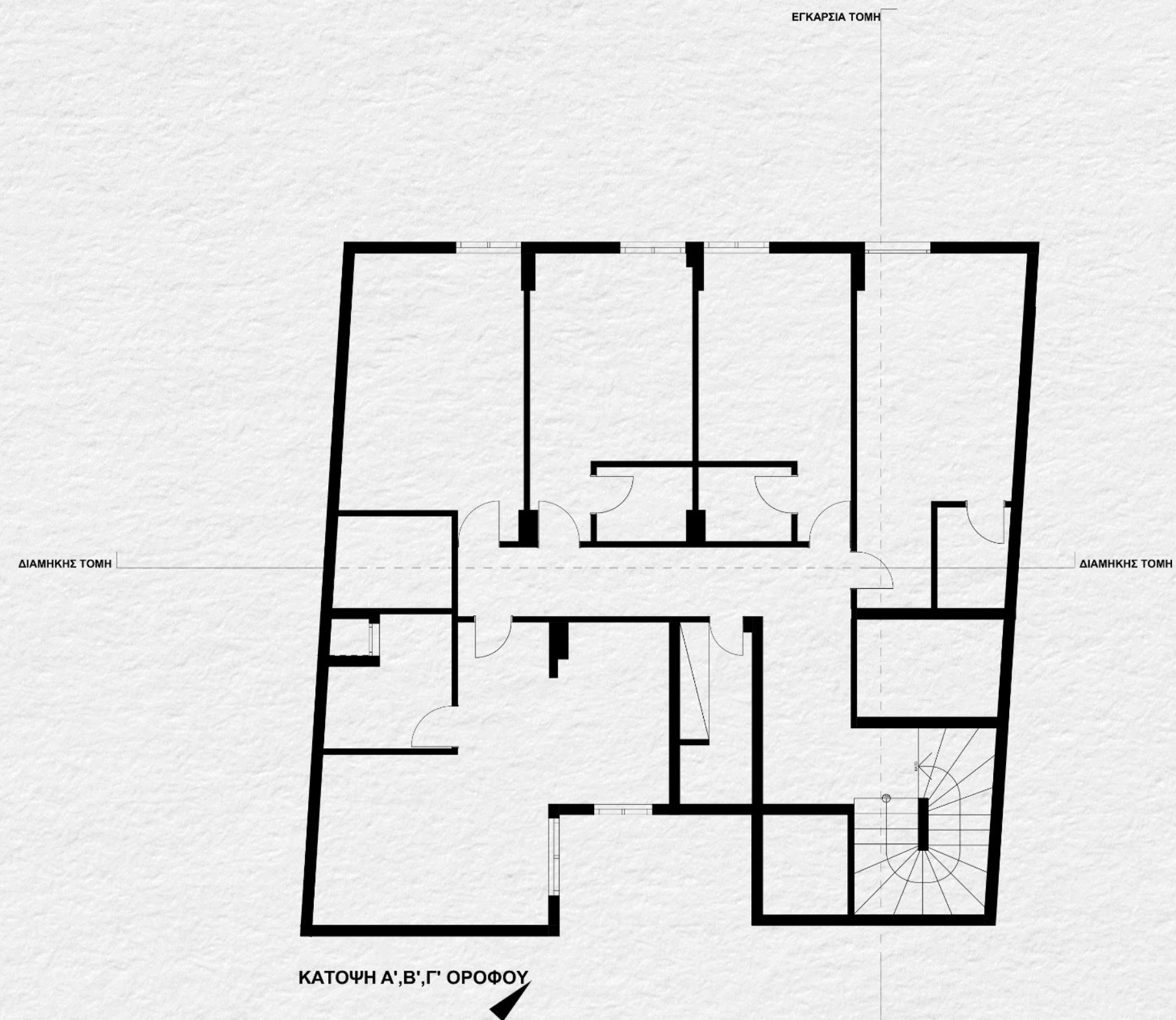
Η χρήση ενεργειακών κουφώματων αλουμινίου και ενεργειακών τζαμιών αποτελούν έναν κορυφαίο συνδυασμό, ο οποίος προσφέρει εξαιρετικές μονωτικές, ηχομονωτικές και προστατευτικές ιδιότητες. Σε ένα μέσο κτίριο, το 35% των απωλειών θερμότητας προέρχεται από τα παράθυρα, το οποίο είναι το υψηλότερο σε σύγκριση με τις απώλειες στο δάπεδο και την οροφή. Επομένως, η ελαχιστοποίηση των απωλειών αποτελεί σαφώς ύψιστη προτεραιότητα. Η χρήση νέων ενεργειακά αποδοτικών μονωτικών υαλοπινάκων και ειδικών μονωτικών υλικών, όπου μια επίστρωση μικροοξειδίου στη μία πλευρά του υαλοπίνακα εμποδίζει τη μεταφορά θερμότητας από το εσωτερικό του σπιτιού ή το αντίστροφο, οδηγεί σε καλύτερη ποιότητα ζωής μέσω της βελτιωμένης ηχομόνωσης και εξοικονομεί ενέργεια και χρήματα μέσω της μειωμένης ενεργειακής ζήτησης. Με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται η θερμομόνωση του σπιτιού και μειώνονται σημαντικά οι απώλειες προς το περιβάλλον, μειώνοντας έτσι την ανάγκη για θέρμανση και την κατανάλωση του καυσίμου που επιλέγεται για τη θέρμανση.



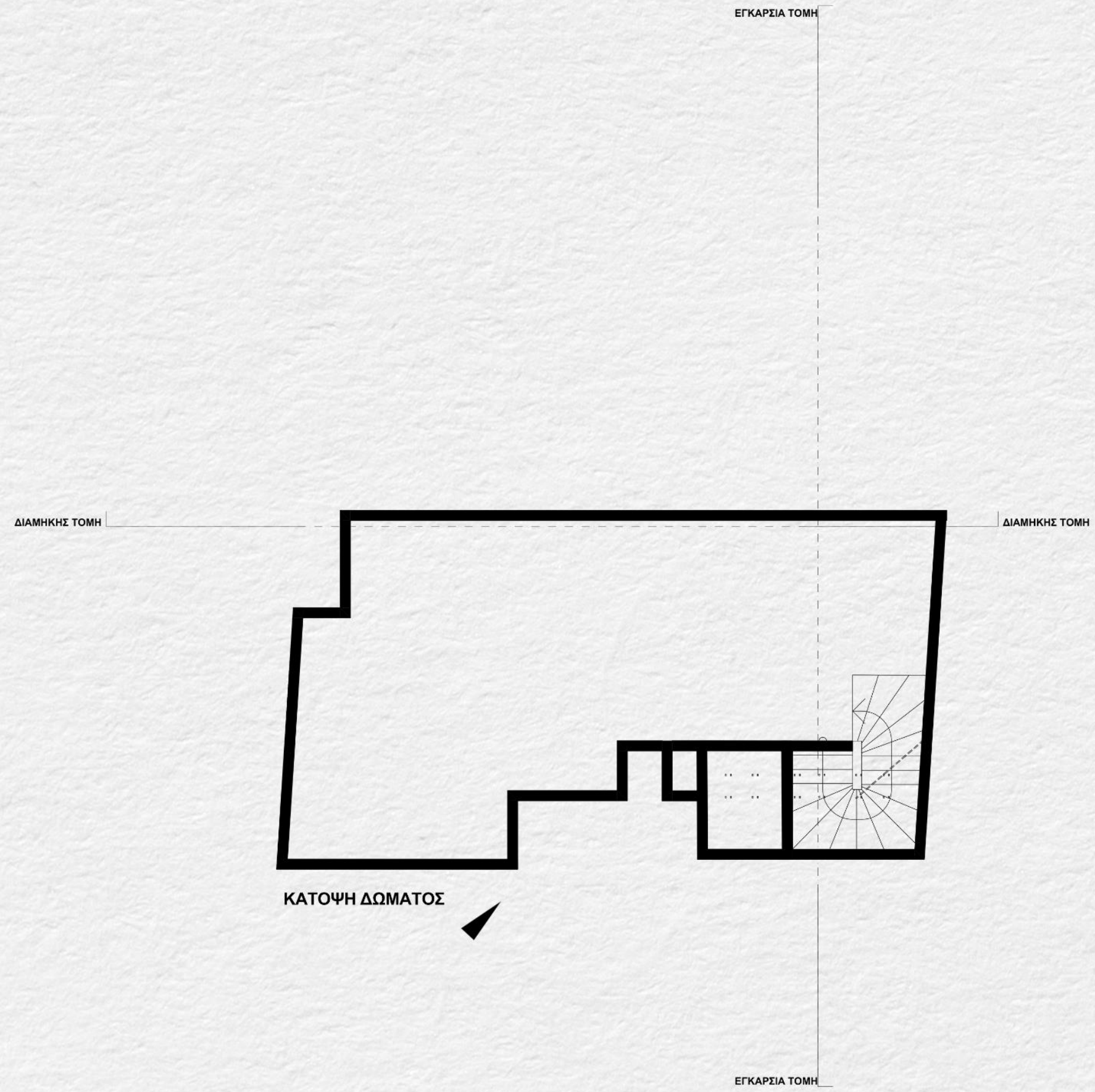
5.1 | ΚΑΤΟΨΕΙΣ



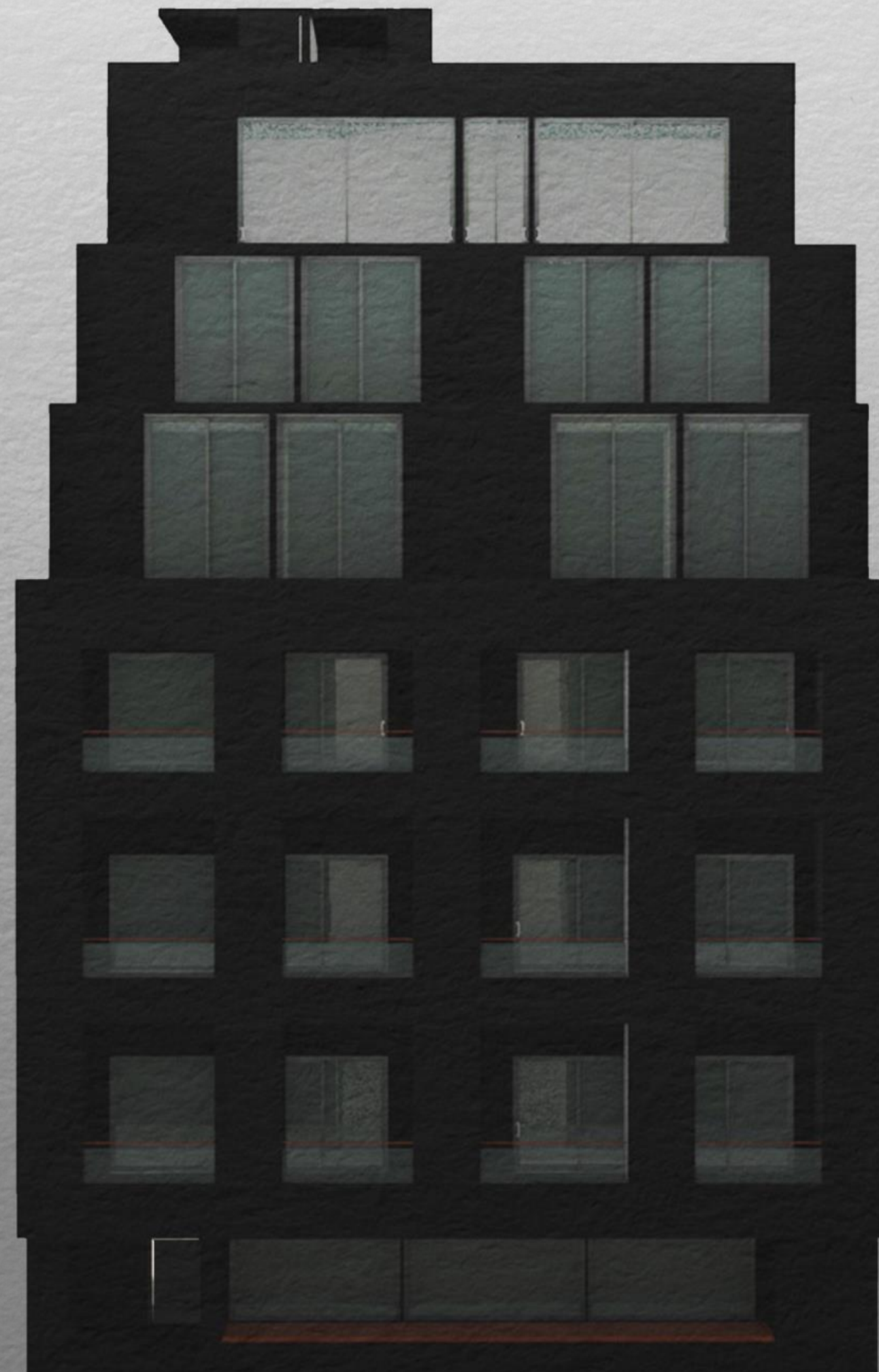
Μ Ε Λ Ε Τ Η | Π Ρ Ο Τ Α Σ Η



Μ Ε Λ Ε Τ Η Π Ρ Ο Τ Α Σ Η



Μ Ε Λ Ε Τ Η | Π Ρ Ο Τ Α Σ Η



5.3 | ΦΩΤΟΡΕΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ

























5.3 | ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΩΝ

Αξιολόγηση Ενεργειακής Απόδοσης

[Αριθμός Μελέτης] [Όνομα Μελέτης]

Βασικές Τιμές

Γενικά Δεδομένα Μελέτης

Όνομα Μελέτης:	UPGRADE PE...
Πόλη Τοποθεσίας:	Αθήνα
Γ. Πλάτος:	37° 58' 42" B
Γ. Μήκος:	23° 44' 38" A
Ύψος:	0,00 m
Πηγή Κλιματικών Δεδομένων:	GRC_A...C.erw
Ημερομηνία Αξιολόγησης:	4/7/2023 1:45 πμ

Δεδομένα Γεωμετρίας Κτηρίου

Μικτό Εμβαδόν Ορόφου:	915,54	m ²
Εμβαδόν Δαπέδου σε Χρήση:	806,90	m ²
Εμβαδόν Εξωτερικού Κελύφους:	1275,92	m ²
Αεριζόμενος Όγκος:	2334,81	m ³
Δείκτης Υάλωσης:	8	%

Δεδομένα Απόδοσης Κελύφους Κτηρίου

Διείσδυση στα 50Pa:	2,62	1/ώρα
---------------------	-------------	-------

Θερμοπερατότητα

Μέσος Όρος Κελύφους Κτηρίου:	3,08	Τιμή-U [W/m ² K]
Όροφοι:	0,68 - 0,68	
Εξωτερικό:	1,90 - 11,50	
Υπόγειος:	--	
Ανοίγματα:	2,54 - 7,09	

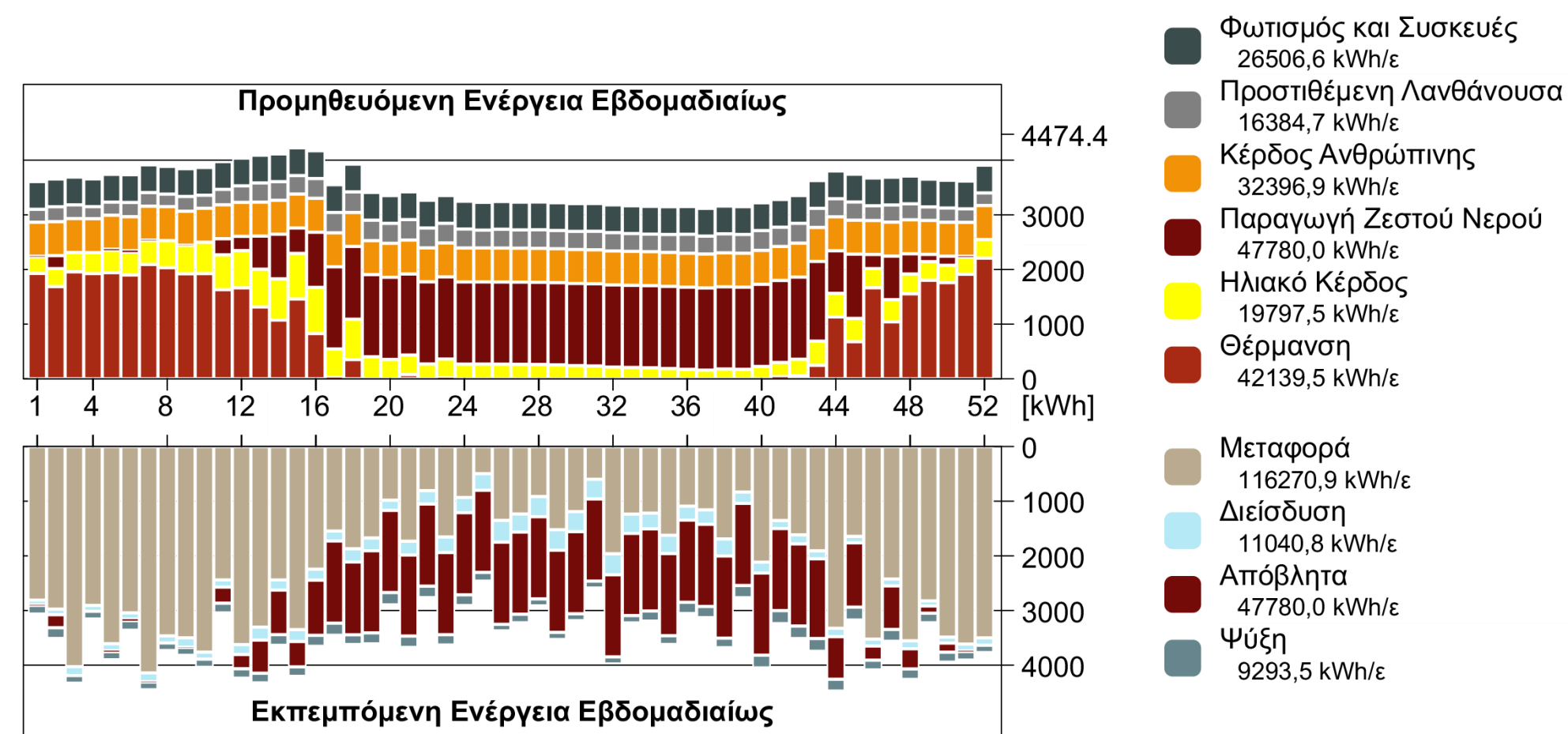
Ειδικές Ετήσιες Τιμές

Καθαρή Ενέργεια Θέρμανσης:	52,22	kWh/m ² ε
Καθαρή Ενέργεια Ψύξης:	11,52	kWh/m ² ε
Σύνολο Καθαρής Ενέργειας:	63,74	kWh/m ² ε
Κατανάλωση Ενέργειας:	155,81	kWh/m ² ε
Κατανάλωση Καυσίμου:	146,97	kWh/m ² ε
Πρωτογενής Ενέργεια:	243,36	kWh/m ² ε
Κόστος Καυσίμου:	--	EUR/m ² ε
Εκπομπή CO ₂ :	41,11	kg/m ² ε

Βαθμομέρες

Θέρμανση (HDD):	1798,78
Ψύξη (CDD):	2339,82

Ενεργειακό Ισοζύγιο Μελέτης



Θερμικές Ζώνες

Θερμική Ζώνη	Χώροι που Ανατέθηκαν	Προφίλ Λειτουργίας	Μικτό Εμβαδόν m ²	Όγκος m ³
001 Νέα Θερμική Ζώνη	26	Δωμάτιο ξενοδοχείου	577,94	1520,70
002 Νέα Θερμική Ζώνη	14	Δωμάτιο ξενοδοχείου	337,60	814,10
Σύνολο:	40		915,54	2334,81

Αξιολόγηση Ενεργειακής Απόδοσης

[Αριθμός Μελέτης] [Όνομα Μελέτης]

Βασικές Τιμές

Γενικά Δεδομένα Μελέτης

Όνομα Μελέτης:	UPGRADE PE...
Πόλη Τοποθεσίας:	Αθήνα
Γ. Πλάτος:	37° 58' 42" B
Γ. Μήκος:	23° 44' 38" A
Ύψος:	0,00 m
Πηγή Κλιματικών Δεδομένων:	GRC_A...C.erw
Ημερομηνία Αξιολόγησης:	4/7/2023 5:35 πμ

Δεδομένα Γεωμετρίας Κτηρίου

Μικτό Εμβαδόν Ορόφου:	915,56	m ²
Εμβαδόν Δαπέδου σε Χρήση:	806,90	m ²
Εμβαδόν Εξωτερικού Κελύφους:	1276,69	m ²
Αεριζόμενος Όγκος:	2334,81	m ³
Δείκτης Υάλωσης:	10	%

Δεδομένα Απόδοσης Κελύφους Κτηρίου

Διείσδυση στα 50Pa:	1,92	1/ώρα
---------------------	-------------	-------

Θερμοπερατότητα

Μέσος Όρος Κελύφους Κτηρίου:	0,41	Τιμή-U [W/m ² K]
Όροφοι:	0,06 - 0,79	
Εξωτερικό:	0,11 - 0,90	
Υπόγειος:	--	
Ανοίγματα:	0,70 - 1,05	

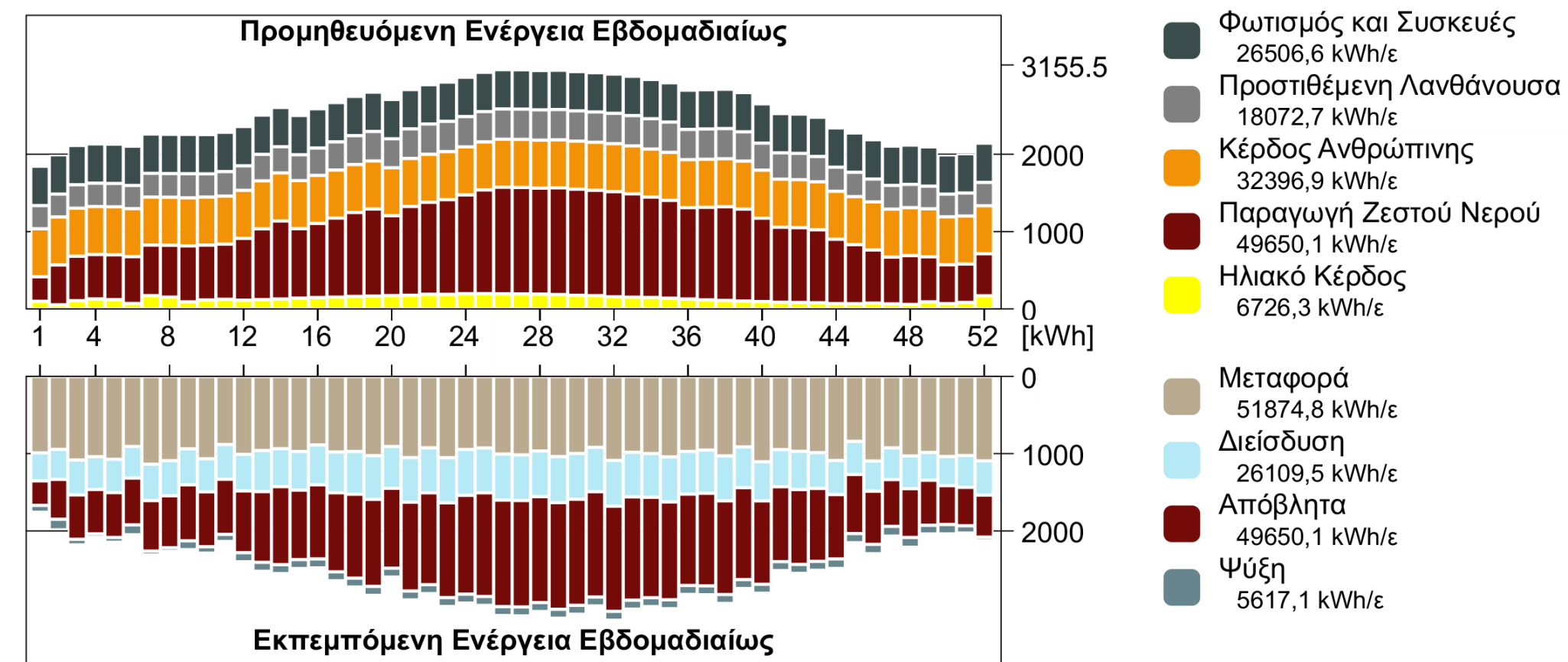
Ειδικές Ετήσιες Τιμές

Καθαρή Ενέργεια Θέρμανσης:	0,00	kWh/m ² ε
Καθαρή Ενέργεια Ψύξης:	6,96	kWh/m ² ε
Σύνολο Καθαρής Ενέργειας:	6,96	kWh/m ² ε
Κατανάλωση Ενέργειας:	101,34	kWh/m ² ε
Κατανάλωση Καυσίμου:	35,52	kWh/m ² ε
Πρωτογενής Ενέργεια:	175,25	kWh/m ² ε
Κόστος Καυσίμου:	--	EUR/m ² ε
Εκπομπή CO ₂ :	7,67	kg/m ² ε

Βαθμομέρες

Θέρμανση (HDD):	1798,78
Ψύξη (CDD):	2339,82

Ενεργειακό Ισοζύγιο Μελέτης

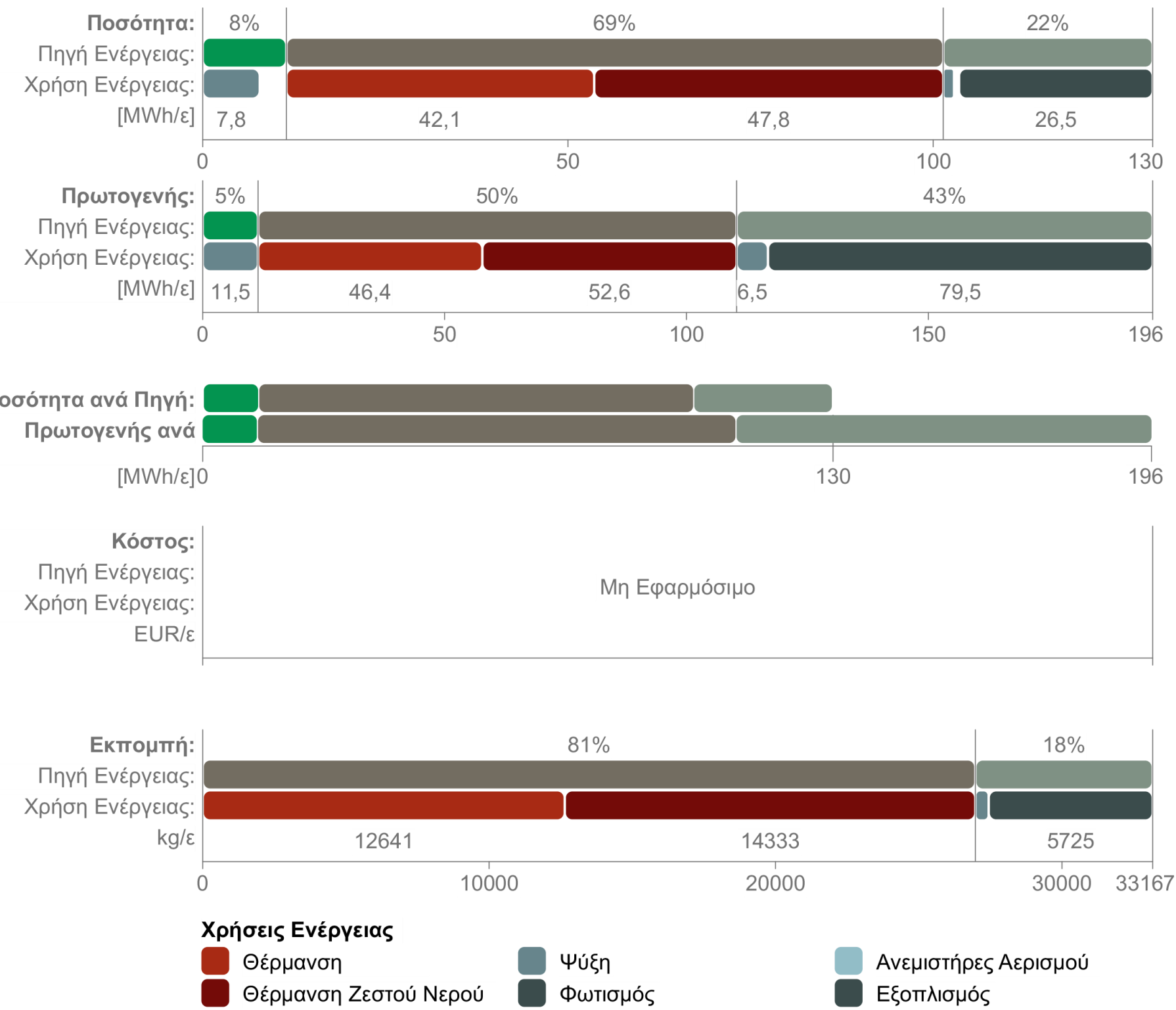


Θερμικές Ζώνες

Θερμική Ζώνη	Χώροι που Ανατέθηκαν	Προφίλ Λειτουργίας	Μικτό Εμβαδόν m ²	Όγκος m ³
001 Νέα Θερμική Ζώνη	26	Δωμάτιο ξενοδοχείου	577,94	1520,70
002 Νέα Θερμική Ζώνη	14	Δωμάτιο ξενοδοχείου	337,61	814,10
Σύνολο:	40		915,56	2334,81

Κατανάλωση Ενέργειας ανά Πηγή

Τύπος Πηγής	Ενέργεια			Εκπομπή CO ₂ kg/ε	
	Όνομα Πηγής	Ποσότητα MWh/ε	Πρωτογενής MWh/ε		Κόστος EUR/ε
Ανανεώσιμη	Εξωτερικός Αέρας	11	11	ME	0
Ορυκτό	Πετρέλαιο	89	98	--	26975
Δευτερογενής	Ηλεκτρική ενέργεια	28	86	--	6192
Σύνολο:		130	196	ME	33167

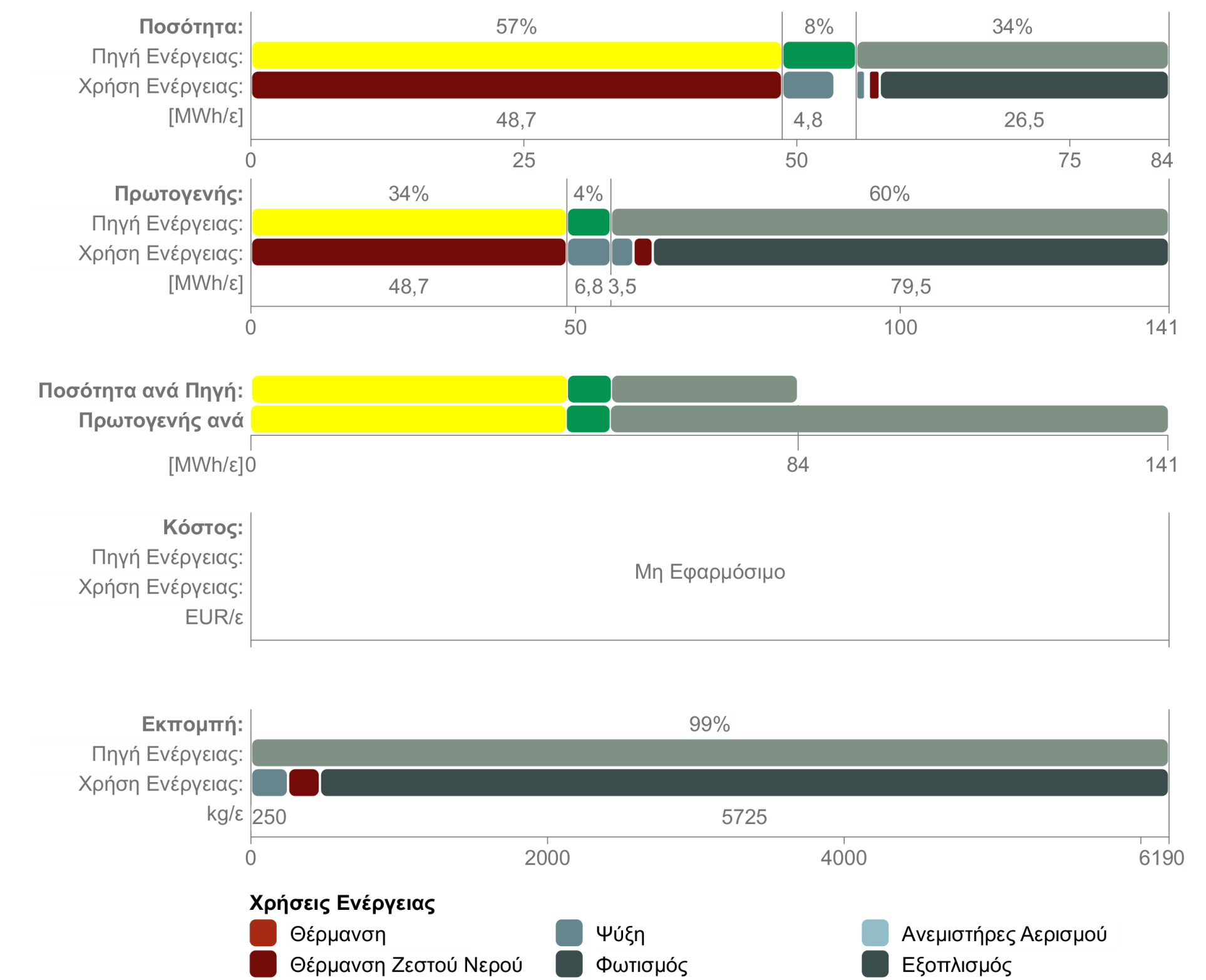


Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Τύπος Πηγής	Όνομα Πηγής	Πρωτογενής Ενέργεια MWh/ε	Εκπομπή CO ₂ kg/ε
Ανανεώσιμη	Εξωτερικός Αέρας	11	0
Ορυκτό	Πετρέλαιο	98	26975
Δευτερογενής	Ηλεκτρική ενέργεια	86	6192
Σύνολο:		195	33167

Κατανάλωση Ενέργειας ανά Πηγή

Τύπος Πηγής	Ενέργεια			Εκπομπή CO ₂ kg/ε	
	Όνομα Πηγής	Ποσότητα MWh/ε	Πρωτογενής MWh/ε		Κόστος EUR/ε
Ανανεώσιμη	Ηλιακή (Θερμ. & ΦΒ)	48	48	ME	0
	Εξωτερικός Αέρας	6	6		0
Δευτερογενής	Ηλεκτρική ενέργεια	28	85	--	6190
Σύνολο:		84	141	ME	6190

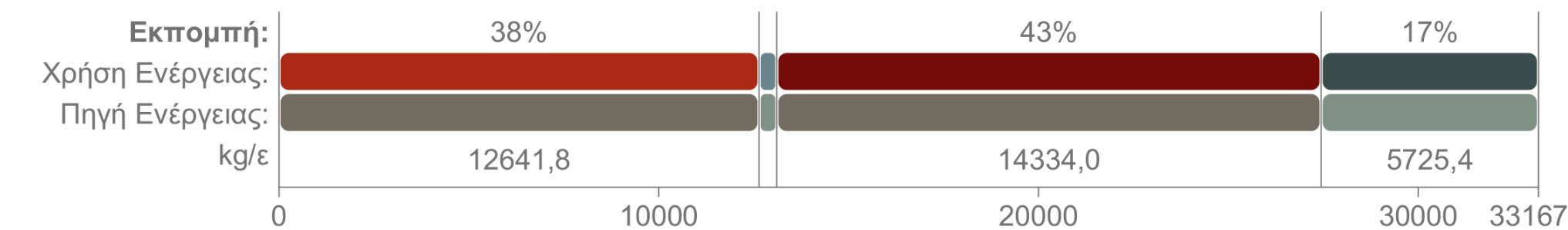
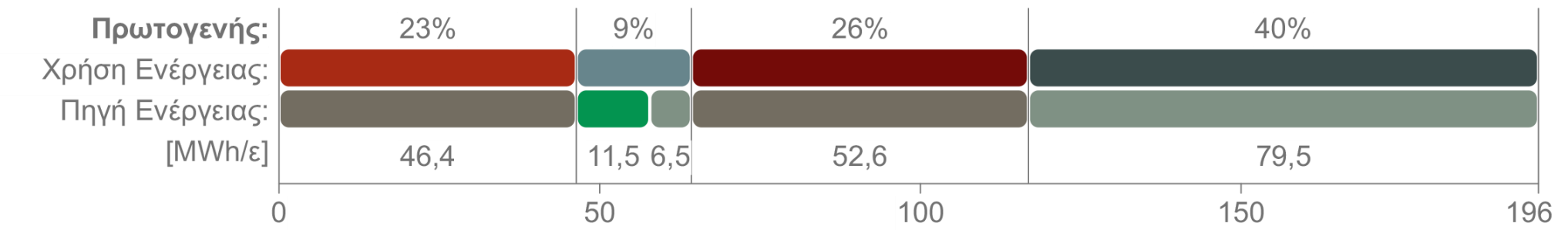
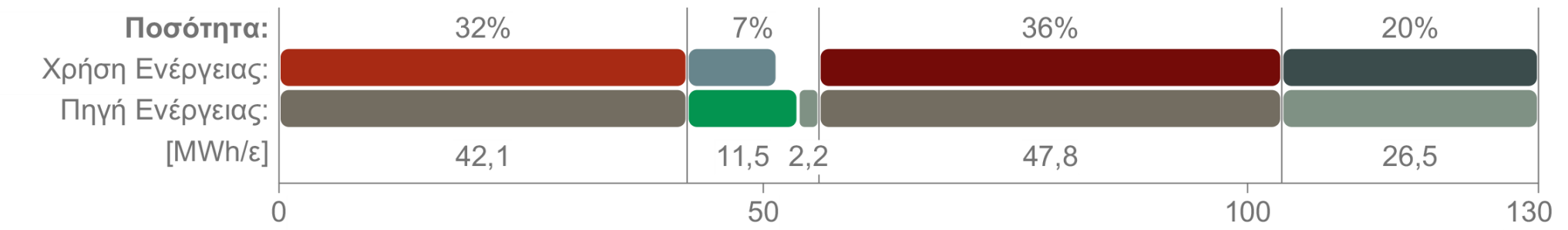


Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Τύπος Πηγής	Όνομα Πηγής	Πρωτογενής Ενέργεια MWh/ε	Εκπομπή CO ₂ kg/ε
Ανανεώσιμη	Ηλιακή (Θερμ. & ΦΒ)	48	0
	Εξωτερικός Αέρας	6	0
Δευτερογενής	Ηλεκτρική ενέργεια	85	6190
Σύνολο:		139	6190

Κατανάλωση Ενέργειας ανά Σκοπούμενη Χρήση

Σκοπούμενη Χρήση	Ενέργεια			
	Ποσότητα MWh/ε	Πρωτογενής MWh/ε	Κόστος EUR/ε	CO2 kg/ε
Θέρμανση	42	46	0	12641
Ψύξη	9	17	0	466
Ζεστό Νερό Χρήσης	47	52	0	14333
Ανεμιστήρες Αερισμού	0	0	0	0
Φωτισμός και Συσκευές	26	79	0	5725
Σύνολο:	125	196	ME	33167



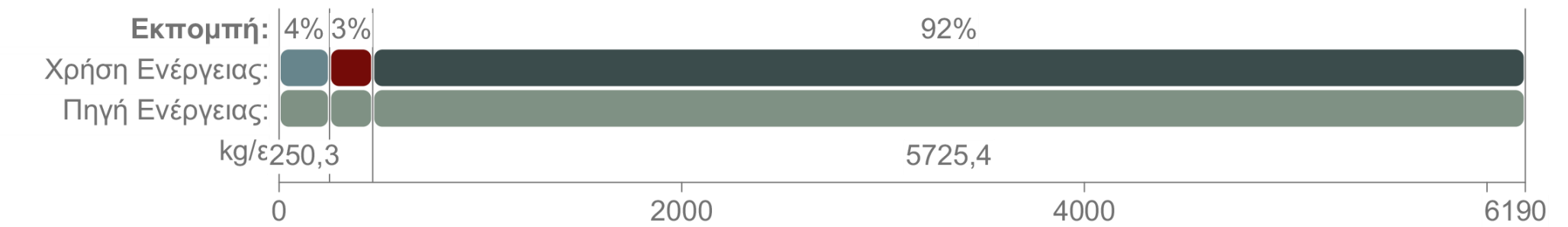
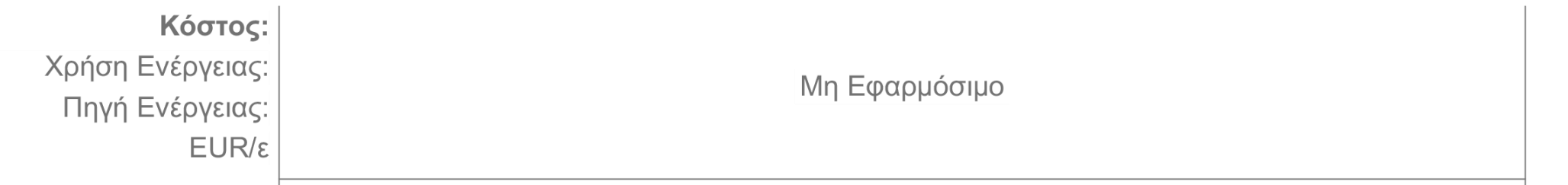
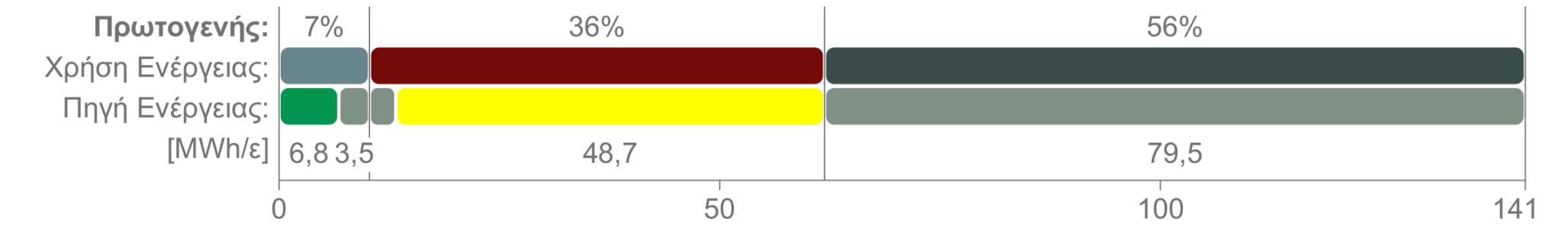
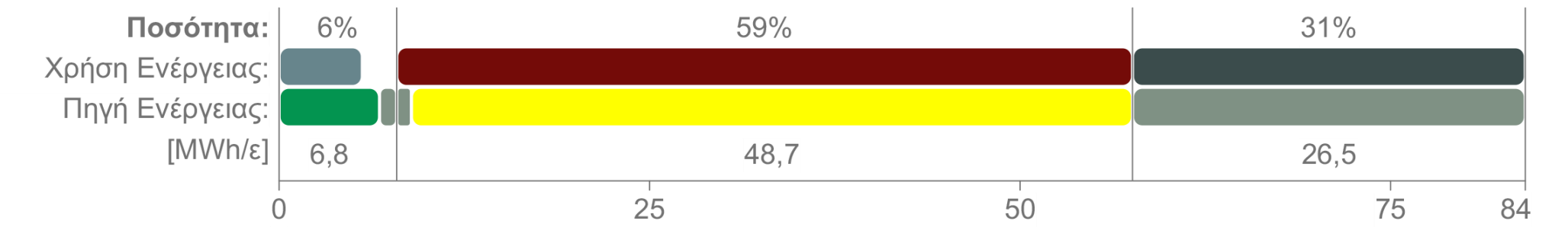
Πηγές Ενέργειας

Ανανεώσιμη Ορυκτό Δευτερογενής

■ Εξωτερικός Αέρας ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια

Κατανάλωση Ενέργειας ανά Σκοπούμενη Χρήση

Σκοπούμενη Χρήση	Ενέργεια			
	Ποσότητα MWh/ε	Πρωτογενής MWh/ε	Κόστος EUR/ε	CO2 kg/ε
Θέρμανση	0	0	0	0
Ψύξη	5	10	0	250
Ζεστό Νερό Χρήσης	49	51	0	214
Ανεμιστήρες Αερισμού	0	0	0	0
Φωτισμός και Συσκευές	26	79	0	5725
Σύνολο:	81	141	ME	6190



Πηγές Ενέργειας

Ανανεώσιμη Δευτερογενής

■ Ηλιακή (Θερμ. & ΦΒ) ■ Ηλεκτρική ενέργεια

■ Εξωτερικός Αέρας

Ο σχεδιασμός BIM ως κορυφαίο μέσο επίτευξης της βιώσιμης ανάπτυξης, βοηθά στην μελέτη βιοκλιματικών προτάσεων στην αρχιτεκτονική δημιουργώντας ένα ψηφιακό μοντέλο για την ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης της εκάστοτε κτιριακής δομής πριν την κατασκευαστική υλοποίηση, κατά τη διάρκεια αυτής, αλλά και καθ' όλη την περίοδο της ζωής του, μέχρι την στιγμή της κατεδάφισής. Παράλληλα δεν χάνει τον σχεδιαστικό του χαρακτήρα, αποτελώντας τον συνδετικό κρίκο ανάμεσα στην ιδέα, τον υπολογισμό, τον σχεδιασμό, την ενεργειακή μελέτη, αλλά και την υλοποίηση. Κλείνοντας, η μεθοδολογία BIM θέτοντας στόχους και ακολουθώντας μία σταθερή εξελικτική πορεία που ωφελεί τον άνθρωπο και το περιβάλλον ευρύτερα, συμβάλλει σημαντικά στην εξέλιξη της απλής σχεδίασης σε μία ρεαλιστική εμπειρία ζωής ενός κτιρίου. Η ενεργειακή αξιολόγηση που παρέχεται μέσω των εργαλείων που προσφέρει το λογισμικό BIM, συνεισφέρει στον εντοπισμό του κυρίαρχου προβλήματος του προσανατολισμού και των συνθηκών που περιβάλλουν το αντικείμενο της παρούσας μελέτης, δηλαδή το ξενοδοχείο Periscope. Είναι εύλογο να γίνει αντιληπτός ο δυσχερής προσανατολισμός του κτιρίου και οι επιπτώσεις που αυτός φέρει, δηλαδή η έλλειψη φυσικού φωτός να διεισδύει στο κτίριο, η απουσία φυσικού αερισμού και η αξιοσημείωτη ενεργειακή απώλεια. Τα εργαλεία που παρέχει ο BIM σχεδιασμός, αποτελούν χρυσή ευκαιρία για τον σχεδιαστή. Ο ίδιος λαμβάνει τη δυνατότητα να προβεί στη δημιουργία ενός ψηφιακού μοντέλου ταχύτατα και με τον οικονομικότερο τρόπο και αφού εξετάσει τις υπάρχουσες συνθήκες, να σχεδιάσει την αναβάθμισή της κτιριακής αυτής δομής και να προβλέψει την εξέλιξή της στο χρόνο κάτω από οποιαδήποτε συνθήκη. Συνεπώς, η αναβάθμιση στο Periscope Hotel απαιτεί την διενέργεια της σειράς διαδικασιών που αναλύθηκαν παραπάνω.

_Garber, R. (2014). BIM Design: Realising the Creative Potential of Building Information Modelling. John Wiley & Sons.

_Building and Construction Authority (2013). Singapore BIM Guide. (10/03/2023). (<www.corenet.gov.sg/>)

_Hyttel-Sørensen, P. (2019, 03 25). ACE Guide: An Introduction to BIM. (21/11/2021). (< www.ace-cae.eu >)

_ArchiCAD, Wikipedia, (3/1/2023). (<<https://en.wikipedia.org/>>)

_Building Information Modeling (BIM): Ορισμός, τα οφέλη και οι εφαρμογές. Δημήτρης, Φ. Design Consultant at Plus Energy LAB & Solvia Studio. (18/02/2013). (<www.b2green.gr>)

_Sustainable development. Official EU website, Publications Office of the European Union,(24/03/2017), (<<https://eur-lex.europa.eu>>)

_ΑΕΙΦΟΡΙΑ – ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ: Αναγκαιότητα – Ορισμοί. Οργανόπουλος,Γ. (<<http://users.sch.gr>>)

_Εισαγωγή στη βιώσιμη ανάπτυξη. Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, (2005). (<<https://www.ihu.edu.gr>>)

_Χαρακτηριστικά της Αθήνας. invest in Athens,(<<https://develop.thisisathens.org>>)

_Αστική θερμονησίδα. Wikipedia, (<<https://el.m.wikipedia.org>>)

_Πλεονεκτήματα Φωτοβολταϊκών. (<www.soumpasis-solar.gr >)

_Αεροστεγανότητα,Aerismos. (10/07/2021). (<www.aerismos.gr>)

_Messner, John Anumba,Chimay, Dubler, Craig, Goodman, Sean, Kasprzak, Colleen, Kreider, Ralph, Leicht, Robert, Saluja, Chitwan, Zikic, Nevena, Οδηγός προγραμματισμού εκτέλεσης έργου BIM (έκδ. 3.0) , Computer Integrated Construction Research Program, Pennsylvania State University, 2020, <https://openlibrary-repo.ecampusontario.ca/jspui/handle/123456789/769>

_Rafael Sacks , Charles Eastman , Ghang Lee , Paul Teicholz, (Ιούλιος 2018). Εγχειρίδιο BIM: A Guide to Building Information Modelling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers, 3rd Edition.