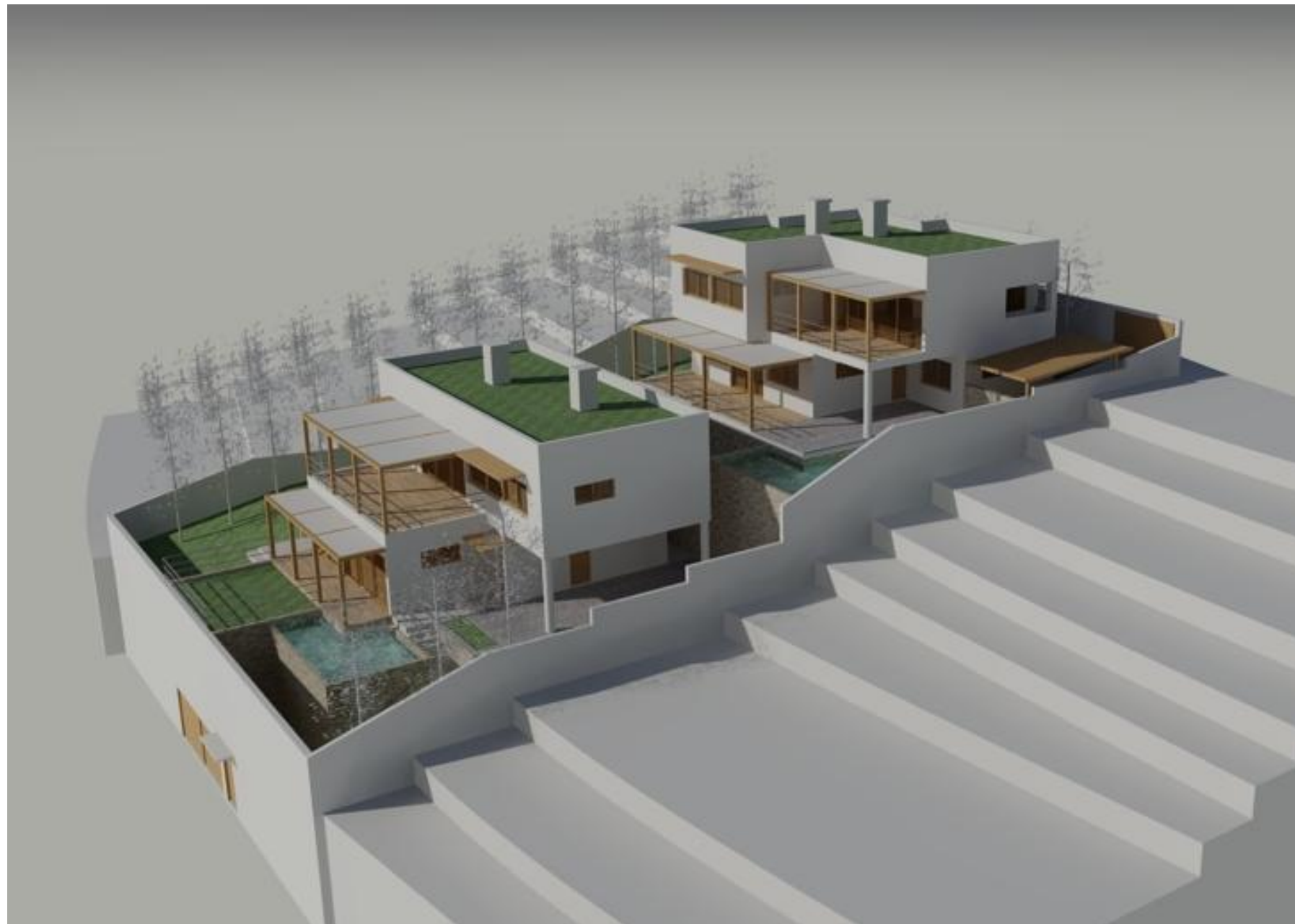


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ



ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | | | |
|--|----|---|----|
| 1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | 3 | 11. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: κάτοψη ισογείου..... | 41 |
| 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 5 | 12. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: κάτοψη ορόφου..... | 42 |
| 3. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ..... | 9 | 13. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: κάτοψη υπογείου..... | 43 |
| 3.1. Μονοκατοικία στην Ελλάδα..... | 9 | 14. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: τομή Α-Α..... | 44 |
| 3.2. Βιοκλιματική αρχιτεκτονική..... | 10 | 15. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: τομή Β-Β..... | 45 |
| 4. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ..... | 12 | 16. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: νότια όψη..... | 46 |
| 4.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ..... | 13 | 17. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: βόρεια όψη..... | 47 |
| 4.2 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ..... | 15 | 18. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: ανατολική όψη..... | 48 |
| 4.2.1. Κεντρική ιδέα – σκοπός..... | 15 | 19. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2: δυτική όψη..... | 49 |
| 4.2.2. Περιγραφή: κατοικία 1..... | 16 | 20. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ: ανατολική όψη..... | 50 |
| 4.2.3. Περιγραφή: κατοικία 2..... | 23 | 21. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ: δυτική όψη..... | 51 |
| 5. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ..... | 30 | 22. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ: ανατολική όψη με μάντρα..... | 52 |
| 1. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: κάτοψη ισογείου..... | 31 | 23. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ: δυτική όψη με μάντρα..... | 53 |
| 2. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: κάτοψη ορόφου..... | 32 | 24. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ: κάτοψη δώματος..... | 54 |
| 3. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: κάτοψη υπογείου Α'..... | 33 | 25. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ: τομή Β-Β..... | 55 |
| 4. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: κάτοψη υπογείου Β'..... | 34 | 26. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ: γραμμή ορίζοντα..... | 56 |
| 5. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: τομή Α-Α..... | 35 | 27. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ: γραμμή ορίζοντα..... | 57 |
| 6. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: τομή Β-Β..... | 36 | 28. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ: εξωτερικός τοίχος..... | 58 |
| 7. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: νότια όψη..... | 37 | 29. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ: σκάλα..... | 59 |
| 8. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: βόρεια όψη..... | 38 | 30. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ: φυτεμένο δάμα..... | 60 |
| 9. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: ανατολική όψη..... | 39 | 31. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ: φρεάτιο ραδονίου..... | 61 |
| 10. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1: δυτική όψη..... | 40 | 32. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ: αποφυγή θερμογέφυρας..... | 62 |
| | | 33. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ: αιολική καμινάδα..... | 63 |
| | | 34. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ: αιολική καμινάδα..... | 64 |
| | | 6. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ..... | 78 |
| | | 6.1. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ..... | 79 |

| | | | |
|--|-----|----------------|-----|
| 6.1.1. ΣΤΟΧΟΙ..... | 79 | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ..... | 117 |
| 6.1.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ..... | 79 | | |
| 6.1.2.1. κλιματικά δεδομένα..... | 79 | | |
| 6.1.3. ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ..... | 81 | | |
| 6.1.4. ΗΛΙΑΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ..... | 82 | | |
| 6.1.5. ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ | 83 | | |
| 6.1.5.1. Το κτίριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης..... | 83 | | |
| 6.1.5.2. Η κατάλληλη οροθέτηση του κτιρίου..... | 83 | | |
| 6.1.5.3. Το κατάλληλο σχήμα του κτιρίου..... | 85 | | |
| 6.1.5.4. Ο προσανατολισμός..... | 85 | | |
| 6.1.5.5. Το μέγεθος των ανοιγμάτων..... | 86 | | |
| 6.1.5.6. Η διάρθρωση των εξωτερικών χώρων..... | 86 | | |
| 6.1.5.7. Το κτίριο ως αποθήκη θερμότητας..... | 87 | | |
| 6.1.5.8. Το κτίριο ως παγίδα θερμότητας..... | 87 | | |
| 6.1.5.9. Το κτίριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης..... | 87 | | |
| 6.2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ..... | 90 | | |
| 6.2.1. Κλιματικά δεδομένα..... | 90 | | |
| 6.2.2. Το κτίριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης..... | 93 | | |
| 6.2.3. Η κατάλληλη οροθέτηση του κτιρίου..... | 96 | | |
| 6.2.4. Το μέγεθος των ανοιγμάτων..... | 99 | | |
| 6.2.5. Η διάρθρωση των εξωτερικών χώρων..... | 101 | | |
| 6.2.6. Το κτίριο ως αποθήκη θερμότητας..... | 105 | | |
| 6.2.7. Περιοδική ροή θερμότητας..... | 106 | | |
| 6.2.8. Το κτίριο ως παγίδα θερμότητας..... | 108 | | |
| 6.2.9. Το κτίριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης..... | 110 | | |
| 7. ΕΠΙΛΟΓΟΣ..... | 115 | | |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 116 | | |

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σχεδόν ταυτόχρονα με την εμφάνιση του ανθρώπου στη γη, δημιουργήθηκε η ανάγκη για χρήση ενεργειακών πηγών. Από την πρώτη φωτιά των πρωτόγονων ανθρώπων, μέχρι τα σύγχρονα πυρηνικά εργοστάσια, συναντάται η ενέργεια σε κάθε της μορφή. Οι κυρίαρχες κατηγορίες ενεργειακής χρήσης είναι ακόμη και σήμερα τρεις: θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών για ανθρώπινη άνεση, θερμότητα υψηλών θερμοκρασιών για φωτισμό και επεξεργασία υλικών και τέλος δύναμη εφαρμοζόμενη για τη δημιουργία κίνησης.

Όπως είναι προφανές η ενέργεια καλύπτει και επηρεάζει κάθε πτυχή της ζωής μας. Όμως αυτή η υπερδραστηριότητα των συνεχόμενων ενεργειακών μετατροπών, δυστυχώς επικεντρώνεται κυρίως σε πηγές που έχουν επιφέρει αδιαμφισβήτητη μόλυνση του περιβάλλοντος, όπως η καύση ανθρακοειδών, πετρελαιοειδών και φυσικού αερίου. Εκτός λοιπόν από την κρίση που δημιουργεί η ανθρώπινη δραστηριότητα στις ισορροπίες του πλανήτη, συγχρόνως εξαντλεί τα ενεργειακά αποθέματα με τραγικά μεγάλες ταχύτητες, συγκριτικά με αυτές που χρειάζεται η γη για να τα ανανεώσει. Ουσιαστικά λοιπόν ο άνθρωπος κινδυνεύει να μείνει χωρίς τους τόσο σημαντικούς για την επιβίωσή του ενεργειακούς πόρους, αλλά και χωρίς ένα στοιχειωδώς υγιεινό περιβάλλον για την ανάπτυξη του. Παρά αυτή τη διαπίστωση, η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) στην Ελλάδα, βρίσκεται ακόμη σε πρωταρχικό στάδιο, σε σχέση με τις επικρατούσες πηγές και καλύπτει μόνο το 15% της «ενεργειακής πίτας». Αντίθετα με όσα ειπώθηκαν για τις συμβατικές μορφές ενέργειας, οι ανανεώσιμες, όπως η υδροηλεκτρική, η ηλιακή, η αιολική, η βιοενέργεια, η γεωθερμία, δεν εξαντλούνται για τα ανθρώπινα δεδομένα και δεν μολύνουν το περιβάλλον. Στις μέρες μας, η χρήση των Α.Π.Ε., είναι ίσως πιο επιτακτική από ποτέ. Αυτό γίνεται πιο προφανές αν παρατηρήσει κανείς και την προσπάθεια των περισσότερων κρατών για την προώθηση της έρευνας πάνω στην τεχνολογία των Α.Π.Ε., αλλά και τις κάθε είδους διευκολύνσεις για την εγκατάσταση τέτοιων τεχνολογιών.



Ο τομέας των κτιριακών κατασκευών απ' την άλλη, όπως έχει υπολογισθεί, καταναλώνει το 45% της παραγόμενης ενέργειας παγκοσμίως, τόσο για την κατασκευή των κτιρίων, όσο και για την

άνετη λειτουργία τους. Προφανώς λοιπόν τα κτίρια και κατ' επέκταση οι πόλεις είναι οι πρωταγωνιστές στην κατανάλωση ενέργειας και φυσικά στις ρυπογόνες εκπομπές. «Όλοι οι μεγάλοι πολιτισμοί της ανθρωπότητας ξεκινάνε από τις πόλεις» έγραφε κάποτε ο γερμανός φιλόσοφος Όσβαλντ Σπένγκλερ, μια φράση που στις μέρες μας θα μπορούσε να μεταλλαχτεί στο: «όλη η μεγάλη ρύπανση ξεκινά από τις πόλεις». Δυστυχώς όμως, όπως οι μεγάλοι πολιτισμοί επηρεάζουν ολόκληρη την ανθρωπότητα, έτσι και η ρύπανση μιας περιοχής έχει αρνητικό αντίκτυπο σε ολόκληρο τον πλανήτη. Ουσιαστικά οι πόλεις των αποκαλούμενων «ανεπτυγμένων χωρών» είναι αυτές που αποτελούν το εμπόδιο στην «ανάπτυξη» του πλανήτη, άλλη μια από τις μη ποιητικές αντιθέσεις της εποχής μας, που ίσως να έχει πολύ δυσάρεστα και απρόβλεπτα αποτελέσματα για τις επόμενες γενιές.

Αυτή η διαπίστωση οδήγησε, μόλις τις τελευταίες δεκαετίες, στη συντονισμένη προσπάθεια εισόδου των Α.Π.Ε. στις κατασκευές κτιρίων και έτσι κάνουν πλέον την εμφάνιση τους οι έννοιες της Βιοκλιματικής Δόμησης κτιρίων και πόλεων, αλλά και της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Μπορεί για κάποιους να θεωρείται μια παροδική μόδα της εποχής. Για την πλειοψηφία όμως - ελπιδοφόρα - των νεότερων γενιών, η Βιοκλιματική Δόμηση αποτελεί έναν από τους τρόπους διαφύλαξης του περιβάλλοντος στην τωρινή του κατάσταση και ίσως μακροπρόθεσμα της βελτίωσής του, αφού είναι αναμενόμενο τα μεγαλύτερα περιθώρια για εξοικονόμηση ενέργειας να βρίσκονται στο τμήμα της μεγαλύτερης κατανάλωσής της.

· **Βιώσιμη Ανάπτυξη**, η ανάπτυξη η οποία καλύπτει τις ανάγκες της παρούσας γενιάς, χωρίς να εμποδίζει τις μέλλουσες γενιές να καλύπτουν και τις δικές τους ανάγκες. Μια φράση που μπορεί να αποτελέσει οδηγό για τον τρόπο ζωής που οφείλει ο συνειδητοποιημένος πολίτης της γης να ακολουθήσει. Γιατί όλοι είμαστε πολίτες της γης, πέρα από κάθε χώρα και έθνος, ακόμα κι αν δεν μας αφήνει η καθημερινότητα του μικρόκοσμού μας, να το θυμόμαστε συχνά. Αλλά ακόμα κι αν αυτή η οπτική είναι ακατανόητη από κάποιους, ο ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης ας θεωρηθεί απλά ένας δίκαιος τρόπος ζωής. Δίκαιος υπό την έννοια της φράσης: «τη γη δεν την κληρονομούμε από τους προγόνους μας, αλλά την δανειζόμαστε από τα παιδιά μας». Ακόμα λοιπόν κι αν κάποιος σκέφτεται λιγότερο παγκόσμια και περισσότερο ανθρωποκεντρικά, αποκλείεται να δέχεται πως ο απόγονός του θα ζήσει φτωχότερα ποιοτικά από τον ίδιο, εφόσον κάθε γονιός, σε όλο το ζωικό βασίλειο και άρα και ο άνθρωπος, προσπαθεί σε όλη του τη ζωή να δημιουργήσει τις συνθήκες που θα διευκολύνουν και θα εξασφαλίσουν την καλύτερη δυνατή επιβίωση στους απογόνους του και ουσιαστικά μέσα από αυτούς, στον ίδιο του τον εαυτό ανά τους αιώνες. Παρόλο που μπορεί στις μέρες μας να πιστεύουμε πως απέχουμε δεκαετομμύρια έτη εξέλιξης από τα πρωτεύοντα ανθρωποειδή και άρα θεωρούμε τους εαυτούς μας συχνά ανώτερους από τις άλλες μορφές ζωής του πλανήτη και παρόλο που έχουμε καμουφλάρει επιμελώς τις αλλοτινές ζωικές μας μορφές και συνήθειες με ώρες καλλωπισμών, κομψά ενδύματα και υποδήματα, χίλιους δυο καλούς τρόπους συμπεριφοράς και άλλα τόσα συστήματα και μεθοδολογίες, το βασικό κίνητρο στη ζωή των ανθρώπων είναι ακόμα και σήμερα η αρχέγονη διαίωνιση του είδους. Ακόμα κι αν σε κάποιος ακούγεται πολύ πρωτόγονο, δυστυχώς ή ευτυχώς όλες μας οι πράξεις γίνονται υποσυνείδητα για την καλύτερη δυνατή διαίωνιση του είδους μας, όπως και κάθε άλλου πλάσματος στον κόσμο. Το μόνο που άλλαξε από τους ανθρώπους των σπηλαίων είναι πως ενώ εκείνοι ζούσαν με μόνη μέριμνα την αναζήτηση τροφής και ασφαλούς στέγης, σήμερα που κατά μία έννοια όλα αυτά θεωρούνται δεδομένα στις πόλεις, οι άνθρωποι των πόλεων ζουν αναζητώντας ίσως και πιο πνευματικά αγαθά

και πάλι όμως για να τα κληροδοτήσουν στους απογόνους τους και να ανεβάσουν το επίπεδο ζωής τους.

Όπως είναι λογικό λοιπόν δε διαφέρουμε ιδιαίτερα από τα υπόλοιπα πλάσματα, αλλά είμαστε περισσότερο όμοιοι μαζί τους απ' όσο θέλουμε να πιστεύουμε. Παρόλα αυτά, ζούμε χωρίς σεβασμό στο περί - βάλлон και άρα στα πλάσματα που μας περί - βάλλουν. Κατά μια έννοια ο άνθρωπος νοιώθει πιο εξελιγμένο είδος, ανώτερο από τα υπόλοιπα είδη και θεωρεί πως έχει το δικαίωμα να εξουσιάζει και να αποφασίζει με τις πράξεις του το μέλλον όλου του πλανήτη. Αν συνειδητοποιήσει πόσο όμοιος είναι με τα πάντα γύρω του, αν ψάξει βαθιά στα γονίδια του και θυμηθεί την εποχή που συνεργαζόταν με τη γη και δεν την εξουσίαζε, που ζούσε μαζί με όλα αρμονικά και όχι απαιτητικά, αν καταλάβει πως η γη είναι το μεγάλο του σπίτι - και όχι αυτό που αγοράζει με δάνειο - και αν σκεφτεί πως όπως αγαπά και προσέχει το σπίτι που αγόρασε με μόχθους ζωής, θα έπρεπε να φροντίζει και το μεγάλο του σπίτι, τη γη, τότε ίσως μια μέρα να ξαναδεί τη γη όπως πρώτα.

Πέρα λοιπόν από τις όποιες ανθρωπολογικές, ψυχολογικές ή κοινωνικές προεκτάσεις της Βιώσιμης Ανάπτυξης είναι μια έννοια πολύ σημαντική για την εποχή μας, αλλά θα μπορούσε και για κάθε εποχή. Είναι μια έννοια που αν ακολουθούνταν από την αρχή, ίσως να είχαμε αποφύγει τα σημερινά πεσιμιστικά δεδομένα.



...Ο ΠΡΩΤΟΣ ΝΟΜΟΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΕΙΝΑΙ ΟΤΙ ΕΧΕΙ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΟΤΙΔΗΠΟΤΕ ΟΛΛΟ...

Ετήσιο κόστος και ρύπανση από την θέρμανση ευρωπαϊκών κατοικιών.

2.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συνεχής αύξηση των καταναλωτικών αγαθών, η υπερβολική αύξηση του πληθυσμού και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, οδήγησε στην ταχεία αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης τα τελευταία είκοσι χρόνια. Η παραγωγή πετρελαίου έχει εξαπλασιαστεί την τελευταία δεκαετία, ενώ η ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια δεκαπλασιάζεται ανά δέκα χρόνια. Η ελάχιστη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, έχει συμβάλει στην αύξηση των εκπεμπόμενων ρύπων, οι οποίοι καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος και έχουν υποβαθμίσει το περιβάλλον ραγδαία, σε σχέση με τις προηγούμενες δεκαετίες, σε μεγάλο βαθμό καταστρέφοντας σταδιακά τα οικοσυστήματα. Κύριοι υπαίτιοι αυτής της καταστροφής είναι οι βιομηχανίες, οι μεταφορές, τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής, αλλά όπως αναφέρεται και στον πρόλογο, το δομημένο περιβάλλον.

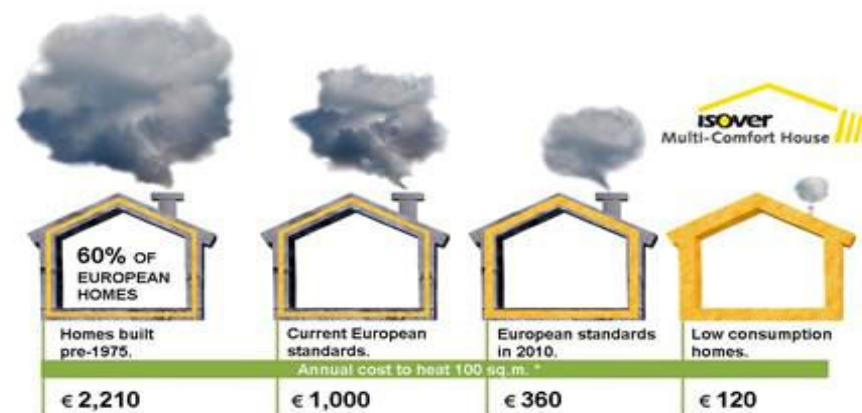
Σ' αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθούν κάποια ποσοστά για τις κτιριακές κατασκευές, απλά και μόνο για να γίνουν πιο απτά τα σημερινά δεδομένα. Όπως αναφέρεται και στον πρόλογο, παγκοσμίως αλλά και στην Ευρώπη, το 45% της παραγόμενης ενέργειας αναλίσκείται στον κτιριακό τομέα, με τα 2/3 αυτού του ποσοστού να ανήκει στα ιδιωτικά σπίτια. Παρ' όλο που τα ποσοστά αυτά ευθύνονται για το 50% των εκπομπών CO₂, μόλις το 15% των αναγκών καλύπτεται από Α.Π.Ε., με πρωταγωνιστή την ηλιακή. Παγκοσμίως η συνεισφορά του κλάδου των κτιριακών κατασκευών στις εκπομπές ενώσεων του άνθρακα C, αγγίζει τους 6 δις τόνους, με 4,5 δις τόνους από αυτούς να ανήκουν στις εκβιομηχανοποιημένες χώρες και πιο συγκεκριμένα 2,25 δις τόνους από τους 4,5, να οφείλονται άμεσα ή έμμεσα στις κτιριακές κατασκευές. Για τα ελληνικά δεδομένα, στον κτιριακό τομέα καταναλώνεται το 30% της παραγόμενης ενέργειας, με 40% συνεισφορά στο CO₂. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας καταναλώνεται για ψύξη και θέρμανση, εφόσον οι θερμικές απώλειες στα ελληνικά κτίρια είναι τεράστιες, μιας και μόνο το 6% των κτιρίων των πόλεων έχει κατασκευαστεί μετά το 1981, έτος που έγινε υποχρεωτική η θερμομόνωση. Η χρήση τεχνικών μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας είναι υποχρεωτική για όλες τις κτιριακές κατασκευές μόλις από το 2007

Με τον όρο δομημένο περιβάλλον, αναφερόμαστε στο συνολικό χώρο που έχει αναπτυχθεί από τις ανθρώπινες κατασκευές, συμπεριλαμβανομένων όλων των κτιρίων που καλύπτουν τις ανάγκες στέγασης, απασχόλησης και αναψυχής. Βάσει του μεγέθους των κτιρίων και των γειτονικών υποδομών, το δομημένο περιβάλλον χαρακτηρίζεται αστικό, ημιαστικό και αγροτικό. Η ενασχόληση με το αστικό περιβάλλον των μεγαλουπόλεων, είναι ενδιαφέρουσα παγκοσμίως, ιδιαίτερα όμως για την ελληνική πραγματικότητα, λαμβάνοντας υπ' όψιν τα μικρά οικοδομικά τετράγωνα, το αυξημένο ύψος των κτιρίων, αλλά και το μεγάλο μέγεθος της πόλης, που περιπλέκει την λειτουργία όχι μόνο του κλίματός της, μα και του κλίματος της ευρύτερης περιοχής. Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής είναι συνδεδεμένο με τη θερμική και αεροδυναμική συμπεριφορά των 6 πόλεων που βρίσκονται σε αυτή, σύμφωνα με το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, το οποίο αναφέρεται στις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις μεταξύ δυο γειτονικών πόλεων. Η πρώτη πετρελαϊκή κρίση το 1973, ανησύχησε τους επιστήμονες που ασχολούνταν με τον σχεδιασμό και την κατασκευή κτιρίων και τους οδήγησε στη μελέτη και στην έρευνα νέων μορφών ενέργειας, όπως η δημιουργία ενός οικονομικότερου, πρακτικότερου και πιο οικολογικού κτιρίου. Μια νέα ανάγκη γεννήθηκε για δυναμική προσέγγιση, όπου το κτίριο αντιμετωπιζόταν ως ένας ζωντανός οργανισμός κι όχι ως αντικείμενο κατανάλωσης και ματαιοδοξίας. Προς αυτή την κατεύθυνση, πλέον ο παράγοντας οικολογικής ισορροπίας σε ένα κτίριο αποτελεί την πρώτη προτεραιότητα σε κάθε σχέδιο, οδηγώντας τους μελετητές στη λύση της άμεσης εφαρμογής των αρχών της βιοκλιματικής δόμησης και της οικολογικής κατασκευής.



Ο όρος «βιοκλιματικός σχεδιασμός» ή «βιοκλιματική αρχιτεκτονική», συχνά προκαλεί απορία στους αρχιτέκτονες που δεν έχουν ασχοληθεί με την προσέγγιση αυτή. Ο όρος ηλιακή αρχιτεκτονική είναι πιο γνωστός, παραπέμπει όμως πολλούς σε ηλιακά συστήματα. Επίσης υπάρχουν και άλλοι όροι, όπως «ενεργειακός σχεδιασμός», «παθητικός ηλιακός σχεδιασμός», όμως τα τελευταία χρόνια έχει καθιερωθεί διεθνώς και θεωρείται επιστημονικά δόκιμος ο όρος «βιοκλιματικός σχεδιασμός». Η ονομασία αυτή ανταποκρίνεται πληρέστερα στην αντίληψη εναρμόνισης των κτιρίων με το κλίμα και το περιβάλλον, διασφαλίζοντας παράλληλα άνετη και υγιεινή διαβίωση των ανθρώπων μέσα στα κτίρια αλλά και στον εξωτερικό χώρο.

Η βιοκλιματική αντίληψη για τον σχεδιασμό του αστικού χώρου είναι μια συνειδητή ενεργειακή προσέγγιση για την διαχείριση της πόλης. Αποσκοπεί στην καταπολέμηση των προβλημάτων, τα οποία συνδέονται με την ενέργεια, μέσω μιας προσεκτικής και μελετημένης διαμόρφωσης του αστικού ιστού και των χαρακτηριστικών του μεγεθών, ώστε να βελτιώνεται το μικροκλίμα και η θερμική άνεση στο φυσικό περιβάλλον, ενώ παράλληλα περιορίζεται η κατανάλωση ενέργειας. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός στοχεύει στην διασφάλιση καθαρότερου περιβάλλοντος λόγω του περιορισμού των εκπεμπόμενων αερίων ρύπων από τα συμβατικά καύσιμα. Ουσιαστικά αποσκοπεί στην δημιουργία ενός ελκυστικού περιβάλλοντος, το οποίο μπορεί να δεσμεύει την φυσική ενέργεια που παράγεται από ήπιες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

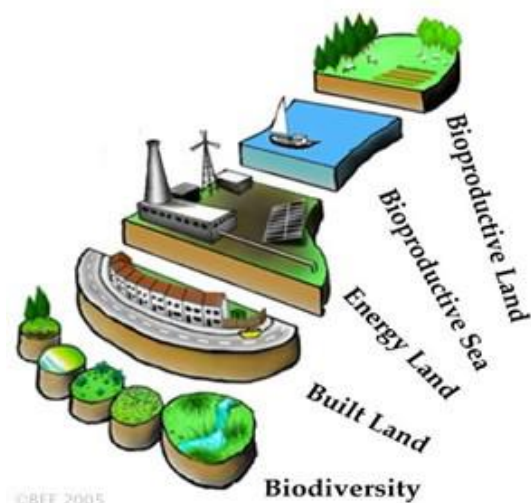


(* Saint-Gobain estimate based on oil prices of \$90 per barrel.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αναγνωρίζει την ρυθμιστική επίδραση της τοπογραφίας, του τοπίου, του νερού, την ικανότητα των ελεύθερων χώρων να μεγιστοποιούν ή να ελαχιστοποιούν την διείσδυση του ήλιου και του ανέμου και αναδεικνύει το σημαντικό ρόλο του σχεδιασμού, προκειμένου να επιτευχθούν οι επιδιωκόμενοι στόχοι. Η λογική του σχεδιασμού σε αρμονική σχέση με το κλίμα είναι τόσο παλιά αντίληψη όσο και η τέχνη του κτίζειν.

Μια ακόμα σημαντική έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης είναι το **οικολογικό αποτύπωμα**, το **ίχνος** που αφήνει ένα κτίριο στον κόσμο και πρωτοεμφανίστηκε το 1994. Ουσιαστικά αποτελεί τον «μεταβολισμό» του κτιρίου, με τη λογική του ζωντανού οργανισμού και είναι ένας δείκτης για τη μέτρηση της βιωσιμότητας. Η έννοια του ίχνους μπορεί να επεκταθεί και σ' έναν οικισμό ή ακόμα και σ' έναν άνθρωπο, με τη λογική του «γεωμερίδιου». Είναι γενικά αντιληπτό ότι τα όρια της γης είναι πεπερασμένα και κατ' επέκταση και τα όρια της παραγωγικότητας. Σύμφωνα με τους δείκτες της παγκόσμιας οικονομίας (worldwatch institute), το 20% του παγκόσμιου πληθυσμού καταναλώνει το 83% των διαθέσιμων πόρων της γης. Το γεωμερίδιο αντιστοιχεί στη μέση τιμή της οικολογικά παραγόμενης γης που αντιστοιχεί σε κάθε κάτοικο της γης. Αυτό δεν συμπεριλαμβάνει τη γη που πρέπει να αντιστοιχεί στη βιοποικιλότητα, δηλαδή σε όλο το υπόλοιπο ζωικό και φυτικό βασίλειο και προϋποθέτει πως όλοι οι άνθρωποι έχουν ίσο δικαίωμα στο μερίδιο της γης. Έτσι ουσιαστικά, οικολογικό ίχνος είναι η συνολική περιοχή εδάφους που απαιτείται για να υποστηρίξει τις ανάγκες ενός πληθυσμού, αλλά και για να απορροφήσει όλα του τα απόβλητα. Το οικολογικό ίχνος (Rees 2000, Residential energy efficiency scheme in south Australia) επιβεβαιώνει τους Ehrlich και Holdren για τον καθορισμό της ανθρώπινης επίδρασης στο περιβάλλον απ' το 1977, που ορίζεται ως: $I = P \times A \times T$

όπου: I η επίδραση ή αλλιώς το ίχνος, P ο πληθυσμός, A η αφθονία και T η τεχνολογία.



Καταμερισμός οικολογικού ίχνους ανά τομέα

Από το 1961 ως το 2005 παγκοσμίως το οικολογικό ίχνος έχει τριπλασιαστεί και σύμφωνα με τα στοιχεία της W.W.F. εκτιμάται ότι κάθε άνθρωπος καταναλώνει το 2005 πόρους που αντιστοιχούν σε 22 στρέμματα εδάφους, ενώ ο πλανήτης μπορούσε να διαθέσει το πολύ 18. Για το σύνολο των κρατών ανά τον κόσμο, σε μια κατάταξη 147 χωρών ως προς το κατά κεφαλήν οικολογικό αποτύπωμα, τις πρώτες θέσεις παγκοσμίως καταλαμβάνουν τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα (119 στρέμματα ανά κάτοικο) και ακολουθούν οι ΗΠΑ (96 στρέμματα). Η Ελλάδα κατέχει τη 17η δυσμενέστερη θέση, με το κατά κεφαλήν οικολογικό αποτύπωμα της χώρας να έχει αυξηθεί κατά 101 % στο διάστημα 1975-2003. Το οικολογικό ίχνος για κάθε Έλληνα πολίτη αντιστοιχεί σε 50 στρέμματα ανά κάτοικο. Η δυσμενής αυτή θέση της χώρας μας οφείλεται κυρίως στην κατανάλωση ενέργειας και κατ' επέκταση στις εκπομπές CO2 στην ατμόσφαιρα. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (έκθεση 2006), η συνολική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα παρουσιάζει κατά μέσο όρο ετήσια αύξηση 2,7% (1990-2003), μια από τις υψηλότερες ανάμεσα στις χώρες της Ε.Ε.

Αυτά τα στοιχεία είναι και τα μόνα που υπάρχουν για την ελληνική επικράτεια με βάση τις έρευνες που έχουν γίνει για το σύνολό της. Μελέτες για τον υπολογισμό του οικολογικού ίχνους των δύο μεγάλων πόλεων, Αθήνας και Θεσσαλονίκης, δεν έχουν ακόμη δημοσιευτεί. Κρίνοντας βέβαια βάση των καθημερινών συνθηκών διαβίωσης, γίνεται αντιληπτό ότι οι δύο προαναφερόμενες πόλεις, μπορούν να αποδειχθούν πολύ εύκολα μη βιώσιμες, με ιδιαίτερα αυξημένο οικολογικό ίχνος, καθώς συγκεντρώνουν πάνω από το 65% του ελληνικού πληθυσμού.

Όπως είναι φανερό, τα κτίρια επηρεάζουν το περιβάλλον με πολλούς τρόπους κατά τη διάρκεια της κατασκευής, λειτουργίας και κατεδάφισής τους. Όμως και το περιβάλλον έχει μεγάλη επίδραση στα κτίρια. Για να μπορεί να γίνει σωστά ο σχεδιασμός των κτιρίων θα πρέπει να υπάρχει πλήρης γνώση της αλληλεπίδρασης αυτής. Τα κτίρια των μεγάλων αστικών κέντρων δυστυχώς προκαλούν αρκετά προβλήματα στο περιβάλλον, όπως η μεταβολή στην ισορροπία των κύριων συστατικών της ατμόσφαιρας, στο νερό του εδάφους και του υπεδάφους, λόγω κυρίως των χημικών εκπομπών που προέρχονται από τα αστικά λήμματα και τα σκουπίδια. Αυτό το φαινόμενο είναι ιδιαίτερα έντονο και στις περισσότερες ελληνικές πόλεις. Επίσης η εξάντληση των φυσικών πόρων προκύπτει από την εντατικότητα στην χρήση ενέργειας για τη δόμηση. Η μειονεκτική χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει οδηγήσει στη βαθμιαία αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και του φαινομένου του θερμοκηπίου. Επιπλέον η διατάραξη στους γεωβιολογικούς κύκλους του νερού, του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα έχει ως αποτέλεσμα τις ασταθείς κλιματικές αλλαγές σε ολόκληρη τη γη. Ένα ακόμα πρόβλημα είναι η άναρχη οικοδόμηση, η οποία έχει υποβαθμίσει τόσο το αστικό όσο και το αγροτικό περιβάλλον, προκαλώντας εξαφάνιση της τοπικής χλωρίδας και πανίδας. Τέλος, η χρήση ραδιενεργών και μη οικολογικών δομικών υλικών έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την πρόκληση προβλημάτων στην υγεία των ενοίκων και υποβάθμιση της ποιότητας ζωής, της δικής τους αλλά και του περιβάλλοντος τους.

Όλα αυτά προβληματίσαν τους επιστήμονες στην εύρεση ενός νέου τρόπου οικοδόμησης των κατοικιών, περισσότερο υγιή και φιλικό προς το περιβάλλον. Το αποτέλεσμα ήταν η στροφή προς τη Βιοκλιματική Δόμηση με τη χρήση Α.Π.Ε. και άλλων μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας. Ο σωστός προγραμματισμός μπορεί να οδηγήσει στη σταδιακή μείωση της περιβαλλοντικής κρίσης - που είναι

σαφώς πιο βαθιά, αληθινή και παρούσα από την υποτιθέμενη οικονομική κρίση της εποχής μας - και στην αναβάθμιση του αστικού και κατ' επέκταση του γήινου περιβάλλοντος. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1980 ως νέα τάση του αστικού σχεδιασμού με αναφορές στο τοπικό μικροκλίμα. Στοχεύει στην εκμετάλλευση των θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων, ώστε να μειωθούν οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και να εξοικονομήσει τη συμβατική ενέργεια. Η εφαρμογή της Βιοκλιματικής Δόμησης μπορεί να οδηγήσει σε ενεργειακή ανεξαρτησία των μη Α.Π.Ε. έως 60%. Παράλληλα συμβάλλει στην αυξανόμενη μείωση των εκπομπών CO₂ καθώς και άλλων αερίων, των οποίων η ύπαρξη επιδεινώνει την ορθολογική χρήση των υδάτων, όπως και στην ευρεία χρήση των τοπικών υλικών υποδομής, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Έχει παρατηρηθεί ότι τα παραδοσιακά οικολογικά υλικά της προβιομηχανικής περιόδου είναι αξιόπιστα, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, δεν είναι επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον και ακόμα επιτρέπουν την εξοικονόμηση των Α.Π.Ε..

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, ενσωματώνει στοιχεία που συνδέονται με τη φυσιολογία της κάθε περιοχής, την τοπική κουλτούρα και με κυρίαρχες τις παραδοσιακές - και άρα αποδεδειγμένα εμπειρικά - ευνοϊκότερες τεχνικές δόμησης της εκάστοτε περιοχής.

Η Βιοκλιματική Δόμηση, πέραν των τοπικών παραδοσιακών κτιριακών τεχνικών, είναι αποτέλεσμα κυρίως μιας ολοκληρωμένης και περίπλοκης σύνθεσης, που συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων, όπως ο προσανατολισμός, η κατάλληλη επιλογή των ανοιγμάτων, η μελέτη του κελύφους του κτιρίου, αλλά και η ορθή επιλογή των υλικών. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η παρέμβαση σε ήδη υπάρχοντα κτίρια είναι περιορισμένη. Με χαμηλό κόστος και με φιλικές προς το χρήστη τεχνολογίες, οι απώλειες στη θέρμανση μπορούν να μειωθούν, τα κτίρια μπορούν να προστατευθούν από την υπερθέρμανση, οι συνθήκες φωτισμού μπορούν να βελτιωθούν και να μειωθεί ο θόρυβος. Όλα τα παραπάνω συνδέονται με το βιοκλιματικό σχεδιασμό και συμβάλλουν στην δημιουργία κατασκευών που καλύπτουν τις ανάγκες του σύγχρονου τρόπου ζωής, χωρίς να αποτελούν απειλή για τις επόμενες γενιές.



Κατά την κατασκευή μιας παθητικής ηλιακής κατοικίας, όπως αλλιώς ονομάζεται, είναι σημαντικό να προηγηθεί μια μελέτη σχετικά με το κλίμα, τη μορφολογία του εδάφους, τη θέση του ήλιου και την κλίση του οικοπέδου, έτσι ώστε ο μελετητής να συλλέξει τα απαραίτητα στοιχεία και να προχωρήσει στο σχεδιασμό της. Γνωρίζοντας αυτά, θα μπορέσει να χωροθετήσει σωστά την κατοικία στο οικόπεδο και να της δώσει το κατάλληλο σχήμα και προσανατολισμό, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και τα στοιχεία του περιβάλλοντος, ώστε να τα εκμεταλλευτεί και να εξασφαλίσει κατά το δυνατό μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο ιδανικός προσανατολισμός, για τα δεδομένα της Ελλάδας θεωρείται ο νότιος. Στις περιπτώσεις όμως που υπάρχει κόλλημα ή κάποιο άλλο προς ικανοποίηση αίτημα (όπως για παράδειγμα θέα στην ανατολή), θα πρέπει ο μελετητής να προσανατολίσει την κατοικία κατά τέτοιο τρόπο που να την προστατεύει από τους δυνατούς ανέμους, να μπορεί να εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια, να ελέγχει τα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτουν στο κτίριο, αλλά και να καλύπτει το εκάστοτε αίτημα. Επίσης πρέπει να τοποθετήσει τα κατάλληλα ανοίγματα στις κατάλληλες θέσεις των δωματίων, ώστε οι χώροι που χρησιμοποιούνται συχνότερα και έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε θέρμανση και φως να τοποθετούνται στο νότο και στο βορρά να τοποθετούνται κυρίως οι αποθηκευτικοί χώροι και γενικότερα χώροι με περιορισμένες ανάγκες σε θέρμανση.

Γενικά στόχος των μελετητών είναι η επίτευξη συνθηκών άνεσης – θερμικής και οπτικής - στην κατοικία και η ύπαρξη του ιδανικού μικροκλίματος. Γι' αυτό το λόγο, ο μελετητής κατασκευάζει την κατοικία χρησιμοποιώντας παθητικά ηλιακά συστήματα για την αποδοτικότερη θέρμανση, ψύξη και φωτισμό του κτιρίου, εκμεταλλευόμενος κατά το δυνατό την ηλιακή και αιολική ενέργεια, καθώς επίσης και τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εφόσον αυτές είναι διαθέσιμες.

Ένα άλλο βασικό στοιχείο αφορά στα δομικά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, τα οποία είναι σημαντικό να είναι φιλικά στο περιβάλλον, ανακυκλώσιμα και να μην προκαλούν προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία. Ο σκελετός του κτιρίου είναι σημαντικό να είναι γερός, να διαθέτει μεγάλη θερμική μάζα και καλή θερμομόνωση. Επίσης είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται υλικά υψηλής θερμοχωρητικότητας. Το αποτέλεσμα είναι η διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας σταθερής και της εσωτερικής υγρασίας σε αρκετά χαμηλά επίπεδα.

Στην παθητική θέρμανση, τα παθητικά ηλιακά συστήματα λειτουργούν αρχικά με τη συλλογή της ηλιακής ενέργειας και στη συνέχεια με τη χρήση των διαφόρων παθητικών συστημάτων, επιτυγχάνοντας έτσι την αποθήκευση της θερμότητας και την παγίδευσή της στην κατοικία. Για να συλλέγει το κτίριο ικανά ποσά ηλιακής ενέργειας είναι απαραίτητη η λειτουργία του ως ηλιακός συλλέκτης, γι' αυτό ακριβώς και ο σχεδιασμός πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εκμεταλλεύεται τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος και του κτιρίου, που θα συμβάλλουν στην μέγιστη απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας. Αυτό επιτυγχάνεται, όπως προαναφέρεται, με την κατάλληλη οροθέτηση, προσανατολισμό του κτιρίου στο οικόπεδο, με το κατάλληλο μέγεθος και προσανατολισμό των ανοιγμάτων, τη διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων, το βάψιμο των εξωτερικών επιφανειών με τα κατάλληλα χρώματα, αλλά και με την πιθανή γειτνίαση του κτιρίου με άλλα κτίρια.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης χωρίζονται σε άμεσου και σε έμμεσου κέρδους. Τα άμεσου κέρδους, αφορούν στα στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω, δηλαδή στην ικανότητα του κτιρίου να λειτουργεί ως ηλιακός συλλέκτης. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, επιστρατεύονται στοιχεία έμμεσου κέρδους που περιλαμβάνουν το θερμοκήπιο, τους ηλιακούς τοίχους, τους τοίχους Trombe και τους τοίχους νερού. Συνοπτικά, το θερμοκήπιο είναι ο ηλιακός χώρος ο οποίος είναι προσαρτημένος συνήθως στη νότια πλευρά του κτιρίου και λειτουργεί συλλέγοντας την ηλιακή ακτινοβολία και μετατρέποντας αυτή σε θέρμανση, ο ηλιακός τοίχος είναι από γυαλί, διαθέτει μεγάλη θερμοχωρητικότητα και συνήθως τοποθετείται και πάλι στη νότια όψη του κτιρίου και ο τοίχος Trombe, διαθέτει μεγάλη θερμοχωρητικότητα, εξωτερικά είναι μαύρος ώστε να απορροφά μεγάλα ποσά θερμότητας και διαθέτει ανοίγματα στο πάνω και στο κάτω μέρος του, για να διευκολύνει την κυκλοφορία του αέρα. Για να διατηρείται η θερμότητα στο εσωτερικό της κατοικίας και να μην υπάρχουν απώλειες, είναι σημαντική η ύπαρξη θερμομόνωσης στους εξωτερικούς τοίχους, στα ανοίγματα του κτιρίου, στο έδαφος και στην οροφή και η ύπαρξη μεγάλης θερμικής μάζας.

Τα παθητικά συστήματα φυσικού φωτισμού περιλαμβάνουν τα παράθυρα, τα ανοίγματα οροφής, τους φωταγωγούς και το αίθριο. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν τους υαλοπίνακες, τα πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία, τους ανακλαστήρες, τις ανακλαστικές περσίδες και τα διαφανή μονωτικά υλικά.

Όσον αφορά στα συστήματα δροσισμού, είναι σημαντική η χρήση εξωτερικών στοιχείων όπως η βλάστηση και τα υδάτινα μέρη. Εξίσου σημαντική είναι η ύπαρξη ηλιοπροστασίας με τη χρήση σταθερών και κινητών σκιάστρων, τα οποία μειώνουν τη διείσδυση της ηλιακής θερμότητας στο εσωτερικό του κτιρίου, όπου κρίνεται απαραίτητο. Άλλο παθητικό σύστημα δροσισμού είναι ο φυσικός εξαερισμός, ο οποίος πραγματοποιείται με το άνοιγμα των κατάλληλων παραθύρων, με σκοπό τη δημιουργία ρευμάτων αέρος, τα οποία θα συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας, την αποφυγή της υπερθέρμανσης, αλλά και στη βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα. Άλλοι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι η ψύξη με εξάτμιση, η ψύξη μέσω εδάφους και η ψύξη με ακτινοβολία.

Εκτός από τα παθητικά ηλιακά συστήματα, χρησιμοποιούνται και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα οποία περιλαμβάνουν τους ηλιακούς θερμοσίφωνες και τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, τα οποία μεταβάλλουν την ηλιακή ενέργεια σε άλλες μορφές ενέργειας. Τα θερμικά ηλιακά συστήματα χωρίζονται σε δύο τύπους, στα συστήματα φυσικής κυκλοφορίας και στα συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας. Τα συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας χωρίζονται στα συστήματα ανοιχτού και κλειστού βρόγχου, ενώ τα συστήματα φυσικής κυκλοφορίας χωρίζονται σε συστήματα θερμοσίφωνα και στους συμπαγείς θερμοαντήρες. Τα θερμικά ηλιακά συστήματα χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση και την ψύξη των χώρων, για την παραγωγή θερμού νερού οικιακής χρήσης, καθώς και για άλλες δραστηριότητες.

Στο βιοκλιματικό σχεδιασμό χρησιμοποιούνται κυρίως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με τη μορφή ηλιακής, αιολικής, γεωθερμικής και ενέργειας με τη μορφή βιομάζας και βιοαερίου. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό είναι τα φωτοβολταϊκά πάνελ (τα οποία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική), τα συστήματα τηλεθέρμανσης (τα οποία χρησιμοποιούν τη βιομάζα και παράγουν ζεστό νερό οικιακής χρήσης αλλά και θέρμανσης, το οποίο μεταφέρεται μέσω αγωγών

στις κατοικίες), την κομποστοποίηση των στερεών αποβλήτων για την παραγωγή βιοαερίου και τέλος τα γεωθερμικά συστήματα θέρμανσης και ψύξης.

Συχνά στο βιοκλιματικό σχεδιασμό υφίσταται η συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού από τη χρήση ενός καυσίμου, αν και η εφαρμογή της εφαρμόζεται κυρίως στον βιομηχανικό τομέα.

Η βλάστηση αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό της βιοκλιματικής δόμησης, καθώς συμβάλλει στις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά μήκος των ανοιχτών χώρων. Στόχος από τη χρήση της βλάστησης είναι η αποφυγή της υπερθέρμανσης με την εξασφάλιση φυσικής ροής του αέρα, ενώ επιπλέον συμβάλλει στη σκίαση και στην ψύξη με εξάτμιση. Η ύπαρξη βλάστησης, εφόσον έχει τοποθετηθεί στα σωστά σημεία, επιτυγχάνει την διακράτηση των αιωρούμενων σωματιδίων, προστατεύοντας από τους επικίνδυνους ρύπους. Επίσης επιτυγχάνεται καλύτερη απορροή και προστασία του εδάφους από τη διάβρωση, λόγω της ικανότητάς των φυτών να κατακρατούν το βρόχινο νερό. Παρόλο που η κύρια συμβολή της βλάστησης είναι η εξατμισο- διαπνοή, ταυτόχρονα η βλάστηση συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας λόγω της ικανότητας ελέγχου της θερμοκρασίας, παρέχοντας ηλιοπροστασία το καλοκαίρι, ανεμοπροστασία το χειμώνα και ακουστική άνεση λόγω της απορρόφησης των θορύβων. Η βλάστηση συχνά χρησιμοποιείται στην κάλυψη των στεγών και των τοίχων δημιουργώντας χώρους αναψυχής ή μικρούς βιότοπους. Τα οφέλη από την ύπαρξη πράσινης στέγης ή τοίχου είναι η αύξηση της παραγωγής οξυγόνου, η ύπαρξη ευνοϊκού μικροκλίματος, η αισθητική αναβάθμιση των κτιρίων, η μείωση του φαινομένου αστικής νησίδας, η παροχή ηχομόνωσης, θερμομόνωσης και υγρασιμόνωσης, καθώς και η μείωση των αναγκών σε βοηθητική ψύξη και θέρμανση.

Στην παρούσα εργασία, λοιπόν, γίνεται η μελέτη σχεδιασμού δυο βιοκλιματικών κατοικιών στην κορυφή του λόφου Πανί στον Άλιμο Αττικής. Στις επόμενες σελίδες γίνεται ανάλυση του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού καθώς και των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού που έχουν χρησιμοποιηθεί: η μελέτη του μικροκλίματος της περιοχής και των κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν, η μελέτη της θέσης του ήλιου κάθε μήνα του έτους με σκοπό τον κατάλληλο προσανατολισμό των κτιρίων, μελέτη σκιασμού και δροσισμού το καλοκαίρι. Γενικά έχει γίνει μια προσπάθεια εφαρμογής εκείνων των σχεδιαστικών μεθόδων (βιοκλιματικών) που θα προσφέρουν στον χρήστη θερμική και οπτική άνεση καθώς και υγιεινή διαβίωση τόσο στο εσωτερικό όσο και στον περιβάλλοντα χώρο ξοδεύοντας όσο το δυνατόν λιγότερη συμβατική ενέργεια.



3. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

3.1. Μονοκατοικία στην Ελλάδα

Είναι γεγονός ότι κατά την πρόσφατη περίοδο, στην Ελλάδα, ο αριθμός των αστικών μονοκατοικιών έχει σημαντικά περιοριστεί, αφού αυτές εκτοπίζονται σημαντικά από τις πολυκατοικίες και τα μεγάλα συγκροτήματα κατοικιών. Έτσι πρακτικά έχουν εκλείψει οι λαϊκές μονοκατοικίες, που χαρακτήριζαν και τις προσφυγικές εγκαταστάσεις του μεσοπολέμου και των πρώτων μεταπολεμικών δεκαετιών. Ακόμα και οι συνοικίες αυθαιρέτων εντοπίζονται σήμερα αποκλειστικά σχεδόν σε περιοχές δεύτερης κατοικίας. Οι σύγχρονες αστικές μονοκατοικίες εντάσσονται συνήθως στην περιφέρεια των πόλεων, σε συνοικίες που παλιότερα χαρακτηρίζονταν ως εξοχικά θέρετρα. Βαθμιαία, με την εξάπλωση της αστικοποίησης, ο πολεοδομικός ιστός έχει πυκνοδομηθεί και δημιουργεί στις πιο πολλές περιπτώσεις ένα μωσαϊκό, στο οποίο συνυπάρχουν διαφορετικές χρήσεις και κτίσματα με τα πιο ετερόκλητα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά που συνιστούν ένα πραγματικό δειγματολόγιο μορφών χωρίς καμία ουσιαστική ενότητα. Σπανιότερες είναι οι περιπτώσεις μονοκατοικιών που εντάσσονται στο σχετικά αραιοδομημένο ιστό μικρότερων επαρχιακών πόλεων ή σε ιστορικά οικιστικά σύνολα που διατηρούν ως ένα βαθμό την συνοχή τους.

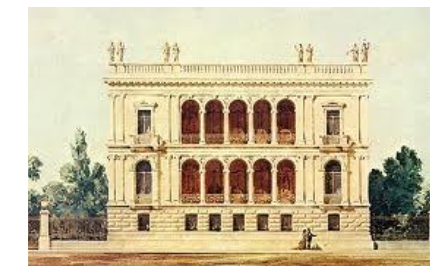
Οι αστικές μονοκατοικίες στην Ελλάδα μπορεί σήμερα να αποτελούν ένα μικρό ποσοστό των κατοικιών στην πόλη. Δεν είναι όμως μακρινή η περίοδος κατά την οποία όλες σχεδόν οι κατοικίες στον ελλαδικό χώρο μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως οικογενειακές. Ως τα χρόνια του μεσοπολέμου στην Αθήνα και την Θεσσαλονίκη και ως τις πρώτες μεταπολεμικές δεκαετίες στις υπόλοιπες πόλεις αποτελούσαν το κυρίαρχο πρότυπο οίκησης. Βέβαια οι παραδοσιακές κατοικίες παρουσίαζαν μια μεγάλη ποικιλία τύπων και μορφών, καθώς προσαρμόζονταν στα ιδιαίτερα γεωγραφικά και πολιτισμικά πρότυπα κάθε τόπου. Κατά περιοχή όμως ακολουθούσαν ορισμένους κοινούς τυπολογικούς χαρακτήρες που ενοποιούσαν τα κτίσματα και εξασφάλιζαν ενιαίο χαρακτήρα στους οικισμούς.

Από τον 18^ο αιώνα εμφανίζονται τα πρώτα επώνυμα αρχοντικά στον ελλαδικό χώρο, σε αστικά κέντρα, όπως τα Ιωάννινα, την Σιάτιστα, τη Βέροια και την Καστοριά, στους οικισμούς του Πηλίου και σε νησιά, λόγω χάρη στην Ύδρα. Η εισαγωγή των ευρωπαϊκών προτύπων είναι πιο άμεση τον 19^ο αιώνα, οπότε μπορούμε να μιλάμε για αστική αρχιτεκτονική με νεοκλασικές επιρροές, όπως στο Λιστόν της Κέρκυρας, στο Ναύπλιο και στην Ερμούπολη της Σύρου μετά την απελευθέρωση. Η πρωτεύουσα του νέου Ελληνικού κράτους, η Αθήνα, αποκτά αστικές κατοικίες με έντονα ευρωπαϊκά χαρακτηριστικά. Την περίοδο αυτή εργάζονται εδώ και πολλοί ευρωπαίοι αρχιτέκτονες, όπως ο Θεόφιλος Χάντσεν με χαρακτηριστικό του έργο το μέγαρο Δημητρίου (1842), που ύστερα με προσθήκες και μετασκευές έγινε το ξενοδοχείο Μεγάλη Βρετανία. Αργότερα εγκαθίσταται στην Αθήνα ο αρχιτέκτονας Ερνέστο Τσίλερ, που σχεδίασε πολλές κατοικίες, όπως

την οικία του Ερρίκου Σλήμαν (1879) γνωστή και ως Ιλίου Μέλαθρον. Την περίοδο αυτή επώνυμοι αρχιτέκτονες από την Ευρώπη εγκαθίστανται και σε άλλα σημαντικά αστικά κέντρα. Στην Θεσσαλονίκη στο τέλος του 19^{ου} αιώνα δημιουργείται η συνοικία Εξόχων (Χαμιδιέ) με αστικές κατοικίες που έχουν εκλεκτικιστικά και νεωτερικά χαρακτηριστικά, όπως η βίλα Αλατίνι (η σημερινή νομαρχία) έργο του αρχιτέκτονα Βιταλιάνο Ποζέλ.

Οι πρώτες μοντέρνες αστικές κατοικίες εμφανίζονται στα χρόνια του μεσοπολέμου μέσα στο γενικότερο κλίμα εκσυγχρονισμού που κυριαρχεί. Πρωτοπόροι αρχιτέκτονες του μοντερνισμού, π.χ. ο Πάτροκλος Καραντινός, ο Στάμος Παπαδάκης, ο Άγγελος Σιάγας και ο Π.Ν Τζελέπης, εισάγουν το νέο λεξιλόγιο στις πρώτες μονοκατοικίες της Αθήνας. Λιγότερο γνώστες είναι οι αντίστοιχες μοντέρνες κατοικίες της ανατολικής Θεσσαλονίκης, που κτίζονται στη δεκαετία του '30. Παράλληλα με την βαθμιαία διάδοση του μοντέρνου κινήματος δημιουργούνται αντίρροπα ρεύματα που πηγάζουν από μια συνειδητή στροφή στην τοπική παράδοση και στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική. Ο Αριστοτέλης Ζάχος με το συνολικό του έργο επιχειρεί μια αναφορά στην βυζαντινή και λαϊκή παράδοση. Η κατοικία της Αγγελικής Χατζημιχάλη στην Πλάκα (1924-27) είναι ένα χαρακτηριστικό δείγμα της δουλειάς του στον τομέα αυτό. Ο Δημήτρης Πικιώνης με λιτά εκφραστικά μέσα μεταφέρει το πρότυπο του νησιώτικου σπιτιού στην οικία Μωραΐτου στο Φάληρο (1921-23).

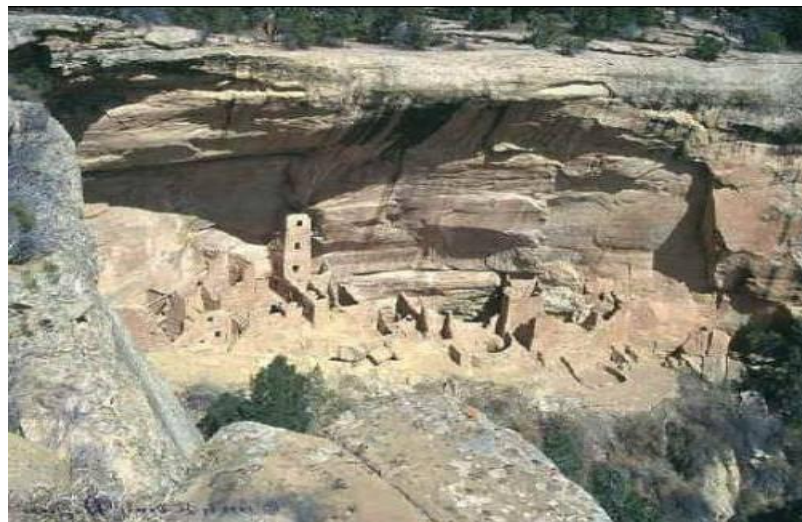
Η περισσότερο ισορροπημένη σύνθεση μεταξύ μοντέρνων και τοπικών στοιχείων επιτυγχάνεται την μεταπολεμική περίοδο στο έργο του Άρη Κωνσταντινίδη. Από τις πολυάριθμες μονοκατοικίες που σχεδίασε, είναι περισσότερο γνώστες οι εξοχικές. Ωστόσο η κατοικία στο Παγκράτι Αττικής (1961), μια τετραώροφη αστική γωνιακή μονοκατοικία, έδειξε την άριστη προσαρμογή των συνθετικών στοιχείων που χαρακτηρίζουν την αρχιτεκτονική του Άρη Κωνσταντινίδη στον πυκνοδομημένο ιστό της πόλης. Κατά την ίδια περίοδο έχουμε μια ώριμη επανεμφάνιση του μοντερνισμού. Στον τομέα που μας ενδιαφέρει αξίζει να αναφερθούν οι αστικές κατοικίες του Νίκου Βαλσαμάκη, όπως για παράδειγμα το σπίτι του αρχιτέκτονα στην Φιλοθέη (1961-63), και οι πρώτες μονοκατοικίες του Τάκη Ζενέτου, όπως η κατοικία στο Ψυχικό (1957).



3.2. Βιοκλιματική αρχιτεκτονική

Οι ενεργειακές θεωρήσεις κατείχαν σημαντική θέση στο σχεδιασμό κατοικιών, καθ' όλη τη διάρκεια της πορείας της αρχιτεκτονικής για τους ανθρώπους. Ήταν πολύ χρήσιμη και σπουδαία η κατανόηση του ενεργειακού παράγοντα όσον αφορά στην πρώτη κατοικία, η οποία είχε ιδιαίτερες ανάγκες λόγω κλίματος, πολιτισμού, τοποθεσίας, ώστε να είναι μεν λειτουργική, αλλά και αισθητική.

Όλες οι παρεμβάσεις και σκέψεις με σκοπό τη δημιουργία κατάλληλων σπιτιών, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε περιοχής, έδιναν μοναδικότητα στην περιοχή, αλλά και εξαιρετικές κατασκευές. Από την αρχαιότητα παρατηρούμε μέσα από τα συγγράμματα των αρχαίων φιλοσόφων και όχι μόνο, τη σημασία και τη χρήση των ιδιοτήτων της γης, του αέρα, του ήλιου και του νερού στην κατασκευή της κατοικίας, όπου κατά το Σωκράτη (στα απομνημονεύματα του Ξενοφώντα 430-435 π.Χ) ιδεώδης κατοικία είναι αυτή που προσφέρει ζέστη τους χειμερινούς μήνες και δροσιά κατά τους καλοκαιρινούς. Τέτοιες κατοικίες στην Ελλάδα ανακαλύπτονται στην Πριήνη της Ιωνίας, στη Δήλο, στην Όλυνθο της Χαλκιδικής. Συγκεκριμένα στην Πριήνη της Ιωνίας, τα οικοδομικά συμπλέγματα ήταν το καλοκαίρι σκιερά και το χειμώνα ευήλια. Στη Δήλο παρατηρούνται ευθύγραμμα και καμπυλόγραμμα κτίσματα. Τέλος η Όλυνθος της Χαλκιδικής, χαρακτηρίζεται ως το τελειότερο ηλιακό άστυ, καθώς ανακαλύφθηκαν ηλιακοί κλίβανοι στους οποίους έψηναν τους πλίνθους.



Ηλιακό άστυ στην Όλυνθο Χαλκιδικής

Βλέπουμε πως σε μια τέτοια εποχή που δεν υπήρχαν τα μέσα και η τεχνολογία που υπάρχει στις μέρες μας, οι άνθρωποι ήξεραν τον τρόπο να κατασκευάσουν ένα λεγόμενο οικολογικό-ηλιακό

σπίτι, αφού σε διάφορα συγγράμματα γίνονται αναφορές σε τοίχους που απορροφούν τη μέρα θερμότητα την οποία διαχέουν τη νύχτα. Γενικά και ο πολεοδομικός σχεδιασμός ήταν τέτοιος που διευκόλυνε τη διαδικασία. Παρατηρώντας την ιστορική εξέλιξη κατά την αρχαιότητα, η κατασκευή «ηλιακών κατοικιών» ήταν ευρέως διαδεδομένη. Μερικοί από τους κύριους εκπροσώπους της ήταν ο Βιτρούβιος, ο Πλίνιος, αλλά και ο Ορειβάσιος, Έλληνας γιατρός υποστηρικτής της κατασκευής ηλιακών κατοικιών. Σπουδαία παραδείγματα αντλούμε από τη λαϊκή αρχιτεκτονική, όπου συχνά τα σπίτια χωρίζονται σε ορόφους και ανάλογα την εποχή, κατοικούσαν στον πρώτο όροφο τους θερινούς μήνες, τον οποίο αποκαλούσαν «θερινό» και στο ισόγειο τους χειμερινούς μήνες ή «χειμερινό», το οποίο ήταν ένα δωμάτιο με τζάκι συνήθως, στο χαμηλότερο επίπεδο του σπιτιού. Άλλο χαρακτηριστικό της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής που εμφανίζεται στην Ελλάδα είναι το «λιακωτό», το οποίο ήταν ένας χώρος του σπιτιού, που συνήθως βρισκόταν σε όροφο, το οποίο καλυπτόταν με τζαμαρία και είχε νότιο προσανατολισμό. Το λιακωτό το συναντάμε συνήθως στα παλιά αθηναϊκά σπίτια. Η χρησιμότητα του λιακωτού ήταν η μείωση της έντασης του φωτός πριν εισχωρήσει στα δωμάτια, καθώς και η διατήρηση αποστάσεων από τις ηλιακές ακτίνες.

Παρατηρούμε πως στην Ελλάδα, χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια και ήπιο κλίμα, είχε δημιουργηθεί ένα είδος αρχιτεκτονικής που βοηθούσε στο μετριασμό των εξωτερικών καιρικών συνθηκών του έτους, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε εποχής, προσφέροντας στους κατοίκους την απαραίτητη άνεση. Επίσης υπήρχε επικοινωνία μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου για τη φυσική ρύθμιση του μικροκλίματος.

Στα νησιά, όπου χαρακτηριστική είναι η κυβιστική σύνθεση των όγκων των σπιτιών σε άσπρο χρώμα, για την κατασκευή της κατοικίας δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη θερμομόνωση και τη ροή της θερμότητας. Τα υλικά που χρησιμοποιούν στην τοιχοποιία είναι ο πηλός και η πέτρα, ώστε να αποθηκεύουν τη θερμότητα του ήλιου κατά τη διάρκεια της μέρας, ενώ τη νύχτα, η θερμότητα αυτή να επανεκπέμπεται θερμαίνοντας το σπίτι και ψύχοντας τους τοίχους. Αυτή η επαναλαμβανόμενη διαδικασία βοηθά στη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας όλο το χρόνο. Επίσης, ιδανικός είναι ο μεσημβρινός προσανατολισμός σε κλιμακωτή διάταξη των οικισμών, με αλληλοεπίθεση των όγκων με σκοπό οι επιφάνειες που προσβάλλει ο ήλιος να είναι οι μέγιστες δυνατές. Επιπλέον λόγω του κυβιστικού σχεδιασμού των σπιτιών σχηματίζονται μικρές πλατείες και δροσερές γωνίες ακόμα και στο μεγαλύτερο καύσωνα. Αντίθετα οι βορινές πλευρές των σπιτιών δεν διαθέτουν παράθυρα, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες το χειμώνα.

Γενικότερα, στην παγκόσμια ιστορία της αρχιτεκτονικής, παρατηρούμε την κατασκευή των κατοικιών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες του χώρου και του κλίματος και να μειώνουν την ενεργειακή τους κατανάλωση. Για παράδειγμα οι οικισμοί των Ινδιάνων Hopi, τα λεγόμενα Pueblos στην Αριζόνα, κατάφεραν έξυπνα να μετριάσουν τα ακραία καιρικά φαινόμενα και να διατηρήσουν το μικροκλίμα των λασπόχτιστων κατοικιών τους σταθερό όλο το χρόνο. Παρατηρούμε ότι ο τόπος και το κλίμα είναι αυτά που καθορίζουν τον τρόπο που θα κτιστεί η κατοικία ώστε να μπορεί η ενέργεια να διανεμηθεί σωστά. Στην Υεμένη για παράδειγμα έχουμε τους γνωστούς ανεμόπυργους. Οι άνθρωποι, ακόμα και σε μια τέτοια δύσβατη περιοχή, κατάφεραν να αξιοποιήσουν την ικανότητα του εδάφους, η οποία αποθηκεύει τη θερμότητα. Έτσι έφτιαχναν τα σπίτια τους μέσα στη γη, με αποτέλεσμα να διατηρούν τη ζέστη το χειμώνα και τη δροσιά το καλοκαίρι, αντλώντας θερμότητα από το έδαφος.

Αυτός ο τρόπος κατασκευής σπιτιών χρησιμοποιήθηκε επίσης από τους Ινδιάνους Navajo, τους Κινέζους, τους Αφρικανούς της Βόρειας Αφρικής, αλλά και αρκετά χρόνια αργότερα από τον

Wendell Thomas, το 1950 όπου με αυτή τη μέθοδο θέλησε να αξιοποιήσει τη θερμότητα της γης σε συνδυασμό με την ηλιακή ακτινοβολία και το φυσικό αερισμό. Ο άνθρωπος βέβαια από νωρίς αναγνώρισε τη χρησιμότητα του παραθύρου και του σκιάστρου, ώστε να ελέγχει το μικροκλίμα, την ικανότητα του εδάφους και του νερού να αποθηκεύουν θερμότητα, την συμβολή των φυτών στη θερμομόνωση, καθώς και τη σημασία του μεσημβρινού προσανατολισμού. Όσον αφορά στη σπουδαιότητα του γυαλιού ως παγίδα θερμότητας, αυτό το εκμεταλλεύτηκε ο άνθρωπος, με κάθε τρόπο στην κατασκευή των κατοικιών, δημιουργώντας αίθρια, θερμοκήπια, λιακωτά, σκεπαστές στοές, που όχι μόνο φώτιζαν τον χώρο, αλλά και παράλληλα τον θέρμαιναν.



pueblos των Ινδιάνων Hopi στην Αριζόνα

4. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

4.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Στο οικοδομικό τετράγωνο Ο.Τ 572, οικόπεδο ΑΒΓΔΑ επιφανείας 896,29μ², που βρίσκεται επί των οδών ΑΓΙΑΣ ΑΝΝΗΣ και πεζόδρομου ΕΥΩΝΥΜΟΥ στην συνοικία ΛΟΦΟΣ ΠΑΝΙ του δήμου ΑΛΙΜΟΥ του νομού ΑΤΤΙΚΗΣ, έχει γίνει μελέτη για την ανέγερση δύο διώροφων βιοκλιματικών κατοικιών με υπόγειο.

Στην περιοχή που βρίσκεται το οικοδομικό τετράγωνο ισχύουν οι παρακάτω όροι δόμησης και περιορισμοί:

ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ:

ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ: 896.29μ²

ΠΔ/ΓΜΑ 6/10/1990 ΦΕΚ 618Δ 5/11/1990

Σ.Δ 60%

Σ. ΚΑΛΥΨΗΣ 40%

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ 700μ²

ΠΡΟΣΩΠΟ 15μ

ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ: 7,50μ + 1,50μ ΣΤΕΓΗ

ΠΡΑΣΙΑ 6,00μ

ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ Ε.Π.Α.Ε

ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ

ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ Υ.Π.Α

ΑΜΙΓΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Λειτουργικά τα κτίρια διατάσσονται ως εξής:

Κατοικία 1 (η κατοικία που βρίσκεται στο χαμηλό άκρο του οικοπέδου)

Υπόγειο β': δυο θέσεις στάθμευσης, κλίμακα επικοινωνίας με το υπόγειο α', ράμπα κλίσης 15%.

Υπόγειο α': κλίμακα επικοινωνίας με το υπόγειο β', κλιμακοστάσιο επικοινωνίας με το ισόγειο, προθάλαμος, W.C, λεβητοστάσιο, αποθήκη ιματισμού και πλυντήριο, 3 γενικές αποθήκες.

Ισόγειο: προθάλαμος, κλιμακοστάσιο, W.C, κουζίνα, τραπεζαρία, καθιστικό, γραφείο.

1^{ος} όροφος: κλιμακοστάσιο, βοηθητικός χώρος, χώρος δραστηριοτήτων, 2 παιδικά υπνοδωμάτια, ξενώνας, 2 λουτρά, υπνοδωμάτιο γονέων με λουτρό και εσωτερική ντουλάπα.

Σύνολο: 2 W.C, 3 λουτρά, 4 υπνοδωμάτια, 2 κλιμακοστάσια, 5 αποθηκευτικοί χώροι, 2 θέσεις στάθμευσης.

Κατοικία 2:

Υπόγειο: κλιμακοστάσιο επικοινωνίας με το ισόγειο, προθάλαμος, W.C, λεβητοστάσιο, αποθήκη ιματισμού και πλυντήριο, 3 γενικές αποθήκες.

Ισόγειο: κλιμακοστάσιο, βοηθητικός χώρος, χώρος δραστηριοτήτων, 2 παιδικά υπνοδωμάτια, λουτρο, υπνοδωμάτιο γονέων με λουτρό εσωτερική ντουλάπα αποθήκη.

1^{ος} όροφος: προθάλαμος, κλιμακοστάσιο, W.C, κουζίνα, τραπεζαρία, καθιστικό, γραφείο, ξενώνας, λουτρό.

Οι θέσεις στάθμευσης (2) βρίσκονται, πάνω σε ράμπα κλίσης 14,7%, σε υπαίθριο χώρο και είναι σκεπασμένες με ξύλινη πέργκολα.

Ο σκελετός των κατοικιών προβλέπεται να είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η εξωτερική τοιχοποιία προβλέπεται να κατασκευαστεί από κοινά εξάοπα τούβλα με πλήρωση από τσιμεντοκονία πάχους 0,25μ (περιλαμβάνεται και εξωτερική μόνωση πάχους 0,05μ). Στα υπόγεια είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Οι εσωτερικοί διαχωριστικοί τοίχοι προβλέπεται να κατασκευαστούν επίσης από κοινά εξάοπα τούβλα με πλήρωση από τσιμεντοκονία πάχους 0,10μ.

Τα κουφώματα στα ανοίγματα είναι ξύλινα ενώ τα υαλοστάσια αποτελούνται από διπλά κρύσταλλα χαμηλής εκπομπής τεχνολογίας low-e με θερμοδιακοπή για βέλτιστα θερμικά αποτελέσματα και προστασία κατά την καλοκαιρινή περίοδο.

Τα επιχρίσματα είναι λεία και ανακλαστικά από ασβεστοκονίαμα, χρώματος λευκού.

Η οροφή στις δυο κατοικίες προβλέπεται να είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, τοποθετημένα σε αυτή φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης.

Στα δώματα προβλέπεται φύτευση γκαζόν. Συνολικό πάχος υλικών φύτευσης 0,50μ.

Τα δάπεδα έχουν καλυφτεί με : εσωτερικά, στα υπόγεια με κεραμικά πλακίδια, στο ισόγειο και τους ορόφους με ξύλο, στους υπαίθριους χώρους με πλάκες από γρανίτη, άοπλο ελαφρύ σκυρόδεμα και ξύλινο deck, στους εξώστες με ξύλινο deck. Τα w.c σε όλους τους ορόφους έχουν καλυφτεί με κεραμικά πλακίδια υγιεινής όπως και οι επικαλύψεις των τοίχων τους.

Τα είδη υγιεινής είναι πορσελάνης, οι σωληνώσεις είναι Πολυπροπυλένιο (PP) και προβλέπεται να συνδεθούν με τα δίκτυα του δήμου Αλίμου.

Για την θέρμανση και δροσισμό έχουν εφαρμοστεί βιοκλιματικές σχεδιαστικές τεχνικές. Για συμπληρωματικούς λόγους προβλέπεται εγκατάσταση θερμαντικών και κλιματιστικών σωμάτων.

Για την πυροπροστασία των κατοικιών έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα.

4.2 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.2.1 Κεντρική ιδέα-σκοπός.

Η μελέτη αφορά σε δυο βιοκλιματικές κατοικίες με ανεξάρτητες εισόδους σε ένα αρκετά επικλινές οικόπεδο στο λόφο Πανί του δήμου Αλίμου. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από αραιή δόμηση, πλούσια βλάστηση, βρίσκεται περίπου σε 60 μέτρα υψόμετρο από την στάθμη της θάλασσας, είναι σχετικά κοντά σε αυτή και θεωρείται προάστιο της Αθήνας. Το οικόπεδο βρίσκεται σχεδόν στην κορυφή του λόφου και έχει νότιο προσανατολισμό. Στο νοτιότερο άκρο του η πρόσβαση γίνεται από ένα συνοικιακό δρόμο με μικρή κυκλοφορία, στο βορρά συνορεύει με πεζόδρομο, που προβλέπεται να κατασκευαστεί και που θα επιτρέπεται η κυκλοφορία αυτοκινήτων των διαμενόντων στην περιοχή, και στην συνέχεια υπάρχει πάρκο αναψυχής και αθλητικών δραστηριοτήτων. Δυτικά υπάρχουν δυο κατοικίες που λειτουργούν σαν φυσικά εμπόδια και προστατεύουν από τις οριζόντιες ακτίνες του δυτικού ηλίου. Ανατολικά, προς το παρών, η περιοχή είναι ελεύθερη.

Ο νότιος προσανατολισμός, η έντονη κλίση του οικοπέδου, που φτάνει στο πίσω μέρος στα 12 μέτρα ψηλότερα από το δρόμο, καθώς και η ανεμπόδιστη οπτική προς το Σαρωνικό κόλπο και ένα μεγάλο μέρος της μητροπολιτικής λεκάνης της Αθήνας, αποτελούν ιδιαίτερα δεδομένα για τον σχεδιασμό αυτών των δυο κατοικιών.

Η κεντρική ιδέα του σχεδιασμού βασίζεται στα παραπάνω στοιχεία καθώς επίσης και στο αναπόσπαστο δικαίωμα των ανθρώπων να ζουν σε ένα υγιεινό περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από θερμική και οπτική άνεση, και στην υποχρέωση τους να ζουν με όλα αυτά χωρίς όμως να συμβάλλουν στην καταστροφή του ευρύτερου περιβάλλοντος. Το δεύτερο σκέλος αυτής της ιδέας, θα μπορούσε να πει κανείς ότι είναι δεδομένο στις αρχιτεκτονικές συνθέσεις και δεν θα έπρεπε να προβάλλεται σαν κεντρική ιδέα, όμως το γεγονός ότι σήμερα δεν ικανοποιείται αυτό το δικαίωμα αποτελεί αίτιο εφαρμογής αυτού του ποιοτικού σχεδιασμού σαν καινούρια κεντρική ιδέα.

Ο σχεδιασμός έχει ακολουθήσει αυστηρά τα τοπογραφικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά του οικοπέδου, που όπως προαναφέρθηκε, χαρακτηρίζεται από έντονη κλίση, κατά τον άξονα βορρά-νότο, με μια πανοραμική θέα της θάλασσας να ανοίγεται προς το νότο. Υπακούοντας απόλυτα σ'αυτή τη φυσική κλίση, οι κατοικίες έχουν τοποθετηθεί, πάνω σε διαμορφωμένες ζώνες, όσο το δυνατό πιο κεντρικά μέσα στο οικόπεδο, εξασφαλίζοντας έτσι την

ελεύθερη πρόσβαση περιμετρικά των και δημιουργία διαφόρων υπαίθριων χώρων για χρήση ανάλογα με τις ώρες της ημέρας.

Αρχιτεκτονικά, οι δυο αυτές κατοικίες, έχουν σχεδιαστεί με γνώμονα την ικανοποίηση του διαχρονικού αιτήματος της απλότητας και της γεωμετρικής καθαρότητας, με την έννοια της εγκράτειας και του αυτοπεριορισμού, της επιλογής του ελάχιστου και του αναγκαίου, της

αφαίρεσης του περιττού και της προβολής του ουσιώδους. Τα υλικά, τα χρώματα και η υφή έχουν επιλεγεί για να προσφέρουν στον χρήστη μια αίσθηση ξεκούρασης, ψυχικής ηρεμίας και διαρκής αναζήτησης.

Ο σκοπός αυτής της σύνθεσης έχει δυο σκέλη. Η εφαρμογή σχεδιαστικών τεχνικών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, η χρήση υλικών, φιλικών προς το περιβάλλον και η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου, για την βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής, έχουν να κάνουν αφενός μεν με την ικανοποίηση αυτού του δικαιώματος του κάθε ανθρώπου για ποιοτική κατοίκηση, εξασφαλίζοντας του θερμική, ακουστική και οπτική άνεση καθώς και υγιεινή διαβίωση, και αφετέρου δε με την υποχρέωση μας να συμβάλλουμε στην βελτίωση των συνθηκών του ευρύτερου περιβάλλοντος του πλανήτη. Το δεύτερο σκέλος, της αρχιτεκτονικής λιτότητας και στοχασμού, έχει να κάνει με την ανάγκη, που σήμερα είναι πιο επιτακτική από ποτέ, να ξεφύγουμε από τα δεσμά του υπερκαταναλωτισμού, των υλικών αγαθών και του εφήμερου που σήμερα χαρακτηρίζουν τους περισσότερους από εμάς.

Όλοι αυτοί οι υπαίθριοι χώροι που προαναφέρθηκαν συνδέονται με διαμορφωμένους περιπάτους και εξασφαλίζεται έτσι μια φυσική κυκλοφορία γύρω από την κατοικία.

Τα δέντρα, τοποθετημένα σε κατάλληλες θέσεις, εξυπηρετούν στον σκιασμό και στην βελτίωση του μικροκλίματος, καθώς και σαν ένας φράκτης που προσφέρει ιδιωτικότητα από τις διπλανές κατοικίες.

4.2.2 Περιγραφή: κατοικία 1

Η θέση του κτίσματος στο οικόπεδο σέβεται απόλυτα τους περιορισμούς της νομοθεσίας, δηλ είναι εντός ορίων της οικοδομικής γραμμής, που ορίζεται στα 6,00μ, και εντός ορίων της απόστασης Δ που προκύπτει και είναι 3,75μ. Καθ'υπαγόρευση των βιοκλιματικών αρχών, η κατοικία εδράζεται στο βόριο άκρο του οικοπέδου, αποδεσμεύοντας ζωτικό χώρο στις άλλες κατευθύνσεις, και έχει νοτιοδυτικό προσανατολισμό με μια απόκλιση από το νότο της τάξεως των 12 μοιρών. Το οικόπεδο έχει χωριστεί εμπειρικά σύμφωνα με τις ανάγκες της κάθε κατοικίας.

Η κατοικία στέκεται ελευθέρα στο χώρο του οικοπέδου και έχει τους υπαίθριους χώρους σαν προέκταση των στεγασμένων χώρων της.

Ο επισκέπτης, από την κύρια είσοδο στο οικόπεδο, βρίσκεται στο πρώτο, μεγάλο, πλατύσκαλο το οποίο οριοθετείται από τρεις τεράστιους τοίχους, ο ένας είναι ο κεντρικός νότιος τοίχος της μάντρας και οι άλλοι δυο είναι πέτρινοι και εξυπηρετούν την διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου. Μετά την πρώτη στάση, λοιπόν, καλείται να ανέβει μια μεγάλη σκάλα σχήματος Π, με 39 ρίχτια, καθώς η υψομετρική διαφορά από το δρόμο έως το επίπεδο του ισόγειου είναι 6,80μ. Η σκάλα αυτή, στην πρώτη πτέρυγα είναι αρκετά πλατιά και κατά την ανάβαση στενεύει, για να σηματοδοτήσει έτσι την ομαλή μετάβαση από το εξωτερικό (δημόσιο) προς την κατοικία (ιδιωτικό). Κατά την ανάβαση ο επισκέπτης κατευθύνεται προς όλες τις πλευρές του χώρου για να βιώσει την οπτική εμπειρία του μονοπατιού αυτού. Από τη μεσαία πτέρυγα της σκάλας η κατοικία αποκαλύπτεται υπό $\frac{3}{4}$ οπτική γωνία. Ύστερα ένας διάδρομος οδηγεί στην κεντρική είσοδο της κατοικίας. Επειδή, στη Ελλάδα, μεγάλο μέρος της ζωής μας μπορούμε να το περνάμε στην ύπαιθρο, ο περιβάλλοντας χώρος έχει διαμορφωθεί έτσι ώστε να δημιουργηθούν γωνιές, που θα επέτρεπαν την χρήση του όλες τις ώρες της ημέρας. Έτσι, ανατολικά της κατοικίας υπάρχει ένας μεγάλος υπαίθριος χώρος που εξυπηρετεί δραστηριότητες, κυρίως, κατά τις απογευματινές ώρες. Βορειοδυτικά έχει γίνει πρόβλεψη ενός υπαίθριου χώρου ο οποίος εξυπηρετεί την εκτόνωση της κουζίνας και είναι καταλληλότερος για χρήση τις πρωινές και μεσημεριανές ώρες καθώς σκιάζεται πλήρως. Δυτικά το έδαφος διαμορφώνεται ελάχιστα ακλουθώντας έτσι την φυσική γραμμή του εδάφους, κατ'απομίμηση της ίδιας της φύσης. Η μόνη παρέμβαση που έχει γίνει είναι η φύτευση γκαζόν και δέντρων. Ένα υδάτινο στοιχείο βάρους 0,60μ έχει τοποθετηθεί νοτιοανατολικά της κατοικίας και εξυπηρετεί στην ψύξη των νοτιοανατολικών ανέμων κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Νότια υπάρχει κατάλληλος διαμορφωμένος χώρος, φυτεμένος με γκαζόν, που λειτουργεί σαν φυσική συνέχεια του εσωτερικού στο σημείο που βρίσκονται το καθιστικό και η τραπεζαρία.



τοιίχους είναι οι χωρικές μεταβάσεις ανάμεσα στον εξωτερικό και τον εσωτερικό χώρο. Όπως βλέπουμε στο διπλανό σχήμα, ένας διαφανής τοίχος «τζαμαρία» νότια της κάτοψης, είναι το ενδιάμεσο ανάμεσα στα δυο περιβάλλοντα και δηλώνει μια ευδιάκριτη ενοποίησή τους. Σε μικρότερη κλίμακα, το ίδιο συμβαίνει και ανατολικά, δυο προσανατολισμοί που συγκεντρώνουν τους περισσότερους υπαίθριους χώρους. Στον δυτικό τοίχο δεν υπάρχουν ανοίγματα, θέλοντας να εξασφαλιστεί μια σαφή διάκριση και απομόνωση του εσωτερικού και του εξωτερικού. Στον βόρειο τοίχο υπάρχουν μικρά ανοίγματα και χωρικές μεταβάσεις καθώς η πλευρά αυτή μας είναι ιδιαίτερα χρήσιμη το καλοκαίρι.

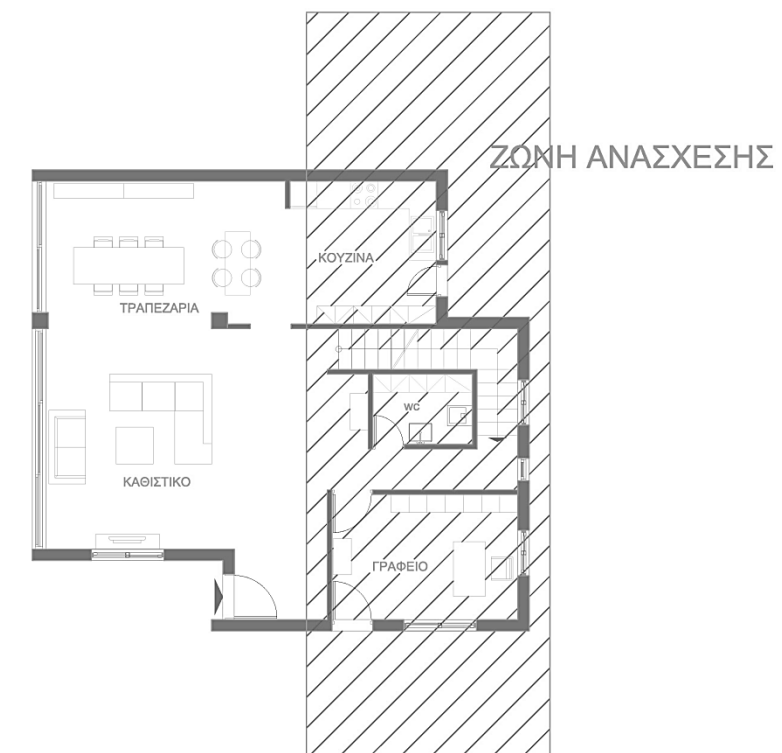
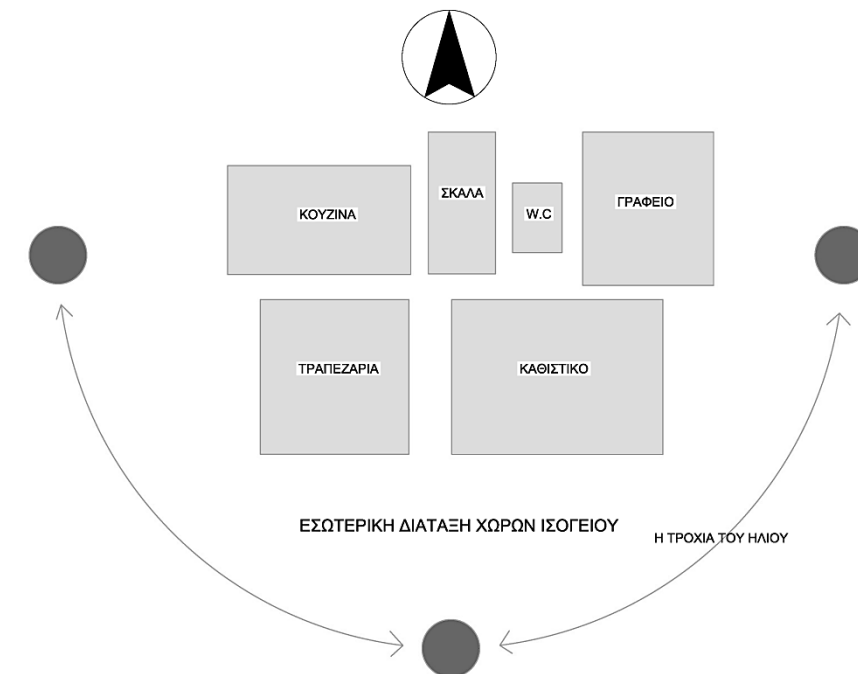
Η κατοικία αναπτύσσεται σε τέσσερα επίπεδα, δυο υπόγεια και δυο υπέργεια. Στο υπόγειο β' προβλέπονται δυο θέσεις στάθμευσης, η επικοινωνία με το δρόμο γίνεται από μια ράμπα μέσα από ένα τούνελ κλίσης 15%. Στο υπόγειο α' αναπτύσσονται βοηθητικές αποθήκες, το λεβητοστάσιο, μια αποθήκη ματισμού και πλυντήριο και ένα W.C. οι χώροι συγκεντρώνονται περιμετρικά ενός προθαλάμου στο οποίο βρίσκεται και η κλίμακα επικοινωνίας με το ισόγειο.

Στο ισόγειο βρίσκονται οι χώροι ημέρευσης, το καθιστικό, η τραπεζαρία, η κουζίνα, ένα W.C και ένας χώρος γραφείου. Έχοντας εισχωρήσει στο σπίτι, βρίσκεσαι σε ένα μικρό προθάλαμο καλωσορίσματος από το οποίο δεν αντιλαμβάνεσαι ακόμα την διαρρύθμιση των λειτουργιών καθώς είναι ανοικτός μόνο σε μια πλευρά, από εκεί που σε περιμένει ο ιδιοκτήτης. Προχωρώντας προς το εσωτερικό, βρίσκεσαι πλέον σε ένα χώρο μεγαλύτερης επιφάνειας, στην ουσία πάνω στον κεντρικό άξονα κυκλοφορίας, απ' όπου γίνονται αντιληπτές όλες οι κατευθύνσεις και οι λειτουργίες. Ο άξονας αυτός καταλήγει στην κουζίνα, που είναι βορειοδυτικά. Νότια της κάτοψης βρίσκονται το καθιστικό και η τραπεζαρία τα οποία χωρίζονται νοητά από ένα, διασταυρούμενο με το κεντρικό, άξονα το οποίο συνδέει την κατακόρυφη κυκλοφορία με το εξωτερικό προς τη νότια αυλή. Η τραπεζαρία είναι σε άμεση επικοινωνία με την κουζίνα για ευνόητους λόγους. Η σκάλα είναι σχήματος L και καταλήγει με θεατρικό τρόπο στην «κεντρική σκηνή» του ισογείου. Βόρεια ένας διάδρομος οδηγεί στο W.C, στο γραφείο και στην σκάλα του υπογείου. Το γραφείο έχει δυο ξεχωριστές εισόδους, μια εσωτερικά του σπιτιού και μια εξωτερικά, για καλύτερη εξυπηρέτηση των ατόμων που δεν έχουν σχέση με την υπόλοιπη οικογένεια, σε περίπτωση εργασίας.

Ο μικρός βαθμός περικλεισης του καθιστικού και της τραπεζαρίας, με δυο τεράστιες τζαμαρίες, επιτρέπει την οπτική και την χωρική συνέχεια του εσωτερικού με το εξωτερικό, προσφέροντας απεριόριστη θέα και άμεση επαφή με το περιβάλλοντα χώρο. Επίσης τα μεγάλα αυτά ανοίγματα επιτρέπουν την άμεση είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας κατά την διάρκεια της ημέρας τους χειμερινούς μήνες, η οποία δεσμεύεται από το πάτωμα και στην συνέχεια απελευθερώνεται με την μορφή θερμότητας. Τους θερινούς μήνες σκιάζονται κατάλληλα για αποφυγή υπερθέρμανσης.

Γίνεται αντιληπτό ότι, στην δυσμενέστερη πλευρά, τη βορεινή, τοποθετούνται χώροι με πρόσκαιρες δραστηριότητες, η σκάλα, το W.C, η κουζίνα και το γραφείο, οι οποίοι αποτελούν και χώρους ανάσχεσης των θερμικών απωλειών και προστασίας των κύριων χώρων ζωής από την βορεινή ψυχρή επιφάνεια.

Οι εξωτερικοί τοίχοι ενός κτιρίου καθορίζουν την μετάβαση από το εσωτερικό στο εξωτερικό περιβάλλον. Τα παράθυρα και οι εισοδοί, τα ανοίγματα που διαπερνούν τους εσωτερικούς

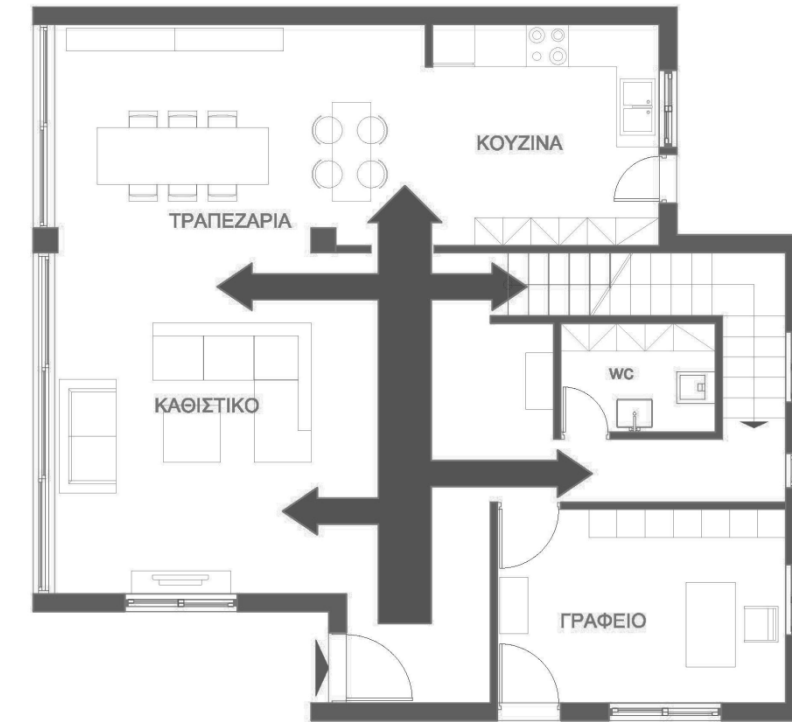


Το σχήμα των χώρων στην πλειοψηφία τους είναι ορθογώνιο, ένα σχήμα το οποίο προσφέρει εξαιρετική ευελιξία. Η σχέση των εσωτερικών χώρων μεταξύ τους, δεν καθορίζεται μόνο από την σχετική τους θέση στην γενικότερη διάταξη, αλλά και από την φύση των χώρων που τους ενώνουν και τα κοινά όρια που έχουν αυτοί. Κάποιες δραστηριότητες είναι γειτονικές η μια προς την άλλη, όπως το καθιστικό και η τραπεζαρία, που συσχετίζονται άμεσα αλλά νοητά διαχωρίζονται από έναν διάδρομο κυκλοφορίας. Ο χώρος της κουζίνας βρίσκεται σε άμεση επαφή με την τραπεζαρία σαν συνέχεια αυτής. Άλλες δραστηριότητες, όπως του γραφείου και του W.C είναι απομονωμένες από τις υπόλοιπες για λόγους ιδιωτικότητας. Οι εισόδους στους χώρους αυτούς γίνεται ελεγχόμενα από έναν διάδρομο που είναι απομακρυσμένος από τους δημοσίους χώρους και οδηγεί στην σκάλα του υπογείου.

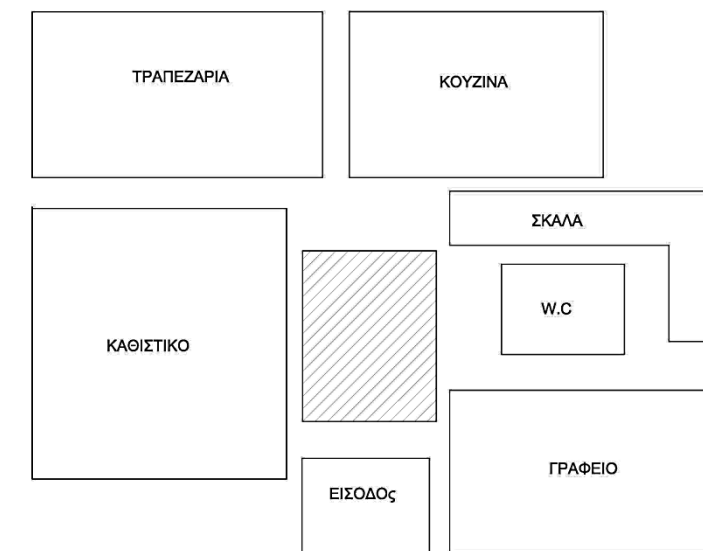
Η σκάλα που οδηγεί στον όροφο έχει τοποθετηθεί προσεκτικά για να εξυπηρετεί καλύτερα όλους τους χώρους. Η θέση της γίνεται εύκολα αντιληπτή καθώς τα πρώτα σκαλοπάτια διεισδύουν στον κεντρικό άξονα της κάτοψης. Είναι σχήματος 'Γ' και αναπτύσσεται κατά μήκος δυο τοίχων και συγχρόνως «τυλίγεται» γύρο από το W.C. είναι στενή και σχετικά απότομη, καθώς οδηγεί σε ιδιωτικούς χώρους, και αλλάζει κατεύθυνση διακοπτόμενη από ένα πλατύσκαλο που αφήνει χώρο για στάση και ανάπαυση.

Όπως βλέπουμε στο διπλανό σχήμα, η οργάνωση της κάτοψης έχει συγκεντρωτικό χαρακτήρα. Οι χώροι οργανώνονται γύρο από ένα κεντρικό σημείο από το οποίο διέρχεται το κεντρικό μονοπάτι κυκλοφορίας.

Ο κεντρικός άξονας περνά δίπλα από τους χώρους διατηρώντας έτσι την ακεραιότητα τους και τερματίζει στην κουζίνα. Η διαμόρφωση του είναι ευέλικτη και ο ενδιάμεσος κεντρικός χώρος, από το οποίο περνά ο άξονας, χρησιμεύει για να συνδέονται οι ιδιωτικοί από τους δημοσίους χώρους.



ΑΞΟΝΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ



ΣΥΓΚΕΤΡΩΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

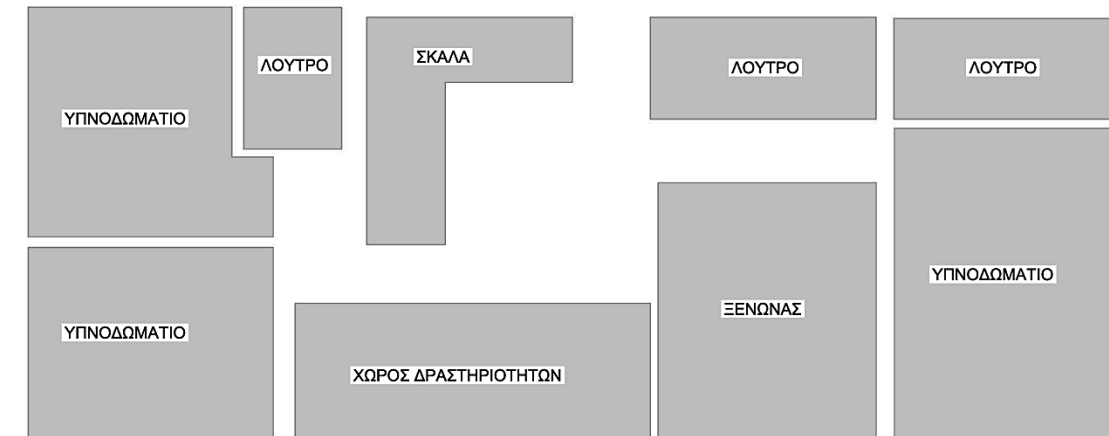
Στον όροφο βρίσκονται οι ιδιωτικοί χώροι της κατοικίας, το υπνοδωμάτιο των γονέων με εσωτερικό λουτρό, ο ξενώνας που εξυπηρετείται από ένα κοινό λουτρό, δυο παιδικά υπνοδωμάτια με κοινό λουτρό, ένας χώρος δραστηριοτήτων του οποίου η χρήση αφήνεται στην επιλογή των ενοίκων και ένας με πάγκους και ψυγείο που λειτουργεί σαν μικρή βοηθητική κουζίνα για τις άμεσες ανάγκες του ορόφου. Έχοντας ανέβει την σκάλα βρίσκεσαι σε έναν ανοιχτό χώρο, κεντρικό σημείο της κάτοψης, γύρω από το οποίο συγκεντρώνονται οι άλλοι χώροι. Ο χώρος των δραστηριοτήτων είναι σε άμεση επαφή με τον κεντρικό χώρο διότι προορίζεται να εξυπηρετεί εξίσου όλα τα μέλη της οικογένειας και έχει χωροθετηθεί νότια της κάτοψης. Τα τρία από τα τέσσερα υπνοδωμάτια έχουν τοποθετηθεί έτσι ώστε να έχουν άμεση επαφή με τον νότιο προσανατολισμό, ενώ το ένα παιδικό υ/δ βρίσκεται βορειοδυτικά. Στον βορρά έχουν τοποθετηθεί οι βοηθητικοί χώροι όπως η σκάλα και τα λουτρά.

Η κάτοψη έχει ορθογώνιο σχήμα, γεγονός το οποίο λειτουργεί άριστα στο βιοκλιματικό σχεδιασμό, προσφέροντας άμεσα ηλιακά κέρδη και διαμερή αερισμό. Επίσης οι επιμέρους χώροι έχουν ορθογώνιο σχήμα πράγμα που βοηθά στον σαφή προσδιορισμό των ορίων τους. Οι διαστάσεις των υπνοδωματίων προσφέρουν άνεση στις κινήσεις και επιτρέπουν τον σαφή διαχωρισμό των λειτουργιών τους. Οι επιφάνειες είναι ξεκάθαρες και χωρίς διακοσμητικά στοιχεία, με λεία υφή. Το χρώμα των τοίχων είναι λευκό, ένα χρώμα ουδέτερο που προσφέρεται για ξεκούραση και χαλάρωση. Τα έπιπλα είναι στο φυσικό χρώμα του ξύλου και σε συνδυασμό με το λευκό των τοίχων συνθέτουν ένα διακριτικό σκηνικό χωρίς μεγάλες αντιθέσεις και υπερβολές.

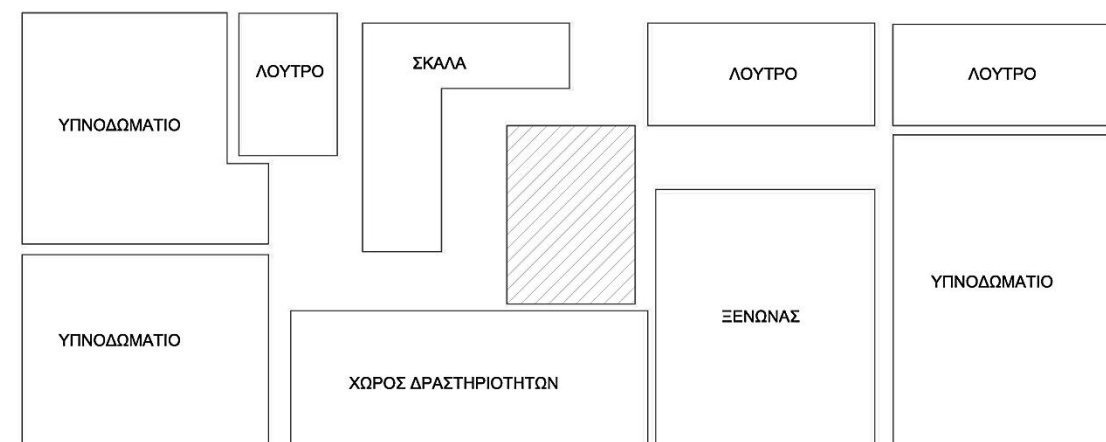
Τα ανοίγματα στα υπνοδωμάτια είναι όλα οριζόντια. Το βάθος τους είναι σχετικά μικρό, τόσο ώστε να μην αλλοιώνεται η ακεραιότητα του επιπέδου της τοιχοποιίας για να εξασφαλιστεί έτσι η αίσθηση της προστασίας που χρειάζεται ένα υπνοδωμάτιο. Η οριζοντιότητα των ανοιγμάτων εφαρμόστηκε για δυο λόγους: πρώτον για την εισχώρηση περισσότερου ηλιακού φωτός και δεύτερον για την διαπλάτυνση της πανοραμικής θεάς που προσφέρεται.

Ο βαθμός περικλεισης διαφοροποιείται ανάλογα με την λειτουργία των χώρων. Ενώ στους κοινόχρηστους χώρους ο βαθμός αυτός είναι μικρός για να εξασφαλίσουμε οπτική και χωρική συνέχεια, στα υπνοδωμάτια έρχεται να μεγαλώσει. Τα ανοίγματα που έχουν τοποθετηθεί κατά μήκος των ακμών των επιπέδων έχουν σχεδιαστεί με προσοχή έτσι ώστε να μην αδυνατίζουν, οπτικά, πολύ τα όρια των γωνιών του όγκου και να μην αλλοιώσουν την συνολική μορφή του χώρου.

Η σχέση των χώρων μεταξύ τους χαρακτηρίζεται από την λειτουργία τους. Ο κεντρικός χώρος υποδοχής, στον οποίο καταλήγει η σκάλα και υπάρχει και η μικρή βοηθητική κουζίνα, και ο χώρος δραστηριοτήτων, που όλοι μαζί αποτελούν τη κοινόχρηστη ζώνη του ορόφου, έχουν χωροθετηθεί στο κέντρο της κάτοψης. Τα παιδικά υ/δ σε σχέση με το υ/δ των γονέων βρίσκονται μεταξύ τους σε εκ διαμέτρου αντίθετες κατευθύνσεις για λόγους ιδιοκτησίας. Ο ξενώνας έχει γειτονική σχέση με το υ/δ των γονέων γιατί θα χρησιμοποιείται περιστασιακά και έτσι διατηρείται η ακεραιότητα και η ιδιοκτησία του χώρου των γονέων.



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΟΡΟΦΟΥ

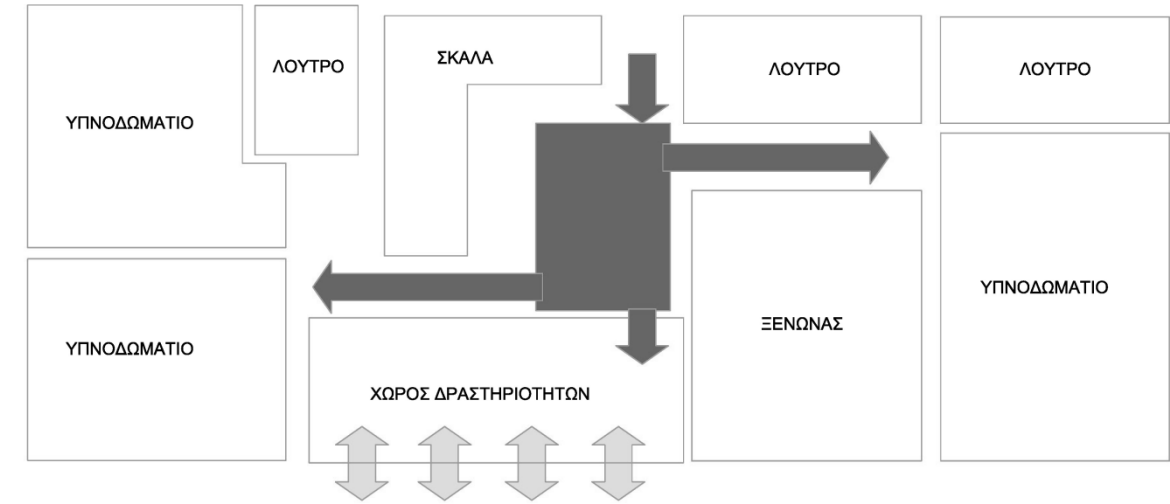


ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

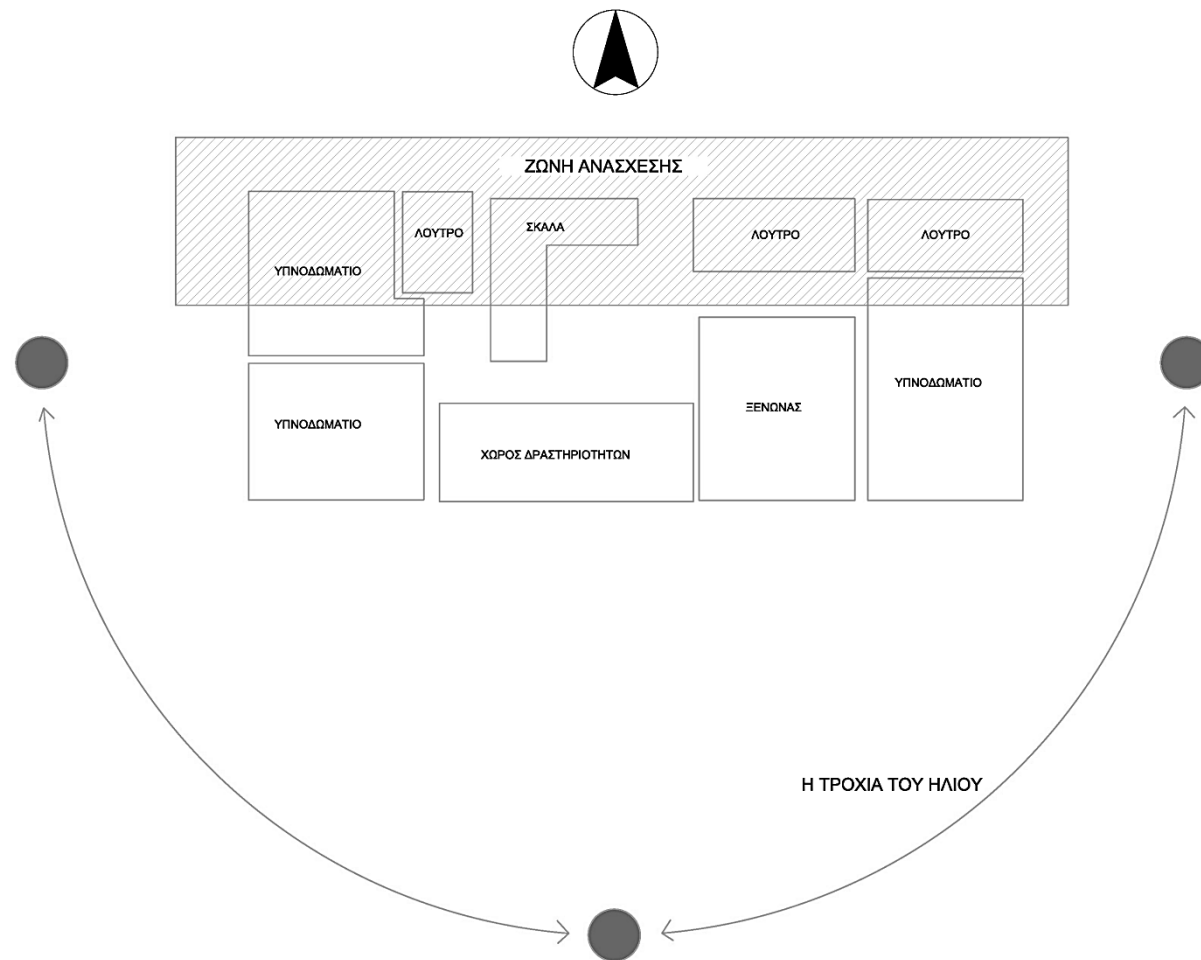
Η κυκλοφορία γίνεται γραμμικά με δυο διαδρόμους-άξονες που ξεκινούν από το κεντρικό χώρο και οδηγούν στα υπνοδωμάτια.

Η μετάβαση στο εξωτερικό γίνεται από το χώρο δραστηριοτήτων μέσω μιας τζαμαρίας που καταλαμβάνει ολόκληρη την επιφάνεια του τοίχου. Το μεγάλο μέγεθος του ανοίγματος εξασφαλίζει συνέχεια στο γειτονικό χώρο της μεγάλης βεράντας, εξασθενεί την περικλείση του χώρου και βέβαια η θέση της (νότια) προσανατολίζει εμφανώς την ροή του χώρου.

Όπως στο ισόγειο, και στον όροφο, στην δυσμενέστερη πλευρά, τη βορεινή, τοποθετούνται χώροι με πρόσκαιρες δραστηριότητες, η σκάλα, τα λουτρά, οι οποίοι αποτελούν και χώρους ανάσχεσης των θερμικών απωλειών και προστασίας των κύριων χώρων ζωής από την βορεινή ψυχρή επιφάνεια.



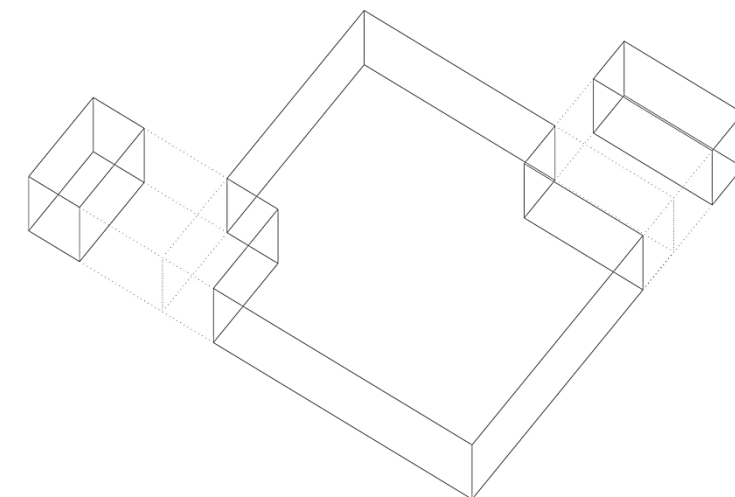
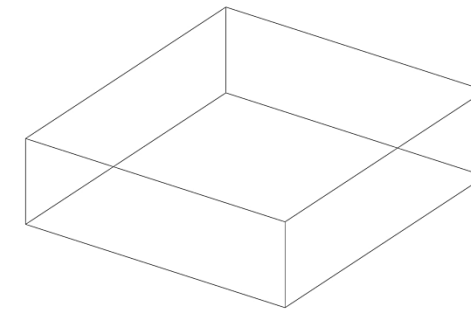
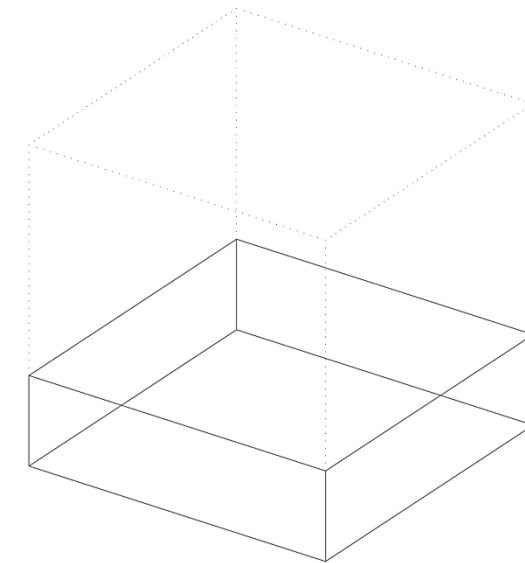
ΑΞΟΝΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ



Οι μορφές που συνεργάζονται για να προκύψει η τελική μορφή της κατοικίας έχουν υποστεί διαστασιολογικό και αφαιρετικό μετασχηματισμό και τελικά η τελική μορφή προκύπτει από την πρόσθεση των δυο όγκων. Στο ισόγειο, η τελική του μορφή προκύπτει από ένα πρωταρχικό στερεό, τον κύβο (με διαστάσεις βάσης περίπου 11,00 με 11,00.) Με διακριτικές αλλαγές στο πλάτος και το μήκος αλλά και μια σημαντική αλλαγή στο ύψος προκύπτει ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο. Με αυτόν τον διαστασιολογικό μετασχηματισμό, αυτό που προκύπτει διατηρεί την ταυτότητα του ως μέλος της οικογένειας των μορφών του κύβου. Με την σειρά της, η νέα μορφή μετασχηματίζεται με την διαδικασία της αφαίρεσης για να προκύψει η τελική μορφή. Τα τμήματα που αφαιρούνται είναι σχετικά μικρά έτσι ώστε η μορφή να διατηρήσει την αρχική της ταυτότητα.

Αναζητούμε την κανονικότητα και την συνέχεια στις μορφές που υπάρχουν μέσα στο οπτικό μας πεδίο. Αν κάποιο από τα πρωταρχικά στερεά είναι εν μέρει κριμένο, έχουμε την τάση να το συμπληρώσουμε και να το φανταστούμε σαν να ήταν ολόκληρο γιατί νοερά συμπληρώνουμε αυτό που δεν βλέπουν τα μάτια. Με παρόμοιο τρόπο, όταν αφαιρεθούν κομμάτια από τον όγκο των αρχιτεκτονικών μορφών, αυτές διατηρούν την αρχική τους ταυτότητα αν θεωρηθούν μη ολοκληρωμένες ολότητες. Αναφερόμαστε σ' αυτές τις ακρωτηριασμένες μορφές σαν αφαιρετικές μορφές.

Οι απλές γεωμετρικές μορφές είναι εύκολα αναγνωρίσιμες όπως και τα πρωταρχικά στερεά, γεγονός που τις κάνει να προσαρμόζονται άνετα στην αφαιρετική μεταχείριση. Αυτές οι μορφές θα διατηρήσουν την επίσημη ταυτότητα τους αν τους αφαιρεθούν κομμάτια από τον όγκο τους χωρίς να υποστούν σημαντικές αλλαγές οι γωνίες και το συνολικό τους προφίλ.

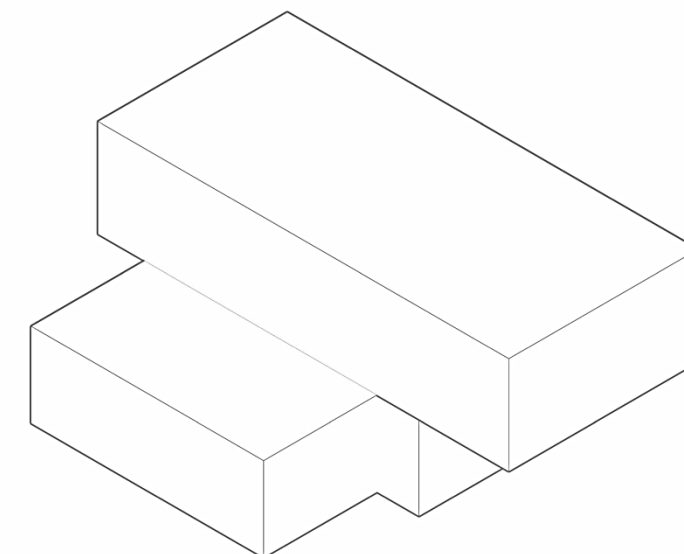
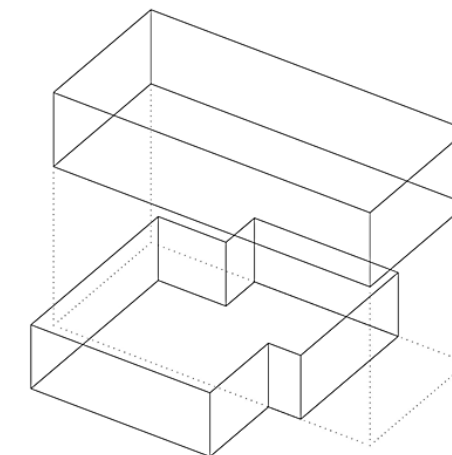
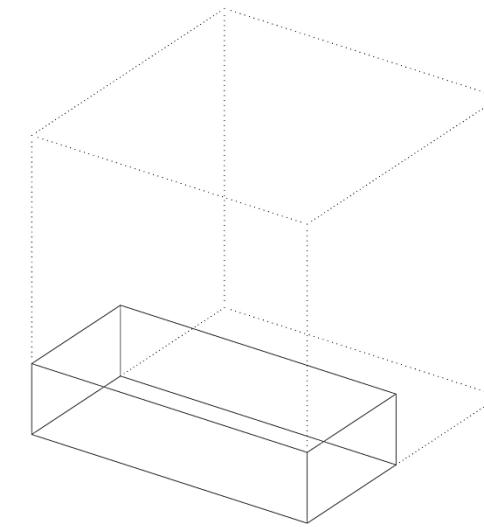


Η μορφή του ορόφου προκύπτει μόνο από διαστασιολογικό μετασχηματισμό του πρωταρχικού στερεού (κύβος) με σημαντική αλλαγή στο πλάτος και το ύψος. Το νέο στοιχείο που προκύπτει είναι ένας συνεχής και συμπαγής όγκος με γραμμική μορφή ο οποίος ανταποκρίνεται στην θέα και στον βιοκλιματικό σχεδιασμό. Και εδώ η ταυτότητα της μορφής διατηρείται αναλλοίωτη.

Από την συγκεντρωτική οργάνωση των δυο μορφών προκύπτει η τελική μορφή της κατοικίας. Αυτός ο τρόπος οργάνωσης είναι αρκετά ευέλικτος για να συντονίσει στην δομή του μορφές διαφόρων σχημάτων, μεγεθών και προσανατολισμών. Οι όγκοι συσχετίζονται με την εγγύτητα και την λειτουργία για να εκφραστούν σαν ατομικές οντότητες.

Η έκφραση της μορφής αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο οι επιφάνειές της συνεργάζονται για να προσδιορίσουν το σχήμα και τον όγκο της. Στην παρούσα κατοικία οι μορφές εκφράζονται καθαρά αποκαλύπτοντας με σαφήνεια την ακριβή φύση των τμημάτων τους και τις σχέσεις που έχουν μεταξύ τους, καθώς και με το σύνολο. Οι επιφάνειες εμφανίζονται σα διακριτικά επίπεδα με ευδιάκριτα σχήματα και η συνολική τους διαμόρφωση είναι ευανάγνωστη και εύκολα κατανοητή. Η άρθρωση των μορφών τονίζει τους συνδέσμους των τμημάτων που την απαρτίζουν για να εκφράσει οπτικά την ατομικότητα τους.

Επειδή η έκφραση της μορφής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πώς οι επιφάνειες συναντώνται στις γωνίες, ο τρόπος που αντιμετωπίζονται οι γωνίες, είναι κρίσιμος για τον προσδιορισμό και την καθαρότητα της φόρμας. Οι γωνίες μεταξύ των εφαιπτόμενων επιπέδων είναι ορθές και παραμένουν αδιακόσμητες, παρ'όλα αυτά γίνονται ενεργές και τονίζουν τον όγκο της μορφής, άλλοτε με την διαφοροποίηση των υλικών και άλλοτε με το ίδιο το φυσικό φωτισμό των όγκων.



4.2.3. Περιγραφή: κατοικία 2

Όπως στην περίπτωση της πρώτης κατοικίας, η κατοικία 2, σύμφωνα με τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, εδράζεται στο βορειότερο άκρο του τμήματος του οικοπέδου που της αντιστοιχεί αποδεσμεύοντας ζωτικό χώρο στην νότια και ανατολική πλευρά του. Στο άνω άκρο του οικοπέδου η οικοδομική γραμμή ορίζεται στα 4,00μ ενώ η απόσταση Δ είναι 3,75μ.

Η κατοικία στέκεται ελεύθερα στο χώρο του οικοπέδου και έχει τους υπαίθριους χώρους σαν προέκταση των στεγασμένων χώρων της. Η κατεύθυνση της είναι νοτιοδυτική με απόκλιση 12° προς την δύση, παραλληλίζεται απόλυτα με την πρώτη κατοικία άρα ευθυγραμμίζεται με το ανατολικό άκρο του οικοπέδου (το ανατολικό όριο του οικοπέδου είναι εκείνο του οποίου κατεύθυνση πλησιάζει περισσότερο προς το νότο). Οι δυο κατοικίες έχουν τοποθετηθεί έτσι ώστε, όχι μόνο να ακολουθούν τυφλά τον νότιο προσανατολισμό για λογούς βιοκλιματικούς, αλλά παράλληλα να επιτυγχάνεται μια ομοιομορφία σε σχέση με το γύρο δομημένο περιβάλλον.

Η είσοδος στο οικόπεδο γίνεται από ένα πεζόδρομο που αποτελεί το όριο του δομημένου ιστού με το πάρκο αναψυχής που βρίσκεται στην κορυφή του λόφου. Ως εκ τούτου είναι επίπεδη και στο ίδιο επίπεδο βάσης με το πεζόδρομο θέλοντας έτσι να διατηρηθεί η συνέχεια της επιφάνειας του τοίχου αλλά και η συνέχεια του πράσινου περιβάλλοντος από το πάρκο στο περιβάλλον της κατοικίας. Η οπτική ενίσχυση της εισόδου γίνεται με ένα στέγαστρο. Έχοντας εισχωρήσει στο εσωτερικό του οικοπέδου βρίσκεσαι σε ένα πλατύσκαλο, χώρο υποδοχής, στεγασμένο καθώς αποτελεί την δεύτερη στάση κατά την μετάβαση στο εσωτερικό της κατοικίας. Από το χώρο αυτό αναπτύσσονται δυο κλίμακες, η πρώτη οδηγεί στην κύρια είσοδο του σπιτιού που βρίσκεται στον όροφο καθώς εκεί υπάρχουν οι δημόσιοι χώροι, ενώ μια δευτερεύουσα σκάλα οδηγεί στο ισόγειο που βρίσκονται οι ιδιωτικοί χώροι της οικογένειας.

Οι δυο θέσεις στάθμευσης είναι υπαίθριοι, πάνω σε ράμπες κλίσης 14,7% και στεγασμένοι με ξύλινη πέργκολα.

Στον περιβάλλοντα χώρο της κατοικίας έχει γίνει πρόβλεψη για την δημιουργία υπαίθριων χώρων που θα επέτρεπαν την χρήση τους όλες τις ώρες της ημέρας. Νότια, λοιπόν, υπάρχει ξύλινο deck που λειτουργεί ως χώρος εκτόνωσης των παιδικών υπνοδωματίων μέσω ενός χώρου δραστηριοτήτων όλης της οικογένειας. Από εκεί μια σκάλα οδηγεί σε ένα χαμηλότερο χώρο πράσινου που χρησιμεύει για παιχνίδι και διάφορες άλλες δραστηριότητες. Ανατολικά υπάρχει στεγασμένος υπαίθριος χώρος, με το οποίο επικοινωνεί άμεσα το δωμάτιο των γονέων, και λειτουργεί σαν χώρος για τις κύριες υπαίθριες δραστηριότητες την οικογένειας. Και εδώ, όπως στην κατοικία 1, υπάρχει νοτιοανατολικά ένα υδάτινο στοιχείο με βάθος 0,60μ που εξυπηρετεί στην βελτίωση του μικροκλίματος. Βορειοδυτικά, ένας άλλος υπαίθριος χώρος, λειτουργεί καλύτερα τις μεσημεριανές ώρες κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, καθώς εκείνες τις ώρες σκιάζεται πλήρως.

Δυτικά υπάρχει χώρος πράσινου με φύτευση αιθαλών δέντρων που διαμορφώνουν φράκτη για σκιασμό και για απομόνωση από τις διπλανές κατοικίες. Επίσης φύτευση αιθαλών δέντρων υπάρχει στον βορρά για προστασία από τους βόρειους ανέμους.

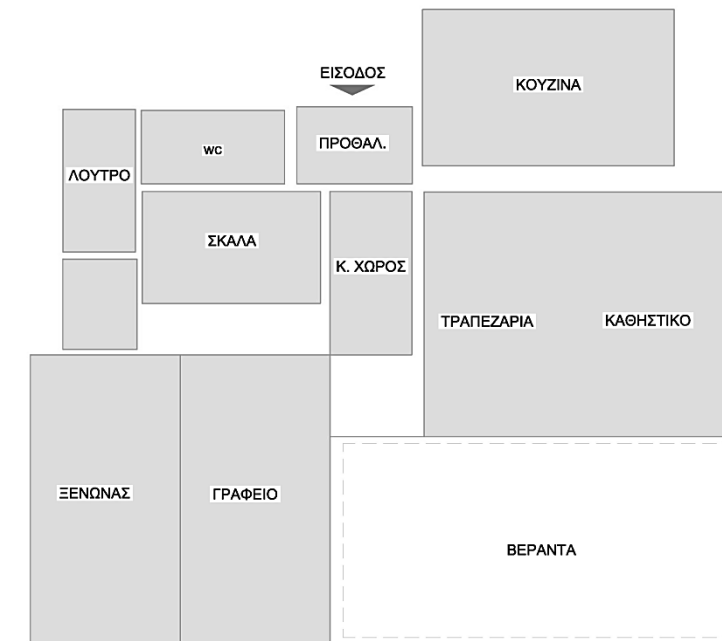


Η κατοικία αναπτύσσεται σε τρία επίπεδα, ένα υπόγειο και δυο υπέργειους. Στον όροφο, σε αντίθεση με την πρώτη κατοικία, βρίσκονται οι δημόσιοι χώροι της οικογένειας, το καθιστικό, η τραπεζαρία, η κουζίνα, το W.C, ένα γραφείο και ο ξενώνας με ένα λουτρό. Η είσοδος στο εσωτερικό της κατοικίας γίνεται μετωπικά από την πόρτα εισόδου στο οικόπεδο. Όπως στην κατοικία 1, και εδώ, έχοντας εισχωρήσει βρίσκεσαι σε ένα προθάλαμο υποδοχής απ'όπου δεν αντιλαμβάνεσαι ακόμα τις λειτουργίες θέλοντας έτσι να επικεντρώνεται η προσοχή στην έννοια της υποδοχής. Από τον χώρο αυτό γίνεται η πρόσβαση μόνο στο W.C και στην κουζίνα. Προχωρώντας βαθύτερα βρίσκεσαι πλέον σε ένα κεντρικό χώρο, απ'όπου ξεκινάμε οι άξονες κυκλοφορίας, και από κει γίνονται αντιληπτές όλες οι λειτουργίες και οι κατευθύνσεις. Ένας άξονας καταλήγει στην νότια βεράντα. Νότια της κάτοψης είναι το καθιστικό και η τραπεζαρία που οριοθετούνται νοητά από τους άξονες κυκλοφορίας. Στο κεντρικό σημείο της κάτοψης καταλήγει και η σκάλα η οποία βρίσκεται πάνω στον άξονα που οδηγεί στο καθιστικό. Βορειοανατολικά έχει τοποθετηθεί η κουζίνα και η επικοινωνία της με την τραπεζαρία γίνεται από ένα ανοίγμα-πάγκο το οποίο περιορίζει εν μέρει την οπτική επαφή των δυο χώρων. Βόρεια της κάτοψης έχουν τοποθετηθεί το λουτρό και το W.C το οποίο είναι οπτικά κρυμμένο από το καθιστικό. Δυτικά ένας διάδρομος οδηγεί σε πιο ιδιωτικούς χώρους, δηλ στο γραφείο και στον ξενώνα, και απομονώνεται από τους υπόλοιπους χώρους με μια συρόμενη πόρτα.

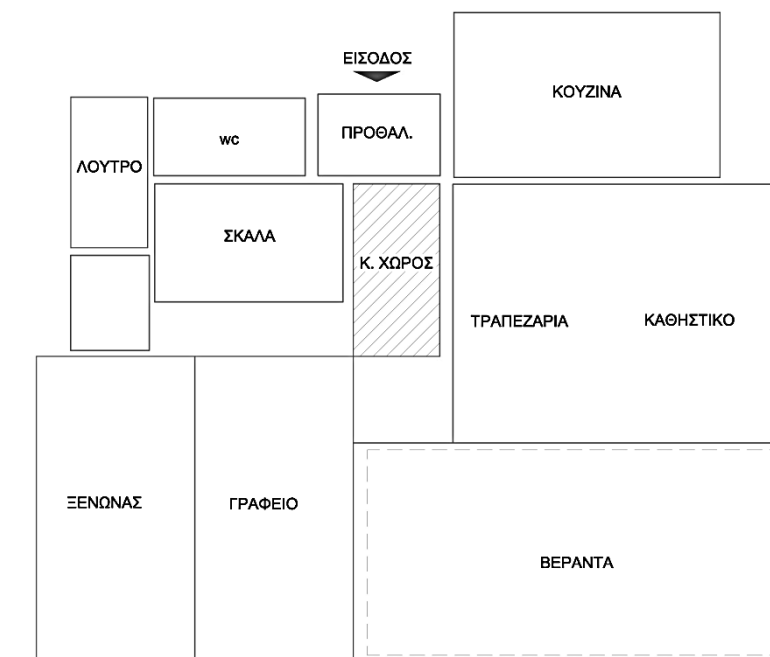
Η οργάνωση της κάτοψης έχει γίνει με βάση μια συγκεκριμένη παραλλαγή της ακτινωτής οργάνωσης όπου οι γραμμικοί βραχίονες εκτείνονται από τις πλευρές ενός ορθογώνιου κεντρικού σχήματος. Αυτή η διευθέτηση συνεπάγεται ένα δυναμικό σχέδιο που οπτικά προτείνει μια περιστροφική κίνηση γύρω από το κεντρικό χώρο. Όπως βλέπουμε στο σχήμα οι άξονες ξεκινούν από τον κεντρικό χώρο της κάτοψης και εκτείνονται γραμμικά, περνούν διπλά από τους χώρους αφήνοντας ακέραιη την λειτουργία τους.

Η σχέση των εσωτερικών χώρων μεταξύ τους, δεν καθορίζεται μόνο από την σχετική τους θέση στην γενικότερη διάταξη, αλλά και από την φύση των λειτουργιών τους. Κάποιες δραστηριότητες είναι γειτονικές η μια προς την άλλη, όπως το καθιστικό και η τραπεζαρία, που συσχετίζονται άμεσα αλλά νοητά διαχωρίζονται από έναν διάδρομο κυκλοφορίας. Ο χώρος της κουζίνας βρίσκεται σε επαφή με την τραπεζαρία μέσω ενός ανοίγματος στον τοίχο για λογούς οπτικής ιδιωτικότητας και πρακτικότητας. Άλλες δραστηριότητες, όπως του γραφείου και του ξενώνα είναι απομονωμένες από τις υπόλοιπες για λογούς ιδιωτικότητας. Οι είσοδος στους χώρους αυτούς γίνεται ελεγχόμενα από έναν διάδρομο που είναι απομονωμένος από τους δημοσίους χώρους.

Η σκάλα που οδηγεί στο ισόγειο έχει τοποθετηθεί προσεκτικά για να εξυπηρετεί καλύτερα όλους τους χώρους. Η θέση της γίνεται εύκολα αντιληπτή καθώς βρίσκεται σε άμεση επαφή με τον κεντρικό άξονα της κάτοψης. Είναι σχήματος 'Π' και αναπτύσσεται γεμίζοντας τον όγκο του χώρου της, είναι στενή και σχετικά απότομη, καθώς οδηγεί σε ιδιωτικούς χώρους, και αλλάζει κατεύθυνση διακοπτόμενη από ένα πλατύσκαλο που αφήνει χώρο για στάση και ανάπαυση.



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



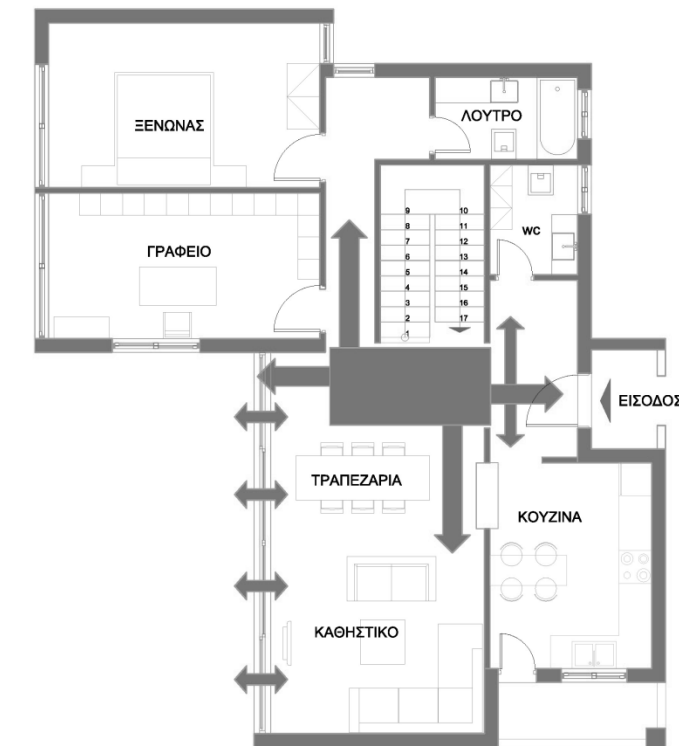
ΑΚΤΙΝΩΤΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Το σχήμα της κάτοψης διαμορφώνεται από έναν συνδυασμό ενός μεγαλύτερου ορθογωνίου σχήματος, γεγονός το οποίο λειτουργεί άριστα στο βιοκλιματικό σχεδιασμό, προσφέροντας άμεσα ηλιακά κέρδη και διαμερή αερισμό, στο οποίο προστίθεται ένα τετραγωνικό σχήμα. Το ορθογώνιο σχήμα έχει υποστεί μετασχηματισμό με την διαδικασία της αφαίρεσης, ενώ το τετράγωνο διεισδύει στο προηγούμενο σχήμα. Επίσης οι επιμέρους χώροι έχουν ορθογώνιο σχήμα πράγμα που βοηθά στον σαφή προσδιορισμό των ορίων τους. Οι διαστάσεις των χώρων προσφέρουν άνεση στις κινήσεις και επιτρέπουν τον σαφή διαχωρισμό των λειτουργιών τους. Οι επιφάνειες είναι ξεκάθαρες και χωρίς διακοσμητικά στοιχεία, με λεία υφή. Το χρώμα των τοίχων είναι λευκό, ένα χρώμα ουδέτερο που προσφέρεται για ξεκούραση και χαλάρωση. Τα έπιπλα είναι στο φυσικό χρώμα του ξύλου και σε συνδυασμό με το λευκό των τοίχων συνθέτουν ένα διακριτικό σκηνικό χωρίς μεγάλες αντιθέσεις και υπερβολές.

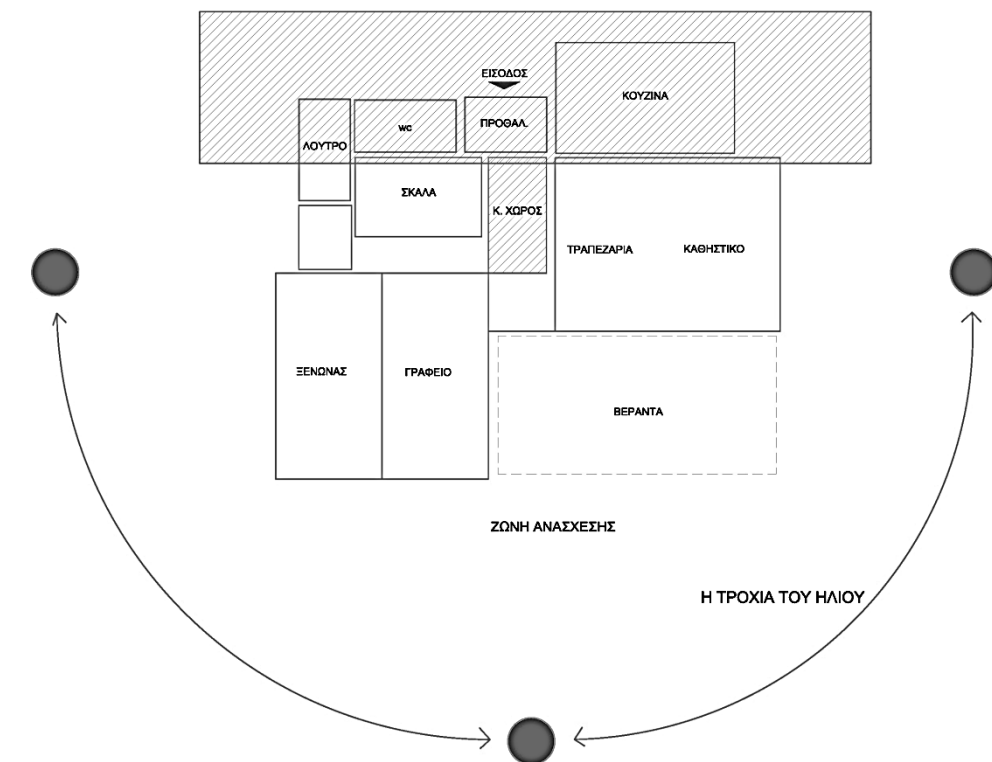
Ο μικρός βαθμός περικλεισης του καθιστικού και της τραπεζαρίας, με μια τεράστια τζαμαρία, επιτρέπει την οπτική και την χωρική συνέχεια του εσωτερικού με το εξωτερικό, προσφέροντας απεριόριστη θέα και άμεση επαφή με το περιβάλλοντα χώρο. Επίσης το μεγάλο αυτό άνοιγμα επιτρέπει την άμεση είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας κατά την διάρκεια της ημέρας τους χειμερινούς μήνες, η οποία δεσμεύεται από το πάτωμα και στην συνέχεια απελευθερώνεται με την μορφή θερμότητας. Τους θερινούς μήνες σκιάζεται κατάλληλα για αποφυγή υπερθέρμανσης.

Η μετάβαση στο εξωτερικό γίνεται από το χώρο του καθιστικού και της τραπεζαρίας μέσω μιας τζαμαρίας που καταλαμβάνει ολόκληρη την επιφάνεια του τοίχου. Το μεγάλο μέγεθος του ανοίγματος εξασφαλίζει συνέχεια στο γειτονικό χώρο της μεγάλης βεράντας, εξασθενεί την περικλειση του χώρου και βέβαια η θέση της (νότια) προσανατολίζει εμφανώς την ροή του χώρου.

Γίνεται αντιληπτό ότι, στην δυσμενέστερη πλευρά, τη βορεινή, τοποθετούνται χώροι με πρόσκαιρες δραστηριότητες, η σκάλα, το W.C, το λουτρό και η κουζίνα, οι οποίοι αποτελούν και χώρους ανάσχεσης των θερμικών απωλειών και προστασίας των κύριων χώρων ζωής από την βορεινή ψυχρή επιφάνεια.



ΑΞΟΝΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ



Στο ισόγειο βρίσκονται οι ιδιωτικοί χώροι της οικογένειας, δυο παιδικά υ/δ που υποστηρίζονται από ένα λουτρό, ένας χώρος δραστηριοτήτων, μια μικρή βοηθητική κουζίνα και το υ/δ των γονέων με εσωτερικό λουτρό, μικρή αποθήκη και εσωτερική ντουλάπα.

Έχοντας κατέβει την σκάλα, και εδώ, βρίσκεσαι σε έναν ανοιχτό, κεντρικό χώρο της κάτοψης. Μια ορθογώνια πτέρυγα που περιλαμβάνει τα δυο παιδικά υπνοδωμάτια και τον χώρο δραστηριοτήτων εκτείνεται γραμμικά με την μεγάλη της πλευρά να έχει τοποθετηθεί κάθετα στον νότο. Ο άξονας κυκλοφορίας που οδηγεί στους χώρους αυτούς ξεκινά από τον κεντρικό χώρο. Το λουτρό των υπνοδωματίων και η σκάλα τοποθετούνται στον βορρά. Το υ/δ των γονέων, μαζί με τις βοηθητικές του λειτουργίες, έχει τοποθετηθεί ανατολικά με τους βοηθητικούς του χώρους να το προστατεύουν από τους ψυχρούς ανέμους καθώς βρίσκονται στο βορρά.

Το σχήμα της κάτοψης, και εδώ όπως στον όροφο, διαμορφώνεται από έναν συνδυασμό ενός μεγαλύτερου ορθογώνιου σχήματος που περιλαμβάνει τα παιδικά υπνοδωμάτια και τον χώρο δραστηριοτήτων, στο οποίο προστίθεται ένα τετραγωνικό σχήμα που περιλαμβάνει το υ/δ των γονέων με τους βοηθητικούς του χώρους. Το ορθογώνιο σχήμα έχει υποστεί μετασχηματισμό με την διαδικασία της αφαίρεσης, ενώ το τετράγωνο διεισδύει στο προηγούμενο σχήμα. Επίσης οι επιμέρους χώροι έχουν ορθογώνιο σχήμα πράγμα που βοηθά στον σαφή προσδιορισμό των ορίων τους. Οι διαστάσεις των δωματίων προσφέρουν άνεση στις κινήσεις και επιτρέπουν τον σαφή διαχωρισμό των λειτουργιών τους. Οι επιφάνειες είναι ξεκάθαρες και χωρίς διακοσμητικά στοιχεία, με λεία υφή. Το χρώμα των τοίχων είναι λευκό, ένα χρώμα ουδέτερο που προσφέρεται για ξεκούραση και χαλάρωση. Τα έπιπλα είναι στο φυσικό χρώμα του ξύλου και σε συνδυασμό με το λευκό των τοίχων συνθέτουν ένα διακριτικό σκηνικό χωρίς μεγάλες αντιθέσεις και υπερβολές.

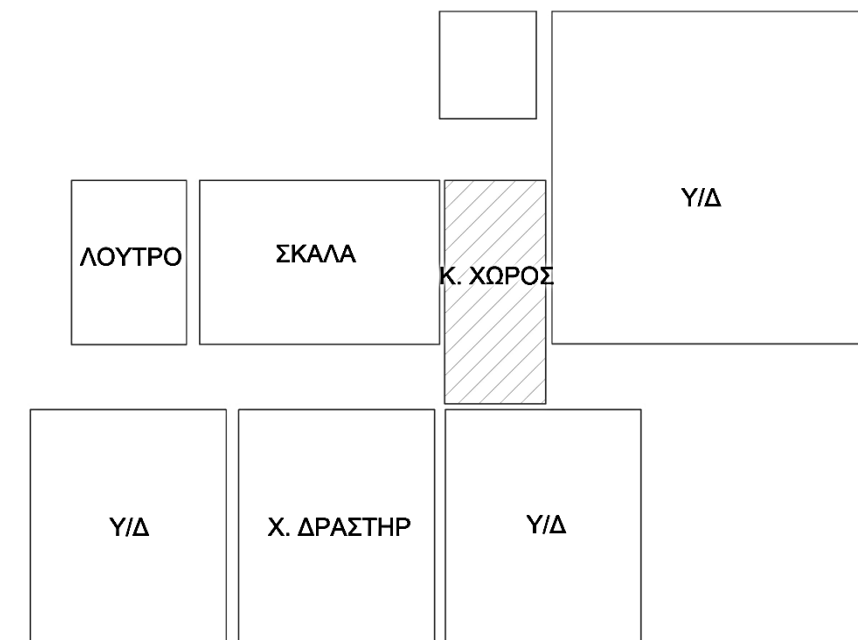
Οργανωτικά, η κάτοψη, ακολουθεί παρόμοιο τρόπο με αυτή του ορόφου. Και εδώ εφαρμόζεται μια ακτινωτή οργάνωση που οι άξονες ξεκινούν από ένα κεντρικό χώρο και οδηγούν γραμμικά στις κατευθύνσεις.

Ο βαθμός περικλεισης διαφοροποιείται ανάλογα με την λειτουργία των χώρων. Ενώ στους κοινοχρήστους χώρους ο βαθμός αυτός είναι μικρός για να εξασφαλίσουμε οπτική και χωρική συνέχεια, στα υπνοδωμάτια έρχεται να μεγαλώσει. Τα ανοίγματα που έχουν τοποθετηθεί κατά μήκος των ακμών των επιπέδων έχουν σχεδιαστεί με προσοχή έτσι ώστε να μην αδυνατίζουν, οπτικά, πολύ τα όρια των γωνιών του όγκου και να μην λαλιόσουν την συνολική μορφή του χώρου.

Τα ανοίγματα στα υπνοδωμάτια είναι όλα οριζόντια. Το βάθος τους είναι σχετικά μικρό, τόσο ώστε να μην αλλοιώνεται η ακεραιότητα του επιπέδου της τοιχοποιίας για να εξασφαλιστεί έτσι η αίσθηση της προστασίας που χρειάζεται ένα υπνοδωμάτιο. Η οριζοντιότητα των ανοιγμάτων εφαρμόστηκε για δυο λόγους: πρώτον για την εισχώρηση περισσότερου ηλιακού φωτός και δεύτερον για την διαπλάτυνση της πανοραμικής θεάς που προσφέρεται.



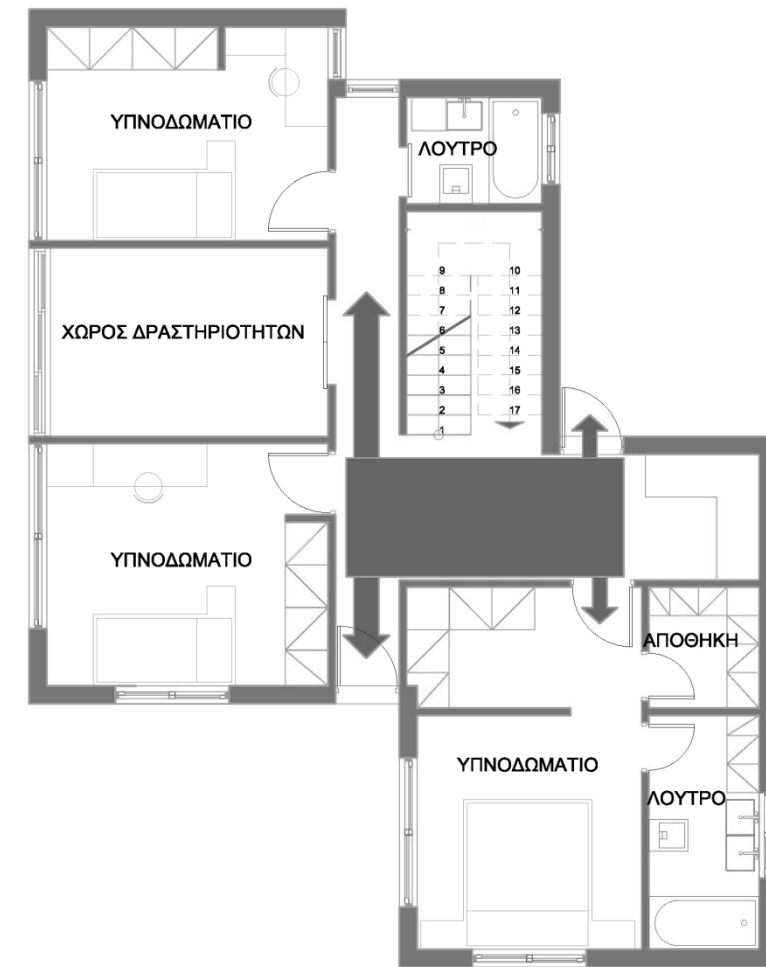
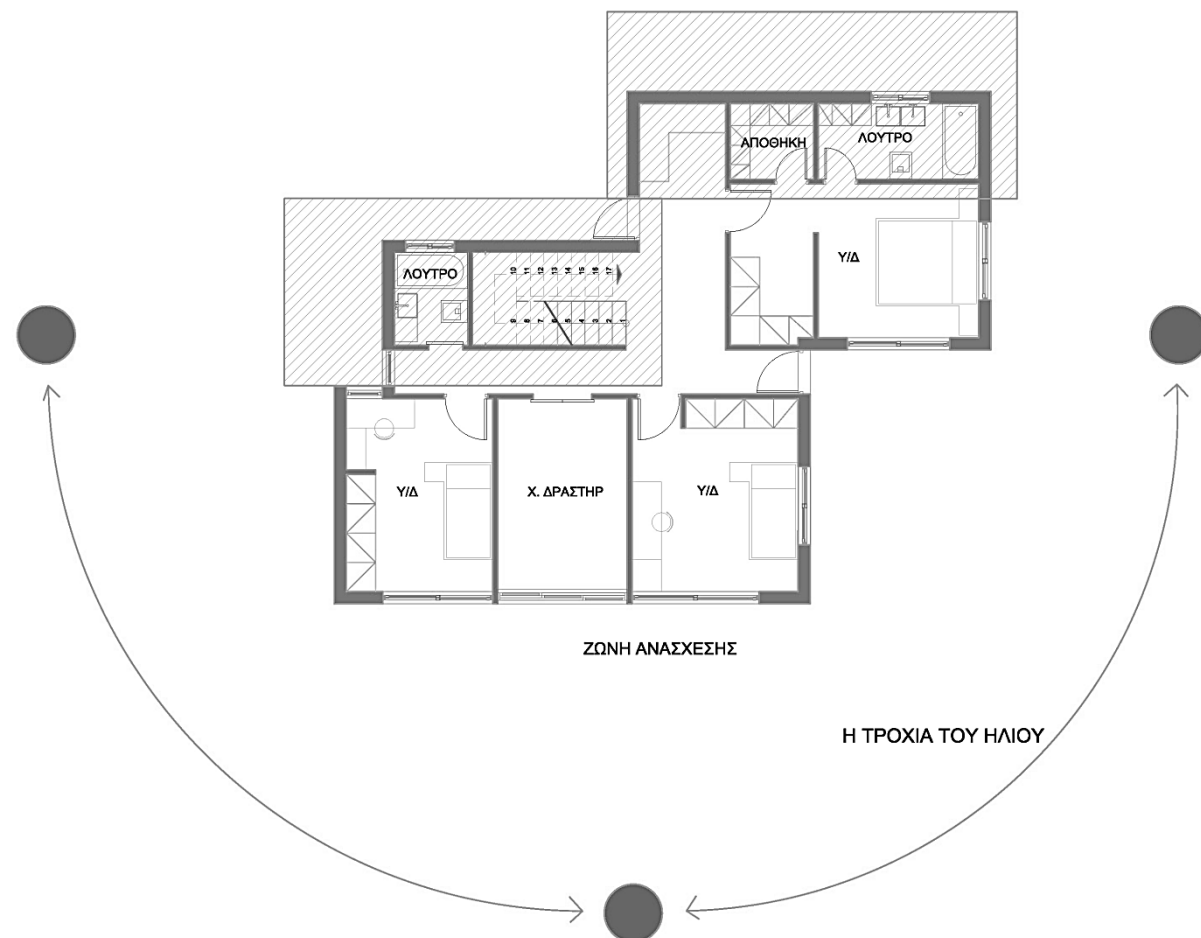
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



ΑΚΤΙΝΩΤΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

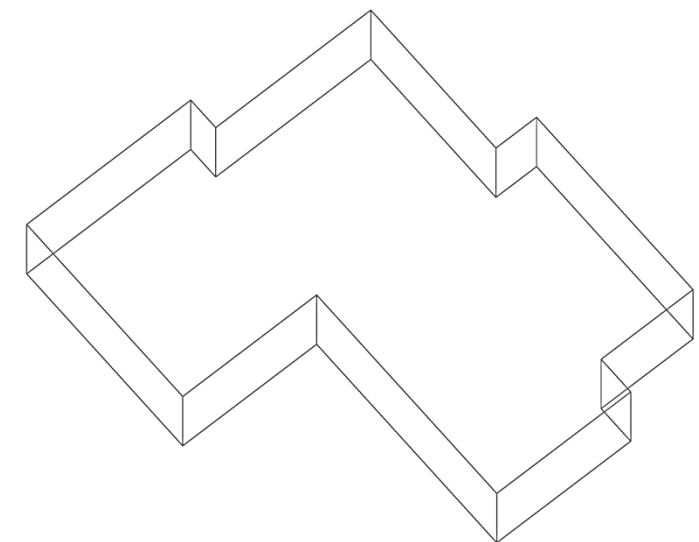
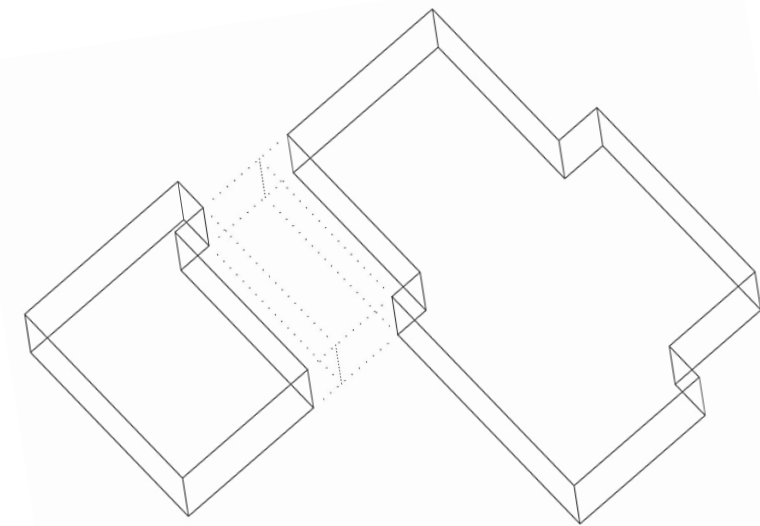
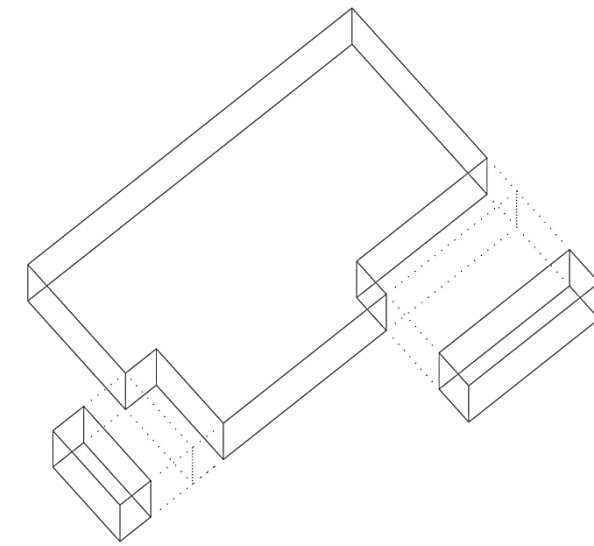
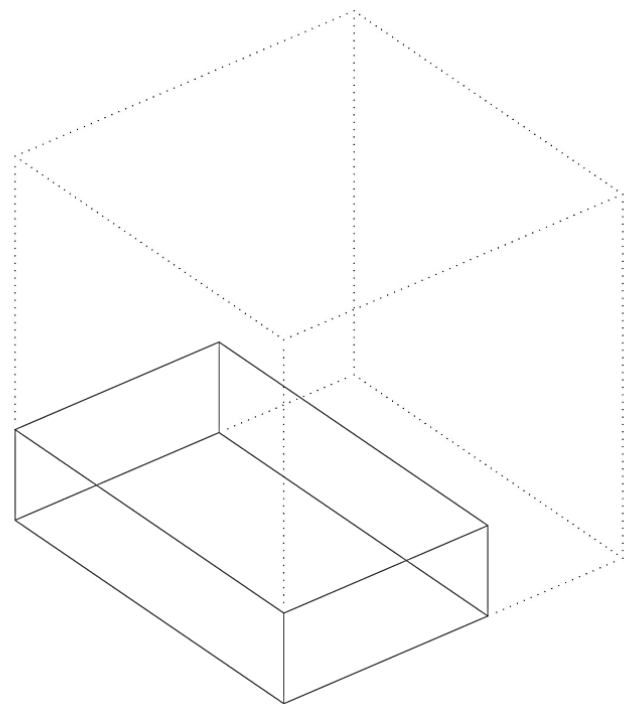
Η μετάβαση στο εξωτερικό γίνεται από δυο πόρτες που οδηγούν στην βόρεια και την νοτιοανατολική αυλή αντίστοιχα, και από το χώρο δραστηριοτήτων μέσω μιας τζαμαρίας που καταλαμβάνει ολόκληρη την επιφάνεια του τοίχου και οδηγεί στην νότια αυλή. Το μεγάλο μέγεθος του ανοίγματος εξασφαλίζει συνέχεια στο γειτονικό χώρο της μεγάλης βεράντας, εξασθενεί την περικλείση του χώρου και βέβαια η θέση της (νότια) προσανατολίζει εμφανώς την ροή του χώρου.

Όπως στον όροφο, και στο ισόγειο, στην δυσμενέστερη πλευρά, τη βορεινή, τοποθετούνται χώροι με πρόσκαιρες δραστηριότητες, η σκάλα, τα λουτρά, η αποθήκη και η βοηθητική κουζίνα οι οποίοι αποτελούν και χώρους ανάσχεσης των θερμικών απωλειών και προστασίας των κύριων χώρων ζωής από την βορεινή ψυχρή επιφάνεια.

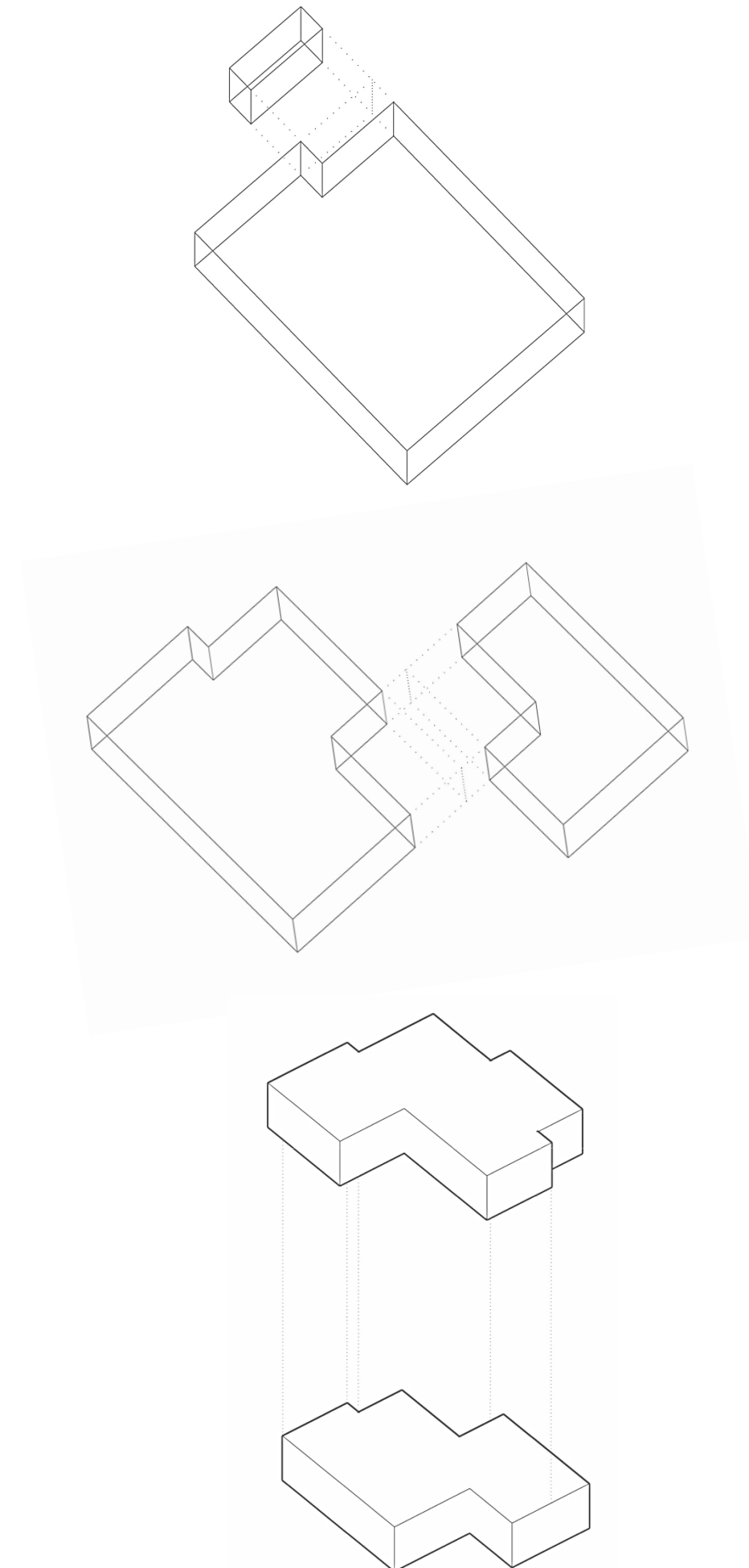
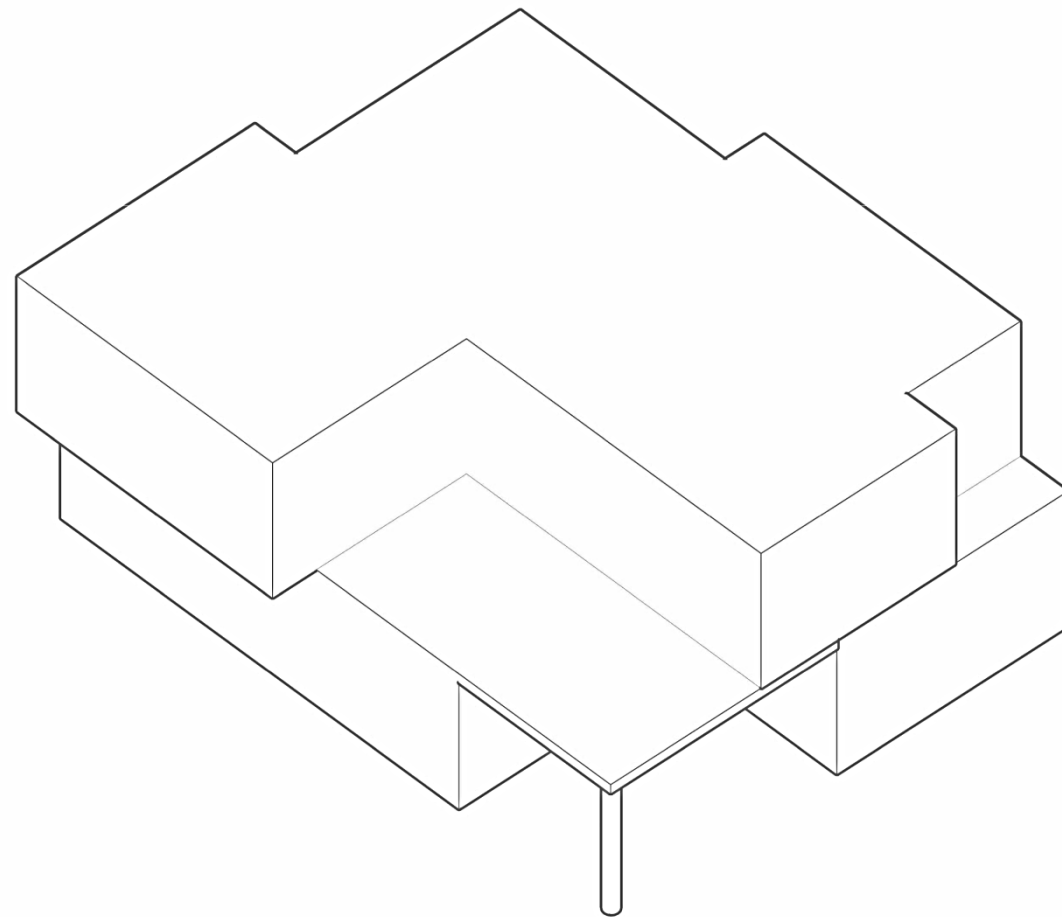


ΑΞΟΝΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

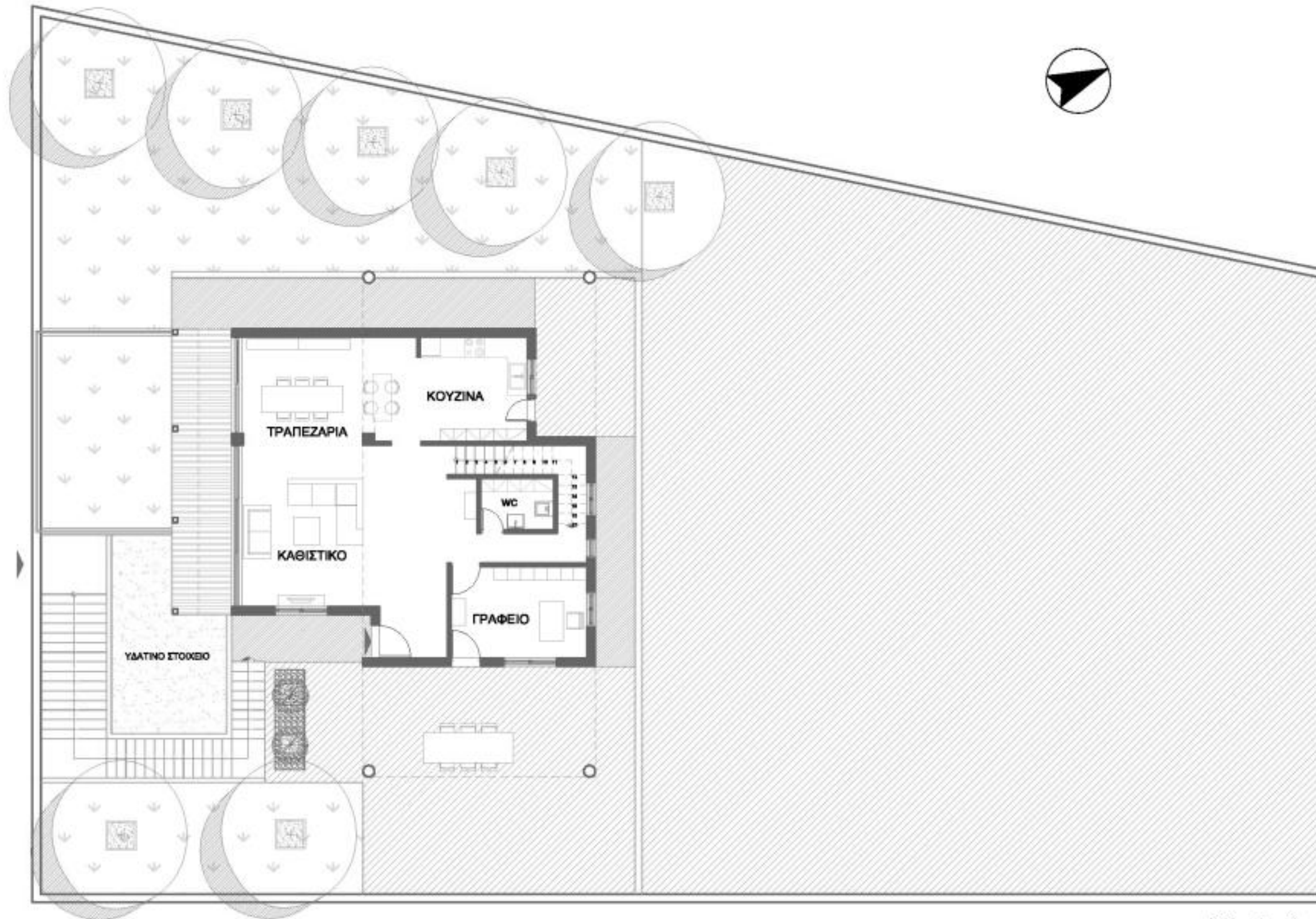
Όπως στην πρώτη κατοικία, έτσι και εδώ, οι μορφές που συνεργάζονται για να προκύψει η τελική μορφή της κατοικίας έχουν υποστεί διαστασιολογικό και αφαιρετικό μετασχηματισμό και τελικά η τελική μορφή προκύπτει από την πρόσθεση των δυο όγκων. Στον όροφο, η τελική του μορφή προκύπτει από ένα πρωταρχικό στερεό, τον κύβο με διαστάσεις πλευρών 12,46μ. Με διακριτικές αλλαγές στο πλάτος και το μήκος αλλά και μια σημαντική αλλαγή στο ύψος προκύπτει ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο. Με αυτόν τον διαστασιολογικό μετασχηματισμό, αυτό που προκύπτει διατηρεί την ταυτότητα του ως μέλος της οικογένειας των μορφών του κύβου. Με την σειρά της, η νέα μορφή μετασχηματίζεται με την διαδικασία της αφαίρεσης. Στην συνέχεια ένα άλλο ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με περίπου τετραγωνική βάση προστίθεται στον προηγούμενο όγκο με τις δυο μορφές να αλληλοδιεισδύουν η μια στην άλλη. Ο βαθμός διεισδυσης είναι σχετικά μικρός για να μη χάσουν οι μορφές την ατομικότητα τους. Επίσης ο μικρότερος όγκος μετατοπίζεται έξω από τον μεγαλύτερο, κατά μήκος της μεγάλης του πλευράς, σε απόσταση ίση με την απόσταση της αλληλοδιεισδυσης (1,00μ) και ο λόγος είναι ο διαχωρισμός των λειτουργιών των δυο όγκων.



Στο ισόγειο ακολουθείται η ίδια λογική με τον όροφο. Μετά από διαστασιολογικό μετασχηματισμό, μετασχηματισμό της μορφής με την διαδικασία της αφαίρεσης και τελικά την πρόσθεση των δυο όγκων, ισογείου και ορόφου, προκύπτει η τελική μορφή της κατοικίας. Εδώ, η προσθετική μορφή που προκύπτει, σε αντίθεση με την πρώτη κατοικία, εφαρμόζει ιδιότητες όπως, η επαφή των ακμών, η επαφή των ακμών και η αλληλοδιείσδυση των όγκων.



5. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

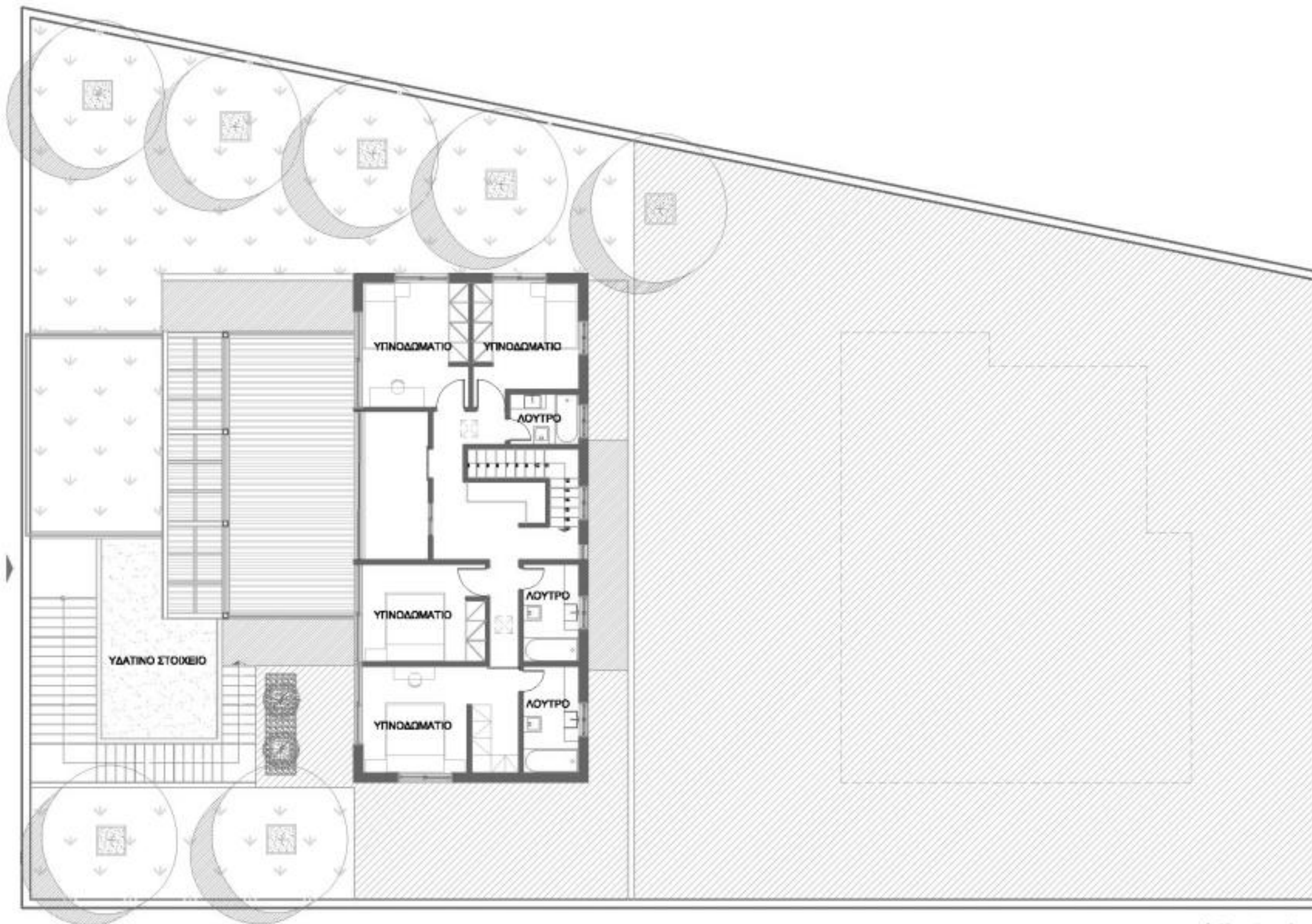
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

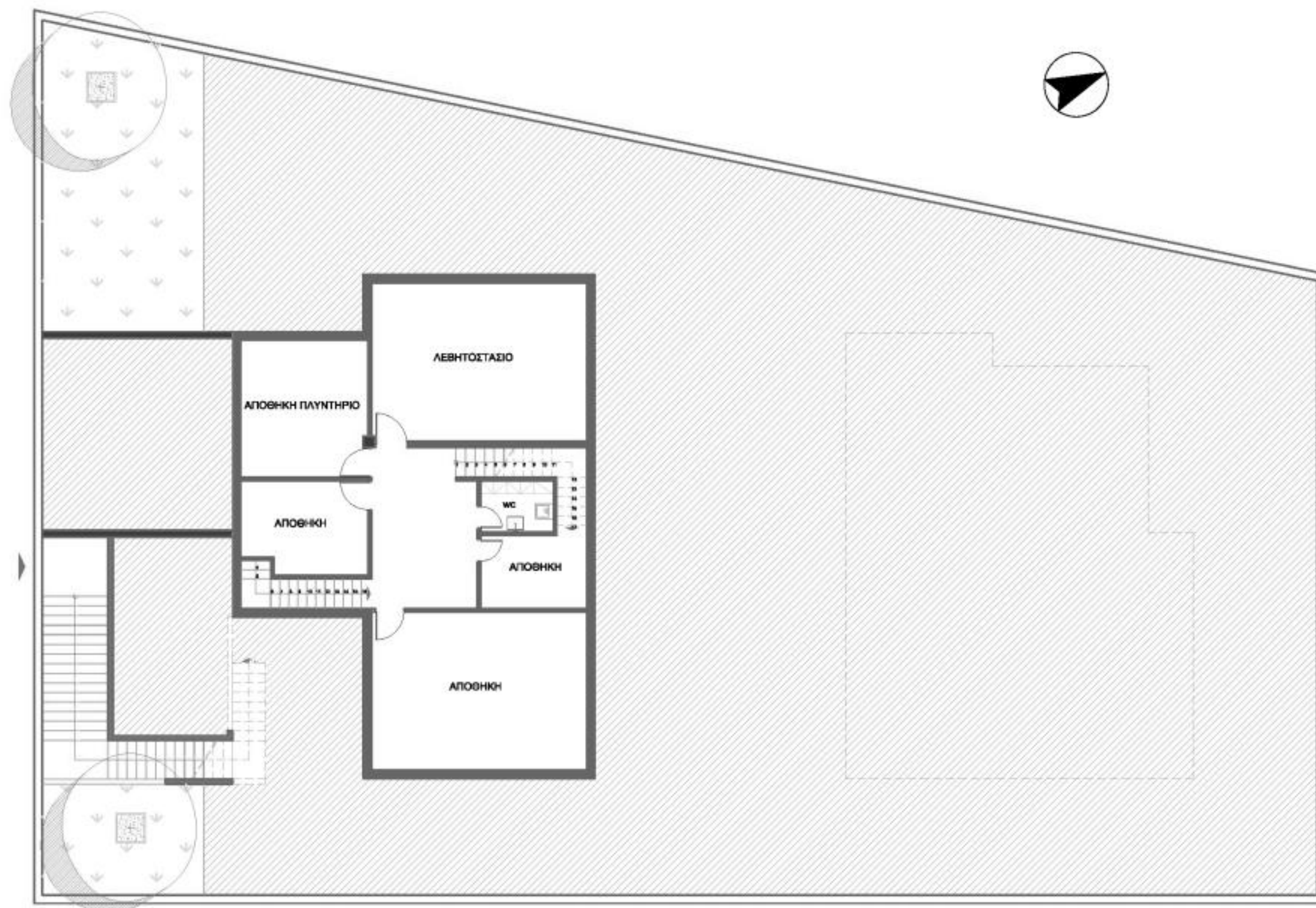
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ**



0 0.5 1 2 3

**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

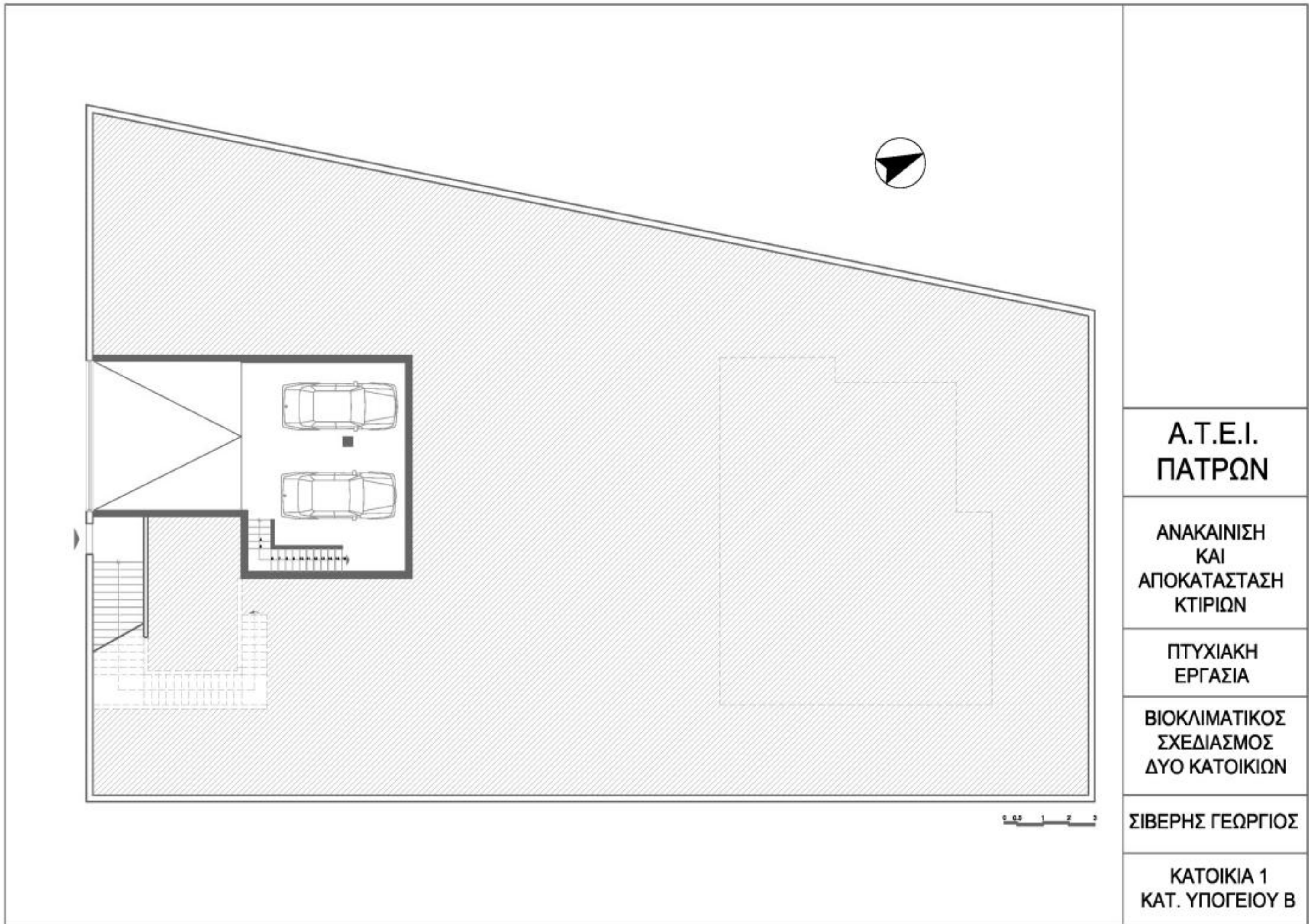
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΚΑΤ. ΥΠΟΓΕΙΟΥ Α**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

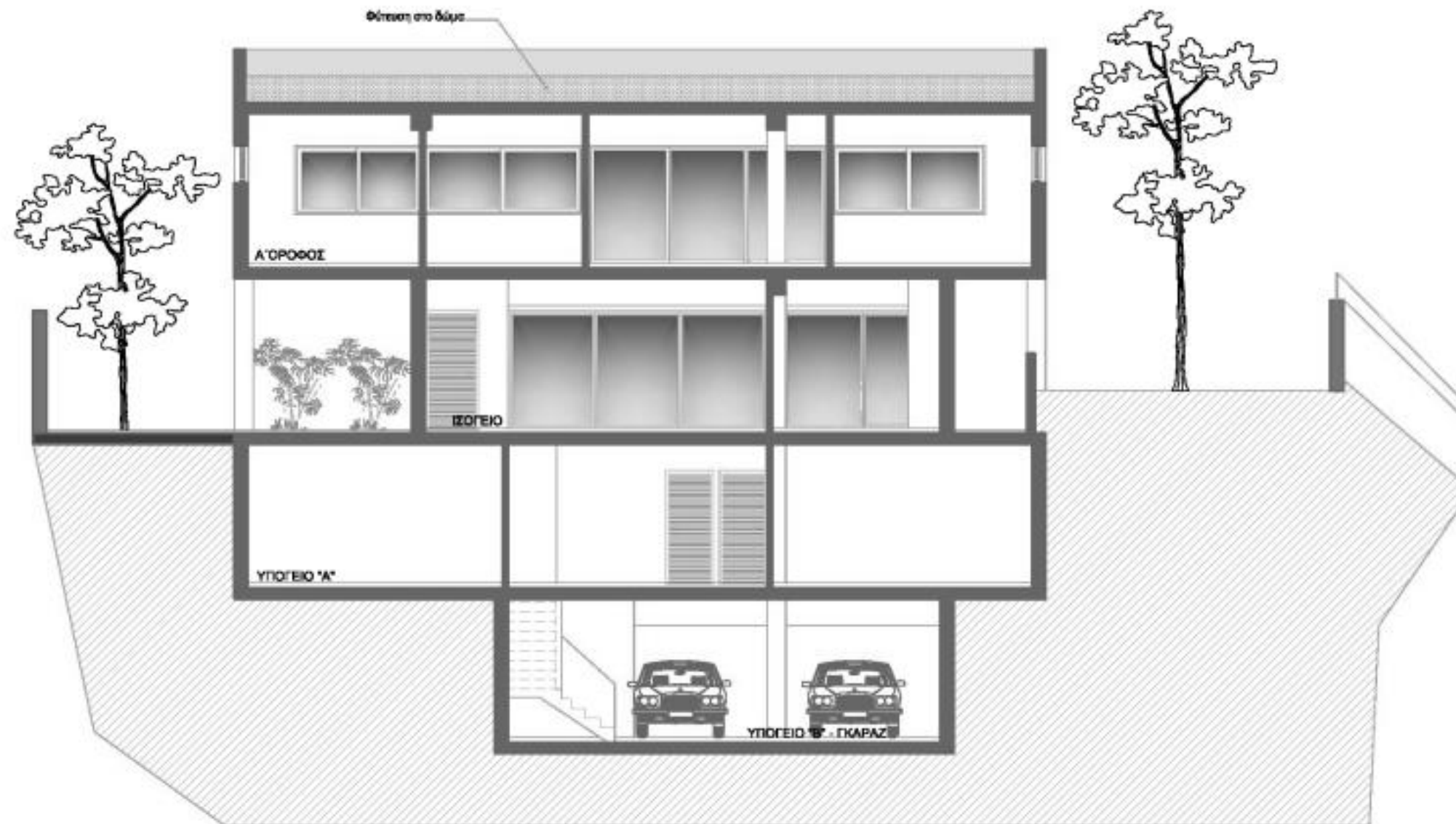
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΚΑΤ. ΥΠΟΓΕΙΟΥ Β**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

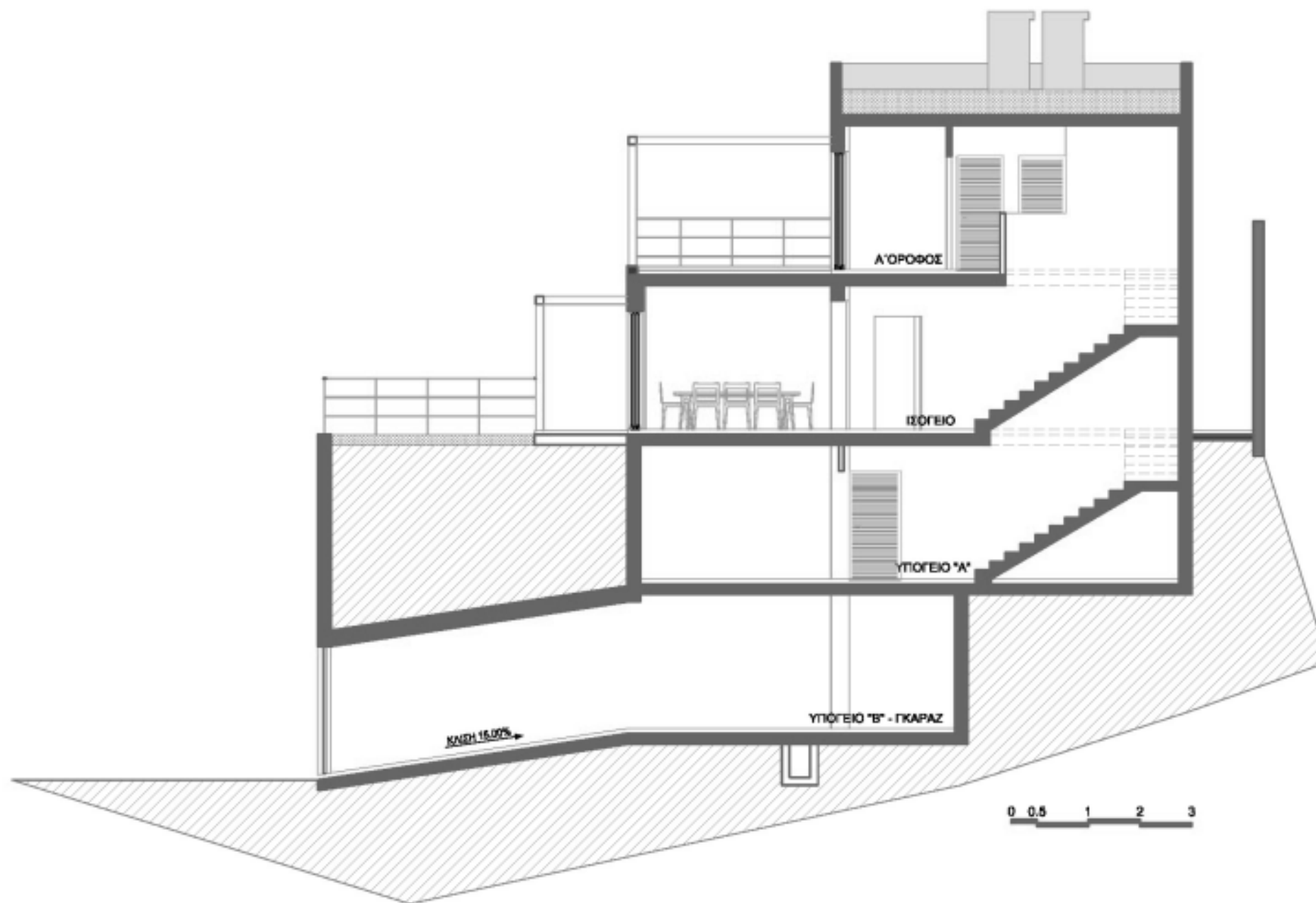
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΤΟΜΗ Α-Α**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΤΟΜΗ Β-Β**



0 0.5 1 2 3

Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

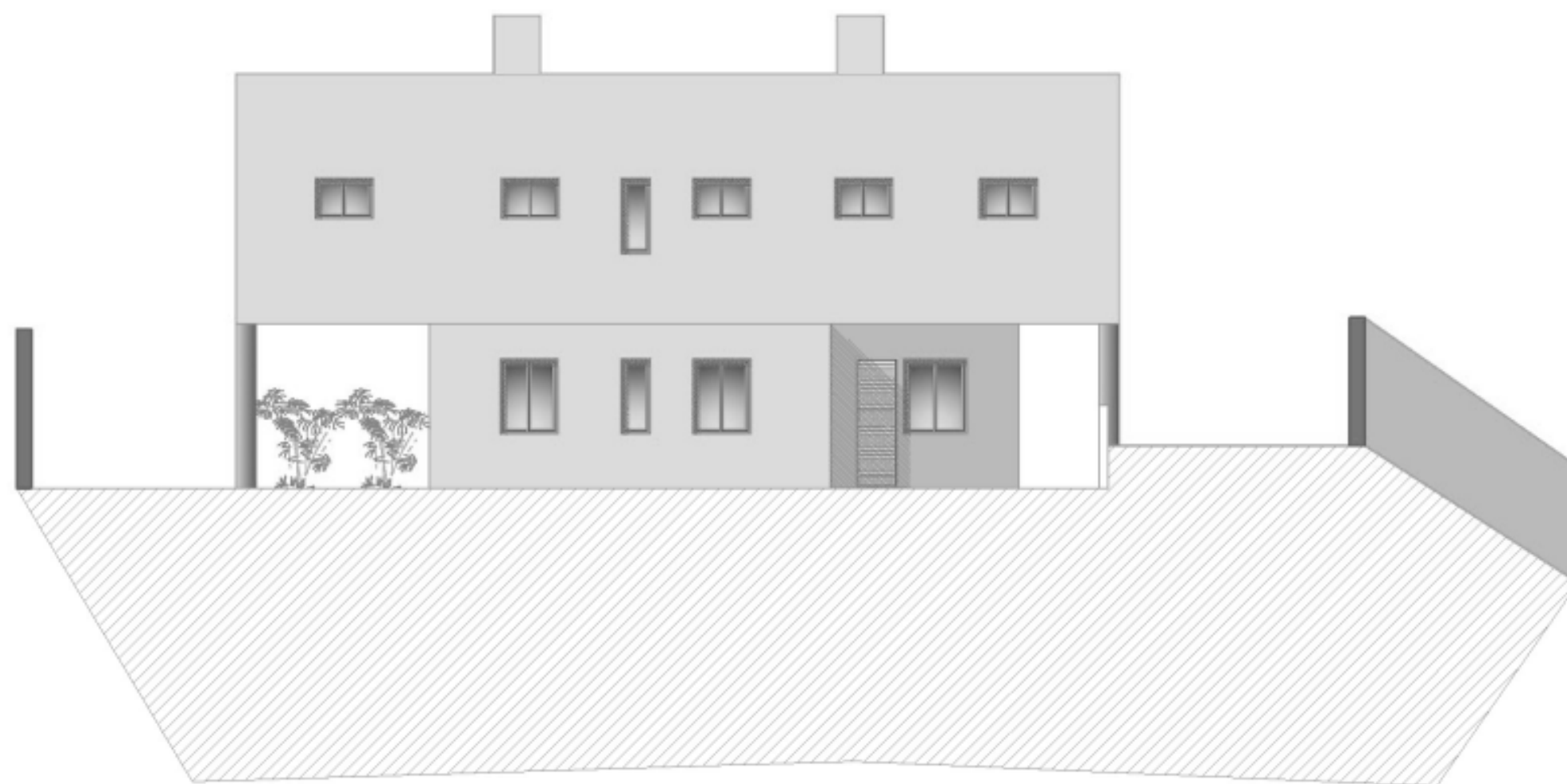
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ



Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

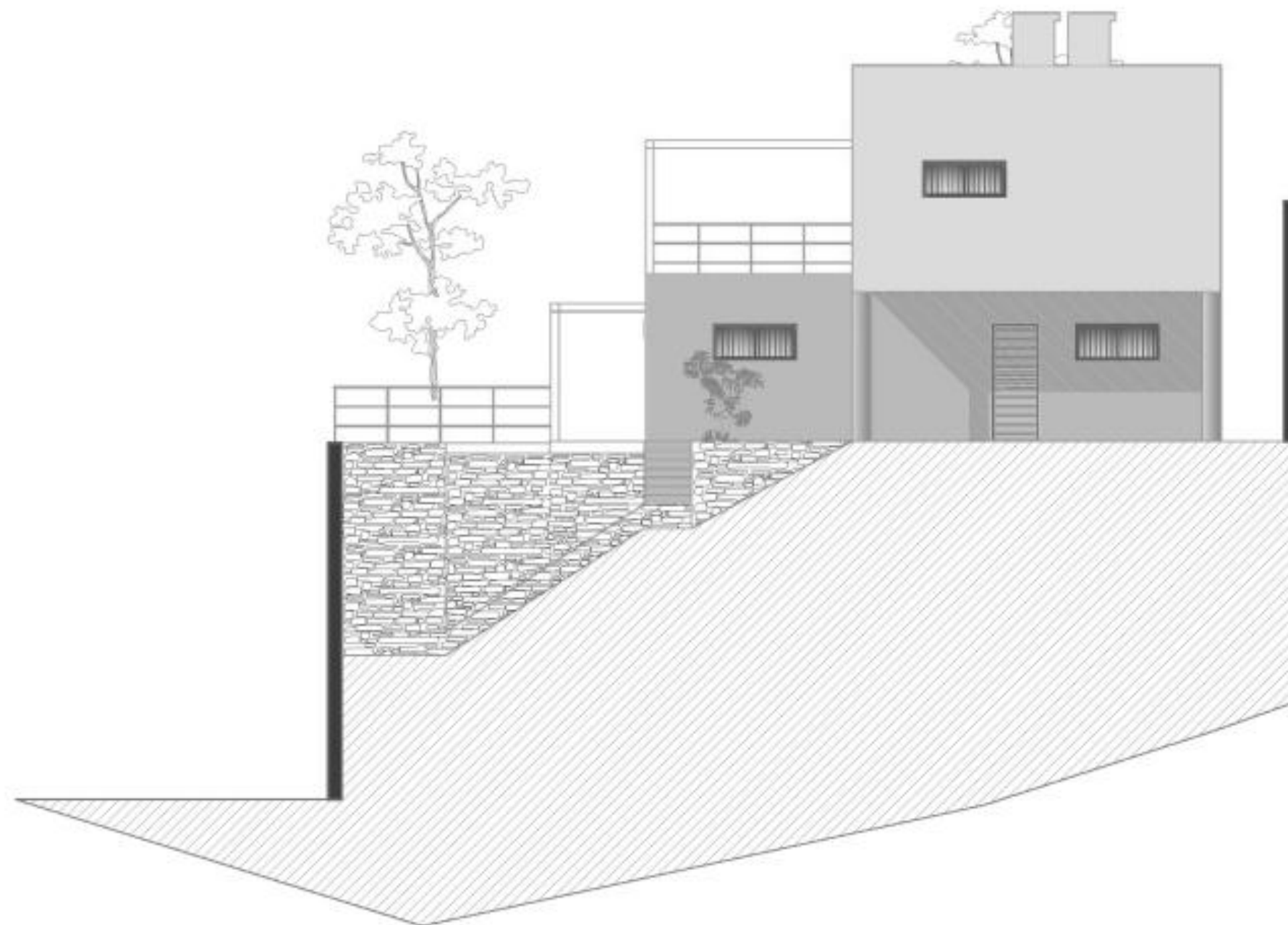
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ



0 0.5 1 2 3

**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

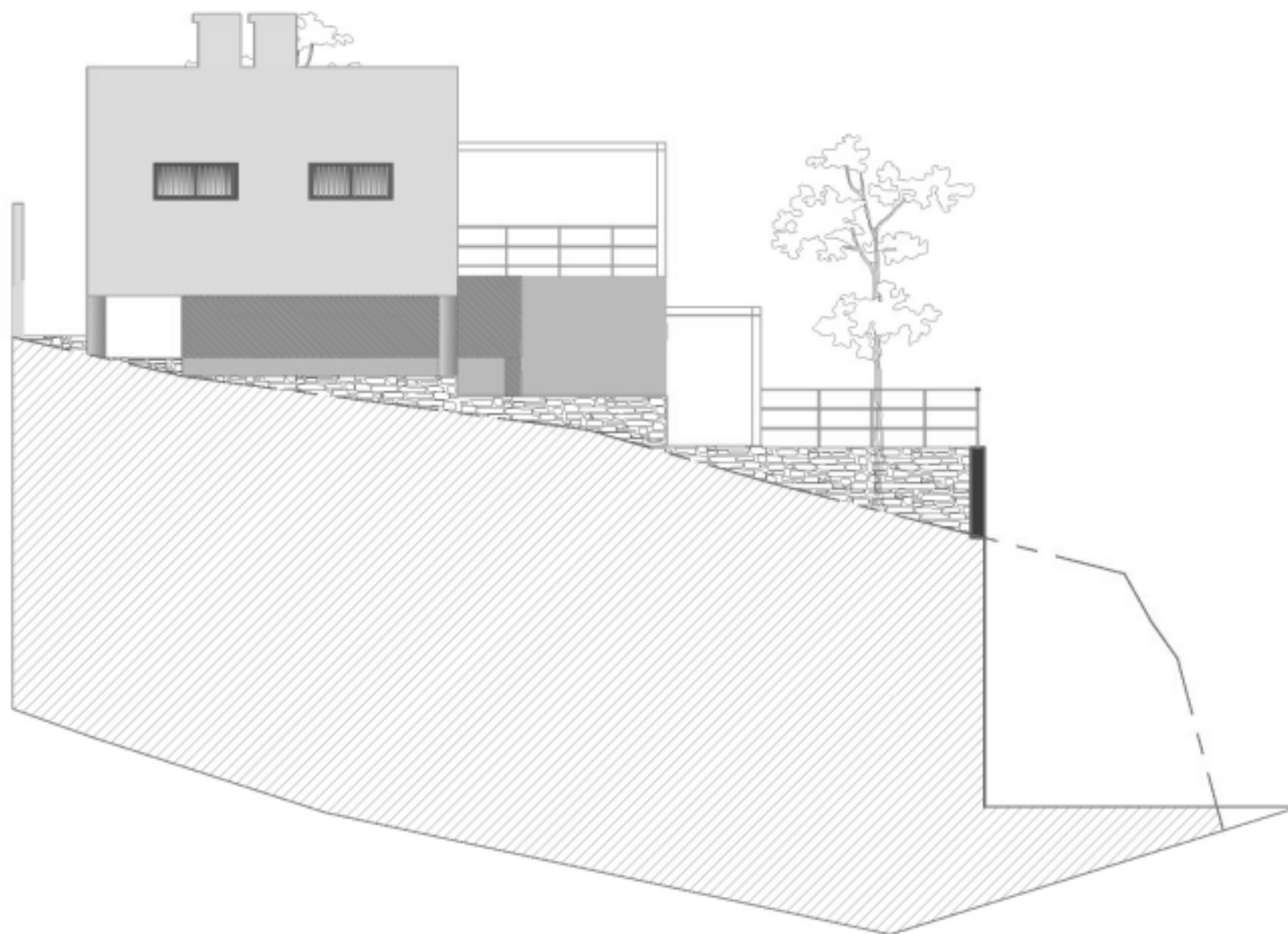
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ**



0 0.5 1 2 3

**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

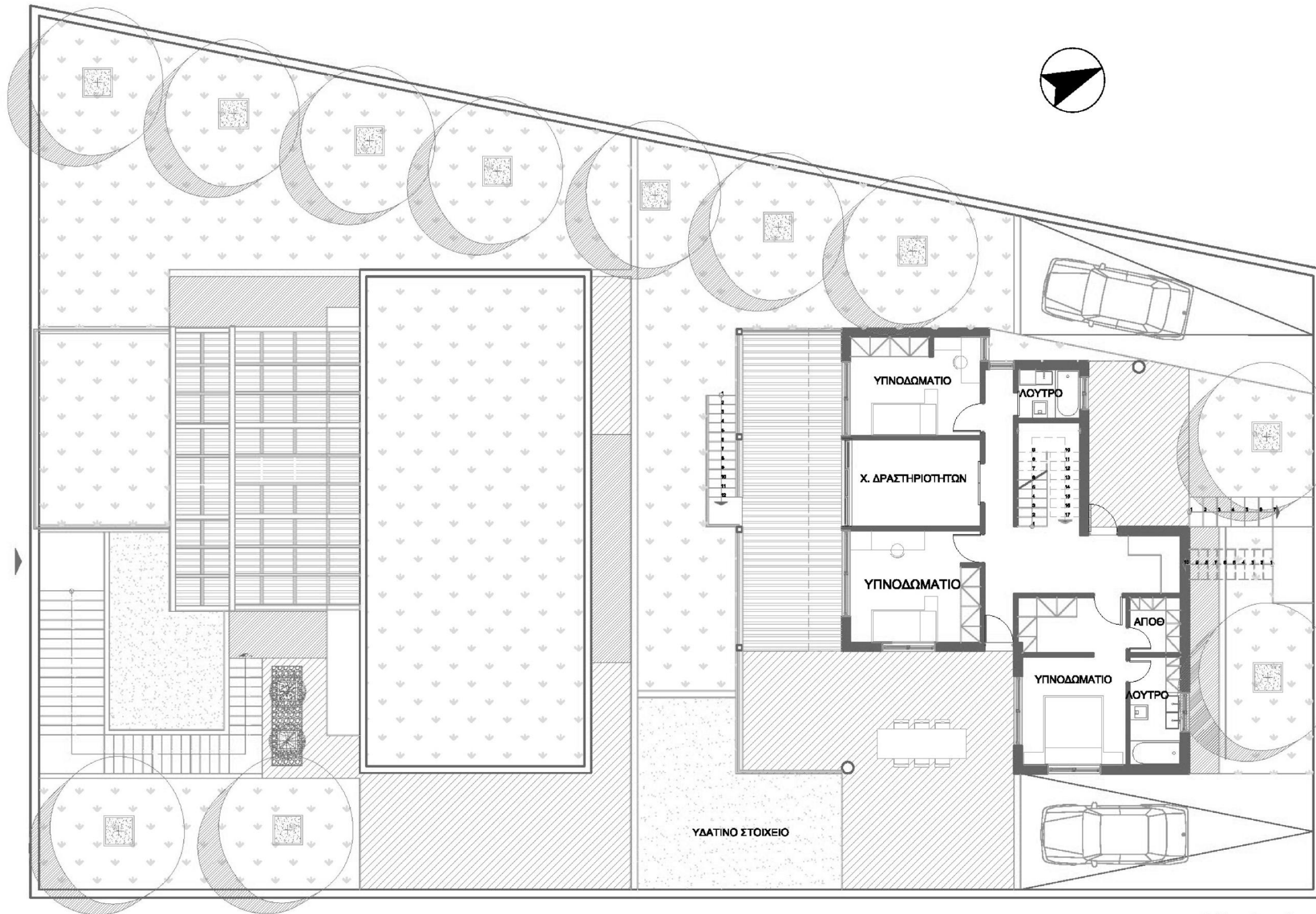
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ**



Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

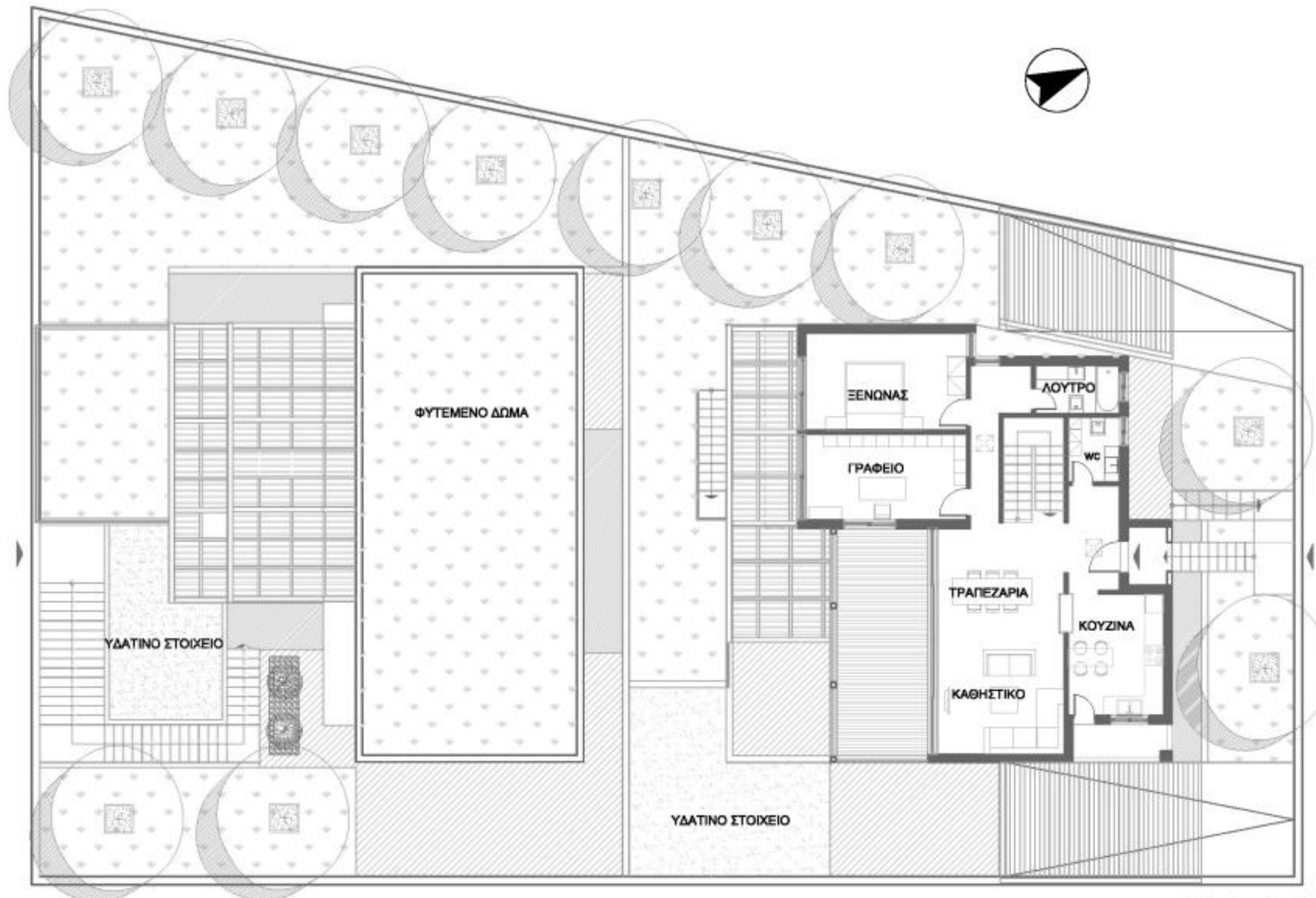
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ**



0 0.5 1 2 3

Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

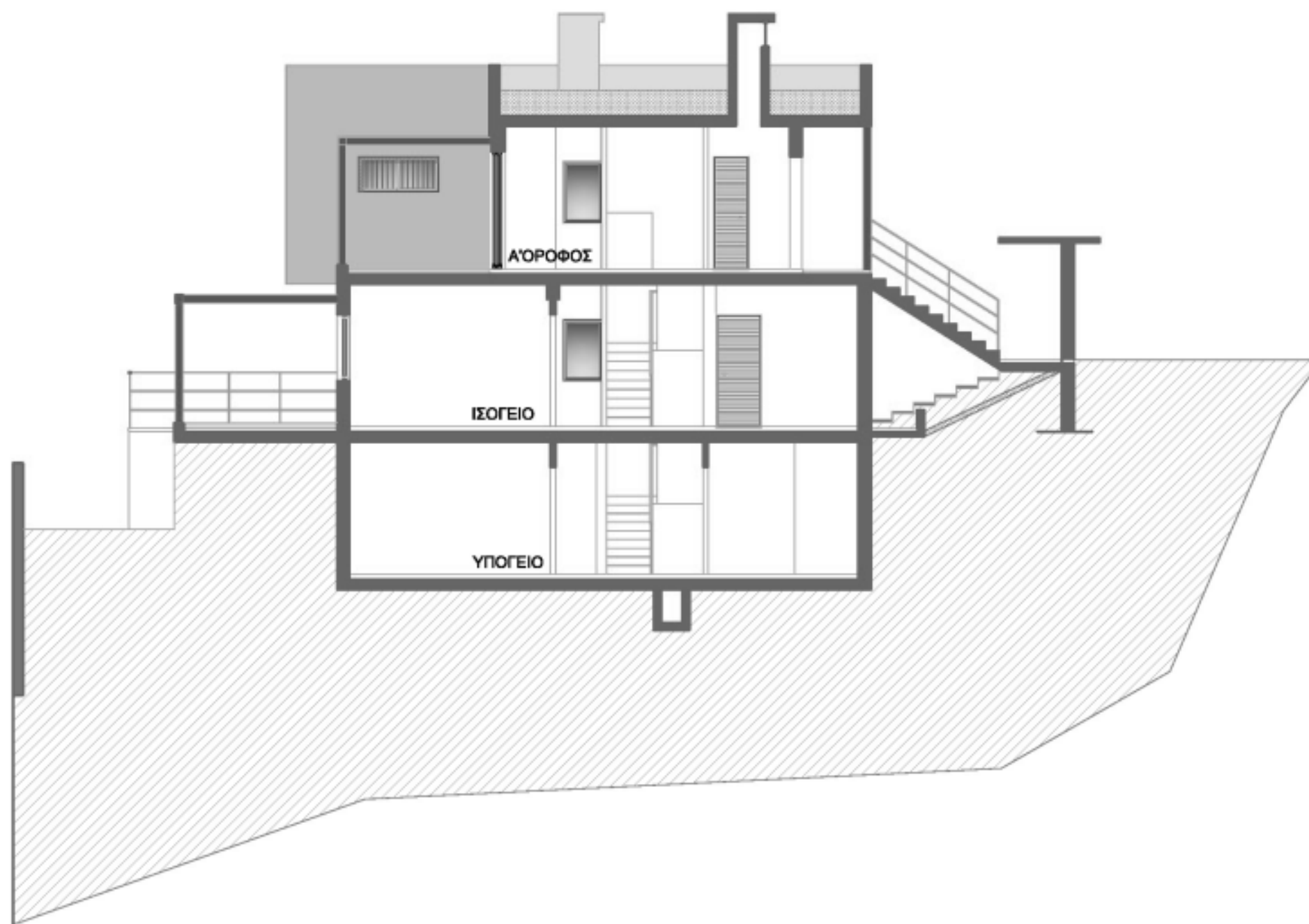
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΤΟΜΗ Α-Α



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

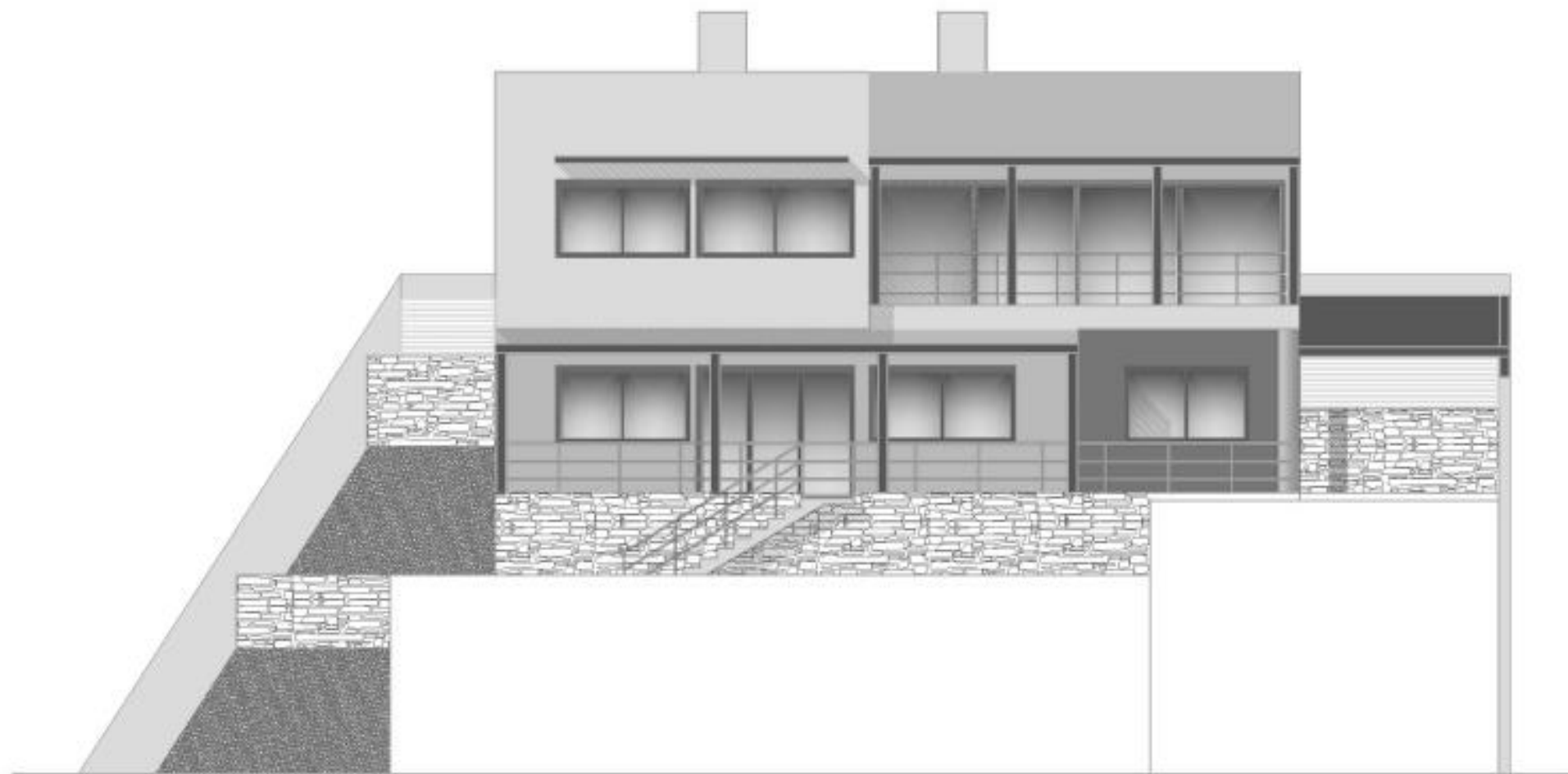
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΤΟΜΗ Β-Β**



0 0.5 1 2 3

**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

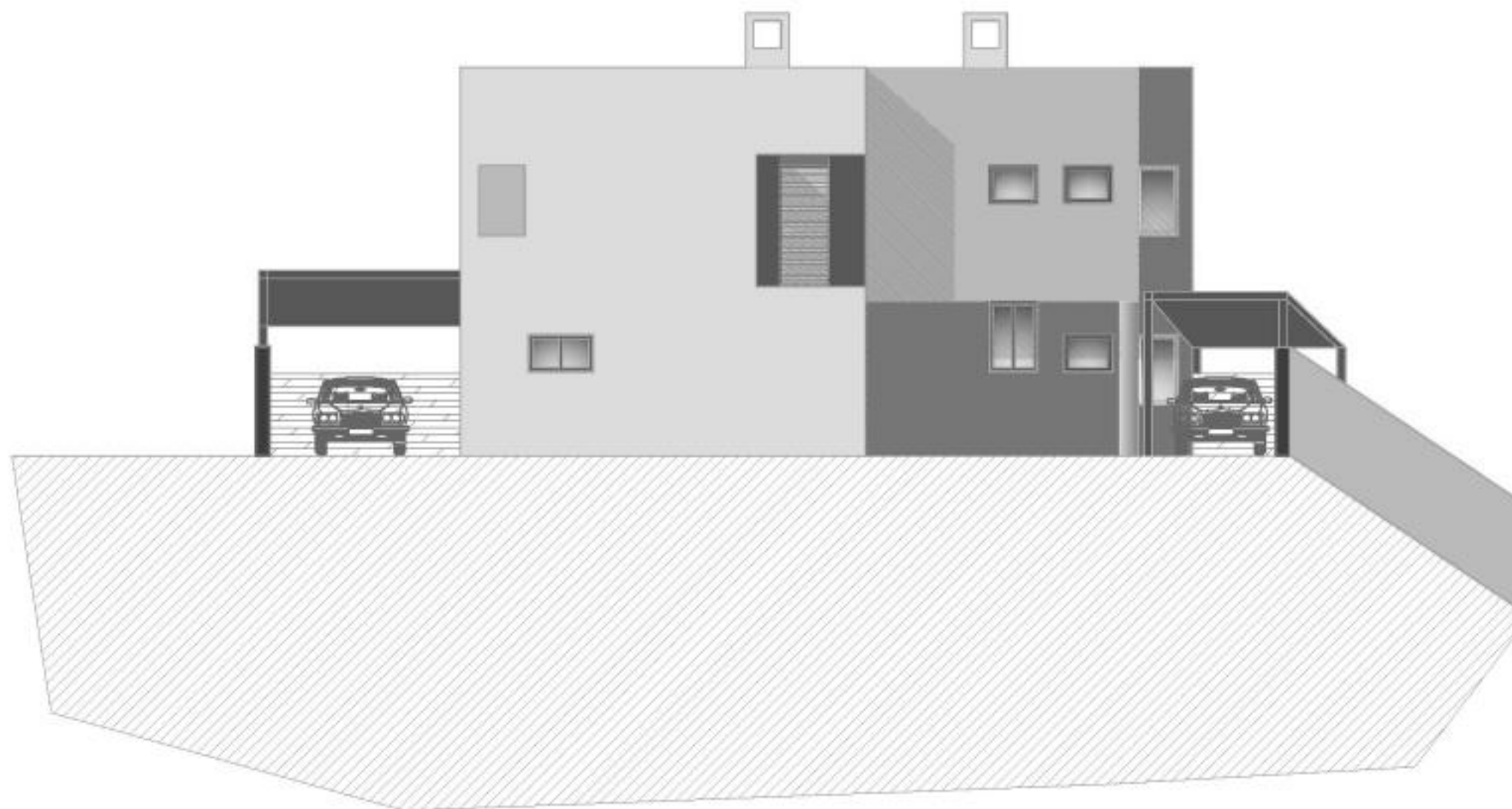
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ**



0 0.5 1 2 3

Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

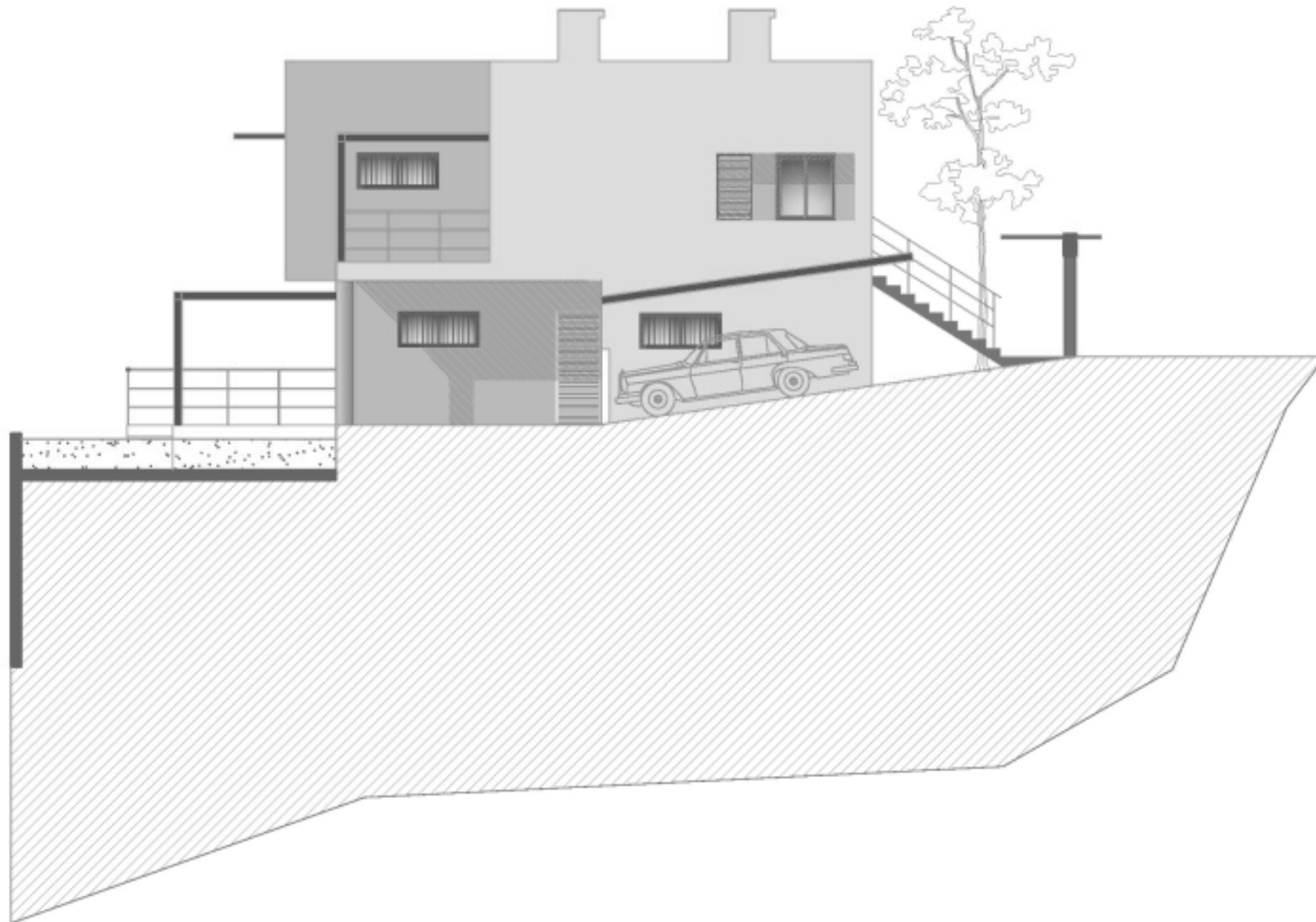
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ



0 0.5 1 2 3

Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

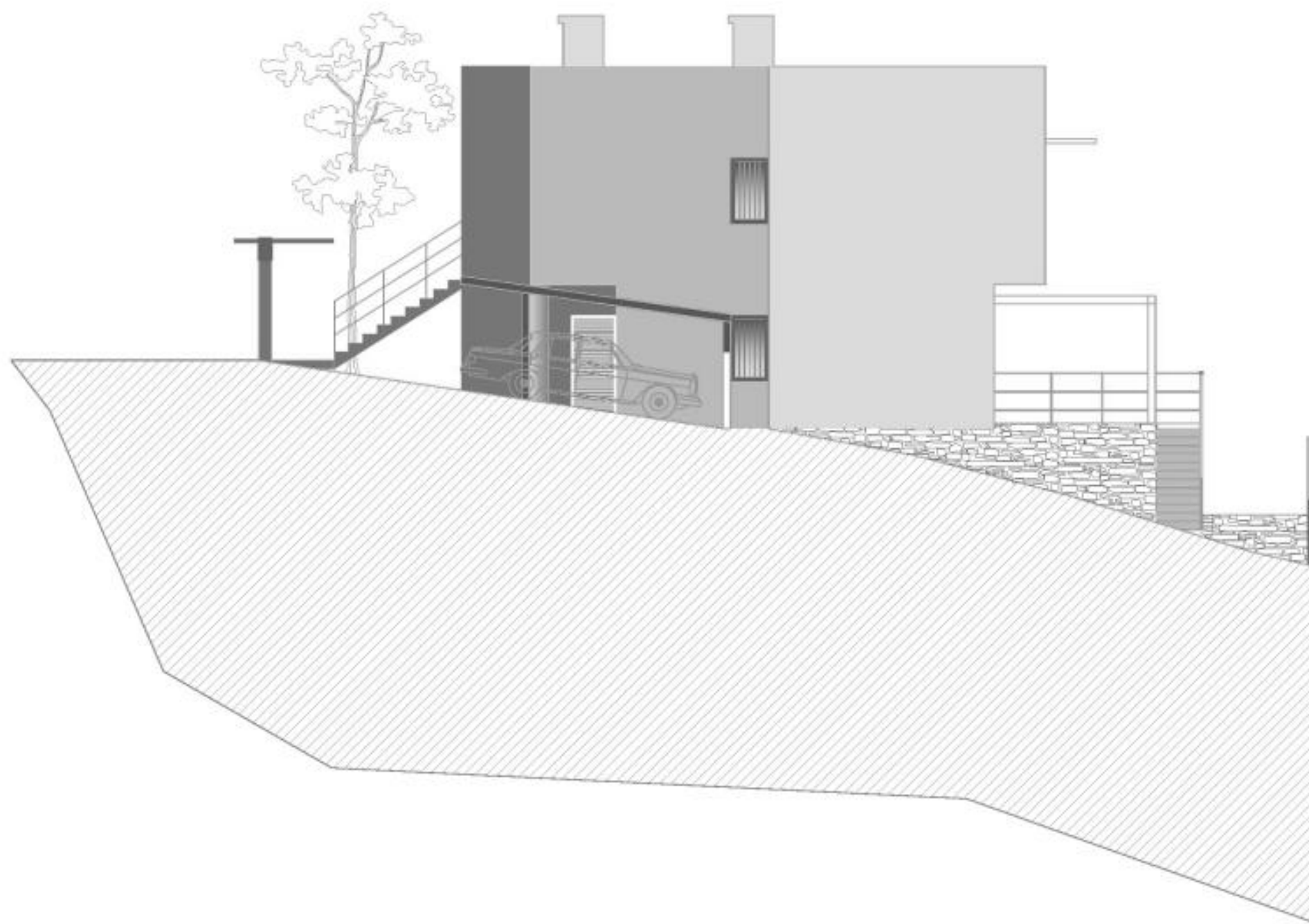
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

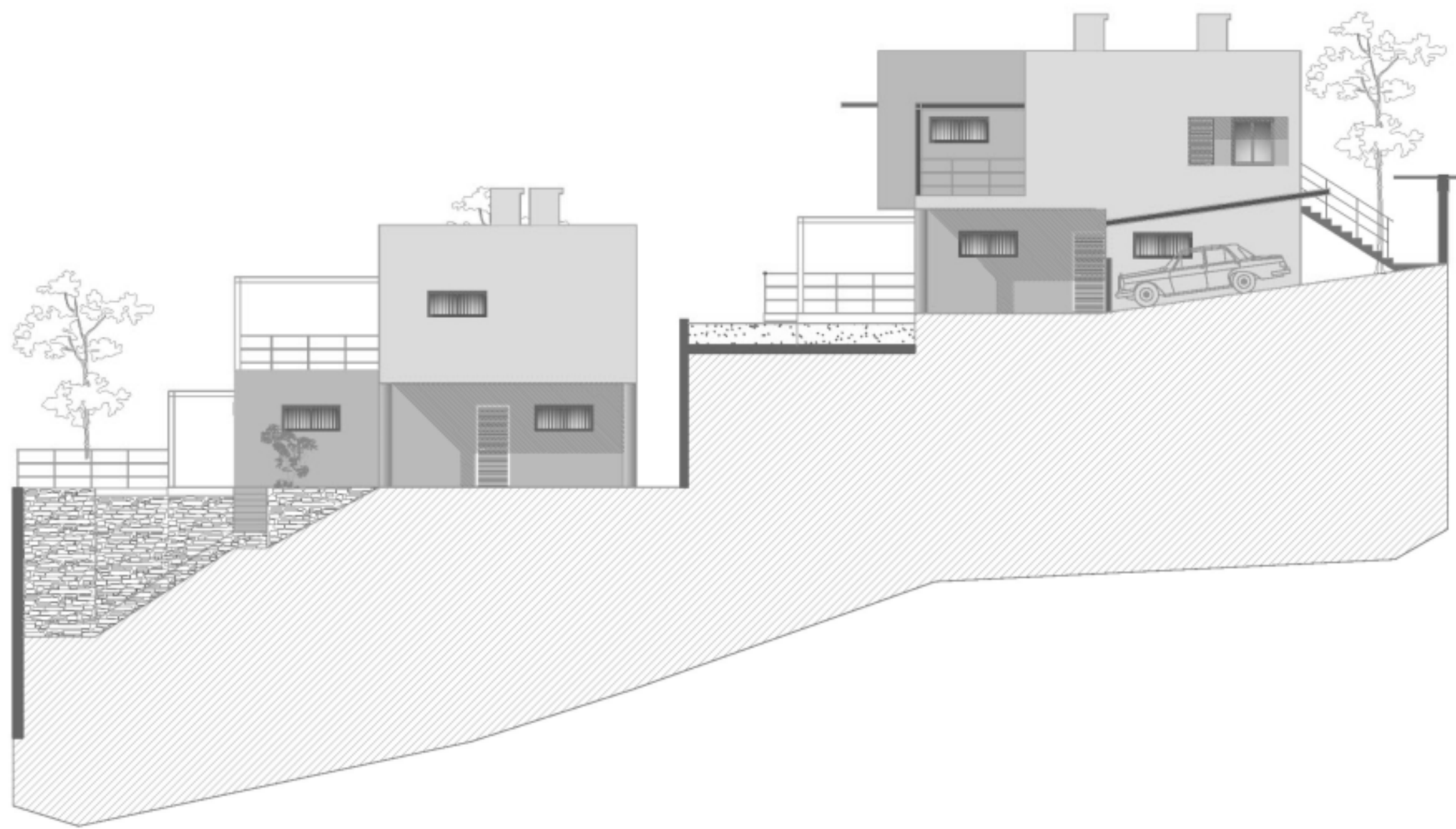
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

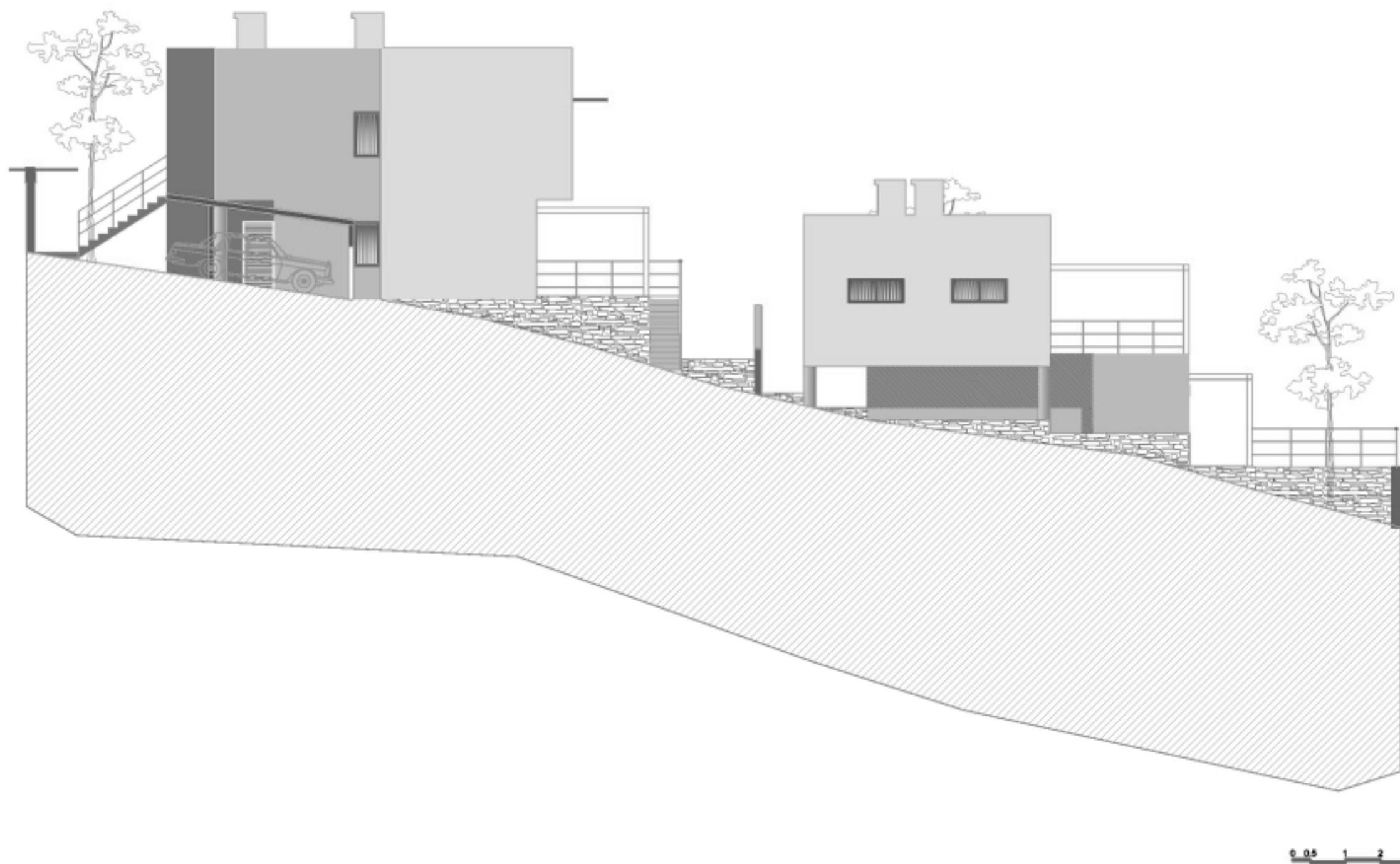
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

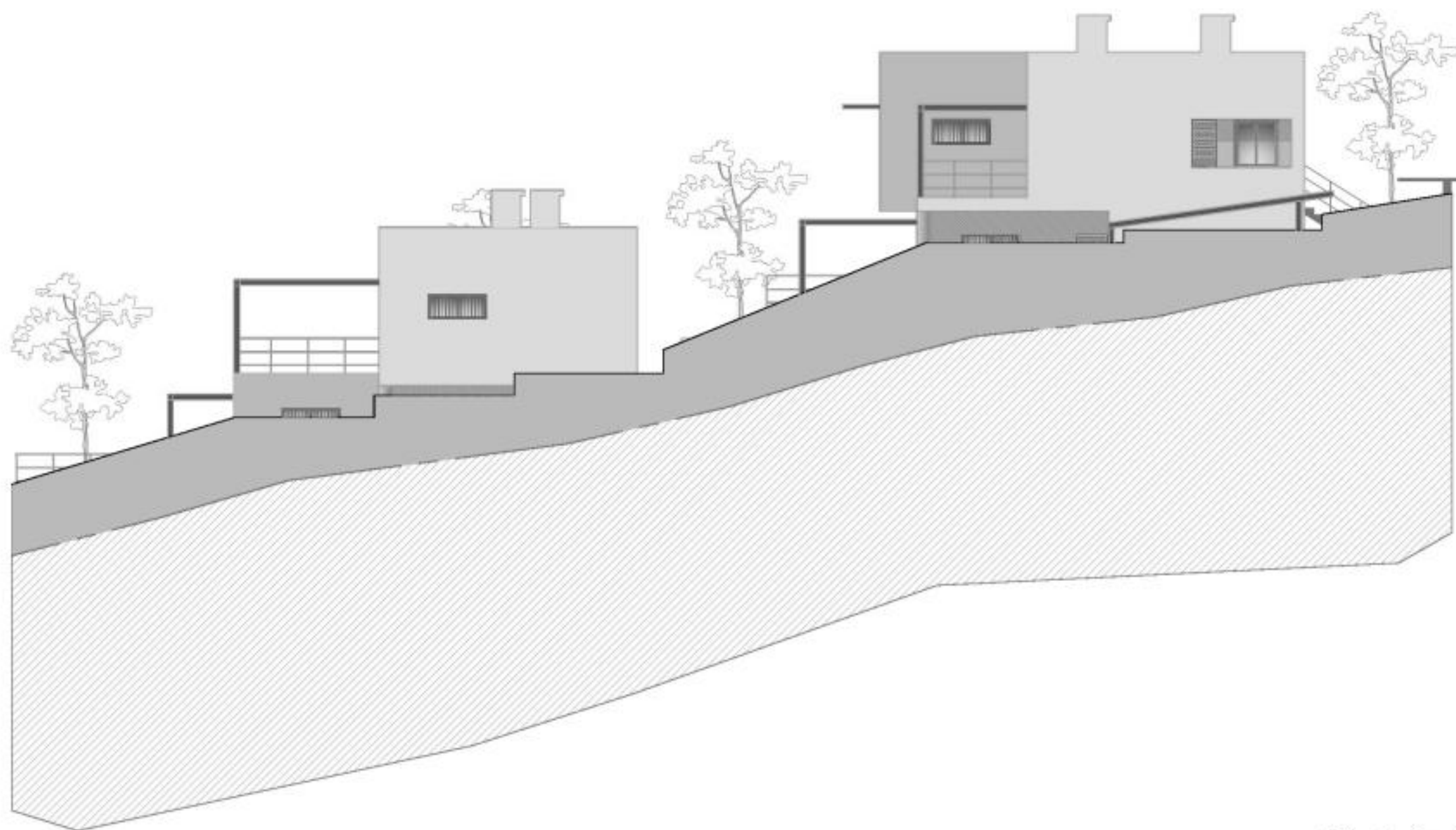
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

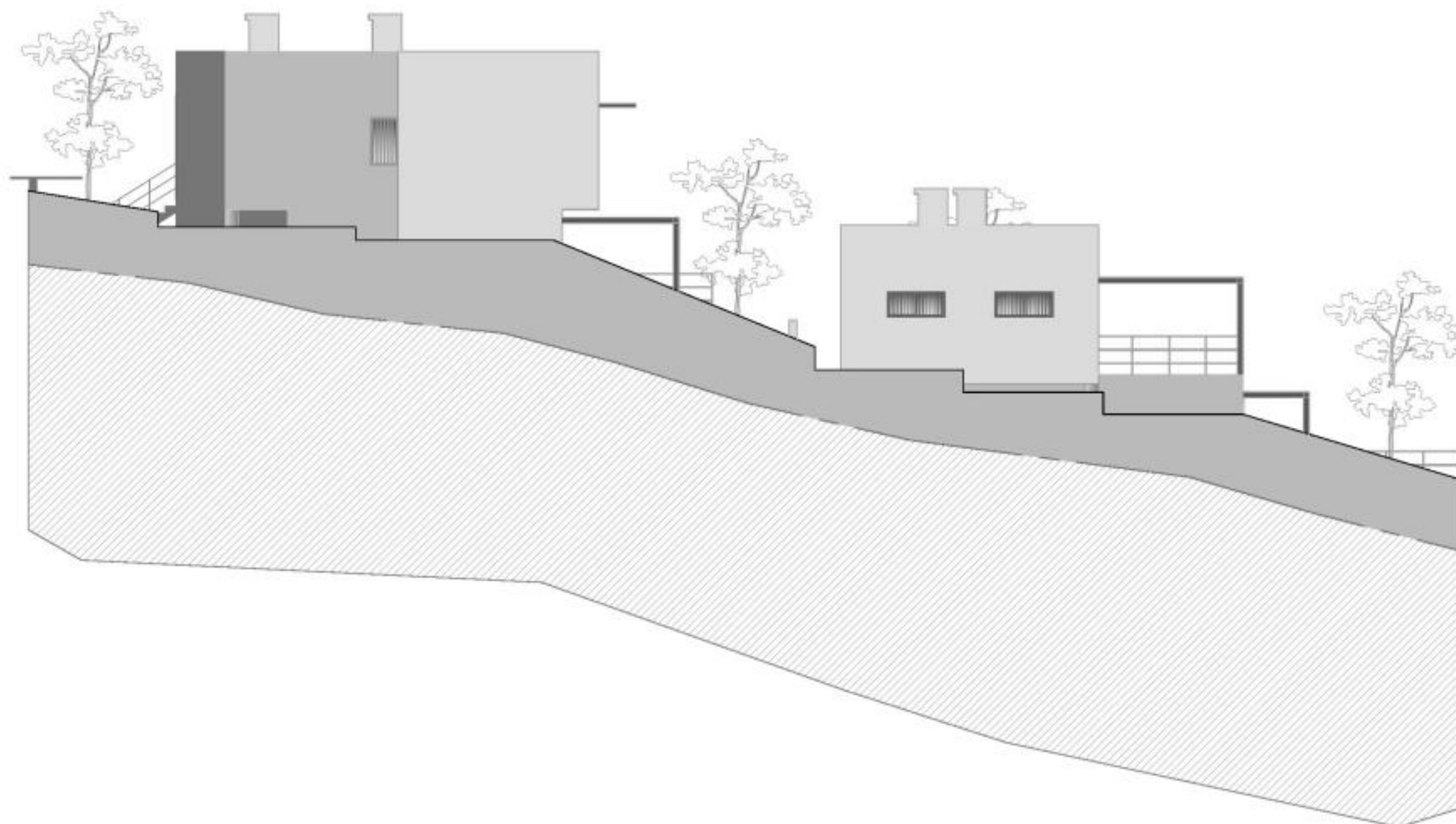
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ**



0 0.5 1 2 3

Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

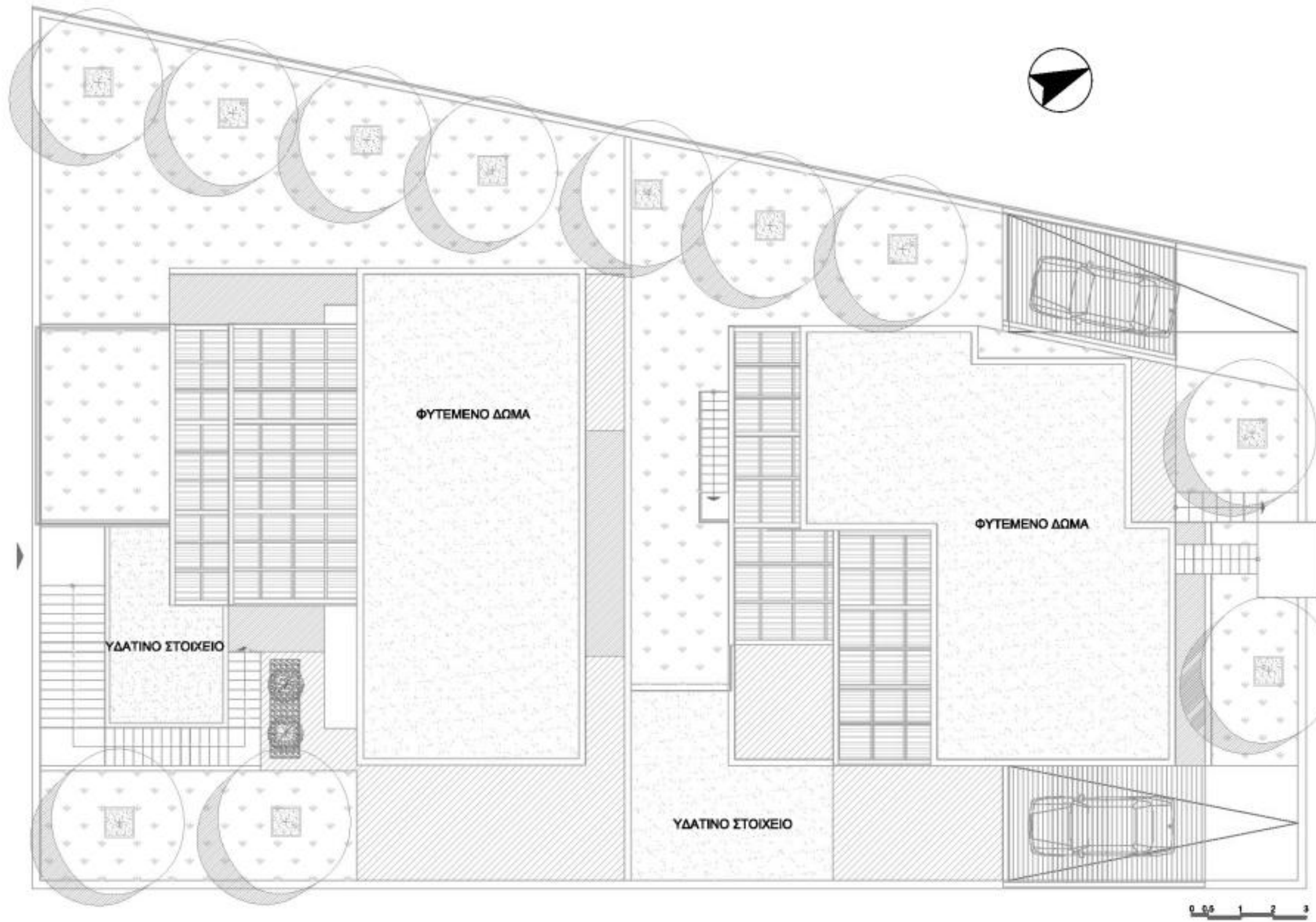
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

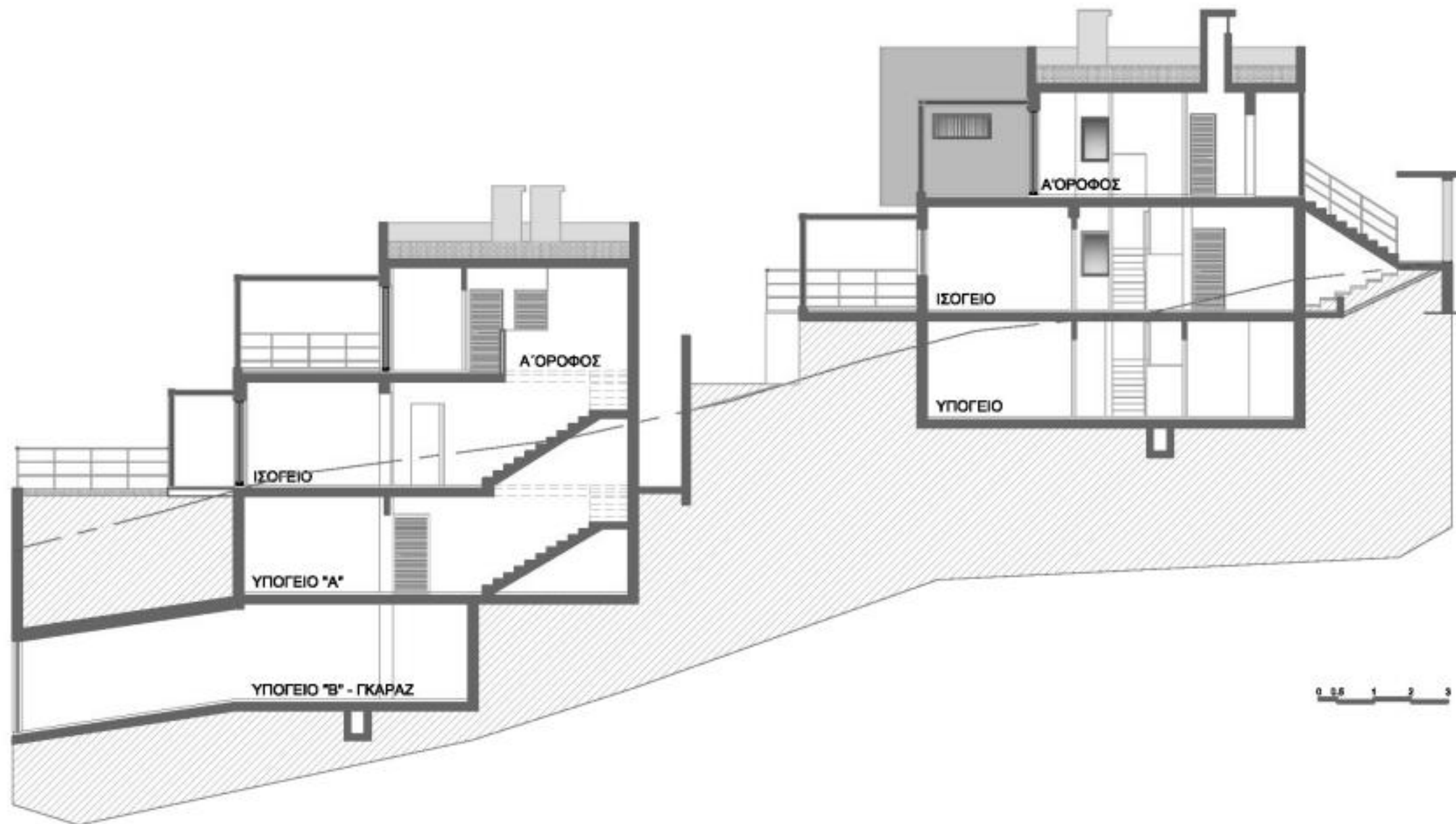
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΤΟΜΗ Β-Β**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΓΡΑΜΜΗ ΟΡΙΖΟΝΤΑ**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

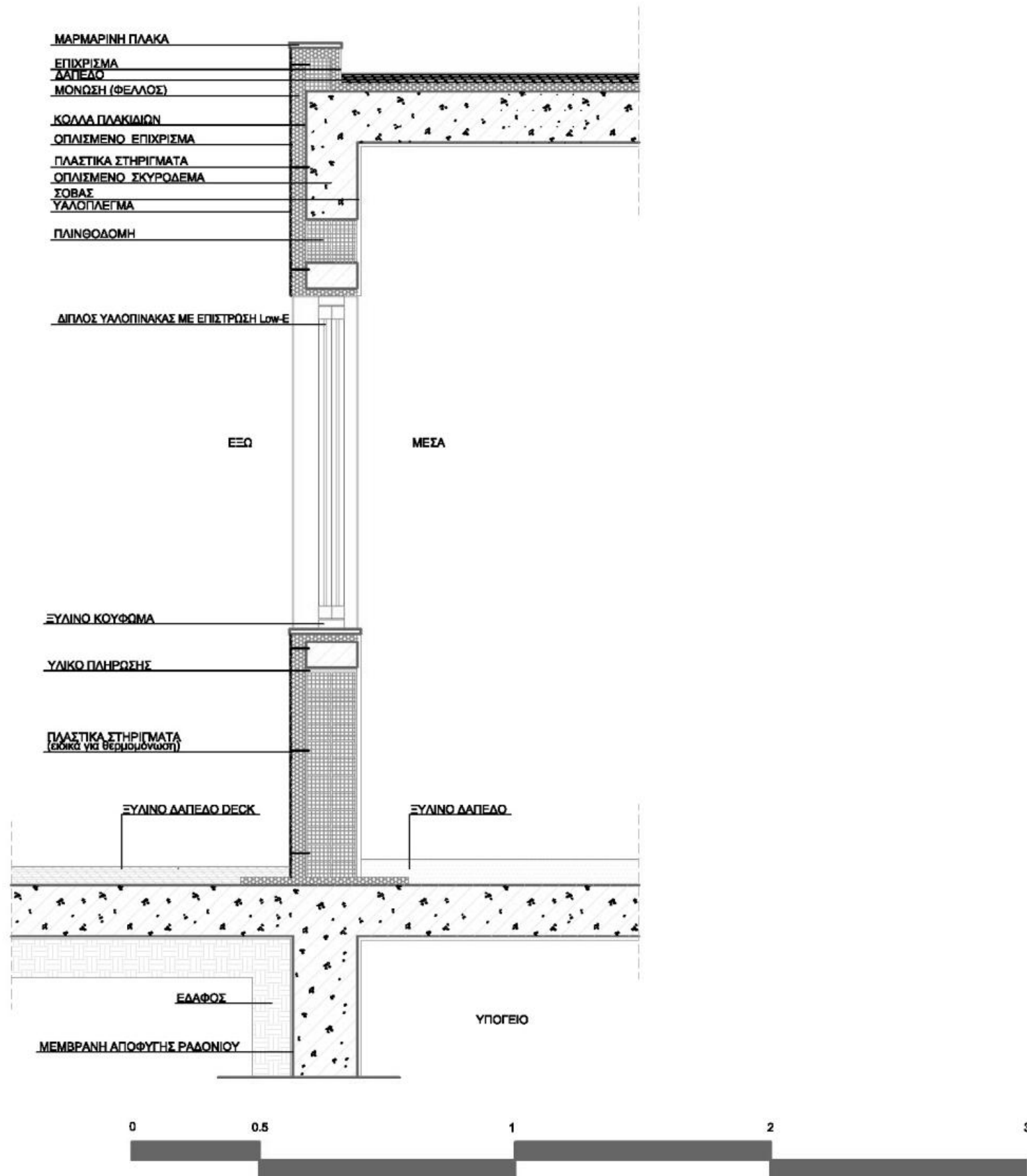
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ
ΓΡΑΜΜΗ ΟΡΙΖΟΝΤΑ**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

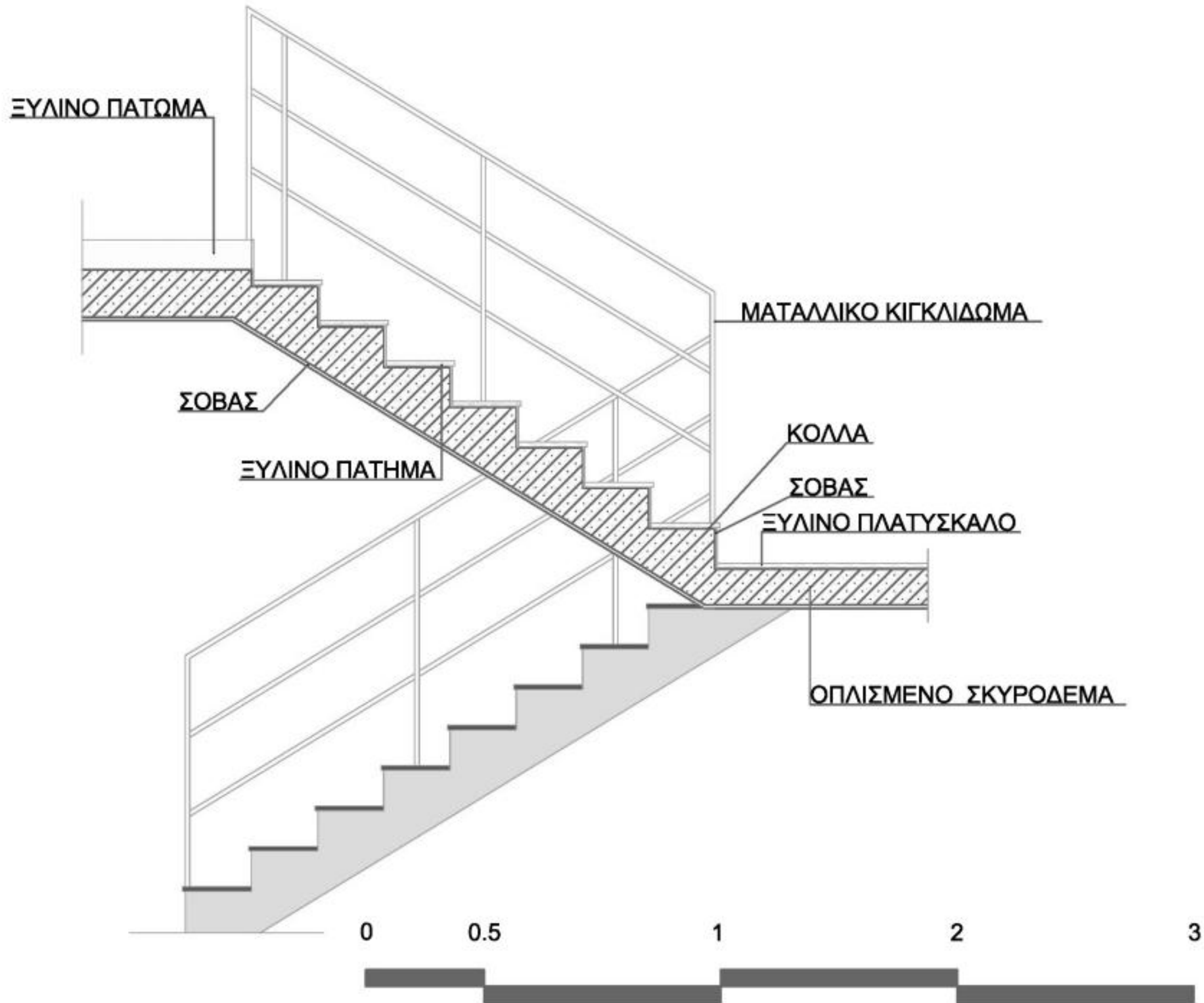
**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ**

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ**



**Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ**

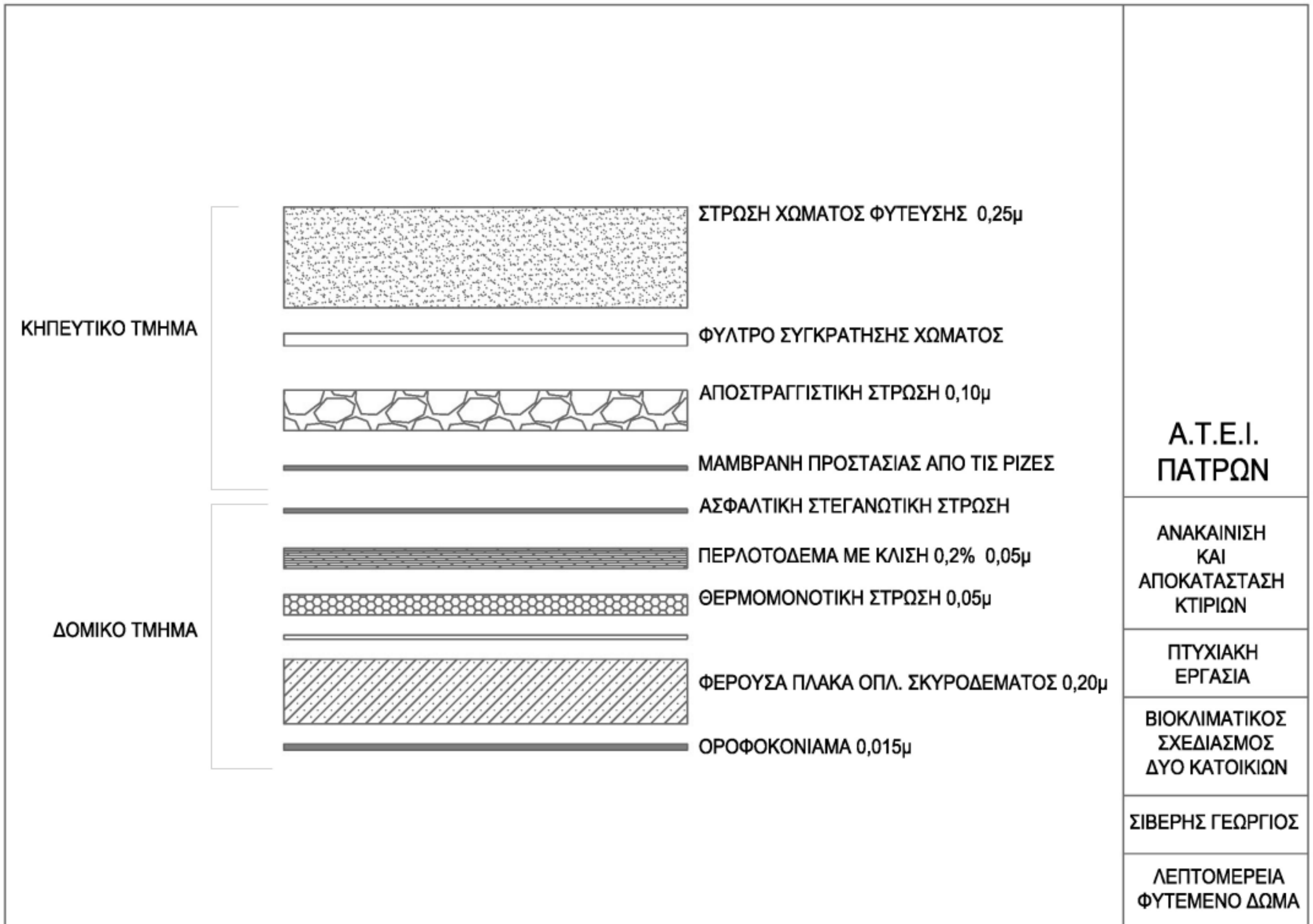
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

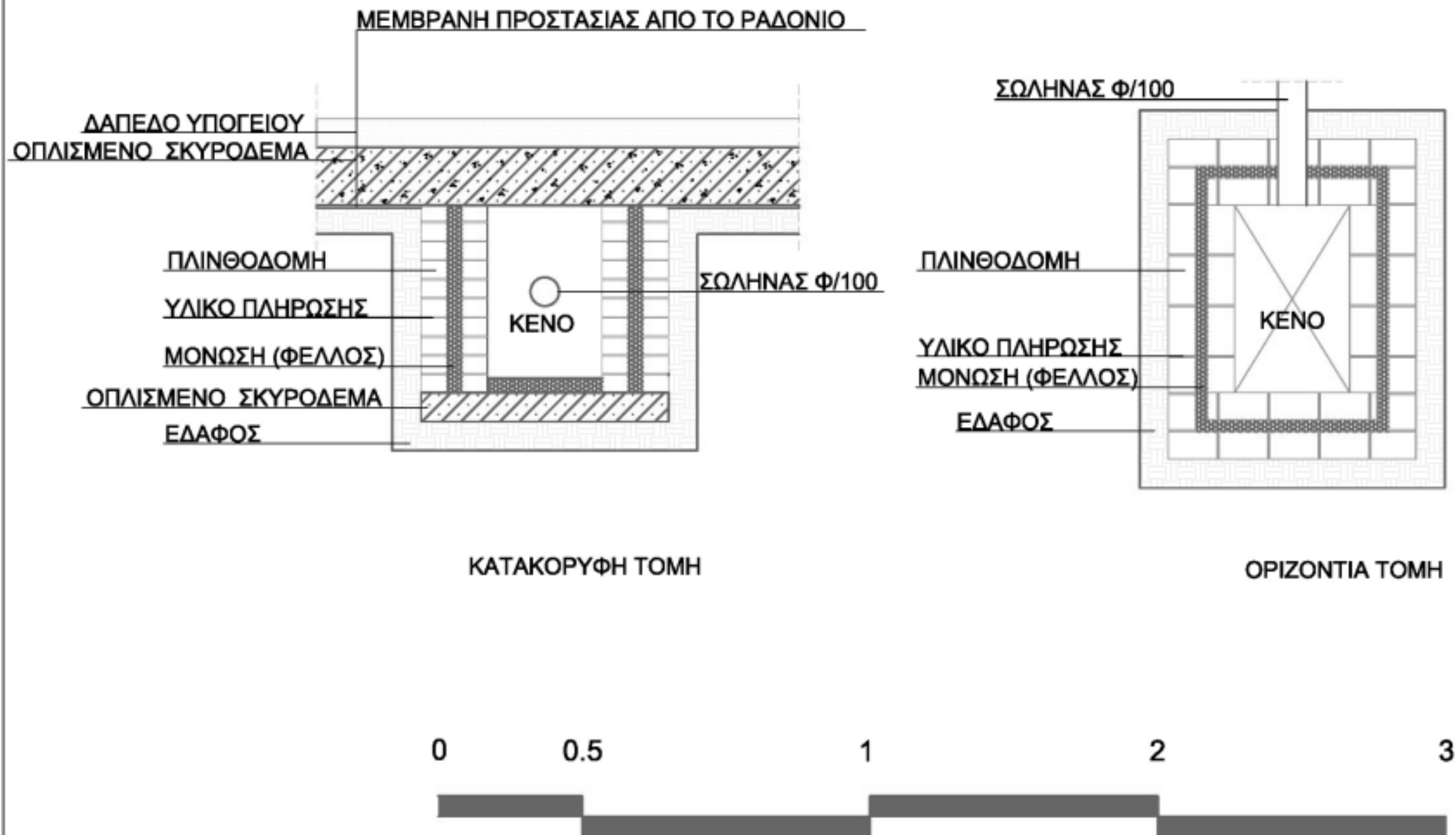
ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ
ΣΚΑΛΑ





Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

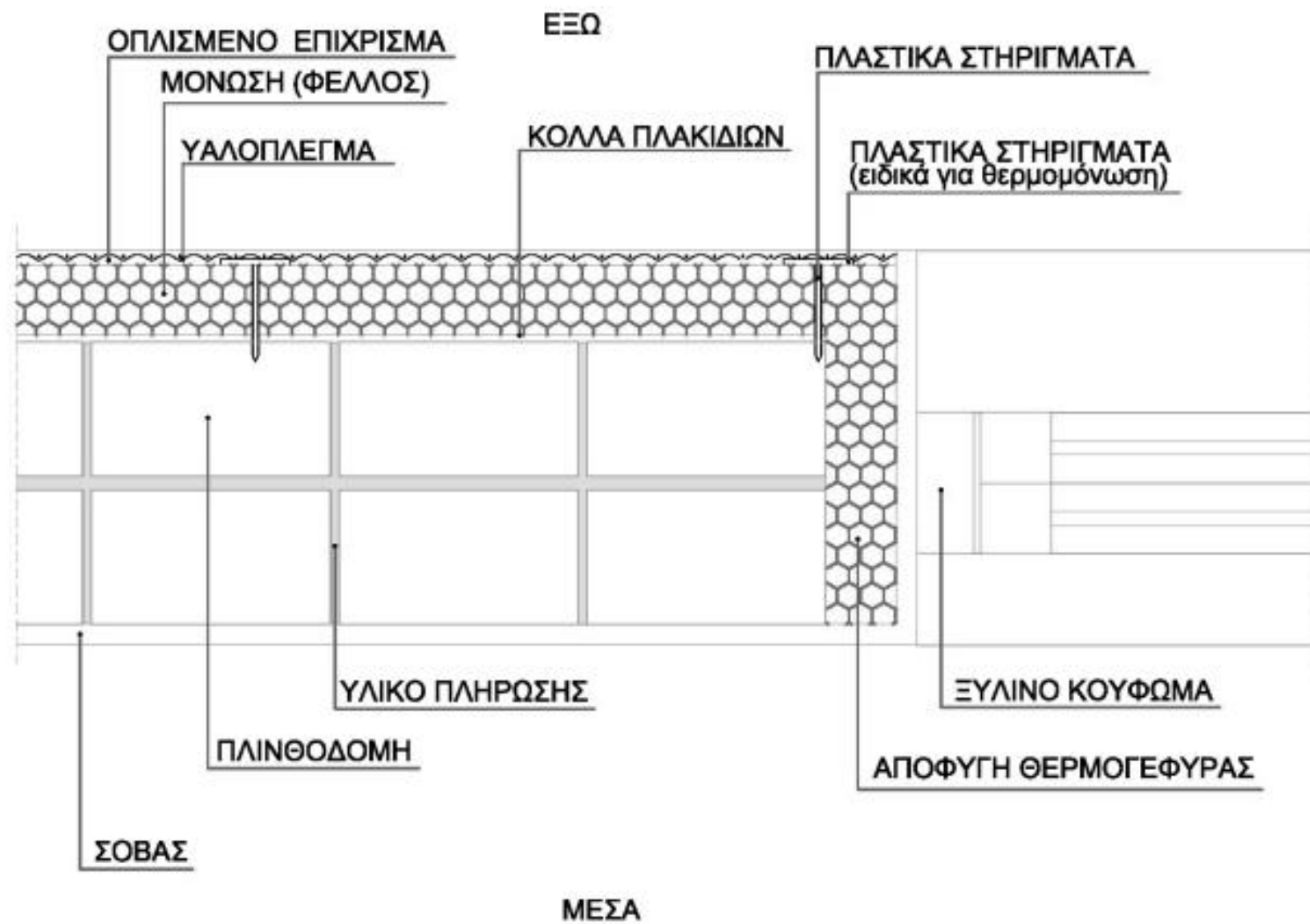
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ
ΦΡΕΑΤΙΟ ΡΑΔΟΝΙΟΥ



Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

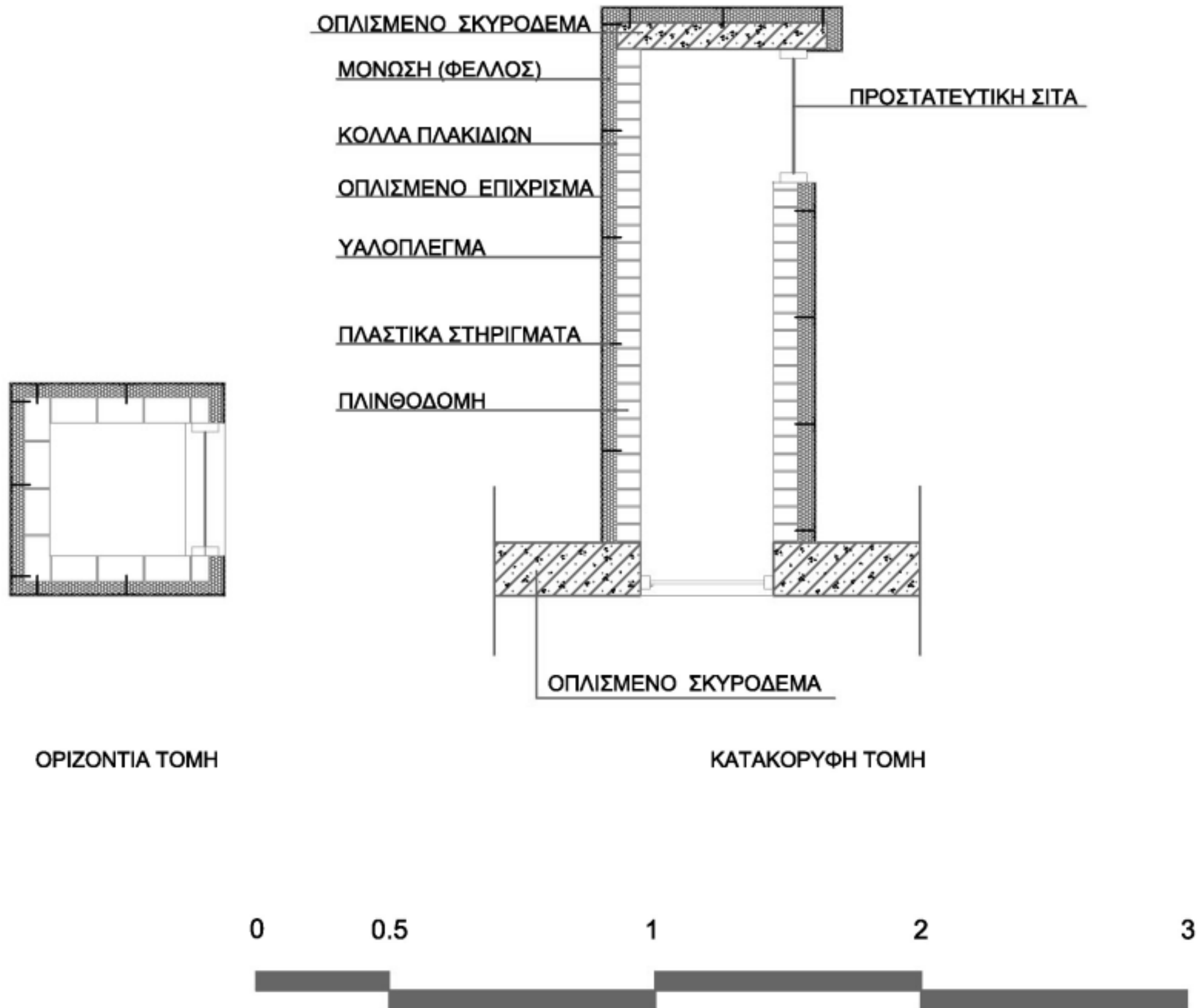
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΛΕΠΤ. ΑΠΟΦΥΓΗ
ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΑΣ



Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

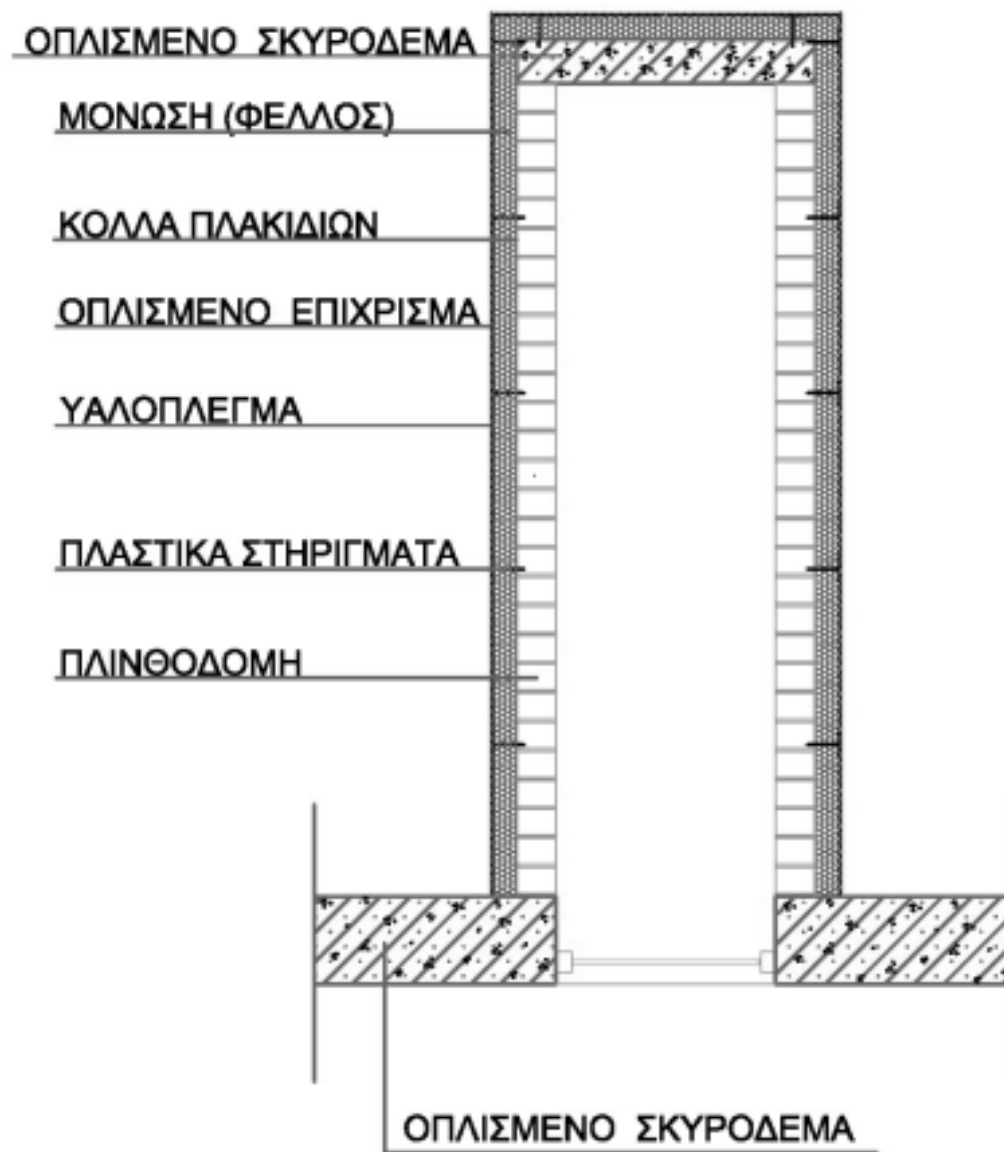
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ
ΑΙΟΛΙΚΗ ΚΑΜΙΝΑΔΑ



Α.Τ.Ε.Ι.
ΠΑΤΡΩΝ

ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ
ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

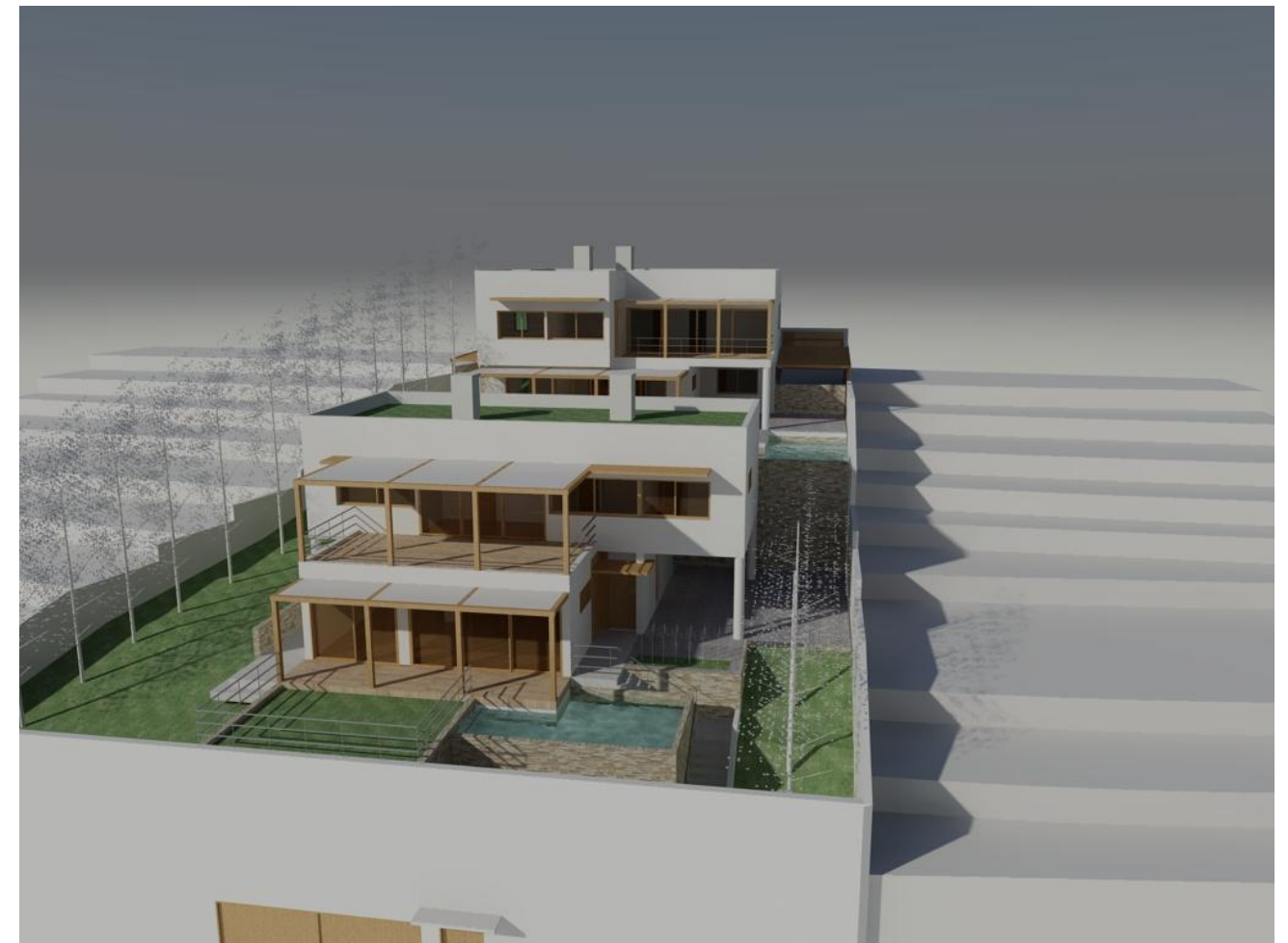
ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

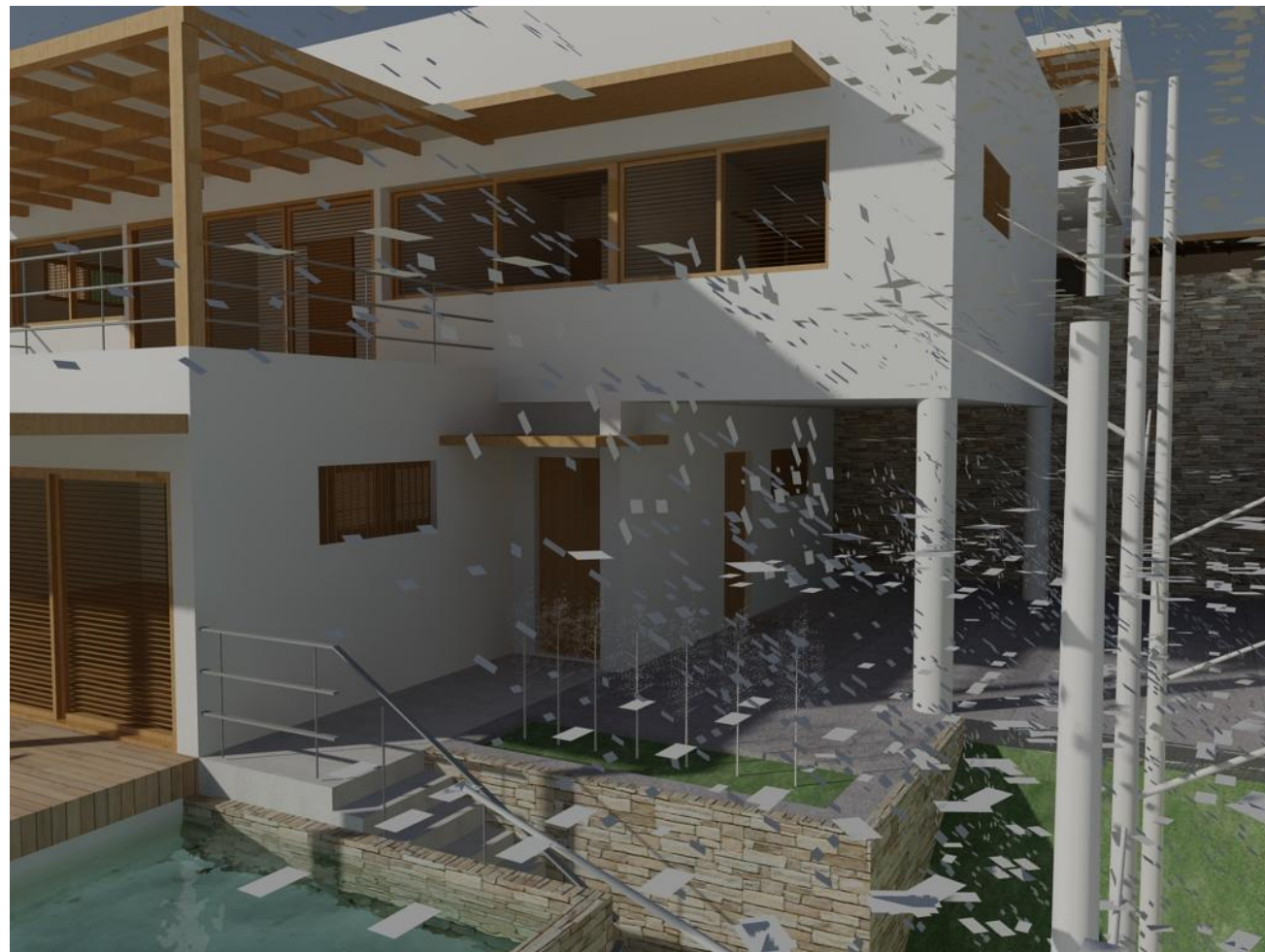
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ
ΑΙΟΛΙΚΗ ΚΑΜΙΝΑΔΑ





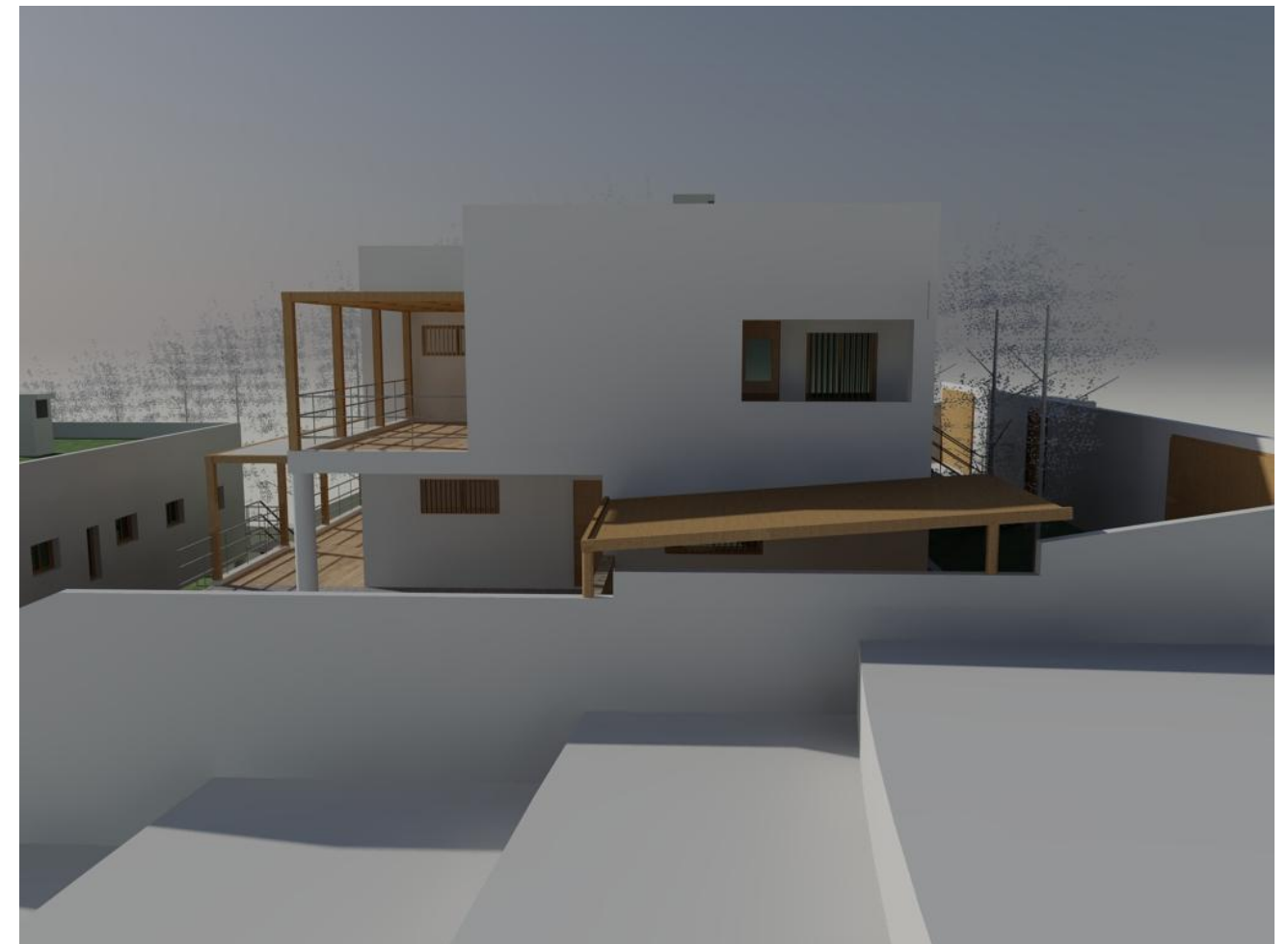
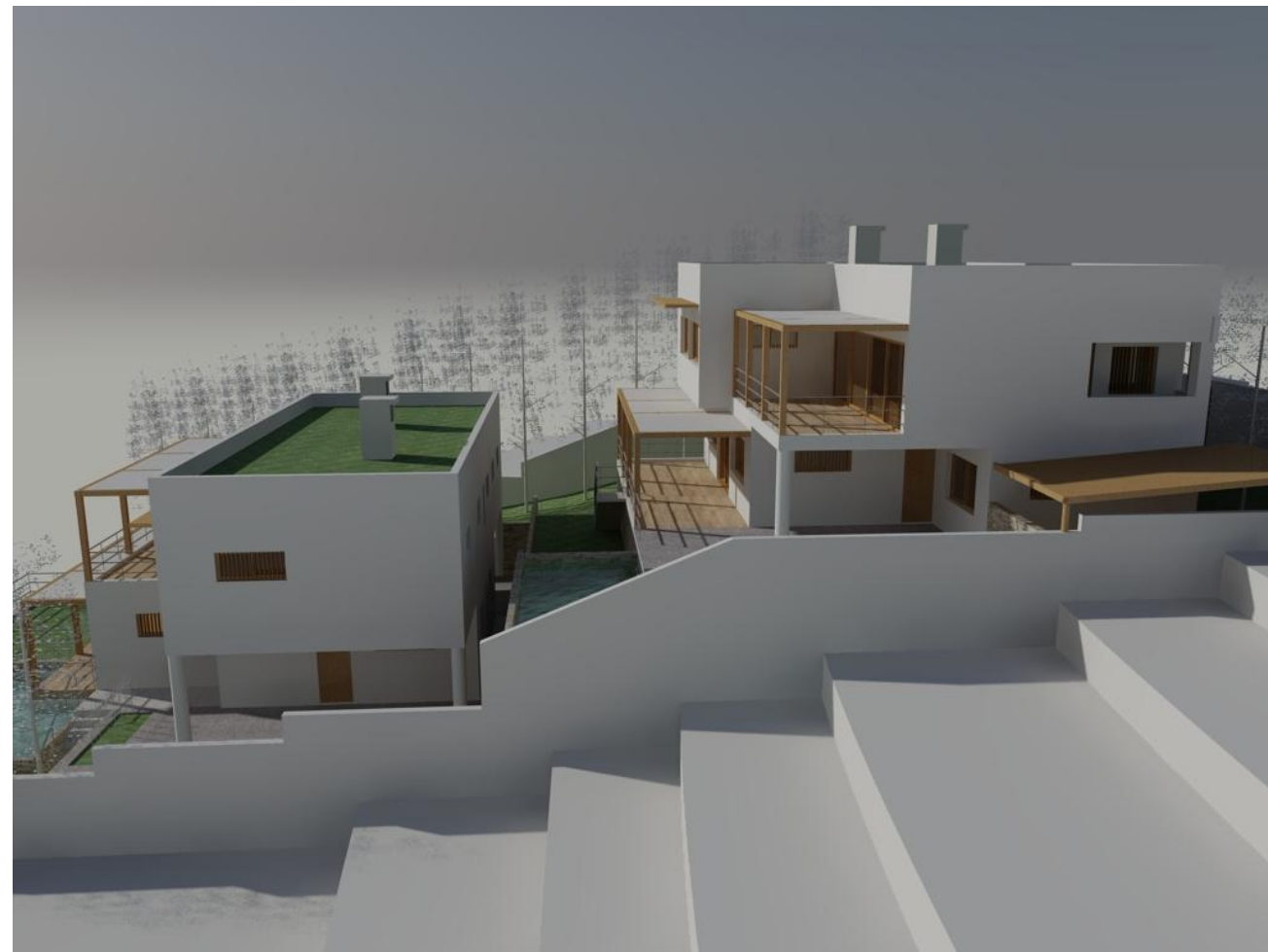




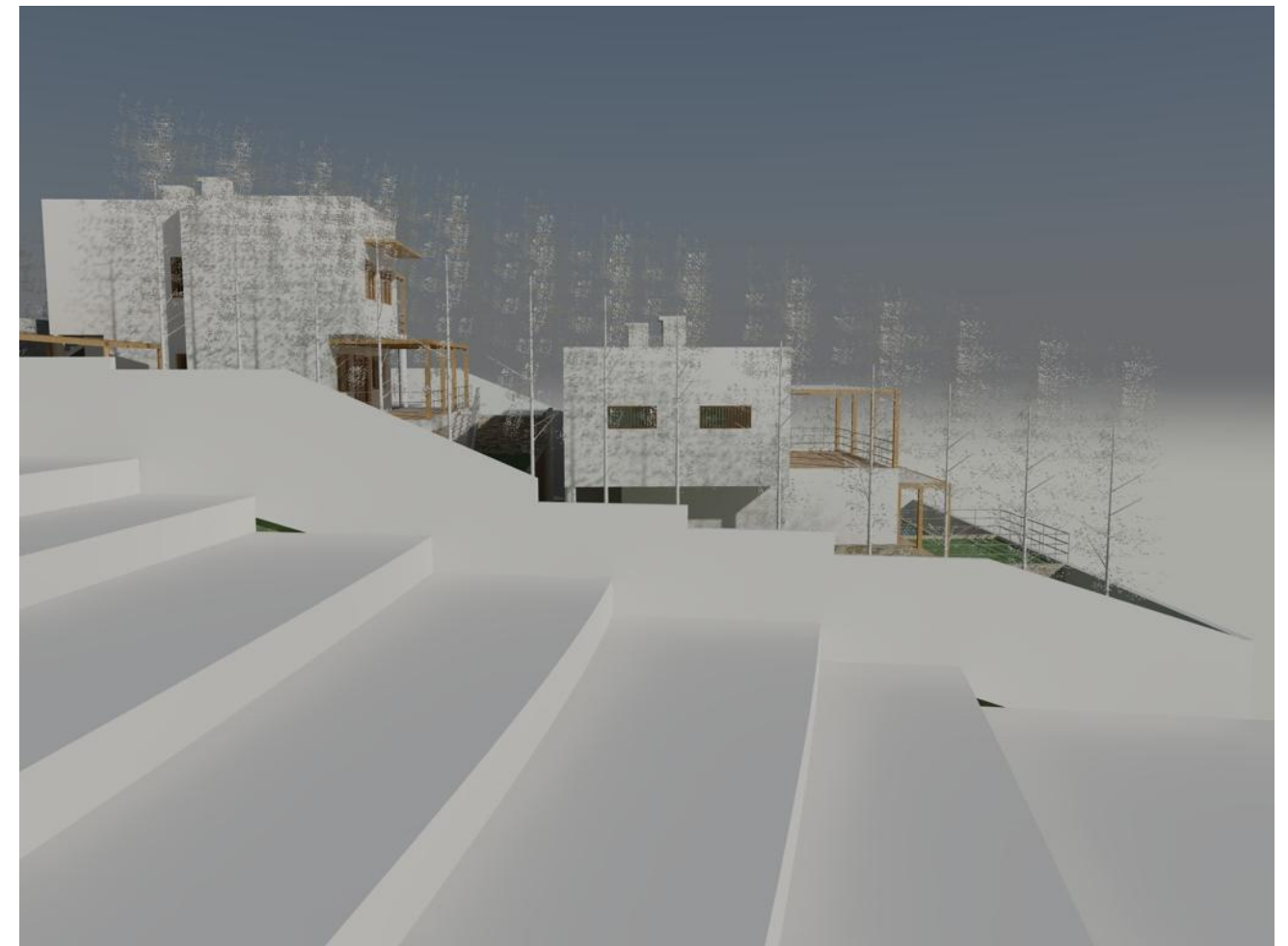
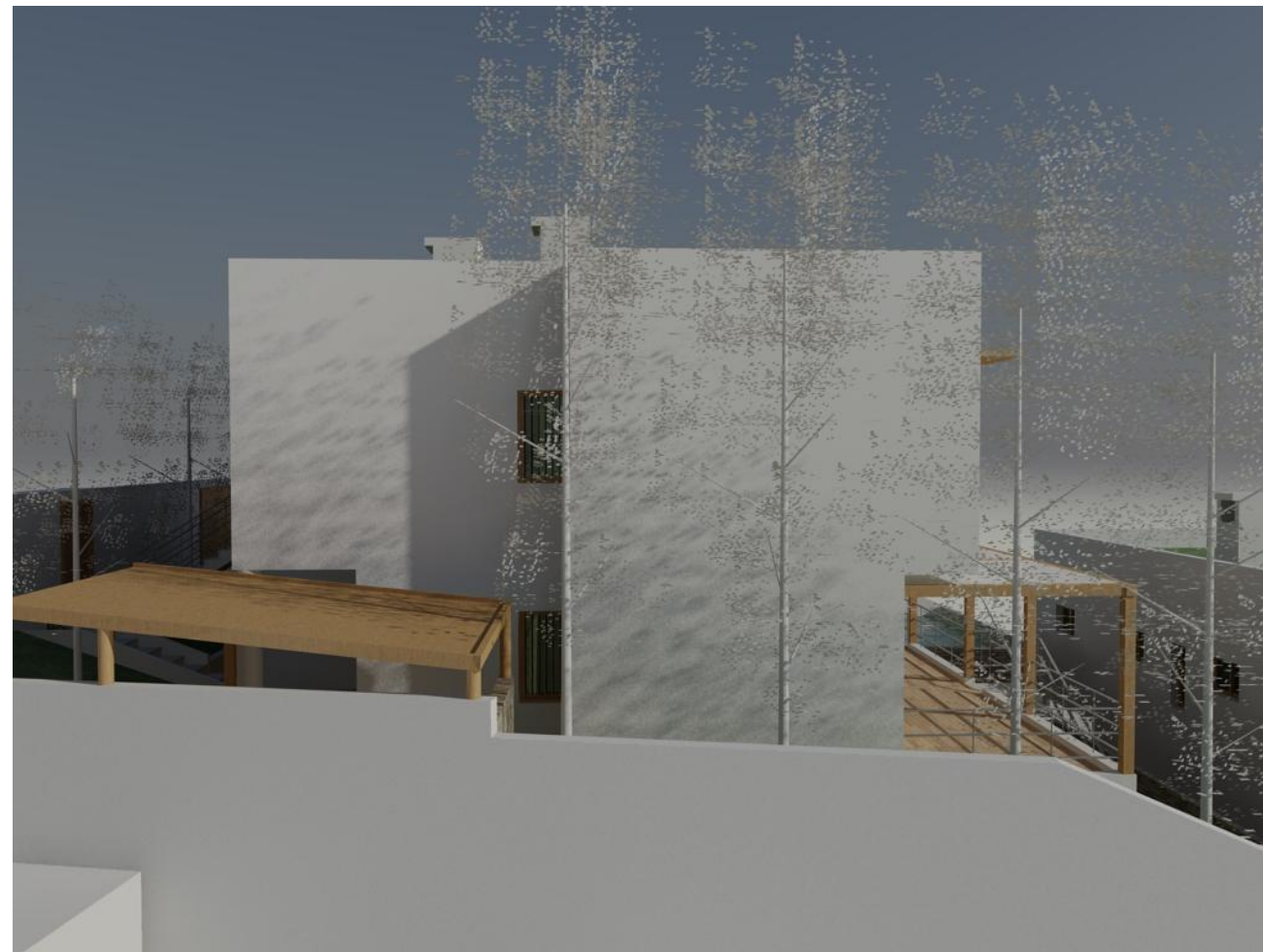




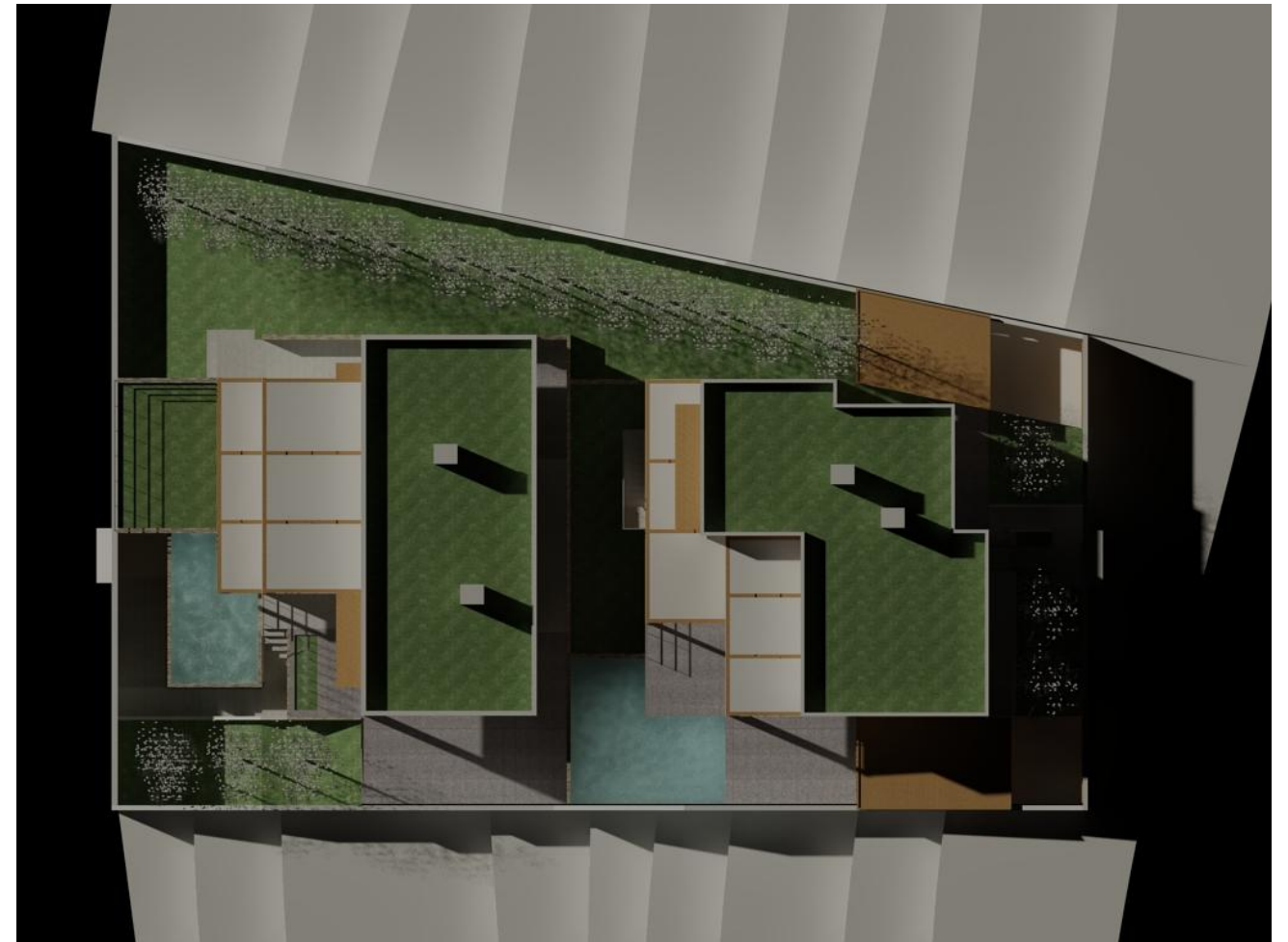














6. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΓΕΝΙΚΑ ΘΕΩΡΙΑ

6.1. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.

6.1.1. ΣΤΟΧΟΙ

Στην Ευρώπη ο τομέας των κτιρίων παράγει σήμερα το 55% περίπου των συνολικών εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, το οποίο είναι και το βασικό αέριο που ενοχοποιείται για την κλιματική αλλαγή, καθώς και για τις αρνητικές επιπτώσεις στο αστικό περιβάλλον. Η εξοικονόμηση ενέργειας αφενός και η υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αφετέρου, ενισχύουν την υιοθέτηση του βιοκλιματικού σχεδιασμού των κτιρίων και των πόλεων, γιατί η λογική αυτή του σχεδιασμού ανταποκρίνεται στις εποχιακές μεταβολές του κλίματος και μπορεί να αλλάξει σημαντικά την τρέχουσα πρακτική ως προς την χρήση της ενέργειας.

Η βιοκλιματική αντίληψη για το σχεδιασμό του χώρου υποστηρίζεται και προωθείται για τους εξής τρεις (3) βασικούς στόχους.

α. Την απεξάρτηση από το πετρέλαιο, πράγμα που συνεπάγεται, εν μέρει, και την πολιτική απεξάρτηση. Το 1973, με την πρώτη πετρελαϊκή κρίση, οι δυτικές χώρες, κυρίως της Ευρώπης, συνειδητοποίησαν ότι η οικονομική αλλά και η καθημερινή ζωή των πολιτών τους εξαρτάται από το εισαγόμενο πετρέλαιο. Έτσι ξεκίνησε μια σοβαρή προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας και αξιοποίησης των εναλλακτικών πηγών ενέργειας, κυρίως των ανανεώσιμων πηγών.

β. Την εξοικονόμηση χρήματος. Η χρησιμοποίηση της αδάπανης ηλιακής ενέργειας για να θερμάνουμε τα κτίρια ή των δροσερών ανέμων για να τα δροσίσουμε αποτελεί πρόκληση οικονομική, μια και το αποτέλεσμα είναι θετικό. Η προκύπτουσα εξοικονόμηση χρημάτων είναι μεγαλύτερη του 50% και οφείλεται στην μειωμένη κατανάλωση πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος. Για τους χρήστες των κατοικιών η οικονομία αυτή είναι πολύ σημαντική, με δεδομένο μάλιστα ότι το κόστος του πετρελαίου αυξάνεται ραγδαία. Οι αρχιτέκτονες θεωρούν επιβεβλημένη αυτή την οικονομία, όμως στην πορεία του σχεδιασμού η παράμετρος «οικονομική λειτουργία κτιρίου» παραμελείται.

γ. Την προστασία του περιβάλλοντος, με την άμεση αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος, όπως είναι η ηλιακή ενέργεια και η θέρμανση του χώρου και οι δροσεροί άνεμοι για την φυσική ψύξη των κτιρίων. Αυτή η προσέγγιση περιορίζει την χρήση συμβατικών καυσίμων, άρα και την ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Όλες αυτές οι αναζητήσεις, για την εξοικονόμηση ενέργειας, εντάσσονται σε μια ευρύτερη προσπάθεια να εισαχθεί στην παραγωγή του δομημένου χώρου μια λογική περιβαλλοντικά πιο συνετή και κοινωνικά δικαιότερη, που οι οπαδοί της αποκαλούν **εναλλακτική, ήπια, ελάχιστη, ριζοσπαστική.**

Πολλοί επιστήμονες κατέληξαν στην άποψη πως οι μόνες ασφαλείς τεχνολογίες είναι αυτές που μιμούνται την φύση ή τουλάχιστον την μεταχειρίζονται με σεβασμό. Γι'αυτό άρχισαν να δείχνουν ζωνφό ενδιαφέρον για τις παραδοσιακές λύσεις οργάνωσης του χώρου. Αυτό δεν σημαίνει, βέβαια, επιστροφή και μίμηση των μοντέλων του παρελθόντος, όμως η ιστορική εμπειρία μπορεί να δώσει χρήσιμες πληροφορίες για την αντιμετώπιση προβλημάτων της σύγχρονης αρχιτεκτονικής.

6.1.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Από τις παραμέτρους του περιβάλλοντος διακρίνονται εκείνες που επηρεάζουν καθοριστικά τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων και οι οποίες είναι:

- α. Το κλίμα του τόπου και οι συνιστώσες του,
- β. Το φυσικό περιβάλλον, η τοπογραφία και η θέα στην περιοχή,
- γ. Οι φυσικές πηγές ενέργειας και οι υποδοχές εκπεμπόμενης θερμότητας.

6.1.2.1. κλιματικά δεδομένα.

Το σύνολο των μετεωρολογικών δεδομένων συνθέτουν τις κλιματικές συνθήκες κάθε τόπου. Τα στοιχεία του κλίματος επηρεάζουν την ανταλλαγή θερμότητας ανάμεσα στα κτίρια και το εξωτερικό περιβάλλον και καθορίζουν την αίσθηση της ανθρώπινης άνεσης. Οι βασικές παράμετροι του κλίματος είναι :

- Η θερμοκρασία του αέρα
- Η ηλιακή ακτινοβολία
- Οι άνεμοι
- Η σχετική υγρασία

α. Η θερμοκρασία του αέρα: Η ημερήσια μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα οφείλεται στην ανταλλαγή θερμότητας ανάμεσα στην γη και το διάστημα. Την ημέρα η γη δέχεται θερμότητα από τον ήλιο, ενώ την νύχτα εκπέμπει θερμική ενέργεια προς το διάστημα.

Αυτή η ανταλλαγή είναι μεγαλύτερη όταν ο ουρανός είναι καθαρός και συνεπάγεται μεγαλύτερη διακύμανση της ημερήσιας θερμοκρασίας (ανάμεσα σε ημέρα και νύχτα). Όταν ο ουρανός είναι συννεφιασμένος, τότε η ανταλλαγή θερμότητας είναι μικρότερη και συνεπώς η διακύμανση της θερμοκρασίας πιο ήπια.

Το ίδιο συμβαίνει όλες τις εποχές του έτους, με την διαφορά ότι όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της ημέρας, συνεπώς και η ηλιοφάνεια, τόσο μεγαλύτερες θερμοκρασίες παρατηρούνται. Τον χειμώνα, λόγω μικρής διάρκειας της ημέρας, η γη δέχεται μικρότερη ποσότητα ηλιακής

ακτινοβολίας και εκπέμπει μεγαλύτερη ποσότητα θερμικής ενέργειας. Γι' αυτό οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες. Για τις ανάγκες του σχεδιασμού των κτιρίων παίρνονται υπόψη οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες και μάλιστα, για λόγους απλοποίησης, δυο χαρακτηριστικών ημερομηνιών: η θερμοκρασία της 21^{ης} Ιανουαρίου, η οποία θεωρείται η ελάχιστη θερμοκρασία του χειμώνα και αυτή της 21^{ης} Ιουλίου, ως η μεγίστη θερμοκρασία του καλοκαιριού.

β. Ηλιακή ακτινοβολία: Η ηλιακή σταθερά προσδιορίζει την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που φτάνει στην ατμόσφαιρα της γης και αντιστοιχεί σε 1,4 Kw/m². Η επιφάνεια της γης δέχεται πολύ μικρότερη ποσότητα ηλιακής ενέργειας, γιατί ένα μεγάλο ποσοστό, το 35% περίπου, ανακλάται στην ατμόσφαιρα και επιστρέφει στο διάστημα. Επίσης ένα ποσοστό απορροφάται από τα μόρια της σκόνης και της υγρασίας (που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα), τμήμα του οποίου επανέρχεται στην γη υπό μορφή διάχυτης ακτινοβολίας. Η άμεση ακτινοβολία αντιστοιχεί στο 46% περίπου της συνολικής και αποτελεί το αξιοποιήσιμο τμήμα της ηλιακής ενέργειας.

Η φωτεινή ηλιακή ενέργεια όταν φτάνει στο επίπεδο του εδάφους απορροφάται από τα αντικείμενα που υπάρχουν και το ίδιο το έδαφος και μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Στην διαδικασία αυτή βασίζεται η αξιοποίηση της φωτεινής ηλιακής ενέργειας που διαπερνά τα γυάλινα ανοίγματα, απορροφάται από τα υλικά κατασκευής του κτιρίου, μετατρέπόμενη σε θερμική ενέργεια.

γ. Άνεμοι: Τα προσδιοριστικά στοιχεία του ανέμου είναι: η διεύθυνση, η ένταση, η ταχύτητα και η συχνότητα. Οι ψυχροί άνεμοι έχουν συνήθως βορειοδυτική-βορειοανατολική διεύθυνση και πνέουν τους χειμωνιάτικους μήνες. Οι δροσεροί άνεμοι του καλοκαιριού έχουν βορειοανατολική διεύθυνση, ενώ οι θαλάσσιες αύρες –τα μελτέμια– έχουν βορειοανατολική ή νότια διεύθυνση. Στο επίπεδο του εδάφους ο άνεμος έχει μικρή ένταση και ταχύτητα, ενώ σε μεγαλύτερο ύψος, περί τα 50μ., η ταχύτητα του διπλασιάζεται.

δ. Σχετική Υγρασία: Η περιεκτικότητα του αέρα σε υδατμούς καθορίζει και της σχετική υγρασία. Η μεγαλύτερη τιμή της σχετικής υγρασίας παρατηρείται τις πρωινές ώρες, γύρο στις 6.00 π.μ., ενώ η μικρότερη τιμή παρατηρείται το μεσημέρι, γύρο στις 15.00 μ.μ. Η διακύμανση της σχετικής υγρασίας είναι αντίστροφη σε σχέση με την διακύμανση της θερμοκρασίας. Δηλαδή όταν σημειώνεται η μεγαλύτερη θερμοκρασία παρατηρείται η ελάχιστη υγρασία και αντίστοιχα για την ελάχιστη θερμοκρασία παρατηρείται η μεγίστη υγρασία.

Για λόγους πρακτικούς, όταν καθορίζεται το κλίμα μιας περιοχής, χρησιμοποιείται η μέση σχετική υγρασία ως χαρακτηριστικό δεδομένο ενός τόπου. Στην Ελλάδα παρατηρούνται μέσες τιμές σχετικής υγρασίας ανάμεσα σε 35-80%, πράγμα που σημαίνει ότι το κλίμα χαρακτηρίζεται μάλλον ως υγρό για τον Ελληνικό χώρο.

Ο καθημερινός τρόπος ζωής, η χρήση των συμβατικών πηγών ενέργειας και ο σχεδιασμός των πόλεων μας επηρεάζουν το κλίμα σε τρία επίπεδα: το μακρο-κλίμα, το μέσο-κλίμα και το μικροκλίμα.

Η κατανόηση του **μακρο-κλίματος** είναι αναγκαία για το σχεδιασμό πόλεων και κτιρίων. Η παρατηρούμενη σήμερα αλλαγή του μακρο-κλίματος θεωρείται το βασικό αίτιο της ανόδου της θερμοκρασίας του πλανήτη και έχει προκαλέσει την διεθνή αντίδραση.

Τα μακρο-κλιματικά δεδομένα, τα οποία συνήθως συλλέγονται από εθνικούς μετεωρολογικούς σταθμούς, καθορίζουν τον χαρακτήρα του κλίματος μιας περιοχής. Αυτά είναι: η ηλιοφάνεια, η νέφωση, η θερμοκρασία, ο άνεμος, η υγρασία και οι βροχοπτώσεις.

Το μακρο-κλίμα είναι το αποτέλεσμα της γεωγραφικής θέσης μιας περιοχής. Ωστόσο, αυτό τροποποιείται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του τόπου, την έκταση του πράσινου και τους επικρατούντες εποχιακούς ψυχρούς ή ζεστούς ανέμους. Αυτό το ενδιάμεσο επίπεδο ονομάζεται μέσο-κλίμα.

Το **μέσο-κλίμα** επηρεάζεται από τις τροποποιήσεις στην ροή του ανέμου, οι οποίες οφείλονται στην δόμηση μεγάλων εκτάσεων γης, στον περιορισμό του περιεσπαστικού δάσους, στα μεγάλα μέτωπα των κτιρίων, καθώς και στην μόλυνση από τις εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα, τα οποία μεταβάλλουν σημαντικά την ενεργειακή ισορροπία και επιδρούν στην ποιότητα του περιβάλλοντος.

Το **μικρό-κλίμα** αντιστοιχεί στις τοπικές συνθήκες. Το χειμώνα το μικρό-κλίμα των πόλεων είναι πιο ήπιο σε σχέση με το κλίμα των προαστίων. Χαρακτηρίζεται από ελαφρώς υψηλότερες θερμοκρασίες και συνήθως πιο μέτριους ανέμους. Υπαίθριοι χώροι, κτίρια, βλάστηση και νερό επηρεάζουν το μικρό-κλίμα, γιατί επιδρούν με τρόπο βελτιωτικό στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Επίσης η αξιοποίηση των ευνοϊκών κλιματικών παραμέτρων, όπως είναι η ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και οι δροσεροί άνεμοι το καλοκαίρι, μπορούν να τροποποιήσουν προς το καλύτερο το μικρό-κλίμα, βελτιώνοντας την θερμική άνεση και καθιστώντας τα κτίρια πιο αποδοτικά ως προς την ενεργειακή τους συμπεριφορά. Είναι πλέον γνωστό ότι οι ελεύθεροι χώροι μπορούν να τροποποιήσουν το μικρό-κλίμα, να βελτιώσουν τις συνθήκες διαβίωσης και να περιορίσουν την ρύπανση ή αντιθέτως να δημιουργήσουν αποπνικτικές συνθήκες στον αστικό χώρο (πράγμα που ήδη βιώνουμε).

6.1.3. ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Η ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια του ηλίου περιλαμβάνει όλα τα μήκη κύματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, από την μεγάλη μήκους θερμική ακτινοβολία μέχρι την πολύ μικρού μήκους υπεριώδη ακτινοβολία. Το ορατό φως, στο οποίο το ανθρώπινο μάτι είναι ευαίσθητο, εκτείνεται από 0,38-0,78 μικρόν. Αποτελεί το 46% της συνολικής ηλιακής ακτινοβολίας και εμπεριέχει όλο το φάσμα των χρωμάτων. Το 49% της ακτινοβολίας ανήκει στην υπέρυθη ζώνη, την οποία αισθανόμαστε ως θερμότητα. Η υπόλοιπη ποσότητα ανήκει στην υπεριώδη και κοσμική ακτινοβολία, την οποία δεν αντιλαμβανόμαστε.

Από την συνολική ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στην ατμόσφαιρα της γης, ένα ποσοστό περίπου το 35% ανακλάται από τα σύννεφα και την ατμοσφαιρική σκόνη πίσω προς το διάστημα. Το υπόλοιπο τμήμα φτάνει στην γη υπό μορφή άμεσης και διάχυτης ακτινοβολίας. Η διάχυτη ακτινοβολία, κυρίως το μπλε κομμάτι του ηλιακού φάσματος, δημιουργεί το γαλάζιο χρώμα του ουρανού, οφειλόμενο στην απορρόφηση του υπόλοιπου φάσματος από τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας.



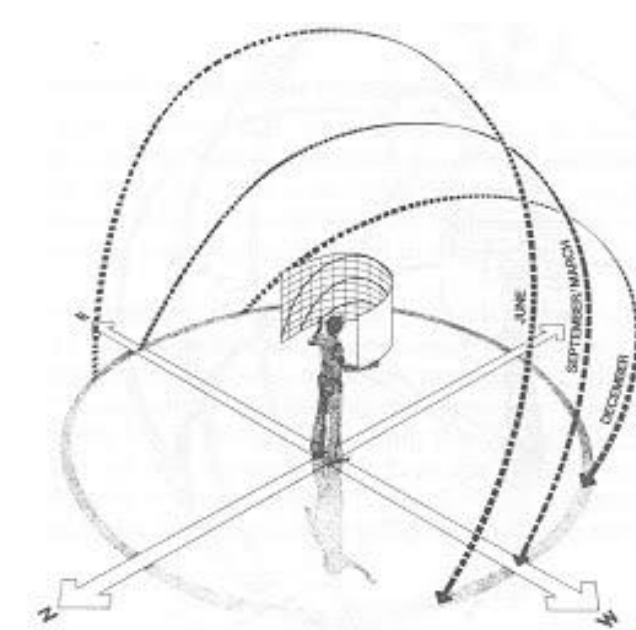
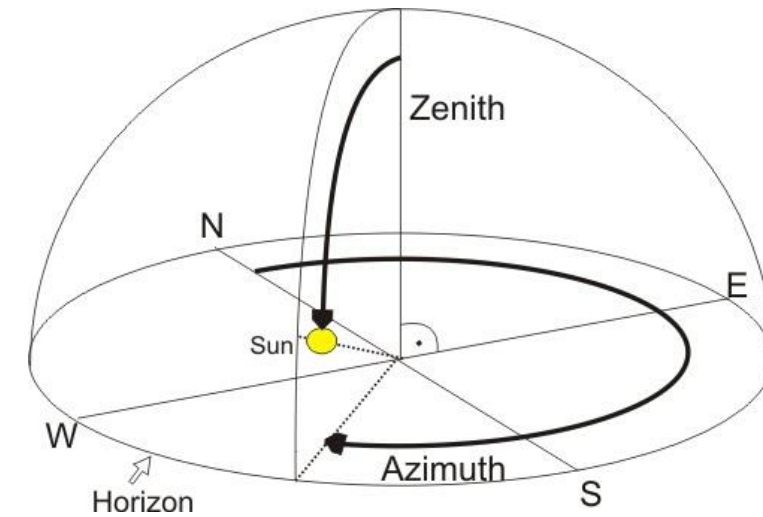
Ως γνωστόν η γη στρέφεται γύρω από τον ήλιο στην διάρκεια ενός χρόνου, διαγράφοντας μια ελαφρώς ελλειπτική τροχιά. Ο άξονας της γης δεν είναι κάθετος στο επίπεδο περιστροφής της γύρω από τον ήλιο, αλλά σχηματίζει μια γωνία 23° 27', γεγονός που καθορίζει την διαφορετική πρόσπτωση των ακτίνων του ηλίου στα ημισφαίρια της γης.

Προκειμένου να προσδιοριστεί ο ηλιασμός ενός κτιρίου ή ενός οικοπέδου προβαίνουμε στην παραδοχή των φαινόμενων τροχιών του ηλίου, δηλαδή θεωρούμε ότι η γη παραμένει σταθερή, ενώ ο ήλιος κινείται. Αυτή η παραδοχή διευκολύνει στην γεωμετρική απεικόνιση των φαινόμενων τροχιών του ηλίου, οι οποίες ακολουθούν μια μεγάλη συνεχή σπείρα. Οι φαινόμενες τροχιές του ηλίου ταυτίζονται ανά δυο μήνες εκτός του Δεκεμβρίου και του Ιουνίου. Ο μήνας Δεκέμβριος έχει την χαμηλότερη τροχιά, ενώ ο Ιούνιος την υψηλότερη.

Για να κατανοηθεί η επίδραση του ηλίου στο σχεδιασμό κτιρίων και συνόλων, πρέπει να γίνει γνωστή η θέση του στον ουρανό και στον ορίζοντα αντίστοιχα. Η θέση αυτή προσδιορίζεται από την στερεά γωνία, η οποία αναλύεται σε δυο επίπεδες γωνίες: την γωνία ύψους που ορίζεται από την θέση του ηλίου στον ουρανό ως προς το οριζόντιο επίπεδο, και την αζιμούθια γωνία, η οποία ορίζεται από την ορθή προβολή της θέσης του ηλίου στο οριζόντιο επίπεδο, σε σχέση με την

πραγματική κατεύθυνση του νότου. Οι γωνίες του ηλίου –ύψος και αζιμούθια– μπορούν να προσδιοριστούν αναλυτικά ή γραφικά.

Ο προσδιορισμός του ηλιασμού βασίζεται στην συσχέτιση των γεωμετρικών δεδομένων του κτιρίου με τα γεωμετρικά δεδομένα της εκάστοτε θέσης του ηλίου. Με άλλα λόγια, επιχειρείται, με βάση τις φαινόμενες τροχιές του ηλίου, να καθοριστεί ο ηλιασμός ενός χώρου ή κτιρίου σε όλη την διάρκεια του χρόνου.



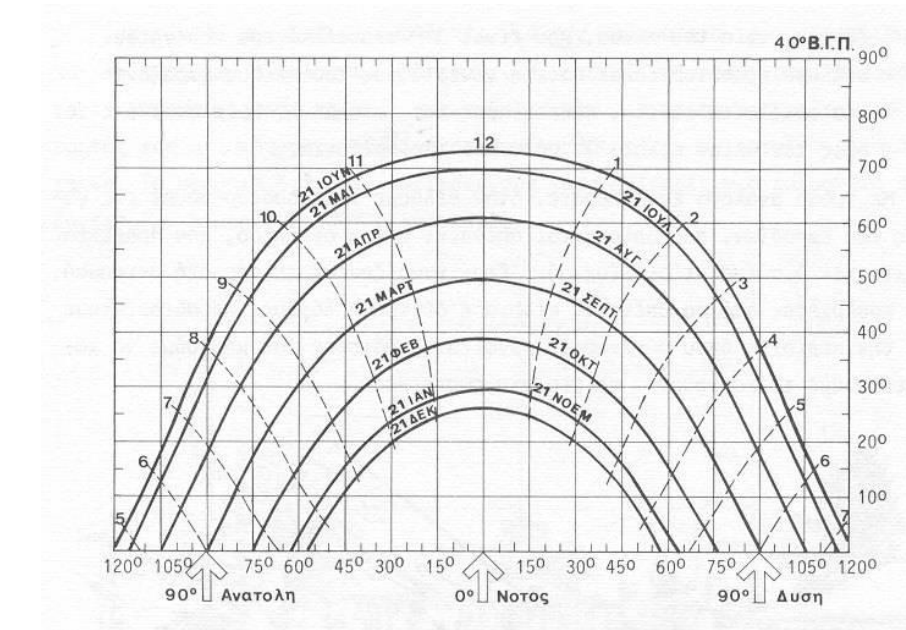
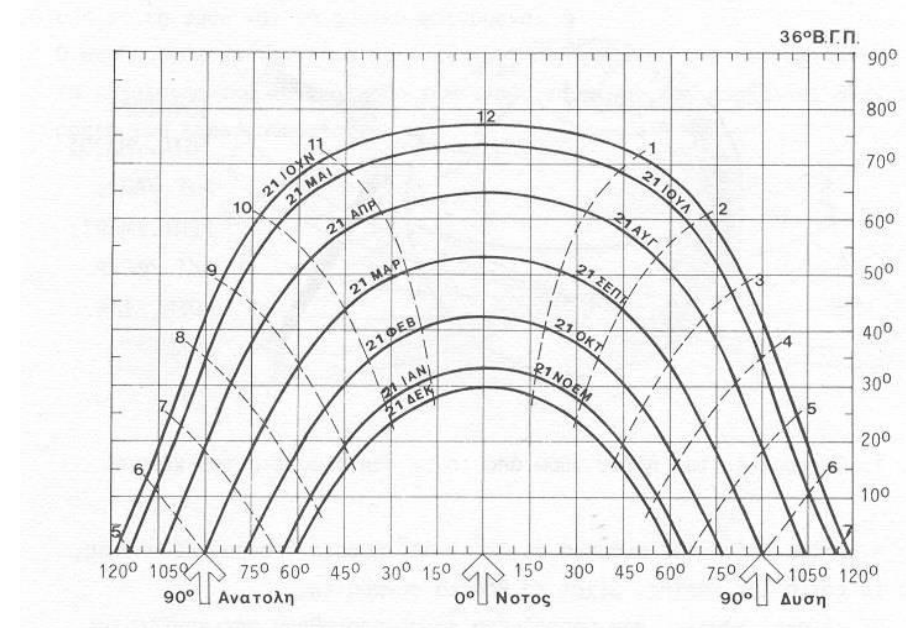
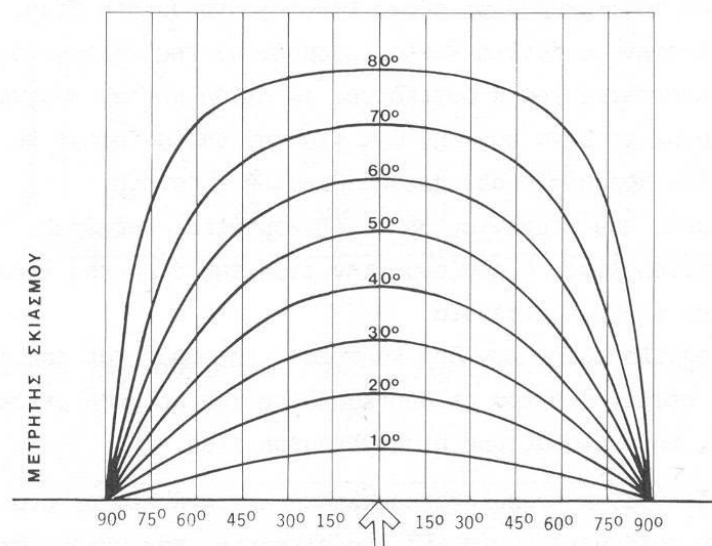
6.1.4. ΗΛΙΑΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Ηλιακοί χάρτες ονομάζονται τα διαγράμματα, τα οποία απεικονίζουν τις φαινόμενες τροχιές του ηλίου στο επίπεδο ορθής προβολής, για συγκεκριμένο γεωγραφικό πλάτος. Με τα διαγράμματα αυτά προσδιορίζεται η θέση –ύψους και αζιμουθίου– του ηλίου για κάθε μήνα –συνήθως την 21^η του μήνα –για όλες τις ώρες της ημέρας. Έχουν δημιουργηθεί ηλιακοί χάρτες για όλα τα γεωγραφικά πλάτη τα οποία διαφέρουν μεταξύ τους κατά 4°. Για την Ελλάδα, με γεωγραφικό πλάτος από 32°, στα νότια της Κρήτης, μέχρι 41° στο βορειότερο τμήμα της χώρας, υπάρχουν διαθέσιμοι τρεις ηλιακοί χάρτες, για 40°, 36° και 32°, ενώ μπορούν να κατασκευαστούν τέτοιοι χάρτες για ενδιάμεσα γεωγραφικά πλάτη, με βάση τα μετεωρολογικά δεδομένα.

Σε κάθε ηλιακό χάρτη απεικονίζονται επτά (7) φαινόμενες τροχιές του ηλίου, από τις οποίες αυτή του Δεκεμβρίου έχει την χαμηλότερη τροχιά, ενώ του Ιουνίου έχει την μεγαλύτερη. Οι υπόλοιπες φαινόμενες τροχιές αντιστοιχούν σε δυο μήνες, φθινόπωρο και άνοιξη. Η εκάστοτε θέση του ηλίου ορίζεται από την γωνία αζιμουθίου και την γωνία ύψους. Στην κάτω οριζόντια ευθεία του ηλιακού χάρτη καταγράφονται οι γωνίες αζιμουθίου ως προς τον ηλιακό νότο, που βρίσκεται στο κέντρο, με γωνία 0°.

Αριστερά του νότου, στην γωνία των 90° ορίζεται η ανατολή και δεξιά, πάλι στην γωνία των 90°, ορίζεται η δύση. Η κάθετη ευθεία (τεταγμένη) προσδιορίζει τις γωνίες ύψους του ηλίου, για όλες τις ώρες της ημέρας και για όλους τους μήνες. Οι διακεκομμένες καμπύλες προσδιορίζουν τις ηλιακές ώρες, από την ανατολή μέχρι την δύση.

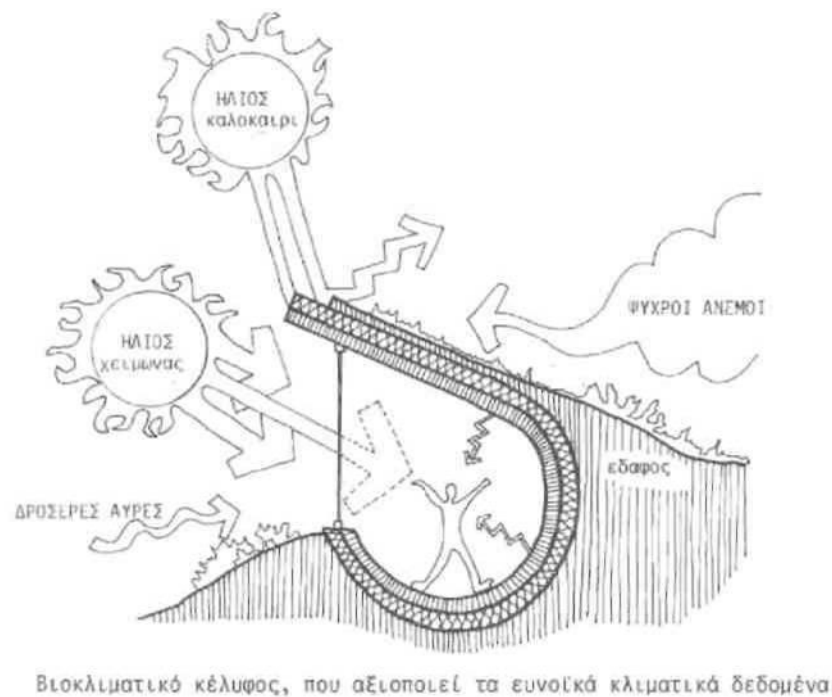
Ο μετρητής σκιασμού χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της σκιάς που δημιουργούν τα απέναντι ή τα κάθετα προς το κτίριο ή το οικόπεδο εμπόδια, για το οποίο ζητούμε να προσδιορίσουμε τον ηλιασμό του. Οι γωνίες ύψους απεικονίζονται από 0°-80°, και ορίζουν την γωνία ύψους του απέναντι εμποδίου ως προς την οριζόντια ευθεία.



6.1.5. ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η βιοκλιματική αντίληψη για το σχεδιασμό εμπεριέχει την προβληματική της προσαρμογής των κτιρίων στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον, με επιδίωξη τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας στο κατώτερο δυνατό επίπεδο, χωρίς να διαταράσσονται οι συνθήκες θερμικής άνεσης. Βασική προϋπόθεση αποτελεί η αξιοποίηση των τοπικών περιβαλλοντικών παραμέτρων, η χρήση της εντόπιας ενέργειας, υπό ανανεώσιμη και συνεπώς ανεξάντλητη μορφή.

Συνεπώς η αρχιτεκτονική σύλληψη πρέπει να αξιοποιεί τα τοπικά κλιματικά δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, από τα στοιχεία του κλίματος αξιοποιήσιμα είναι: η ηλιακή ενέργεια για την θέρμανση των κτιρίων το χειμώνα και αντίστροφα η εκμετάλλευση των δροσερών ανέμων το καλοκαίρι για τον φυσικό δροσισμό του χώρου. Αντίθετα οι ψυχροί χειμωνιάτικοι άνεμοι πρέπει να αποφεύγονται, καθώς και η επίδραση της έντονης ακτινοβολίας του ηλίου το καλοκαίρι.



Οι βασικές αρχές σχεδιασμού προκειμένου το κτίριο να ανταποκρίνεται στην βιοκλιματική αντίληψη έχουν ως εξής:

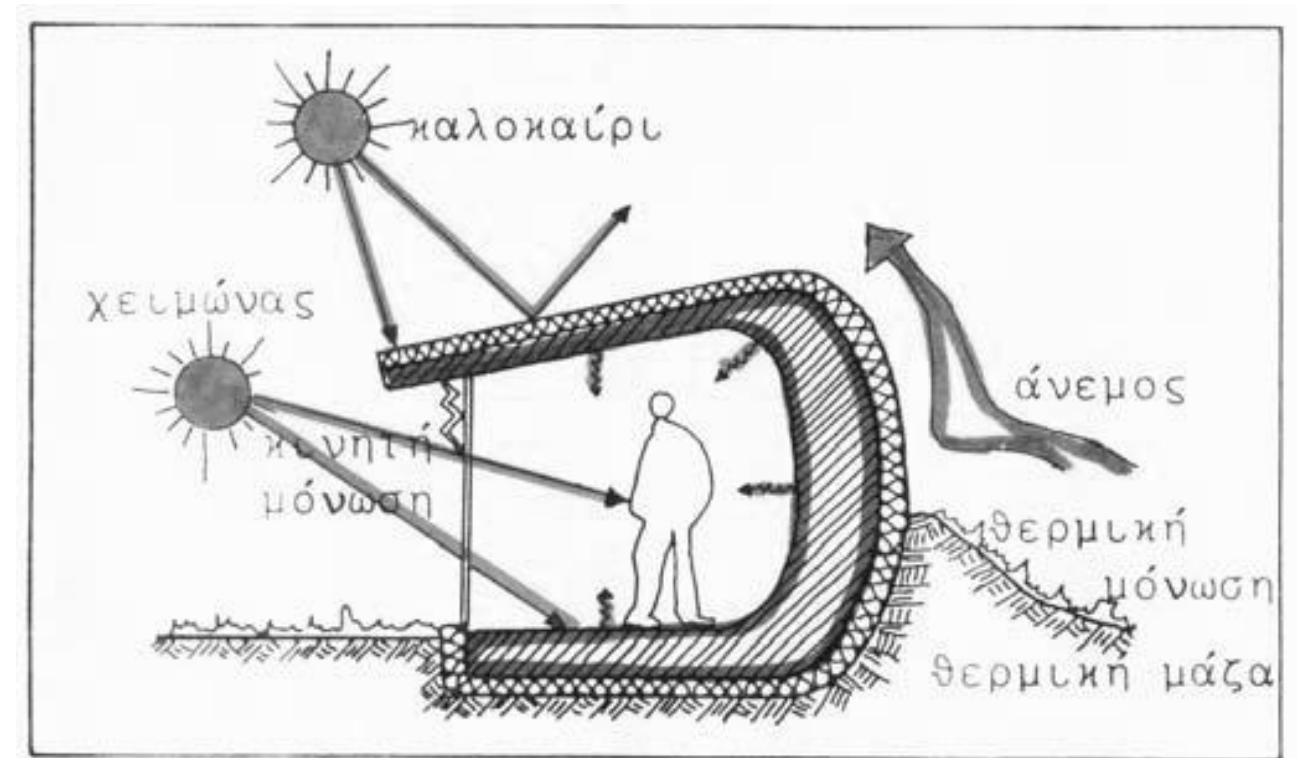
- 1) το κτίριο να λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης το χειμώνα,
- 2) το κτίριο να λειτουργεί ως αποθήκη θέρμανσης,
- 3) το κτίριο να λειτουργεί ως παγίδα θερμότητας,
- 4) το κτίριο να λειτουργεί ως αποθήκη φυσικής ψύξης το καλοκαίρι.

Οι αρχές αυτές, για να είναι εφαρμόσιμες, πρέπει να πληρούν ορισμένες προϋποθέσεις, οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια.

6.1.5.1 Το κτίριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης

Προκειμένου να διασφαλίζεται η λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη το χειμώνα, ο σχεδιασμός του οφείλει να υπακούει σε κάποιους κανόνες-προϋποθέσεις. Οι προϋποθέσεις αυτές σχετίζονται με:

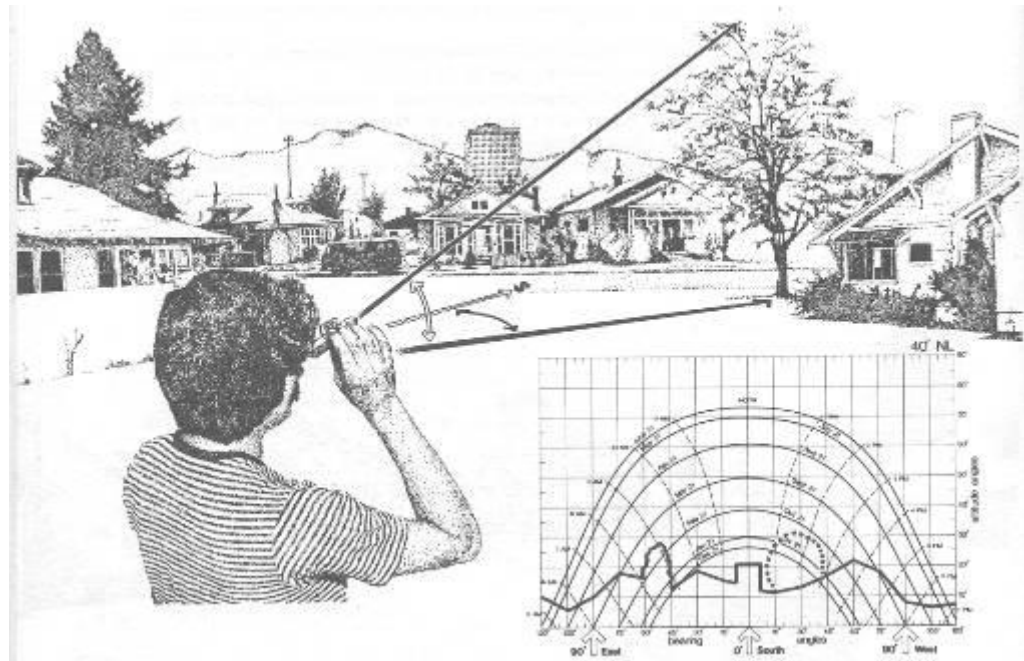
1. τον κατάλληλο προσανατολισμό-οροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο,
2. το κατάλληλο σχήμα του κτιρίου,
3. το μέγεθος των ανοιγμάτων συναρτήσει του προσανατολισμού,
4. την λειτουργική διάρθρωση των εσωτερικών χώρων.



6.1.5.2. Η κατάλληλη χωροθέτηση του κτιρίου

Επαρκής θερμική ενέργεια από τον ήλιο το χειμώνα προσφέρεται από τις 9.00 π.μ. μέχρι τις 3.00 μ.μ., ηλιακή ώρα. Κατά τις ώρες αυτές η διαθέσιμη ποσότητα θερμότητας από τον ήλιο μπορεί να καλύψει το σύνολο ή μεγάλο μέρος των θερμαντικών αναγκών του κτιρίου. Συνεπώς η οροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο και, κυρίως, ο προσανατολισμός του πρέπει να είναι προς το νότο, για να εξασφαλίζεται επάρκεια ηλιασμού.

Εργαλεία για την οροθέτηση του κτιρίου και τον αποτελεσματικό έλεγχο –ώρες και μήνες ηλιασμού– αποτελούν οι ηλιακοί χάρτες. Οι χάρτες αυτοί, όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι σχεδιασμένοι για συγκεκριμένα γεωγραφικά πλάτη και παρέχουν μια πλήρη εικόνα της θέσης του ηλίου –γωνίας ύψους και αζιμουθίου. Συνεπώς η συσχέτιση των φαινόμενων τροχιών του ηλίου με την γεωμετρία του περιβάλλοντος και το οικοπέδο χώρου (κτίρια, δέντρα, λόφος κ.λπ.), παρέχει μια πλήρη εικόνα της καταλληλότερης θέσης για την τοποθέτηση του νέου κτιρίου. Στον ηλιακό χάρτη εντάσσουμε τις γωνίες ύψους και αζιμουθίου των εμποδίων που περιβάλλουν το οικοπέδο, είτε χρησιμοποιώντας κάποιο θεοδόλιχο, είτε την γωνία που παρέχεται από την τομή, η οποία προσδιορίζεται από το ύψος του απέναντι κτιρίου-εμποδίου και την απόσταση από το σημείο έλεγχου.

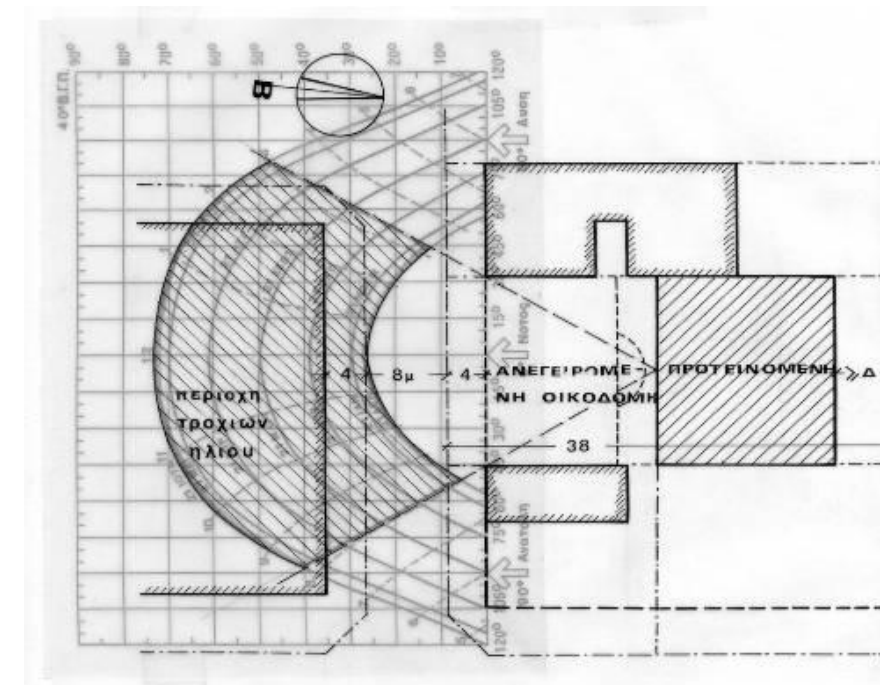
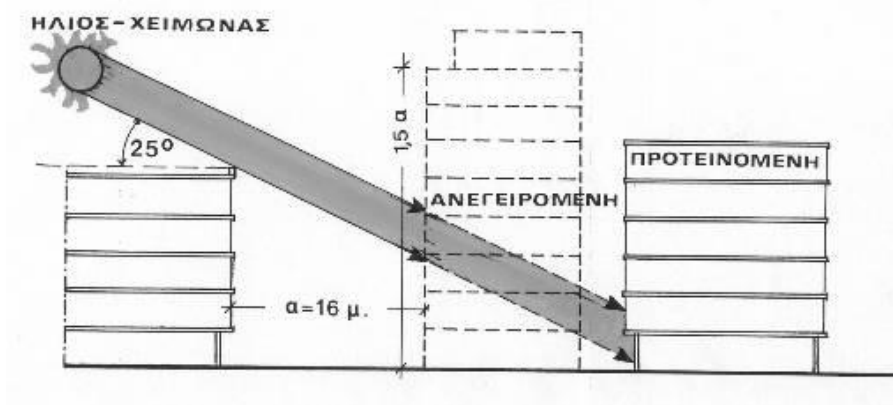


Με άλλα λόγια, με βάση το τοπογραφικό και τους όρους δόμησης που ισχύουν για την περιοχή, προσδιορίζουμε την γωνία ύψους των εμποδίων που περιβάλλουν το οικοπέδο μας, είτε επί της οικοδομικής γραμμής είτε σε υποχώρηση από την οικοδομική γραμμή σε θέση της επιλογής μας. Η γωνία αζιμουθίου των εμποδίων προσδιορίζεται είτε ως προς την γωνία απόκλισης από την κατεύθυνση του βορρά, είτε ως προς την απόκλιση από τον ηλιακό νότο.

Πιο αναλυτικά ακολουθούμε τα εξής βήματα:

- 1) Προσανατολίζουμε το οικοπέδο μας ή το κτίριο στον ηλιακό χάρτη. Εάν είναι νότιο ταυτίζουμε την γωνία αζιμουθίου του οικοπέδου με την γωνία 0° του χάρτη, η οποία αντιστοιχεί στον ηλιακό νότο. Εάν είναι ανατολικό το ταυτίζουμε με την γωνία των 90° στα αριστερά του νότου, ενώ αν είναι δυτικό με την γωνία των 90° δεξιά του νότου. Δηλαδή ως παρατηρητές βλέπουμε προς το νότο, οπότε αριστερά μας είναι η ανατολή και δεξιά η δύση.

- 2) Στην περίπτωση που το κτίριο ή το οικοπέδο έχει άλλο προσανατολισμό –όχι ακριβώς νότιο, ανατολικό ή δυτικό– χαράζουμε την κάθετη στην οικοδομική γραμμή του οικοπέδου και προσδιορίζουμε την απόκλιση από τον νότο. Στη συνέχεια σημειώνουμε στον ηλιακό χάρτη τον ακριβή προσανατολισμό του υπό εξέταση κτιρίου.
- 3) Επίσης, ορίζουμε τα αζιμουθία των απέναντι εμποδίων και υψώνουμε κάθετες ως προς την οριζόντια. Τα σημεία τομής των γωνιών, που αντιστοιχούν στην γωνία ύψους των εμποδίων με τις κάθετες που υψώνουμε (γωνίες αζιμουθίου), μας ορίζουν σημειακά τα απέναντι εμπόδια.
- 4) Η ίδια διαδικασία ακολουθείται για κάθε εμπόδιο, οπότε προκύπτουν πολλά σημεία τομής (βλ. αριστερή εικ.) το αποτέλεσμα είναι μια τεθλασμένη γραμμή, η οποία καθορίζει την σκιά του περιβάλλοντος χώρου στο υπό έλεγχο οικοπέδο ή κτίριο.
- 5) Εάν τα απέναντι κτίρια είναι ισούψη, λόγω οικοδομικού κανονισμού, τότε η τεθλασμένη γραμμή σκιασμού γίνεται καμπύλη και μπορεί να προσδιοριστεί άμεσα με την χρήση του μετρητή σκιάς, στο οποίο απεικονίζονται οι γωνίες ύψους των απέναντι εμποδίων. Τα αζιμουθία έχουν ήδη οριστεί όπως αναφέρεται στο βήμα (γ).

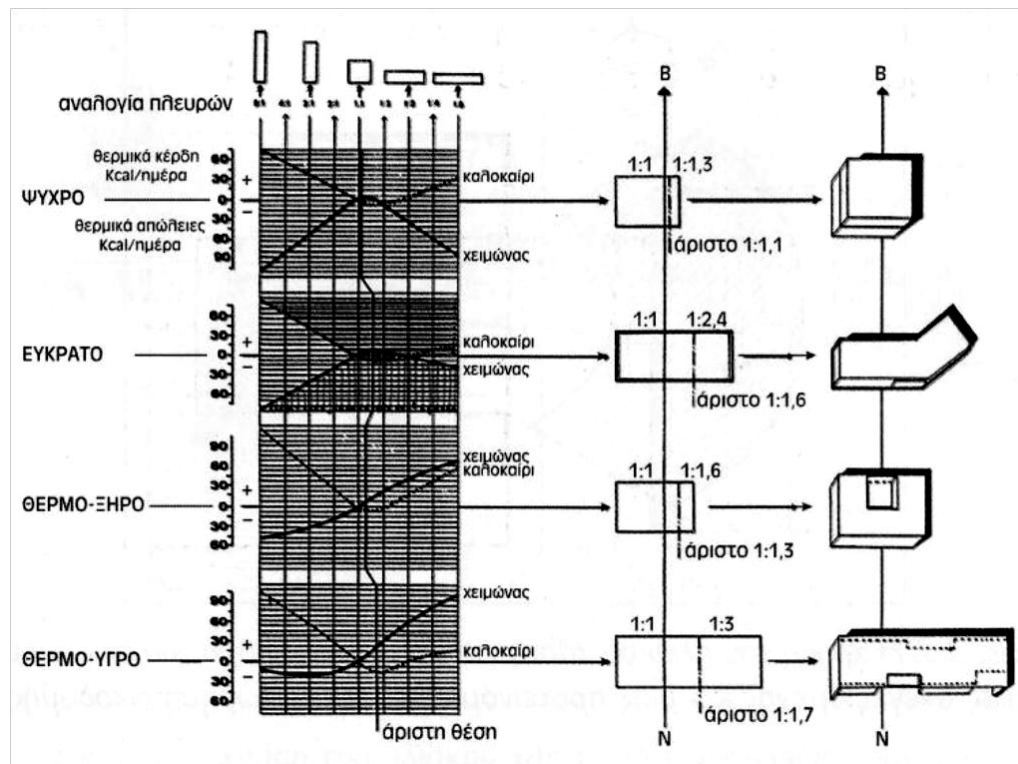


6.1.5.3. Το κατάλληλο σχήμα του κτιρίου

Το σχήμα του κτιρίου επηρεάζει τις ανάγκες του σε θέρμανση, ψύξη και φωτισμό. Επίσης, τα κλιματικά δεδομένα του κάθε τόπου επηρεάζουν το σχήμα του κτιρίου. Ένα κτίριο επίμηκες κατά τον άξονα ανατολή-δύση προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς το νότο για την συλλογή της ηλιακής θερμότητας το χειμώνα. Παράλληλα, το καλοκαίρι η σκίαση της νότιας πλευράς είναι σχετικά πιο εύκολη, ενώ οι δυσμενείς προσανατολισμοί ανατολή και κυρίως δύση έχουν περιορισμένη επιφάνεια και συνεπώς μικρότερη επιβάρυνση από τον ήλιο το καλοκαίρι.

Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για τον προσδιορισμό του άριστου σχήματος κτιρίου, σε δεδομένο γεωγραφικό πλάτος και κλιματικές συνθήκες προέκυψαν συνοπτικά τα εξής αποτελέσματα:

- το κτίριο κύβος δεν είναι το βέλτιστο σχήμα για οποιεσδήποτε κλιματικές συνθήκες, παρά το γεγονός ότι έχει τις μικρότερες θερμικές απώλειες το χειμώνα. Αυτό το συμπέρασμα, βέβαια, δεν σημαίνει ότι ως γεωμετρική μορφή ο κύβος δεν είναι αποδεκτός. Άλλωστε, με τυχόν μετασχηματισμούς που επιφέρουμε στο αρχικό σχήμα του κύβου, οι επιφάνειες που προκύπτουν προς το νότο καθίστανται ευνοημένες.
- όλα τα σχήματα κτιρίου, τα επιμήκη κατά τον άξονα βορρά-νότου, λειτουργούν λιγότερο αποτελεσματικά σε σχέση με το τετράγωνο σε κάτοψη κτίριο. Τα αποτελέσματα είναι αρνητικά τόσο για το χειμώνα, όσο και για το καλοκαίρι.
- η άριστη μορφή κτιρίου, για οποιοδήποτε κλίμα, είναι η επιμήκης στον άξονα ανατολή-δύση, με διαφορετικές όμως αναλογίες.

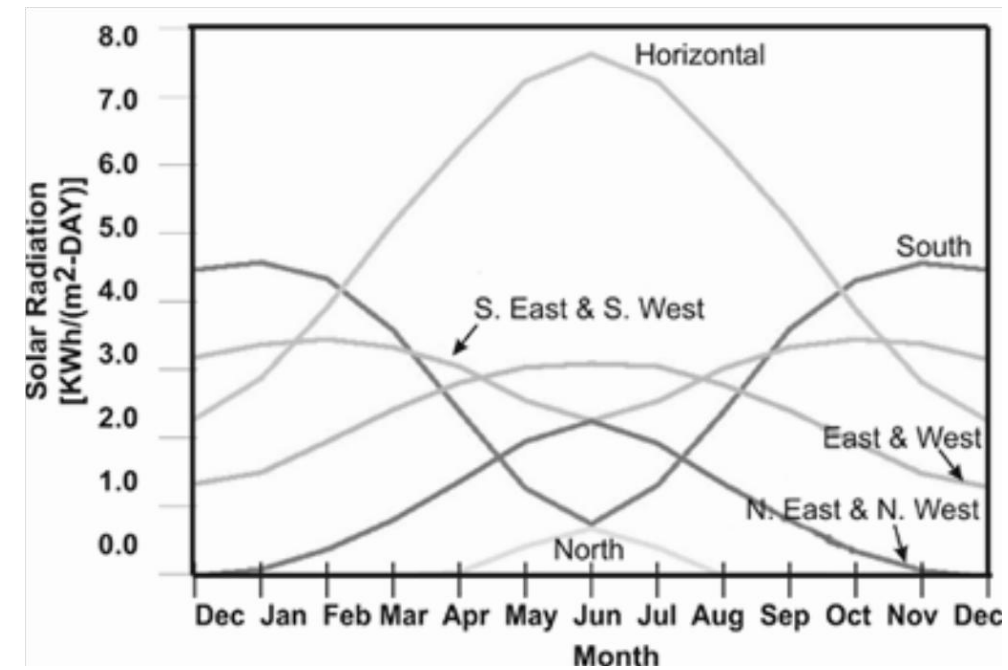


6.1.5.4. Ο προσανατολισμός

Το ζήτημα του προσανατολισμού είναι σύνθετο, γιατί εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως είναι:

- η τοπογραφία της περιοχής και το ανάγλυφο του εδάφους,
- το φυσικό τοπίο,
- ο κυκλοφοριακός θόρυβος,
- οι κλιματικές συνθήκες, κυρίως άνεμοι και ηλιακή ακτινοβολία.

Για την εύκρατη ζώνη, σε σχέση με τις κλιματικές συνθήκες, ο καλύτερος προσανατολισμός είναι ο νότιος, γιατί η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία είναι σχεδόν τριπλάσια σε σχέση με την αντίστοιχη σε ανατολή και δύση, για την περίοδο του χειμώνα. Για το καλοκαίρι μειώνεται σχεδόν στο μισό για τις νότιες επιφάνειες, σε σχέση με τις ανατολικές και δυτικές.



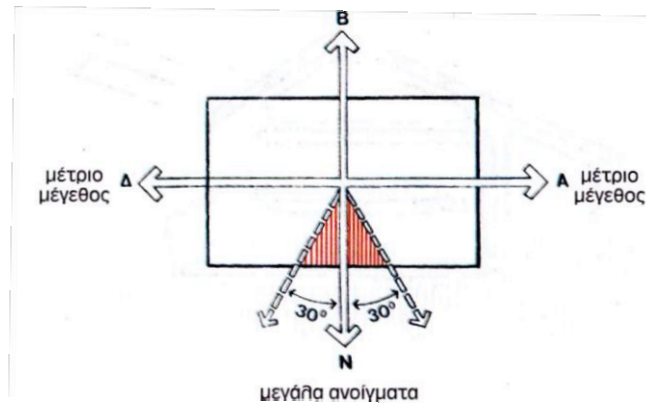
Ο V. Oglyay συμπεραίνει ότι: «για 40° βόριο γεωγραφικό πλάτος ο καλύτερος προσανατολισμός βρίσκεται 17.5° ανατολικότερα του νότου», γιατί αφενός εξασφαλίζει την μεγαλύτερη ποσότητα ηλιασμού το χειμώνα και προστασία από τους ψυχρούς βόρειους ανέμους και αφετέρου το καλοκαίρι το κτίριο δροσίζεται από τις αύρες, ενώ παράλληλα μειώνεται η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, περιορίζοντας έτσι τις πιθανότητες υπερθέρμανσης του κτιρίου.

Σε χαμηλότερα γεωγραφικά πλάτη, 40° και κάτω, οι νότιες επιφάνειες έχουν ακόμα μεγαλύτερο ηλιακό όφελος το χειμώνα, ενώ οι ανατολικές και, κυρίως, οι δυτικές είναι ιδιαίτερα επιβαρυνμένες το καλοκαίρι.

Από έρευνα του B. Anderson*, για την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας σε διαφορετικά σχήματα κατόψεων και διαφορετικούς προσανατολισμούς, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο θερμικό κέρδος, για την 21^η Ιανουαρίου σε 40° Β.Γ.Π., έχει το κτίριο όταν ο μεγάλος άξονας του βρίσκεται στην κατεύθυνση ανατολής-δύσης και απόκλιση ±25° ανατολικά ή δυτικά του νότου. Για προσανατολισμό με μεγαλύτερη απόκλιση από το νότο, το θερμικό κέρδος μειώνεται. Όμως, και μέχρι 30° απόκλιση από το νότο, προς ανατολή και δύση, το ηλιακό θερμικό κέρδος παραμένει περίπου το ίδιο με το καθεαυτό νότιο προσανατολισμό. Συνεπώς τα κτίρια αποκομίζουν περίπου το ίδιο θερμικό όφελος και όταν προσανατολίζονται εκατέρωθεν του νότου, με απόκλιση ±30°.

6.1.5.5. Το μέγεθος των ανοιγμάτων

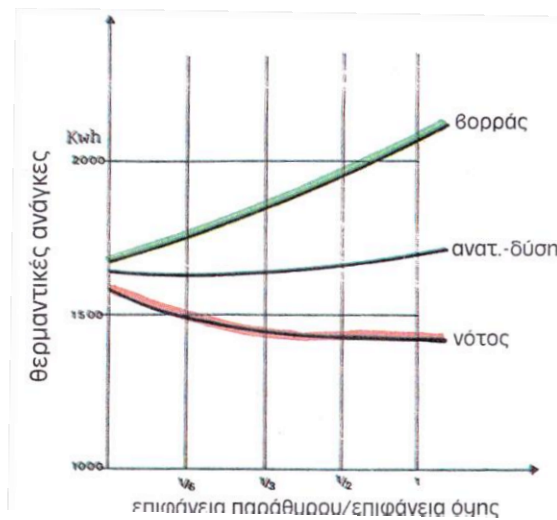
Ο προσανατολισμός και το μέγεθος των ανοιγμάτων αποτελούν βασικό παράγοντα για την λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη. Το γυαλί είναι υλικό πολύ λίγο θερμομονωτικό. Οι θερμικές απώλειες από τα υαλοστάσια είναι πολλαπλάσιες σε σύγκριση με μια τοιχοποιία καλά θερμομονωμένη. Ωστόσο η γυάλινη επιφάνεια δεν αποτελεί μόνο πηγή θερμικών απωλειών, αλλά και πηγή θερμικών απολαυών από τον ήλιο, αρκεί να έχει τον κατάλληλο προσανατολισμό. Η πιο πρόσφατη άποψη είναι ότι, η γυάλινη επιφάνεια είναι ο πιο οικονομικός ηλιακός συλλέκτης, ο πιο αποδοτικός, αρκεί να προσανατολίζεται στο νότο, με ανοχή ±30° ανατολικότερα ή δυτικότερα του νότου.



Προτείνονται, λοιπόν, μεγάλα μεγέθη ανοιγμάτων στον νότο, με μόνο ή διπλό τζάμι, ανοίγματα μέτριων διαστάσεων στην ανατολή και δύση και μικρά σχετικά ανοίγματα στην βορινή πλευρά του κτιρίου με διπλό τζάμι, εκτός αν η θέα βρίσκεται προς βορρά, οπότε μεταβάλλεται το μέγεθος των ανοιγμάτων.

Τα αποτελέσματα των ερευνών για το θερμικό ισοζύγιο του νότιου γυάλινου ανοίγματος έχουν ως εξής:

- στην περίπτωση του διπλού υαλοπίνακα, τα κέρδη από τον ήλιο είναι μεγαλύτερα από τις θερμικές απώλειες και η συμβολή του θετική στο θερμικό ισοζύγιο κατά 23%, για την περίοδο του χειμώνα.



- στην περίπτωση του διπλού υαλοπίνακα με εξώφυλλα, η θετική συμβολή είναι ακόμη μεγαλύτερη, ίση περίπου με 56%, σε σχέση με τις θερμικές απώλειες.

Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι το νότιο άνοιγμα προκειμένου να λειτουργήσει ως ηλιακός συλλέκτης, δηλαδή να κερδίζει θερμότητα περισσότερη από όση χάνει, θα πρέπει να έχει καλά θερμικά χαρακτηριστικά, όπως διπλό τζάμι, εξώφυλλα (καλύτερα μονωμένα) και καλή συναρμογή των κουφωμάτων στην επαφή τους.

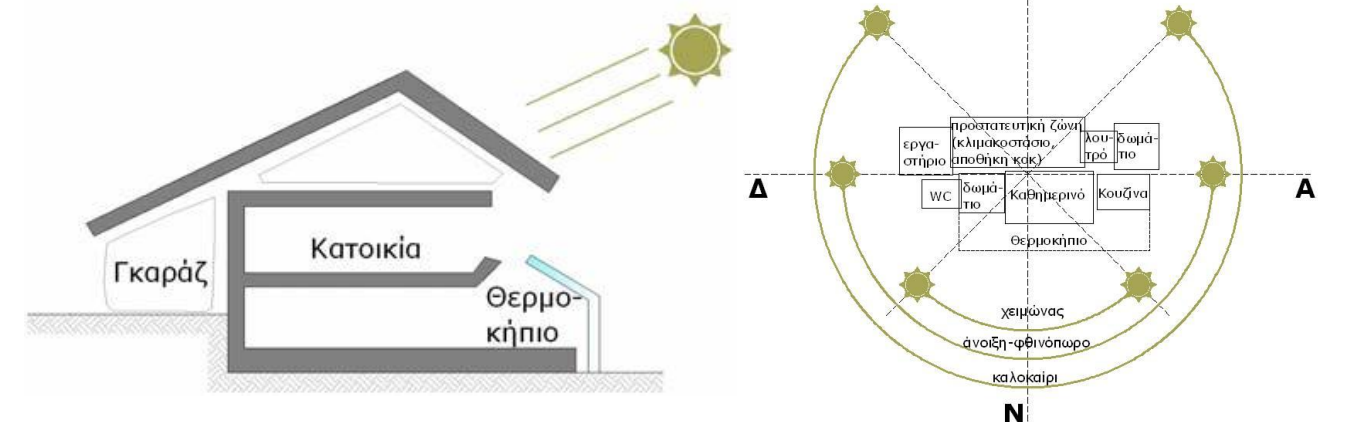
Η μελέτη προέρχεται από το Ερευνητικό Κέντρο C.S.T.B. της Γαλλίας.

6.1.5.6. Η διάρθρωση των εσωτερικών χώρων

Ο προσανατολισμός των εσωτερικών χώρων παραμένει ένα κρίσιμο ζήτημα, εξαρτώμενος από τη χρήση ενός χώρου και τις ανάγκες των ενοίκων. Η βορεινή πλευρά του κτηρίου το χειμώνα είναι η πιο ψυχρή, η λιγότερη φωτεινή και δε δέχεται καθόλου ήλιο. Για τους λόγους αυτούς, στην πλευρά αυτή τοποθετούνται οι χώροι των οποίων η χρήση είναι ολιγόωρη, ενώ ταυτόχρονα λειτουργούν ως ζώνη προστασίας από τους ψυχρούς ανέμους και ως χώροι ανάσχεσης των θερμικών απωλειών των κύριων χώρων ζωής. Για παράδειγμα, στην κατοικία προς το βορρά τοποθετούνται τα κλιμακοστάσια, λουτρό -W.C., αποθήκη και χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων.

Στη νότια πλευρά τοποθετούνται οι χώροι κύριας και πολύωρης χρήσης, έτσι ώστε να απολαμβάνουν τα θερμικά κέρδη από τον ήλιο το χειμώνα, είναι πιο ευχάριστοι και πιο φωτεινοί, ενώ παράλληλα παρέχουν τη δυνατότητα ένταξης παθητικών ηλιακών συστημάτων.

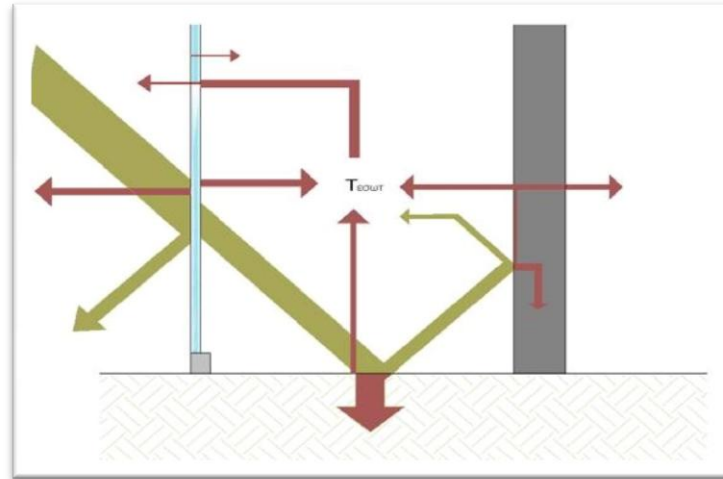
Η ανατολική και η δυτική πλευρά δέχονται ισόποση ηλιακή ακτινοβολία, μικρότερη το χειμώνα και μεγαλύτερη το καλοκαίρι. Ωστόσο, η δυτική πλευρά είναι η πιο επιβαρυνμένη, γιατί το καλοκαίρι στην ήδη υψηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος προστίθεται και η θερμότητα του ήλιου τις μεταμεσημβρινές ώρες. Η νότια πλευρά δέχεται την μεγαλύτερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και τη μικρότερη το καλοκαίρι. Είναι η πιο φωτεινότερη και η πιο ευχάριστη περιοχή του κτιρίου και συνεπώς και η καταλληλότερη για την τοποθέτηση των χώρων που χρησιμοποιούνται τις περισσότερες ώρες της ημέρας.



*Anderson B., «SOLAR ENERGY: Fundamentals in buildings design» Total Environmental Actions, Inc. 1977, σελ 37.

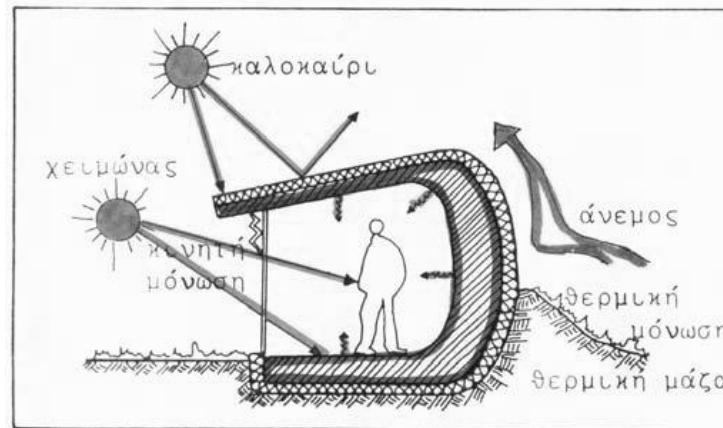
6.1.5.7. Το κτίριο ως αποθήκη θερμότητας

Μια σημαντική αρχή για την βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου είναι η διασφάλιση θερμικής μάζας, στην οποία αποθηκεύεται η θερμότητα που προέρχεται από την συλλογή της ηλιακής ενέργειας. Εφόσον το κτίριο λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης πρέπει η θερμότητα αυτή να αποθηκευτεί στη μάζα του κτιρίου, προκειμένου να αποδοθεί και πάλι στον εσωτερικό χώρο στην διάρκεια της νύχτας.



Ο πιο αποτελεσματικός «αποθηκευτής» θερμότητας είναι η ίδια η κατασκευή του κτιρίου, δηλαδή τα δάπεδα, οι τοιχοποιίες, οι οροφές. Όλα τα δομικά υλικά απορροφούν και αποθηκεύουν θερμότητα, το καθένα όμως σε διαφορετικό βαθμό και ποσότητα, ανάλογα με την πυκνότητα (ρ) της μάζας του και το συντελεστή ειδικής θερμότητας (c). Τα βαριά υλικά, μπετόν, πέτρα, τούβλα, έχουν μεγαλύτερη πυκνότητα και συνεπώς μεγαλύτερη ικανότητα για θερμική αποθήκευση.

Η ηλιακή ενέργεια προσπίπτει στα ανοίγματα και περνά μέσα από αυτά στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου, όπου μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια απορροφούμενη από τα υλικά της κατασκευής και τα αντικείμενα που βρίσκονται στον χώρο. Η μετατροπή της φωτεινής ενέργειας σε θερμική σημαίνει αλλαγή του μήκους κύματος, γεγονός που δεν επιτρέπει την διαφυγή της από τα τζάμια προς τα έξω, συνεπώς εγκλωβίζεται και απορροφάται από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου, μέχρις ότου η ικανότητα τους για αποθήκευση θερμότητας κορεστεί.



Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα της κατασκευής που αποθηκεύει θερμότητα τόσο η θερμοκρασία του χώρου παραμένει πιο σταθερή, σε επίπεδα θερμικής άνεσης για πολλές ώρες, χωρίς να χρειάζεται βοηθητική θέρμανση από άλλες πηγές ή να προκαλείται υπερθέρμανση του αέρα και δυσφορία.

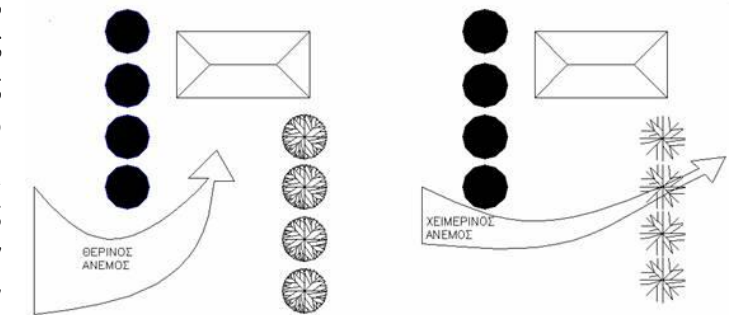
Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά ένα κτίριο ως αποθήκη ηλιακής θερμότητας πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- να διαθέτει υλικά κατασκευής με αυξημένη θερμοχωρητικότητα,
- τα δομικά αυτά στοιχεία ή υλικά, με μεγάλη θερμοχωρητικότητα να είναι ισοκατανεμημένα στο σύνολο της κατασκευής.

6.1.5.8. Το κτήριο ως παγίδα θερμότητας

Για την αποτελεσματική λειτουργία του κτηρίου, ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη, είναι ανάγκη η θερμότητα, που προέρχεται από την ηλιακή ακτινοβολία, να παγιδεύεται στο εσωτερικό του. Προς τούτο συνιστάται αφενός προστασία του κτηρίου από τους ψυχρούς χειμερινούς ανέμους και αφετέρου θερμομόνωση του κελύφους του.

- Η προστασία του κτηρίου από τους ψυχρούς, χειμερινούς ανέμους επιτυγχάνεται με κατάλληλους χειρισμούς στο άμεσο εξωτερικό περιβάλλον του: με τη φύτευση αιθάλων δέντρων ή χαμηλής βλάστησης ή ανεμοφράκτη για την εκτροπή των ανέμων ή με την πρόβλεψη κατάλληλων προεξοχών στο κέλυφος του κτηρίου.



ΔΙΟΧΕΤΕΥΣΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΩΝ ΚΑΙ ΘΕΡΙΝΩΝ ΑΝΕΜΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ.

- Για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το κέλυφος του κτηρίου προς το εξωτερικό περιβάλλον επιβάλλεται:

- 1) Κατάλληλη θερμομόνωση των συμπαγών στοιχείων του κελύφους, δηλαδή τοίχων, δαπέδων, οροφών. Οι επιλογές, ως προς τα υλικά και το πάχος της θερμομόνωσης, εξαρτώνται από την κλιματική ζώνη. Ωστόσο, επισημαίνεται ότι για να λειτουργήσει το κτήριο αποτελεσματικότερα, ως αποθήκη θερμότητας, πρέπει η θερμομόνωση των συμπαγών δομικών του στοιχείων να τοποθετείται στην εξωτερική τους πλευρά. Έτσι περιορίζονται και οι θερμογέφυρες. Η περίπτωση κατασκευής διπλού τοίχου από τούβλο με την θερμομόνωση στον πυρήνα, αποτελεί λύση αποδεκτή, αρκεί το πάχος κάθε παρειάς του τοίχου να είναι τουλάχιστον 9 εκ.
- 2) Επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, ανάλογα με την κλιματική ζώνη, με διπλά ή πολλαπλά τζάμια με χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας και εξόφυλλα με θερμομόνωση ή όχι.
- 3) Καλή αεροστεγάνωση των αρμών των κουφωμάτων.

6.1.5.9. Το κτήριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης

Το καλοκαίρι η έντονη ηλιακή ακτινοβολία και οι υψηλές θερμοκρασίες επιβαρύνουν το κτήριο, με αποτέλεσμα να προκαλείται κίνδυνος υπερθέρμανσης στους εσωτερικούς χώρους. Για την

επίτευξη του φυσικού δροσισμού απαιτείται τόσο η προστασία του κτηρίου από τον ήλιο, ιδιαίτερα των ανοιγμάτων του, όσο και η μεταφορά της περίσσειας θερμότητας προς το ύπαιθρο, με φυσικό αερισμό και άλλες τεχνικές που παρατίθενται κατωτέρω.

Συνεπώς οι ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτηρίου, που προτείνονται για την επίτευξη του φυσικού δροσισμού, είναι οι εξής:

- **Ο σκιασμος του κτιριου και των ανοιγματων του**

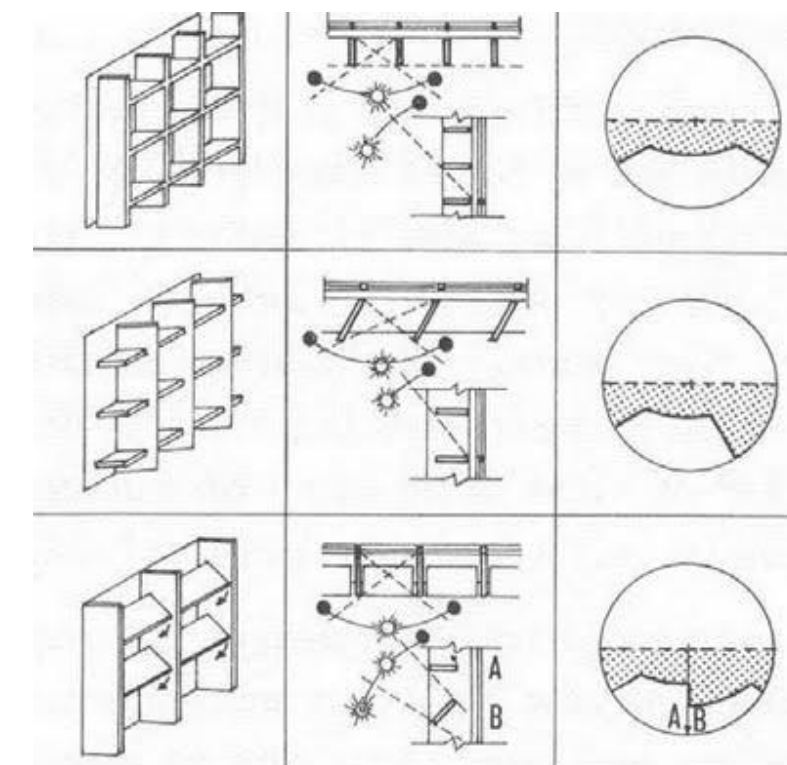
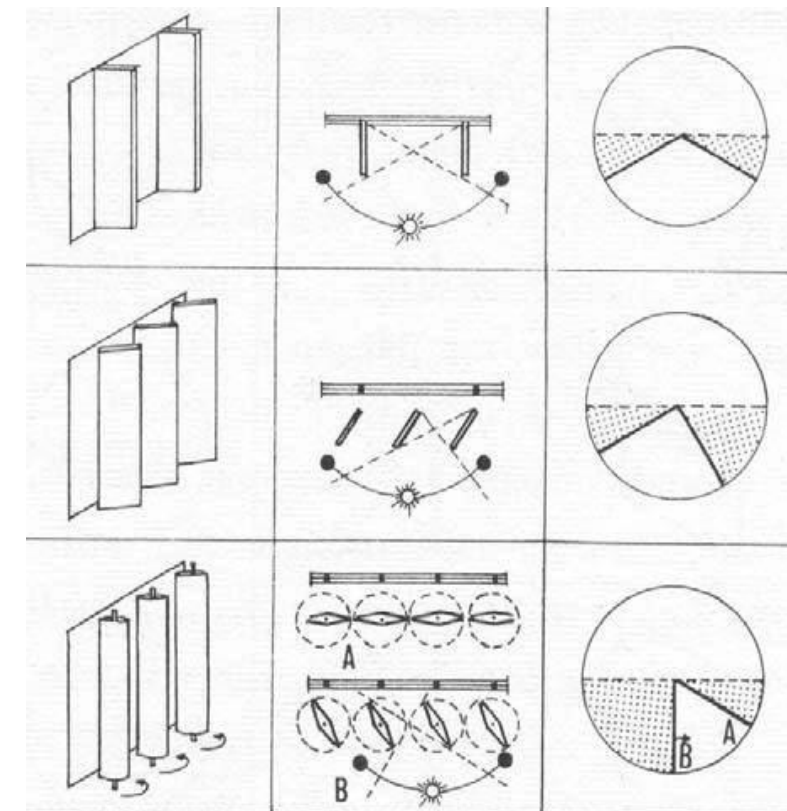
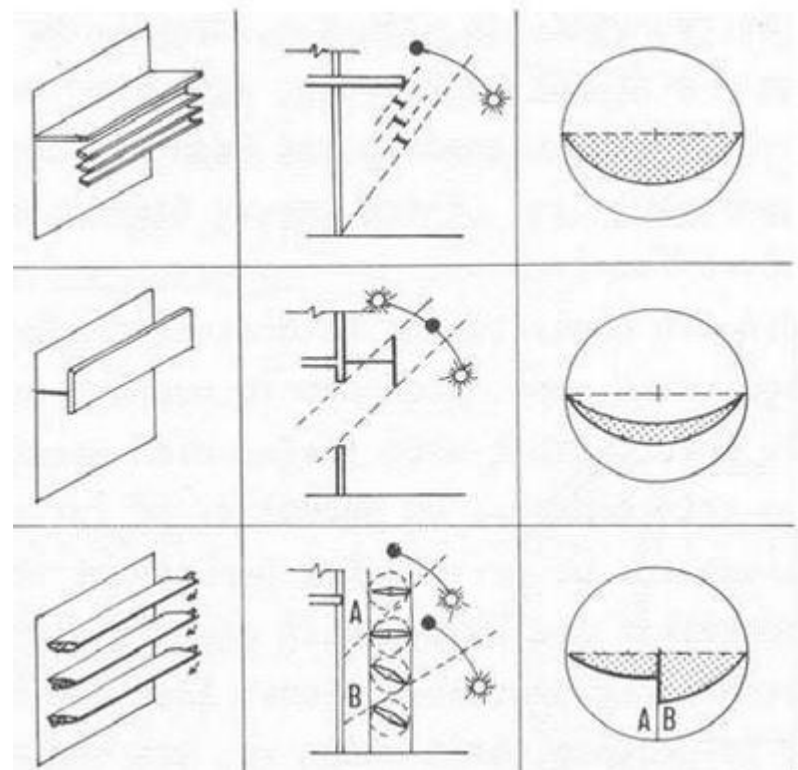
Ο σκιασμος του κτιριου μπορεί να επιτευχθει με την τοποθετηση φυλλοβόλων δέντρων και βλάστησης, σε κατάλληλες θέσεις, στην περίπτωση χαμηλής δόμησης ή μεμονωμένων κτηρίων.

Η ηλιοπροστασια των ανοιγματων και η επιλογη του καταλληλου συστηματος σκιασης είναι συναρτηση του προσανατολισμου της οψης, δηλαδη εξαρταται από την εκαστοτε γωνια υψους και αζιμουθιου των φαινομενων τροχιων του ηλιου.

Για το νότιο προσανατολισμό τα πιο κατάλληλα συστήματα σκίασης είναι τα οριζόντια, σταθερά ή κινητά. Το βάθος της προεξοχής καθορίζεται από το ύψος του ανοίγματος και το ύψος του ήλιου, δηλαδή από το γεωγραφικό πλάτος του τόπου.

Για τον ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό κατάλληλα είναι τα κατακόρυφα συστήματα σκίασης, κάθετα στην όψη του κτηρίου ή υπό κλίση.

Για νοτιανατολικό και νοτιοδυτικό προσανατολισμό, τα συστήματα σκίασης πρέπει να είναι συνδυασμός οριζόντιων και κατακόρυφων στοιχείων.



• **Η θερμική αδρανεια της κατασκευής**

Η χρησιμοποίηση υλικών με μεγάλη θερμοχωρητικότητα εξασφαλίζει την δυνατότητα του κτιρίου να λειτουργήσει ως αποθήκη θερμότητας. Το καλοκαίρι, η θερμική αδρανεια της κατασκευής είναι επίσης πολύ σημαντική, γιατί παρέχει την δυνατότητα στο κτίριο να αποθηκεύει τη νυχτερινή δροσισια στα δομικά του στοιχεία και κατά συνεπεια να αποφευχθεί η υπερθέρμανση του. Πρακτικά, η θερμική αδρανεια της κατασκευής επιβραδύνει την μεταφορά θερμότητας στον εσωτερικό χώρο, για αρκετές ώρες, μέχρις οτου η εξωτερική θερμοκρασία μειωθεί, οποτε το κτίριο αρχίζει να αποβάλλει το προσθετο θερμικό φορτίο που αποθηκευσε στη μάζα του, με την διαδικασία του φυσικού αερισμού και ακτινοβολίας θερμότητας στην ατμοσφαιρα, στην διάρκεια της νυχτας.

Η περισσότερη επιβαρημενη περιοχή του κτιρίου είναι η επικάλυψη του, γιατί σε ολη τη διάρκεια της ημερας δεχεται την εντονη ακτινοβολια του ηλιου.

Για τα ευκρατα κλιματα με ζεστα καλοκαιρια, η παρουσία θερμικής μάζας (υλικά από μπετόν, τούβλο, πέτρα ή χώμα) συμβάλλει στην διατήρηση της θερμικής άνεσης, γιατί απορροφά αρκετή ποσότητα θερμότητας χωρίς να επιβαρύνεται το εσωτερικό των κτιρίων. Παράλληλα οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας είναι ήπιες και με αρκετή χρονική υστέρηση, γεγονός που διευκολύνει την αποφυγή χρήσης κλιματισμού, εκτός και αν προκειται για κτίρια ή χώρους που συγκεντρώνεται μεγάλος αριθμός ατόμων, οποτε ο κλιματισμός είναι αναγκαίος για ορισμένες ώρες της ημερας.

• **Ο φυσικός αερισμός**

Ο φυσικός αερισμός των εσωτερικών χώρων έχει άμεση επίδραση στην υγεία των ενοίκων, στην θερμική άνεση και στο αισθημα ευεξίας. Διευκολύνει την ανταλλαγή θερμότητας του ανθρώπινου σώματος με το περιβάλλον και παράλληλα συμβάλει στην φυσική ψύξη των δομικών στοιχείων της κατασκευής, όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από την εσωτερική.

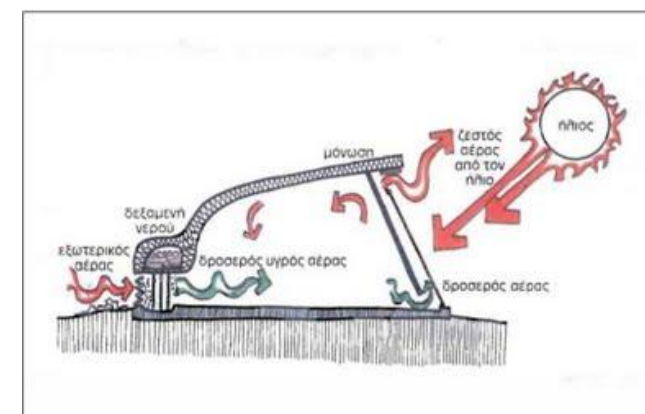
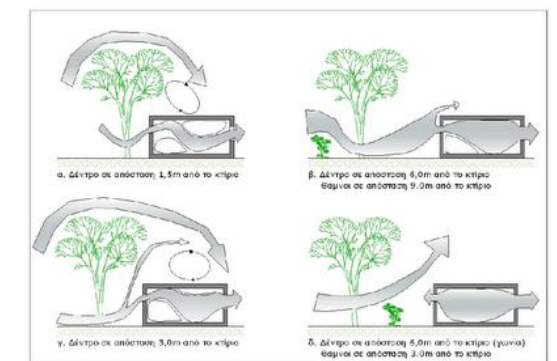
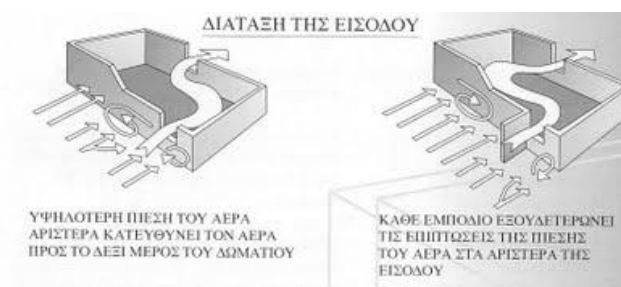
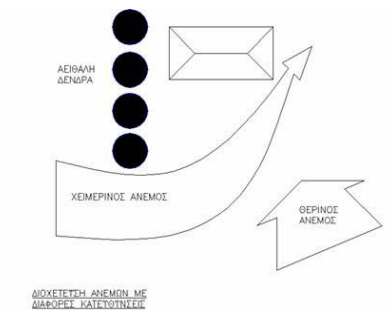
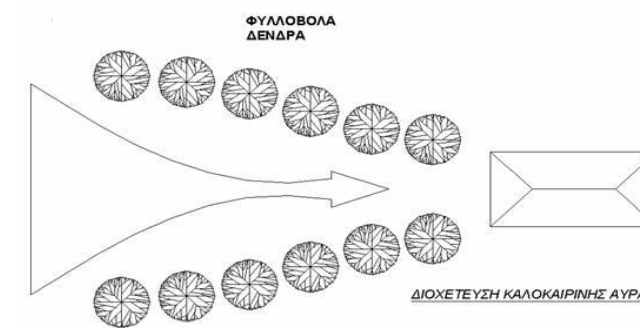
Η κίνηση του αέρα μέσα στο κτίριο προκαλείται από δυο κυρίες αιτίες:

1. Από την κατεύθυνση του πνεοντος ανέμου και την διαφοροποίηση των πιεσεων που δημιουργονται στο κελυφος του κτιριου. Οι πλευρες του κτιριου που είναι εκτεθιμενες στον ανεμο δεχονται υψηλες πιεσεις, ενώ οι πισω απανεμες πλευρες βρισκονται σε ζωνη χαμηλης πιεσης, με αποτελεσμα να δημιουργειται σκια ανεμου.
2. Από θερμοκρασιακες διαφορες που δημιουργονται στις εξωτερικες επιφανειες του κτιριου, αλλα και στο εσωτερικο του. Ο αερας που θερμενεται καθισταται πιο ελαφρυσ και μεταφερεται προς τα πανω. Το κενο που δημιουργειται ερχεται να καλυψει αερας βαρύτερος και πιο ψυχρος και η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται δημιουργώντας μια διαρκή ροή αερα και φυσικό αερισμό, μέσω εναλλαγής του αερα.

Οι παραμετροι που επηρεάζουν τις συνθηκες του φυσικού αερισμού στο εσωτερικό των

κτιριων είναι:

- 1) Οι εξωτερικες συνθηκες και κυριως οι κατευθυνση των δροσερων ανεμων στην περιοχη.
- 2) Η θέση και το μεγεθος των ανοιγματος.
- 3) Η χρήση του κτιριου και η δραστηριοτητα των ανοικων.
- 4) Το χρωμα και η υφη των εξωτερικων επιφανειων.
- 5) Η δημιουργια ρευματων αερισμου μέσω εξατμισης νερου.



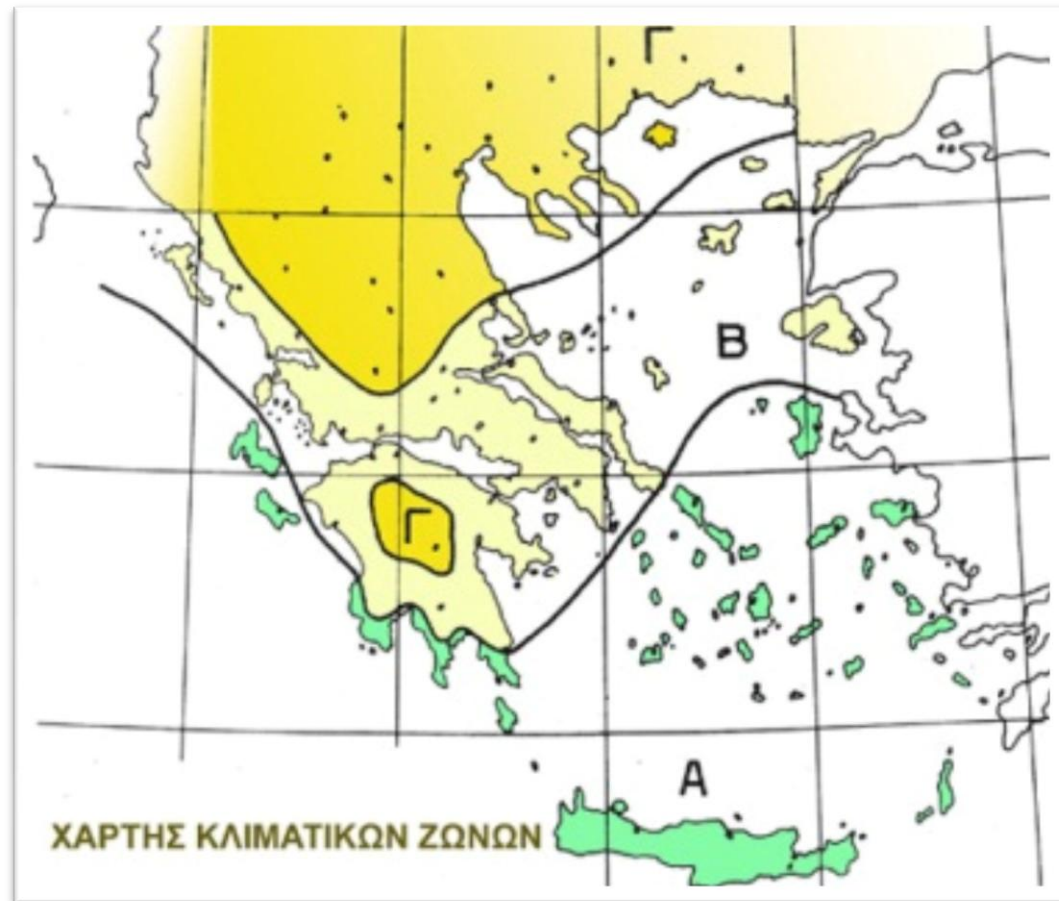
6.2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ

6.2.1. κλιματικά δεδομένα

Το κλίμα της Ελλάδας είναι τυπικά μεσογειακό: ήπιοι και υγροί χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και, γενικά, μακρές περίοδοι ηλιοφάνειας κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του έτους.

Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 340 και 420 του Βορείου ημισφαιρίου και βρέχεται από την Ανατολική Μεσόγειο. Το κλίμα της έχει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ήπιους και βροχερούς χειμώνες, σχετικώς θερμά και ξηρά καλοκαίρια και μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο.

ΖΩΝΗ Β': εύκρατο κλίμα, ήπιους χειμώνες. Το κλίμα χαρακτηρίζεται από μεγάλη ηλιοφάνεια, μέτριες θερμοκρασίες και σχετική επιρροή από τους ανέμους, μεγάλη πτώση στους βόρειους ανέμους, μεγάλη άνοδος στους νότιους. Το κλίμα είναι πιο ξηρό και οι εναλλαγές θερμοκρασίας ημέρας και νύχτας πιο έντονες από την ζώνη Α'.



ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΚΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ

| Σταθμός Ελληνικού | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|-------------|------------|------------------|---|---|-----------------|
| Γεωγραφικό μήκος/πλάτος | | | | | | | | | | | | |
| 23° 45' 37° 54' | | | | | | | | | | | | |
| Ύψος σταθμού 15m | | | | | | | | | | | | |
| Μήνας | Ώρες ηλιοφάνειας | Βαρομετρική πίεση | Μέση θερμοκρασία αέρα | Απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία | Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία | Σχετική Υγρασία | Μέση Νέφωση | Βροχόπτωση | Διεύθυνση ανέμου | Ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επιπ. | Διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επιπ. | Ταχύτητα ανέμου |
| | h | mm Hg | °C | °C | °C | % | /8 | σε mm | | | | m/sec |
| ΙΑΝ | 135,8 | 1017,8 | 10,3 | 22,1 | -2,9 | 68,8 | 4,8 | 48,3 | Βόρ | 36,81 | 29,71 | 3,8 |
| ΦΕΒ | 126,5 | 1016,6 | 10,6 | 22 | -3,2 | 68 | 4,8 | 40,9 | Βόρ | 40,67 | 37,34 | 3,5 |
| ΜΑΡ | 180,2 | 1015,6 | 12,3 | 25,6 | -1,6 | 65,9 | 4,5 | 39,7 | Βόρ | 67,83 | 54,37 | 3,6 |
| ΑΠΡ | 225 | 1013,4 | 15,9 | 28,4 | 2,2 | 62,6 | 4,1 | 26 | Βόρ | 90,92 | 63,34 | 3,2 |
| ΜΑΙ | 273,3 | 1013,8 | 20,7 | 33,9 | 8 | 59 | 3,4 | 15,2 | Νότ | 118,89 | 73,13 | 3 |
| ΙΟΥΝ | 338,3 | 1012,9 | 25,2 | 37,5 | 11,5 | 52,8 | 2,1 | 5,6 | Νότ | 159,23 | 60,54 | 3,4 |
| ΙΟΥΛ | 355,1 | 1011,7 | 28,1 | 42 | 15,5 | 47 | 1,1 | 5,2 | Βόρ | 171,83 | 60,23 | 4,2 |
| ΑΥΓ | 334,2 | 1012,2 | 28,0 | 41,9 | 16 | 47,1 | 1,1 | 7 | Βόρ | 151,09 | 55,12 | 4 |
| ΣΕΠ | 282,7 | 1015,3 | 24,2 | 37,6 | 10,4 | 53,4 | 1,9 | 9,6 | Βόρ | 124,11 | 42,21 | 3,4 |
| ΟΚΤ | 205,6 | 1017,6 | 19,5 | 33,8 | 6,3 | 62,1 | 3,5 | 47,8 | Βόρ | 69,97 | 40,45 | 3,4 |
| ΝΟΕ | 143,9 | 1018 | 15,4 | 27 | 1,4 | 68,7 | 4,4 | 55,4 | Βόρ | 39,78 | 31,80 | 3 |
| ΔΕΜ | 134,5 | 1017,2 | 12 | 22,5 | -1,4 | 70,2 | 4,7 | 64,1 | Βόρ | 34,05 | 26,09 | 3,6 |
| Σύν. | | | | | | | | | | 1105,19 | 574,33 | |

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΚΑΙ ΚΕΚΛΙΜΕΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΜΕ ΝΟΤΙΟ ΚΑΙ ΤΥΧΑΙΟ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ

| ΑΘΗΝΑ- ΕΛΛΗΝΙΚΟ: Μέση Ακτινοβολία (kWh /m ²) | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--------------------------|-------|-----|-------|-----|--------------------------|-------|-----|-------|-----|
| | | Για κλίση επιφάνειας 90° | | | | | Για κλίση επιφάνειας 45° | | | | |
| Μήνες | Οριζόντιο επίπεδο | B | BA/BA | A/Δ | NA/NA | N | B | BA/BA | A/Δ | NA/NA | N |
| ΙΑΝ | 63 | 19 | 21 | 43 | 75 | 95 | 23 | 30 | 58 | 89 | 104 |
| ΦΕΒ | 79 | 24 | 28 | 49 | 73 | 88 | 30 | 42 | 69 | 95 | 108 |
| ΜΑΡ | 118 | 37 | 48 | 71 | 89 | 95 | 52 | 75 | 103 | 126 | 135 |
| ΑΠΡ | 154 | 49 | 65 | 86 | 93 | 89 | 94 | 108 | 131 | 146 | 151 |
| ΜΑΙ | 195 | 69 | 92 | 111 | 105 | 88 | 143 | 151 | 168 | 174 | 171 |
| ΙΟΥΝ | 214 | 78 | 102 | 119 | 107 | 85 | 165 | 169 | 182 | 183 | 178 |
| ΙΟΥΛ | 222 | 78 | 105 | 125 | 114 | 92 | 167 | 173 | 191 | 194 | 189 |
| ΑΥΓ | 203 | 64 | 91 | 119 | 119 | 103 | 132 | 148 | 177 | 190 | 190 |
| ΣΕΠ | 153 | 43 | 60 | 91 | 108 | 110 | 73 | 98 | 133 | 158 | 167 |
| ΟΚΤ | 109 | 31 | 37 | 65 | 95 | 113 | 37 | 58 | 94 | 128 | 144 |
| ΝΟΕ | 71 | 20 | 23 | 48 | 82 | 103 | 25 | 33 | 65 | 98 | 114 |
| ΔΕΚ | 56 | 17 | 18 | 40 | 73 | 94 | 20 | 25 | 53 | 83 | 98 |

Από τους πίνακες 1 και 2 παρατηρούμε τα εξής:

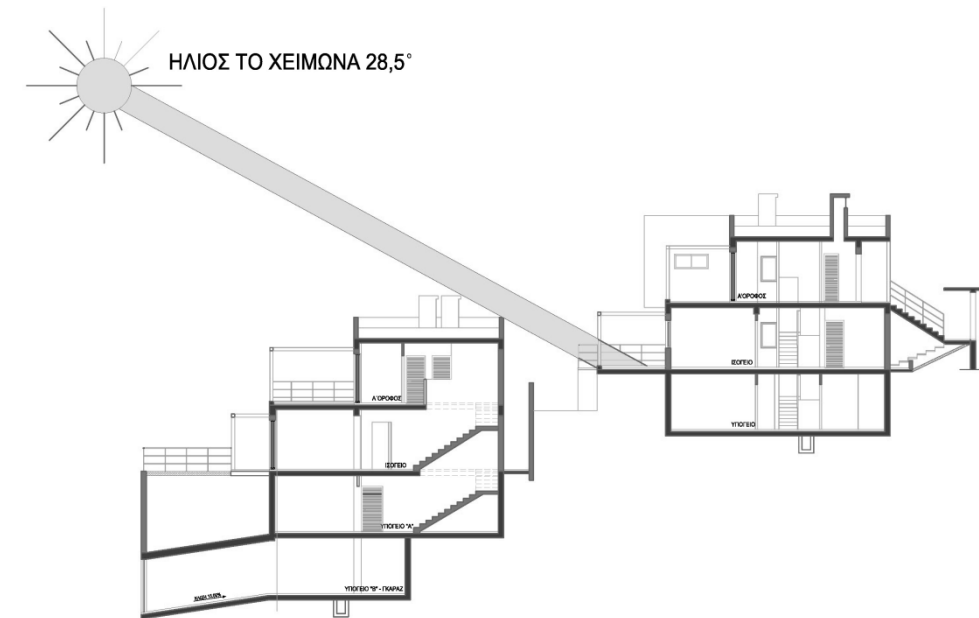
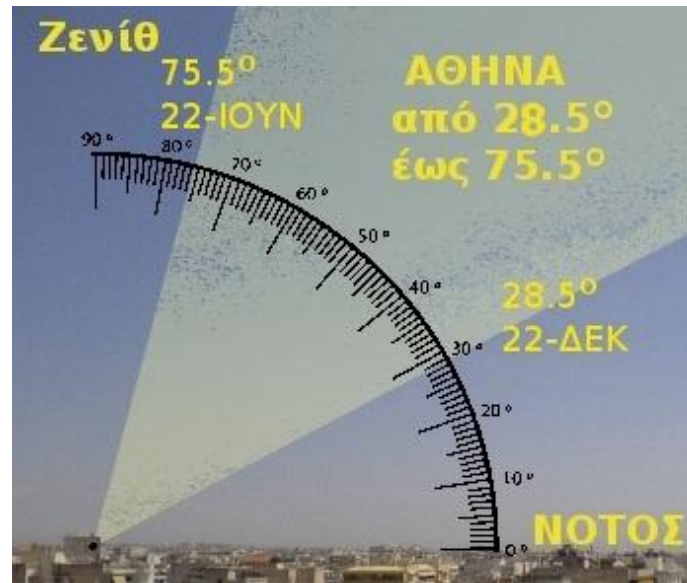
- Η υψηλότερη Μέση θερμοκρασία παρατηρείται τον Ιούλιο 28,1⁰C, ενώ η χαμηλότερη τον Ιανουάριο 10,3⁰C.
- Η υψηλότερη ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο παρατηρείται τον Ιούλιο 171,83 kWh/m², ενώ η χαμηλότερη τον Δεκέμβριο 34,05 kWh/m².

- Η υψηλότερη διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο παρατηρείται τον Μάιο 73,13 kWh/m² ενώ η χαμηλότερη τον Δεκέμβριο 16,09 kWh/m².
- Τις περισσότερες ώρες ηλιοφάνειας τις παρατηρούμε τον Ιούλιο με 355,1h, ενώ οι λιγότερες παρατηρούνται τον Φεβρουάριο με 126,5h.
- Η υψηλότερη απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία παρατηρείται τον Ιούλιο με 42⁰C, ενώ η χαμηλότερη τον Φεβρουάριο με 22⁰C.
- Η υψηλότερη απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία παρατηρείται τον Ιούλιο με 16⁰C, ενώ η χαμηλότερη τον Φεβρουάριο με -3,2⁰C.
- Η υψηλότερη σχετική υγρασία παρατηρείται τον Δεκέμβριο με 70,2%, ενώ η χαμηλότερη τον Ιούλιο με 47%.
- Η υψηλότερη μέση νέφωση παρατηρείται τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο με 4,8/8 (ολόκληρος ο ουράνιος θόλος είναι 8/8), ενώ η χαμηλότερη τον Ιούλιο και τον Αύγουστο με 1,1/8.
- Η μεγαλύτερη βροχόπτωση παρατηρείται τον Δεκέμβριο με 64,1mm, ενώ η μικρότερη τον Ιούλιο με 5,2mm.
- Την μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου οι άνεμοι πνέουν βόρειοι, ενώ τρεις μήνες το χρόνο (Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο) γυρνάνε σε βορειοανατολικούς, και τον Μάιο και τον Ιούνιο, ενίοτε, πνέουν και νότιοι.
- Η μεγαλύτερη ταχύτητα του ανέμου παρατηρείται τον Ιούλιο με 4,2m/sec, ενώ η μικρότερη τον Μάιο και τον Νοέμβριο με 3m/sec.
- Η μεγαλύτερη μέση ακτινοβολία παρατηρείται τον Ιούλιο με 222 kWh/m², ενώ η μικρότερη τον Δεκέμβριο με 56 kWh/m².
- Για τις βόρειες επιφάνειες η μεγαλύτερη ακτινοβολία παρατηρείται τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο με 78 kWh/m², ενώ η μικρότερη τον Δεκέμβριο με 17 kWh/m².
- Για τις βορειοανατολικές και βορειοδυτικές επιφάνειες η μεγαλύτερη ακτινοβολία παρατηρείται τον Ιούλιο με 105 kWh/m², ενώ η μικρότερη τον Δεκέμβριο με 18 kWh/m².
- Για τις ανατολικές και δυτικές επιφάνειες η μεγαλύτερη ακτινοβολία παρατηρείται τον Ιούλιο με 125 kWh/m², ενώ η μικρότερη τον Δεκέμβριο με 40 kWh/m².
- Για τις νοτιοανατολικές και νοτιοδυτικές επιφάνειες η μεγαλύτερη μέση ακτινοβολία παρατηρείται τον Ιούλιο με 114 kWh/m², ένα την μικρότερη τον Δεκέμβριο και τον Φεβρουάριο με 73 kWh/m².
- Οι νότιες επιφάνειες δέχονται την περισσότερη ακτινοβολία τον Οκτώβριο με 113 kWh/m², ενώ την λιγότερη τον Φεβρουάριο και τον Μάιο με 88 kWh/m².

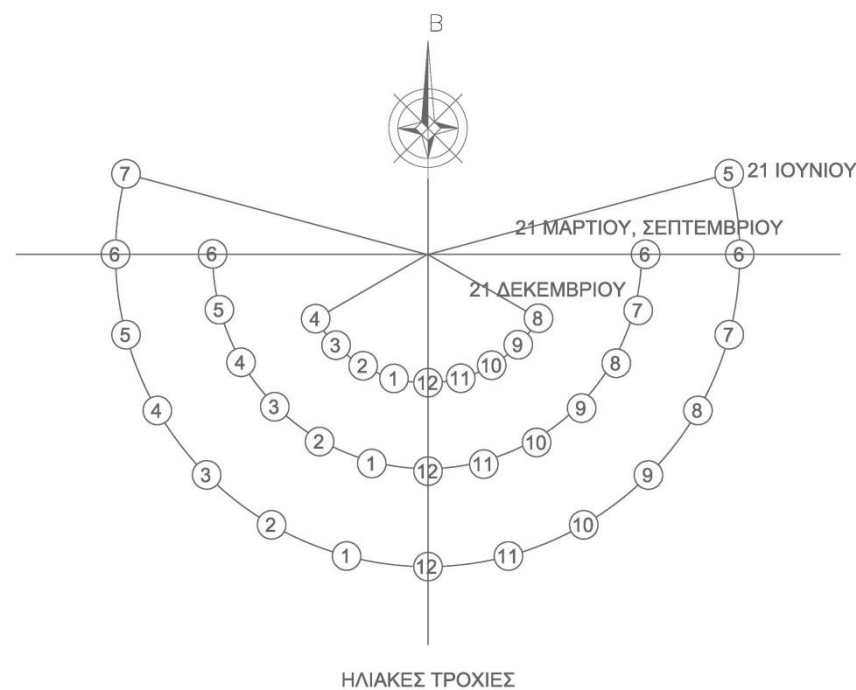
(για τις μέσες ακτινοβολίες παρατηρούμε ότι, οι N επιφάνειες δέχονται αρκετά μεγάλη ηλιακή ακτινοβολία τους χειμωνιάτικους μήνες, ένα στοιχείο θετικό για την θέρμανση των εσωτερικών χώρων από την απευθείας ηλιακή ακτινοβολία).

Από τα παραπάνω κλιματολογικά στοιχεία προκύπτει ότι το καλοκαίρι είναι πολύ πιο έντονο απ'ότι ο χειμώνας. Έτσι, οδηγούμαστε στο να εστιάσουμε περισσότερο στην αντιμετώπιση της ζέστης το καλοκαίρι παρά του κρύου το χειμώνα.

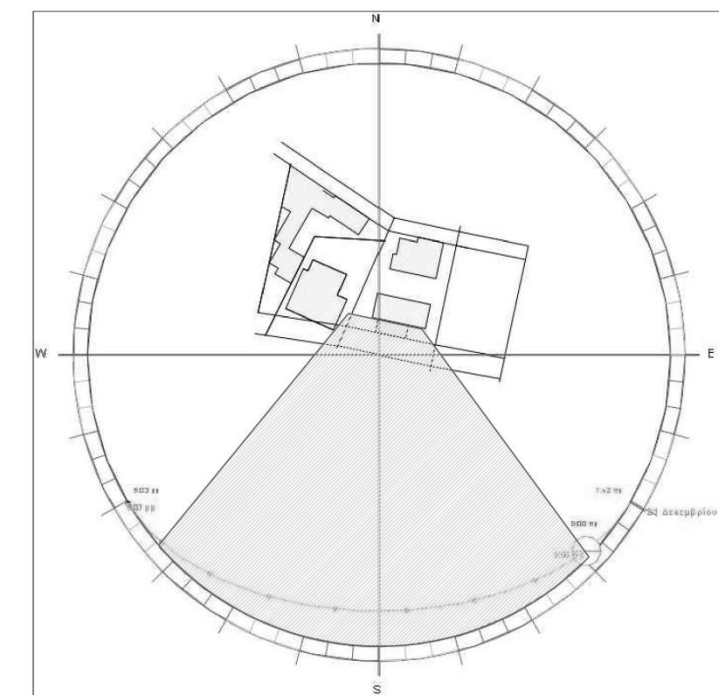
6.2.2. Το κτίριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης



Όπως βλέπουμε στο παραπάνω σχήμα, ο ηλιασμός της κατοικίας 2 είναι επαρκής. Η απόσταση των κτιρίων έχει υπολογιστεί έτσι ώστε να μην παρεμποδίζεται ο ηλιασμός τους. Ενώ στο κάτω σχήμα φαίνεται, σε ορθή προβολή, ότι ο ηλιασμός των κτιρίων, την 21^η Δεκεμβρίου δεν εμποδίζεται από τα διπλανά κτίρια.



Η κατοικία είναι προσανατολισμένη 12° δυτικότερα του νότου. Αζιμούθια γωνία του ηλίου: 174,0°. Ύψος ηλίου: 28,5°. Στο σχήμα φαίνεται ο ηλιασμός του κτιρίου από τις 9.00 π.μ. έως 3.00 μ.μ.

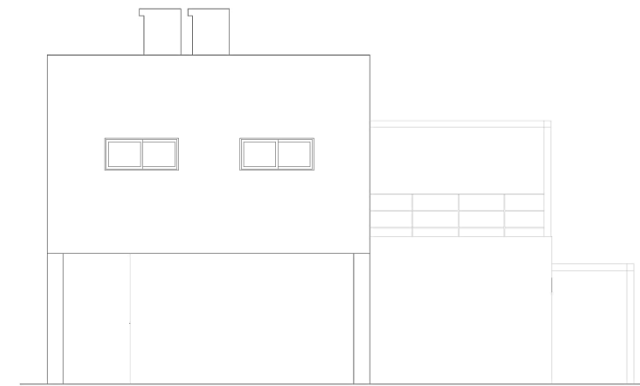


ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΓΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΛΙΓΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ.



ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1

Νοτ. Οψη: ισόγειο: 28,72μ²
 Οροφος: 65.00μ²
 Σύνολο: 93.72μ²
 Ιουνιο: 93,72 * 85 = 7966,2 kWh
 Οκτοβριος: 93.72 * 113 = 10590.36 kWh



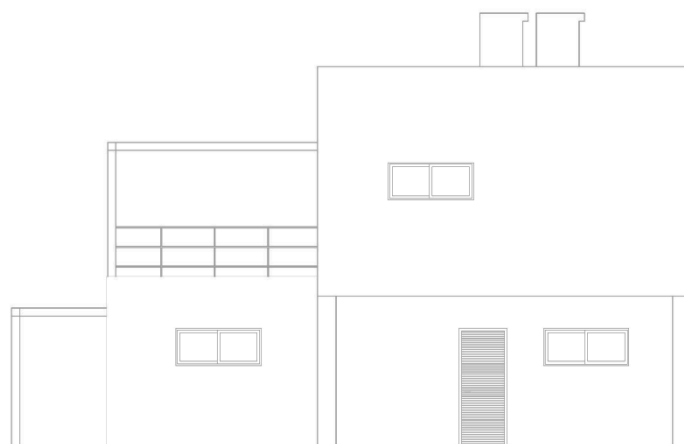
Δυτ. Όψη: ισόγειο: 35.04μ²
 Οροφος: 27.51μ²
 Σύνολο: 62.55μ²
 Δεκέμβριος: 62.55 * 40 = 2502.00 kWh
 Ιούλιος: 62.55 * 78 = 4878.90 kWh



Βορ. Οψη: ισόγειο: 28,72μ²
 Οροφος: 65.00μ²
 Σύνολο: 93.72μ²
 Ιανουαριο: 93.72 * 19 = 1780.68 kWh
 Ιουνιο: 93.72 * 78 = 7310.16 kWh



Οριζόντια επιφάνεια (δώμα):
 Ισόγειο: 33.97μ²
 Οροφος: 106.40μ²
 Σύνολο: 140.37μ²
 Δεκέμβριος: 140.37 * 56 = 7860.72 kWh
 Ιούλιος: 140.37 * 222 = 31162.14 kWh

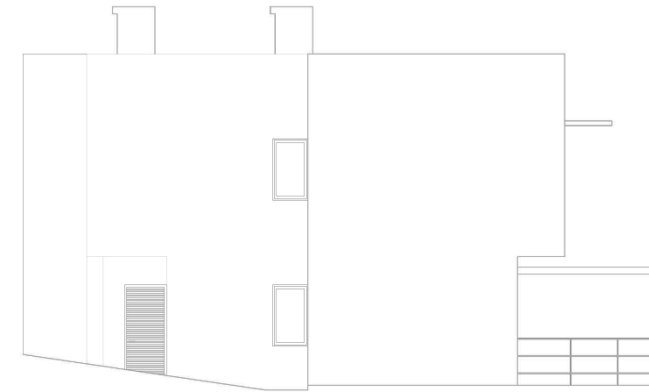


Ανατ. Οψη: ισόγειο: 35.04μ²
 Οροφος: 27.51μ²
 Σύνολο: 62.55μ²
 Δεκεμβριος: 62.55 * 40 = 2502.00 kWh
 Ιουλιος: 62.55 * 78 = 4878.90 kWh

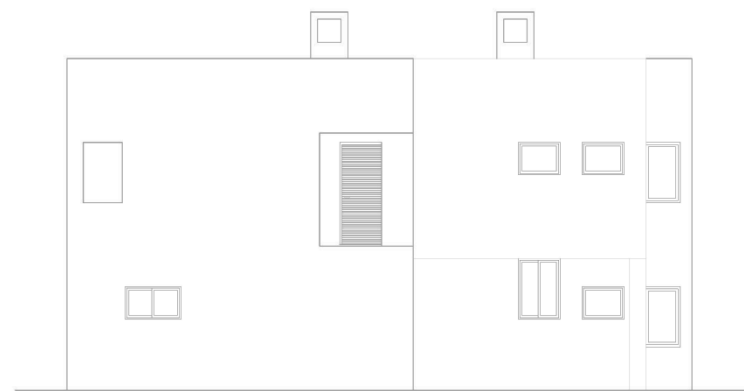
ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2



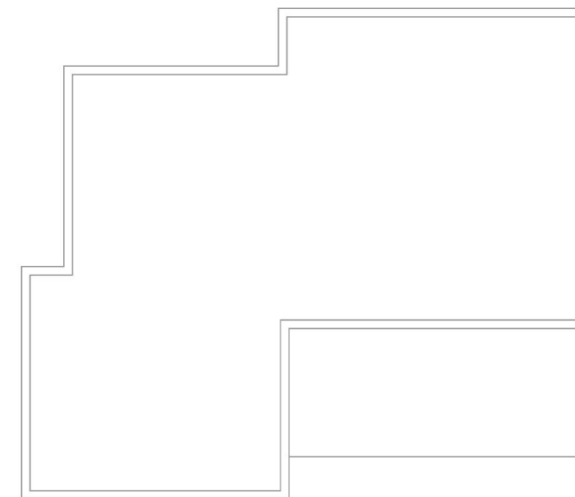
Νοτ. Όψη: ισόγειο: $38.06\mu^2$
 Οροφος: $57.83\mu^2$
 Σύνολο: $95.89\mu^2$
 Ιούνιος: $95.89 * 85 = 8150,65 \text{ kWh}$
 Οκτώβριος: $95.89 * 113 = 10835,57 \text{ kWh}$



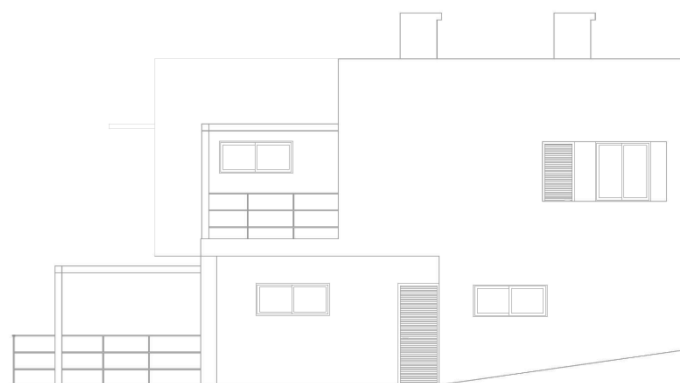
Δυτ. Όψη: ισόγειο: $27.62\mu^2$
 Οροφος: $49.45\mu^2$
 Σύνολο: $77.07\mu^2$
 Δεκεμβριος: $77.07 * 40 = 3082.80 \text{ kWh}$
 Ιουλιος: $77.07 * 78 = 6011.46 \text{ kWh}$



Βορ. Όψη: ισόγειο: $38,06\mu^2$
 Οροφος: $57,83\mu^2$
 Σύνολο: $95,89\mu^2$
 Ιανουαριο: $95,89 * 19 = 1821,91 \text{ kWh}$
 Ιουνιο: $95,89 * 78 = 7479,42 \text{ kWh}$



Οριζόντια επιφάνεια (δώμα):
 Ισόγειο: $21,60\mu^2$
 Όροφος: $113,13\mu^2$
 Σύνολο: $134,73\mu^2$
 Δεκέμβριο: $134,73 * 56 = 7544,88 \text{ kWh}$
 Ιούλιος: $134,73 * 222 = 29910,06 \text{ kWh}$

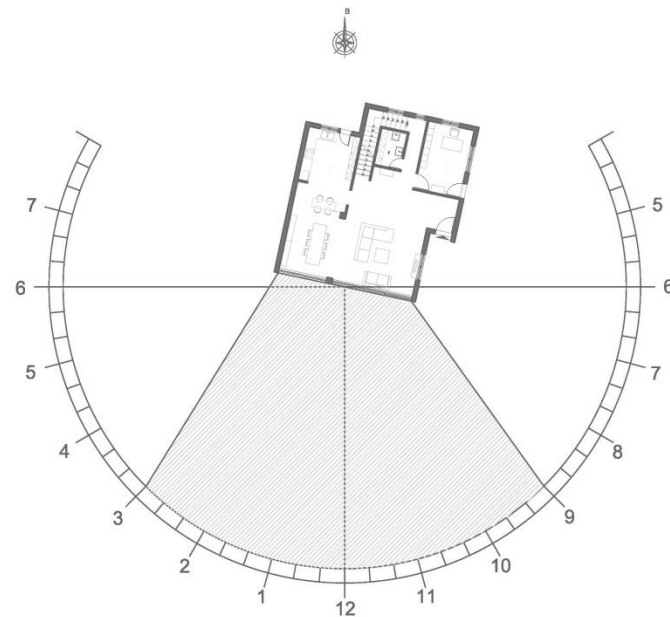


Ανατ. Όψη: ισόγειο: $27.62\mu^2$
 Οροφος: $49.45\mu^2$
 Σύνολο: $77.07\mu^2$
 Δεκεμβριος: $77.07 * 40 = 3082.80 \text{ kWh}$
 Ιουλιος: $77.07 * 78 = 6011.46 \text{ kWh}$

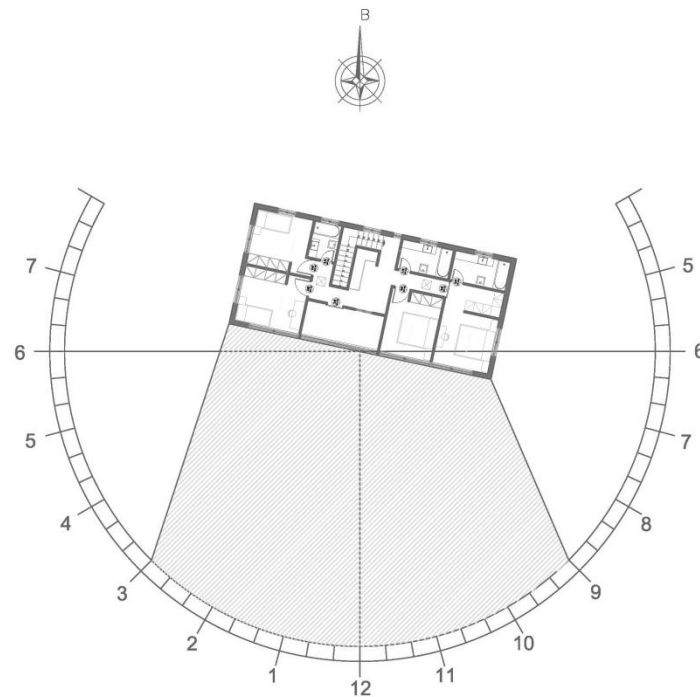
Οι δυσμενέστερες επιφάνειες είναι οι οριζόντιες. Τρόπος αντιμετώπισης της υπερβολικής ακτινοβολίας το καλοκαίρι είναι η φύτευση στα δώματα. Οι οριζόντιες επιφάνειες που δεν φυτεύονται (βεράντες) σκιάζονται πλήρως.

6.2.3. Η κατάλληλα χωροθέτηση του κτιρίου

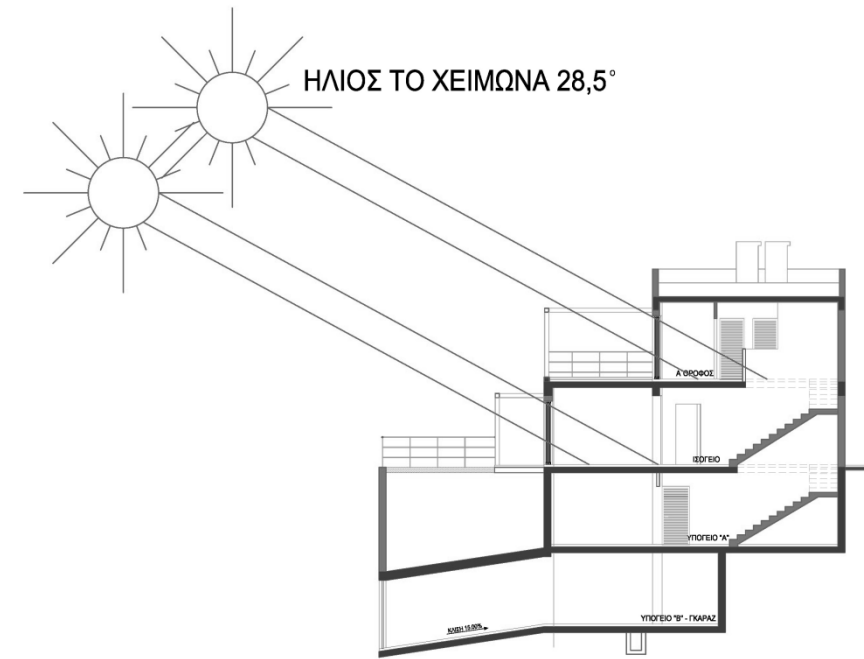
ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1



Ηλιασμός του ισογείου.



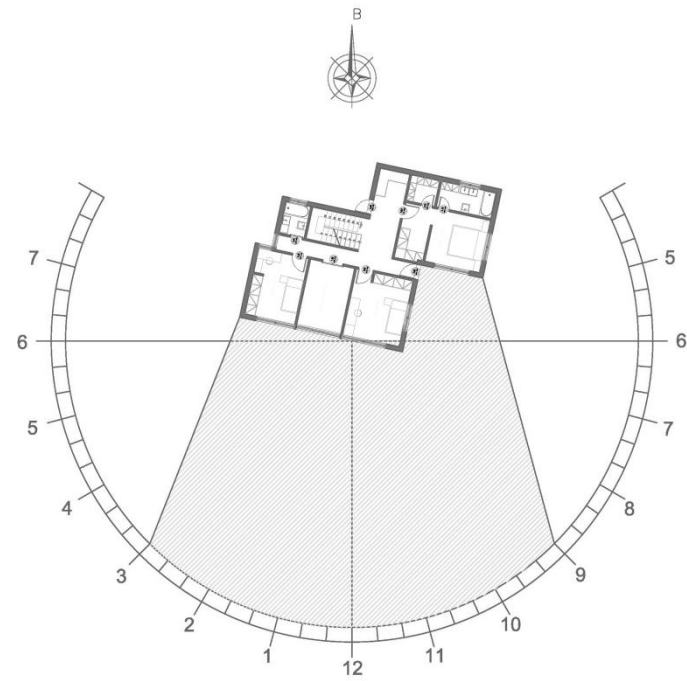
Ηλιασμός ορόφου.



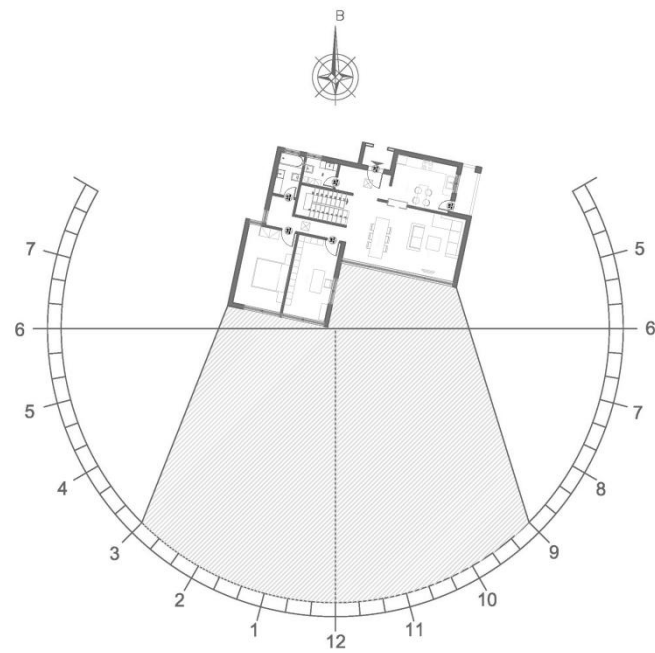
Όπως παρατηρούμε στα σχήματα, το κτίριο ηλιάζεται πλήρως. Επαρκής θερμική ενέργεια από τον ήλιο προσφέρεται από τις 9.00 π.μ. μέχρι τις 3.00 μ.μ., ηλιακή ώρα. Κατά τις ώρες αυτές η διαθέσιμη ποσότητα θερμότητας από τον ήλιο μπορεί να καλύψει το σύνολο ή μεγάλο μέρος των θερμαντικών αναγκών του κτιρίου. Συνεπώς η χωροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο και, κυρίως, ο προσανατολισμός του πρέπει να είναι προς το νότο, για να εξασφαλίζεται επάρκεια ηλιασμού.

Όπως φαίνεται στην τομή, ο ήλιος, στο υψηλότερο σημείο του το χειμώνα εισχωρεί 4,15μ στο εσωτερικό των χώρων. Τις προηγούμενες και τις επόμενες ώρες, καθώς βρίσκεται σε χαμηλότερο ύψος από τις 28,5°, εισχωρεί ακόμα περισσότερο.

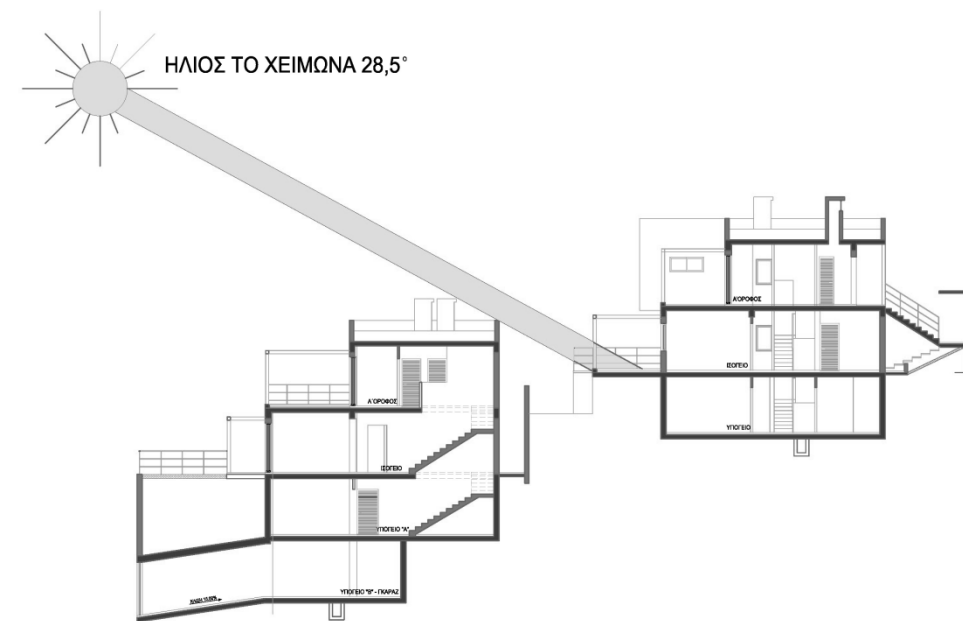
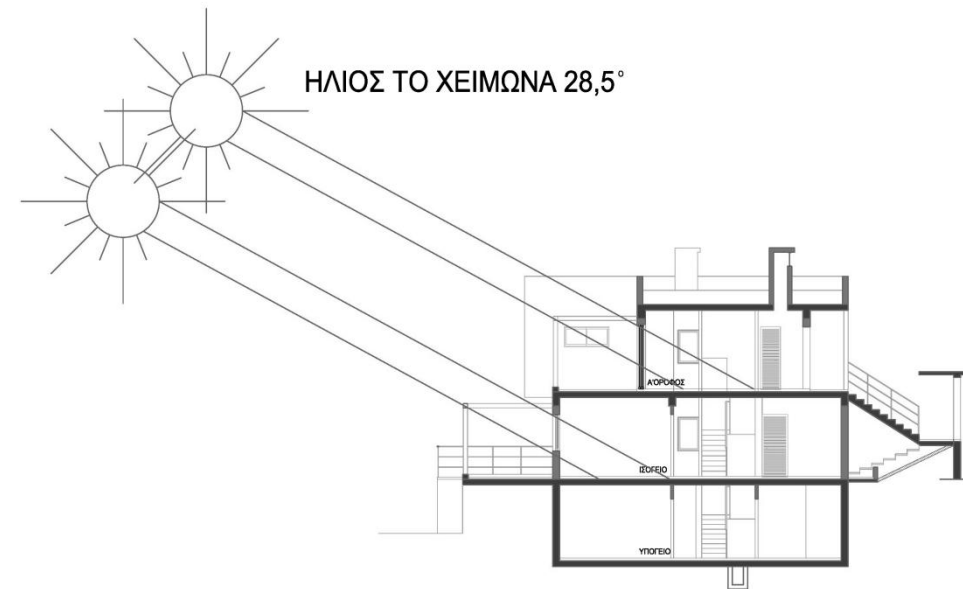
ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2.

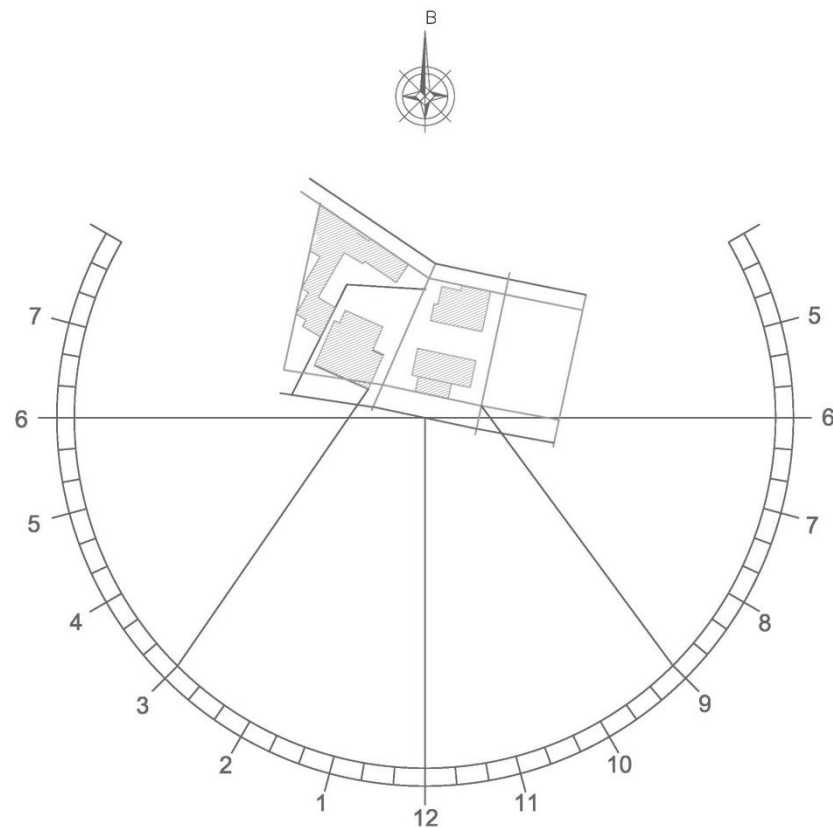


Ήλιασμος ισογείου.



Ήλιασμος ορόφου.





Ο προσανατολισμός των κτιρίων έχει προκύψει συνυπολογίζοντας διάφορες μεταβλητές, όπως η θέα, ο νότος και η διεύθυνση των ανέμων. Οι κατοικίες έχουν τοποθετηθεί παράλληλα με το ανατολικό όριο του οικοπέδου, αφενός γιατί αυτή η λογική ακολουθείται στην ευρύτερη περιοχή και αφετέρου διότι η πλευρά αυτή είναι εκείνη που πλησιάζει περισσότερο στην κατεύθυνση βορρά-νότου. Ο προσανατολισμός των κτιρίων, λοιπόν, προκύπτει να είναι 12° δυτικότερα του νότου.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα, το διάστημα που λαμβάνουμε την επαρκή θερμική ενέργεια από τον ήλιο το χειμώνα, (9,00π.μ. έως 3,00μ.μ.) ο ηλιασμός των κατοικιών δεν εμποδίζεται από τα διπλανά κτίσματα.

Η σημαντική κλίση του οικοπέδου, με το ψηλότερο άκρο να βρίσκεται στον βορρά, βοηθά στο να δημιουργηθούν επίπεδες ζώνες με σημαντική υψομετρική διαφορά. Αυτό με τη σειρά του προσφέρει καλύτερο ηλιασμό και αερισμό των κτιρίων. Ο θόρυβος στην περιοχή είναι μειωμένος. Η δόμηση στην περιοχή είναι αραιή, πράγμα που σημαίνει ότι ο δρόμος που συνδέει τον οικισμό με την λεωφόρο Αλίμου (δρόμος πυκνής κυκλοφορίας) είναι μειωμένης κυκλοφορίας.

Οι κατοικίες μας εδράζονται σχεδόν στην κορυφή του λόφου Πανί. Το οικοπέδο βρίσκεται σε περίπου 60μ υψόμετρο από την στάθμη της θάλασσας, η περιοχή αποτελείται από πλούσια βλάστηση. Στην κορυφή του λόφου προβλέπεται η δημιουργία πάρκου αναψυχής, επίσης με πλούσια δεντροφύτευση. Η ύπαρξη της χλωρίδας βοηθά στην μείωση της θερμοκρασίας του αέρα τους καλοκαιρινούς μήνες.

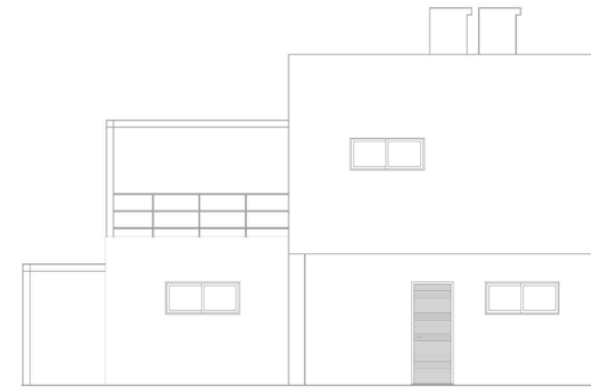
Τους μήνες Μάιο και Ιούνιο, η διεύθυνση των ανέμων είναι νότια, ενώ τους υπόλοιπους μήνες οι άνεμοι είναι βόρειοι. Οι νότιοι άνεμοι προσφέρουν μια δροσερή αύρα καθώς ψύχονται περνώντας πάνω από την θάλασσα. Για την προστασία από τους βόρειους ψυχρούς ανέμους τους χειμερινούς μήνες έχουν δημιουργηθεί ανεμοφράκτες, όπως τα μεγάλα δέντρα στον βορρά και η ίδια η μάντρα του οικοπέδου.

6.2.4. Το μέγεθος των ανοιγμάτων.

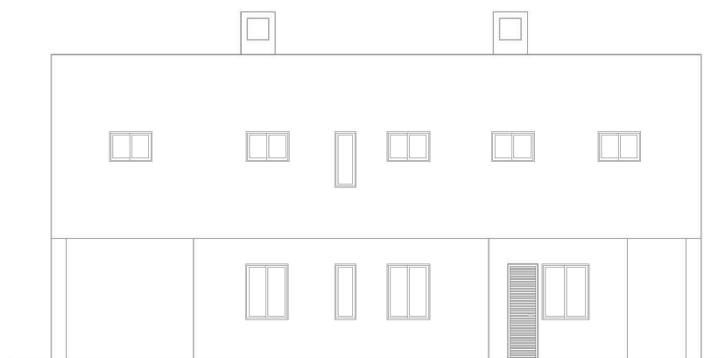
ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1



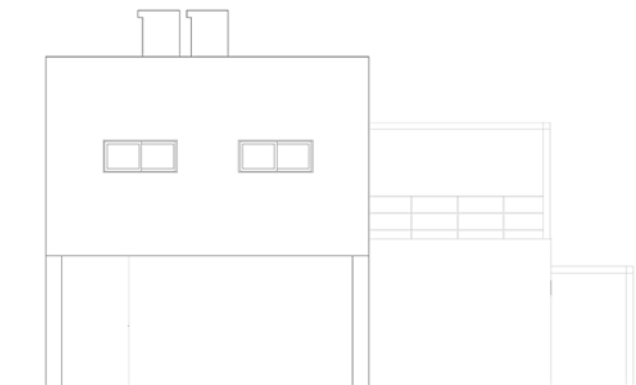
Νοτ. Όψη: ισόγειο: 28,72μ²
 Όροφος: 65,00μ²
 Σύνολο: 93,72μ²
 Εμβαδόν ανοιγμάτων: 30,73μ²
 Ποσοστό: 32,79% επί της όψης.



Ανατ. Όψη: ισόγειο: 35,04μ²
 Όροφος: 27,51μ²
 Σύνολο: 62,55μ²
 Εμβαδόν ανοιγμάτων: 2,28μ²
 Ποσοστό: 3,65% επί της όψης.



Βόρ. Όψη: ισόγειο: 38,06μ²
 Όροφος: 57,83μ²
 Σύνολο: 93,72μ²
 Εμβαδόν ανοιγμάτων: 5,70μ²
 Ποσοστό: 5,94% επί της όψης.



Δυτ. Όψη: ισόγειο: 35,04μ²
 Όροφος: 27,51μ²
 Σύνολο: 62,55μ²
 Εμβαδόν ανοιγμάτων: 1,52μ²
 Ποσοστό: 2,43% επί της όψης.

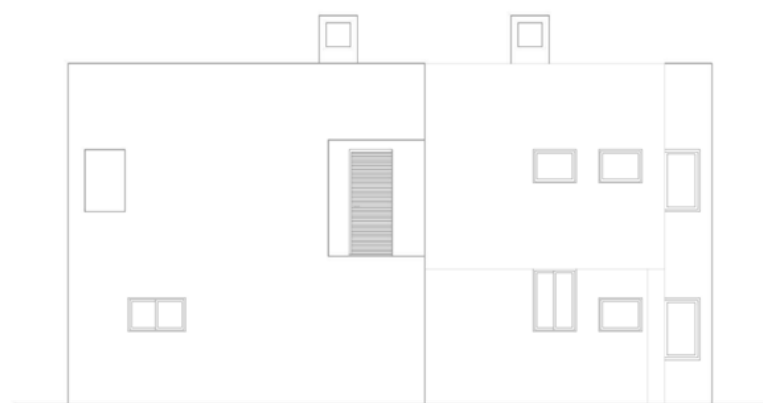
ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2



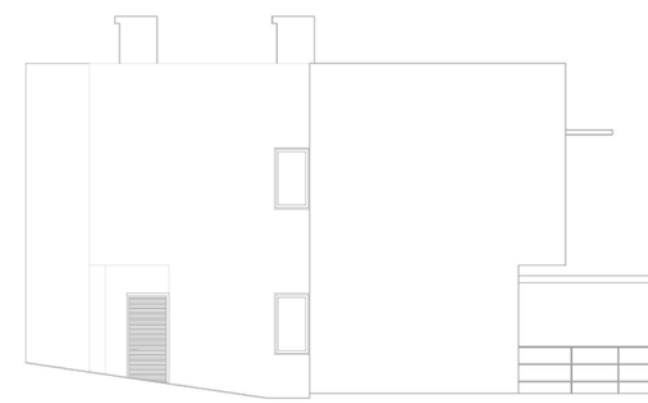
Νοτ. Όψη: ισόγειο: 38.06μ²
 Όροφος: 57.83μ²
 Σύνολο: 95.89μ²
 Εμβαδόν ανοιγμάτων: 30,86μ²
 Ποσοστό: 32,18% επί της όψης.



Ανατ. Όψη: ισόγειο: 27.62μ²
 Όροφος: 49.45μ²
 Σύνολο: 77.07μ²
 Εμβαδόν ανοιγμάτων: 3,40μ²
 Ποσοστό: 4,41% επί της όψης.



Βόρ. Όψη: ισόγειο: 38,06μ²
 Όροφος: 57,83μ²
 Σύνολο: 95,89μ²
 Εμβαδόν ανοιγμάτων: 3,82μ²
 Ποσοστό: 3,98% επί της όψης.

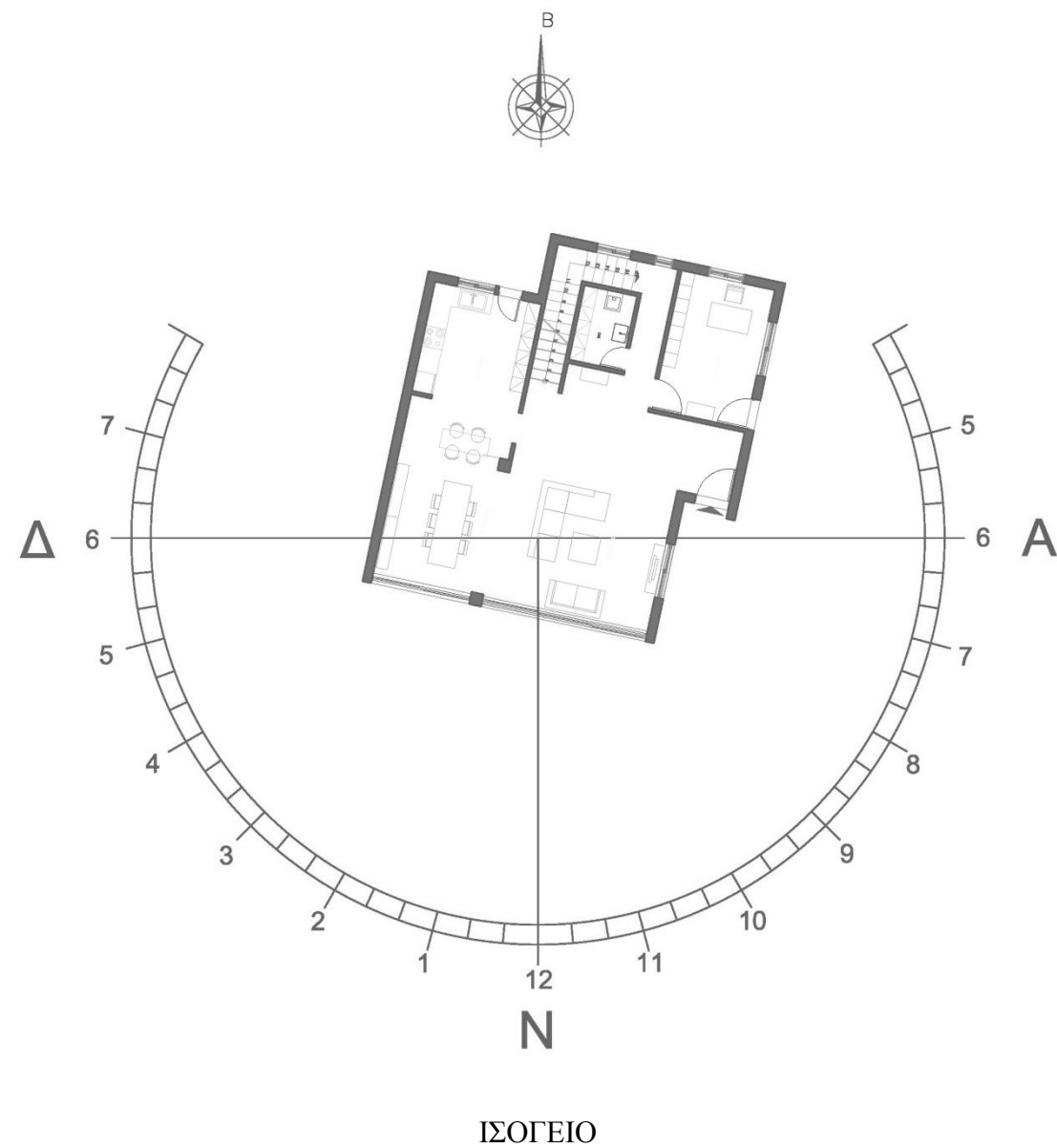


Δυτ. Όψη: ισόγειο: 27.62μ²
 Όροφος: 49.45μ²
 Σύνολο: 77.07μ²
 Εμβαδόν ανοιγμάτων: 1,34μ²
 Ποσοστό: 1,74% επί της όψης.

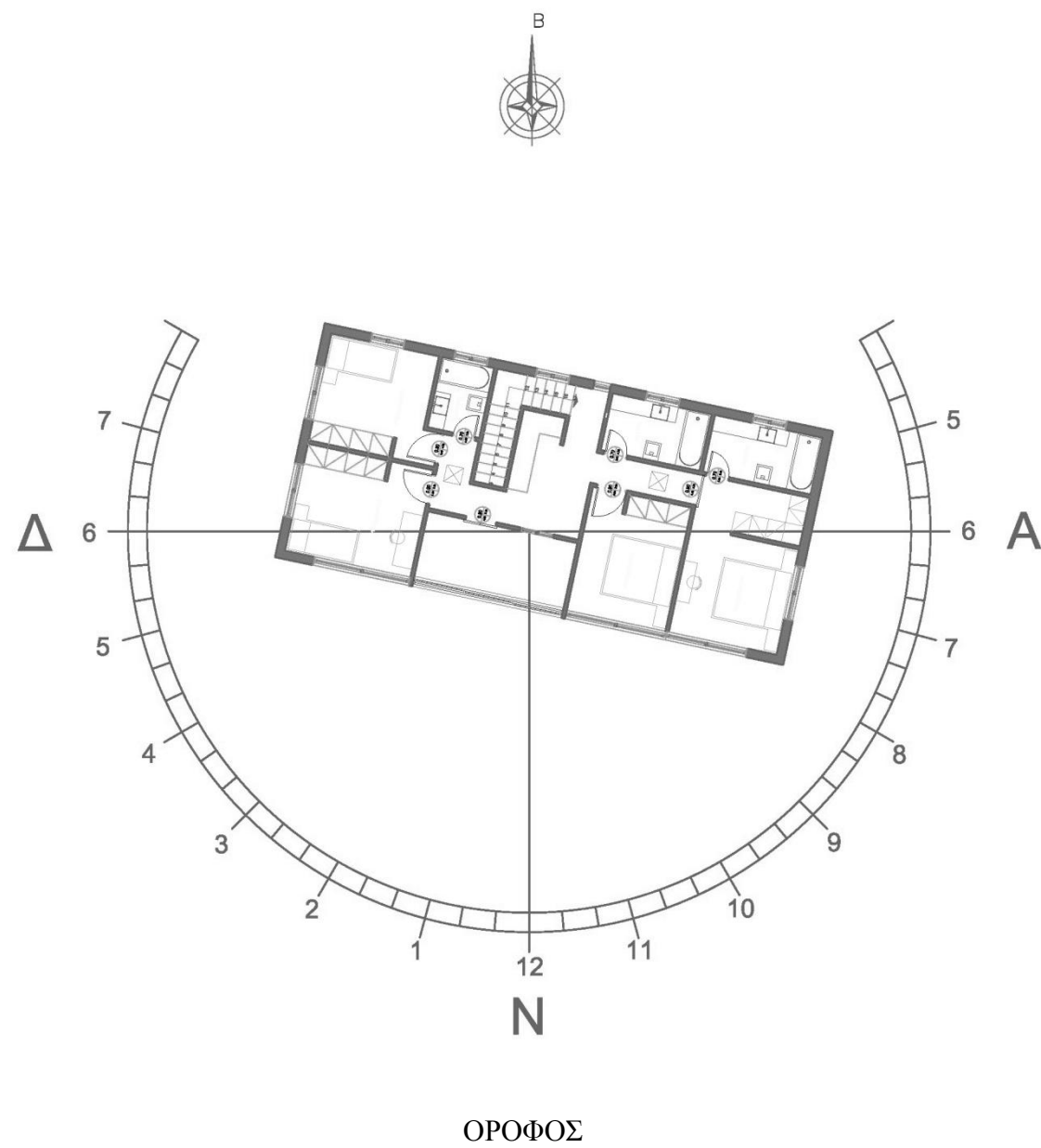
Όπως παρατηρούμε, και στις δυο κατοικίες, τα μεγαλύτερα ανοίγματα βρίσκονται στις νότιες επιφάνειες. Οι βόρειες περιέχουν μικρά ανοίγματα για την αποφυγή των ψυχρών ανέμων, όμως η λειτουργία τους είναι σημαντική για τον αερισμό των χώρων. Οι δυτικές και οι ανατολικές επιφάνειες περιέχουν μικρά ανοίγματα για λόγους ιδιότητάς και οπτικής προστασίας από τα γειτονικά κτίσματα.

6.2.5. Η διαρθρωση των εσωτερικών χώρων.

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1

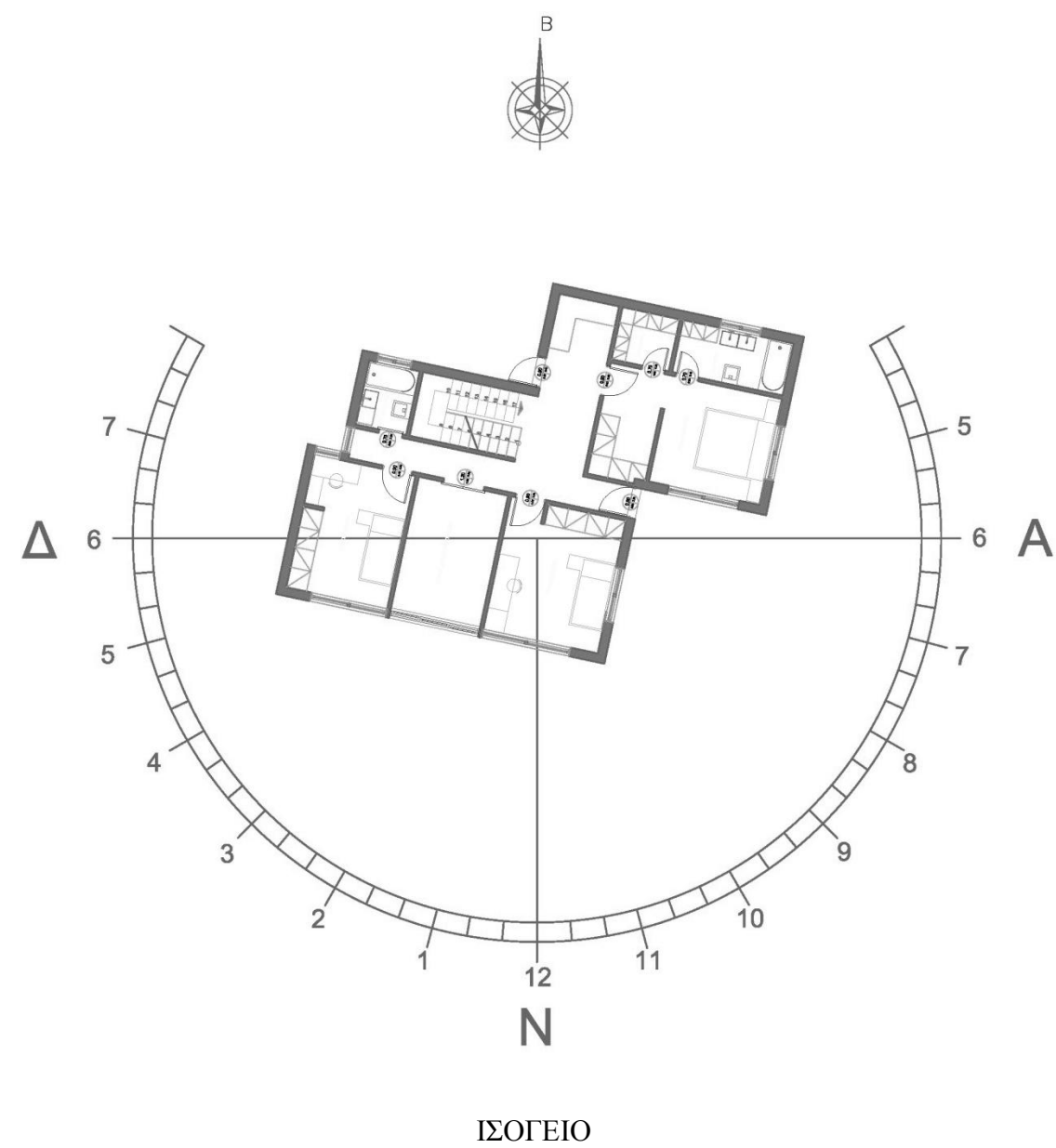


Όπως βλέπουμε στο διπλανό σχήμα, οι χώροι που χρησιμοποιούνται περισσότερο, καθιστικό και τραπεζαρία τοποθετούνται προς το νότο. Στην δυσμενέστερη πλευρά, την βορεινή τοποθετούνται χώροι με πρόσκαιρες δραστηριότητες, η κουζίνα, το κλιμακοστάσιο, το W.C. και το γραφείο τοποθετείται βορειοανατολικά για λόγους καλύτερου φωτισμού και αποφυγής της θάμβωσης.

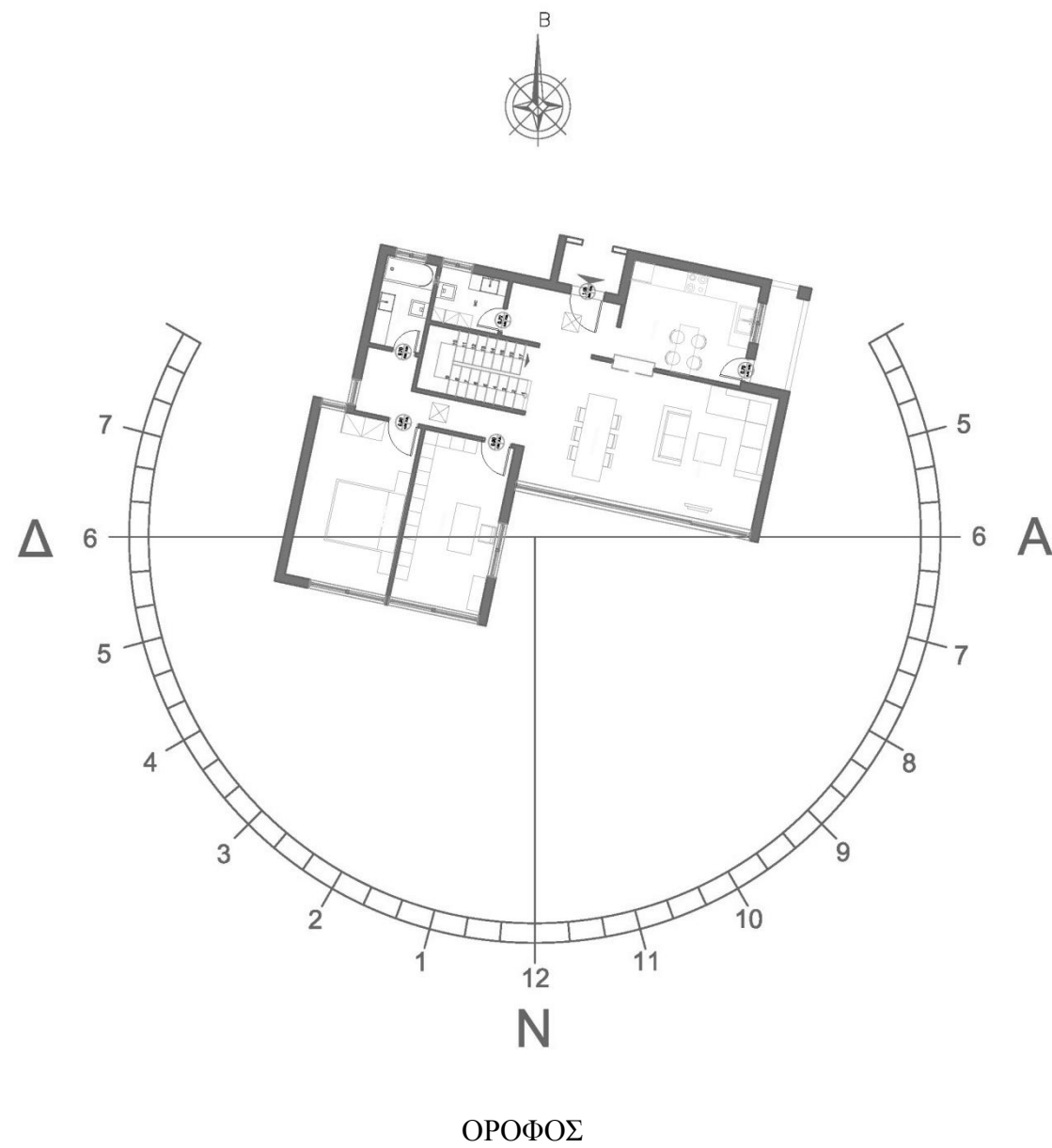


Επίσης, στον όροφο, οι χώροι που χρησιμοποιούνται περισσότερο, όπως τα υπνοδωμάτια και ο χώρος δραστηριοτήτων, τοποθετούνται στον νότο, ενώ οι δευτερεύοντες βοηθητικοί χώροι, όπως το κλιμακοστάσιο και τα λουτρά, τοποθετούνται στην δυσμενέστερη πλευρά την βορεινή. Οι χώροι αυτοί λειτουργούν και ως χώροι ανάσχεσης των θερμικών απωλειών και προστασίας των κύριων χώρων ζωής από την βορεινή ψυχρή επιφάνεια.

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2



Η ίδια λογική, φυσικά, χρησιμοποιείται και στην κατοικία 2. Τα υπνοδωμάτια και ο χώρος δραστηριοτήτων τοποθετούνται προς το νότο, ενώ οι βοηθητικοί χώροι όπως, λουτρό, αποθήκη και το κλιμακοστάσιο τοποθετούνται στην δυσμενέστερη πλευρά, τη βορεινή.



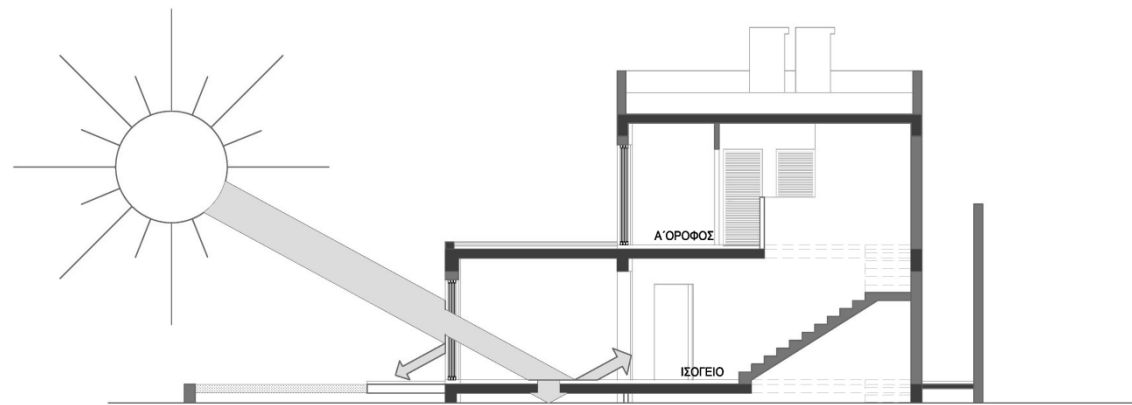
Και στον όροφο, οι χώροι που χρησιμοποιούνται περισσότερο (χώροι ημέρευσης), όπως, καθιστικό, τραπεζαρία, ξενώνας και το γραφείο τοποθετούνται προς το νότο, ενώ οι δευτερεύοντες, βοηθητικοί χώροι όπως, η κουζίνα, τα λουτρά και το κλιμακοστάσιο τοποθετούνται προς το βορρά.

Για τα εύκρατα κλίματα, η καλύτερη οργάνωση των χώρων κατοικίας είναι εκείνη η διάταξη όπου οι χώροι που χρησιμοποιούνται περισσότερο, καθιστικό, τραπεζαρία, υπνοδωμάτια, τοποθετούνται προς το νότο.

Στην δυσμενέστερη πλευρά, τη βορεινή, τοποθετούνται χώροι με πρόσκαιρες δραστηριότητες, σκάλες αποθήκες, κουζίνες, γκαράζ κ.λπ., οι οποίοι αποτελούν και χώρους ανάσχεσης των θερμικών απωλειών και προστασίας των κύριων χώρων ζωής από την βορεινή ψυχρή επιφάνεια.

Πρόκειται για χώρους «εμπόδια» με ρόλο «παθητικό», οι οποίοι μετριάζουν τις εξωτερικές μεταβολές στον εσωτερικό χώρο, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και βελτιώνουν τις συνθήκες του «μεσοκλίματος» στους κύριους χώρους ζωής.

6.2.6. Το κτίριο ως αποθήκη θερμότητας.



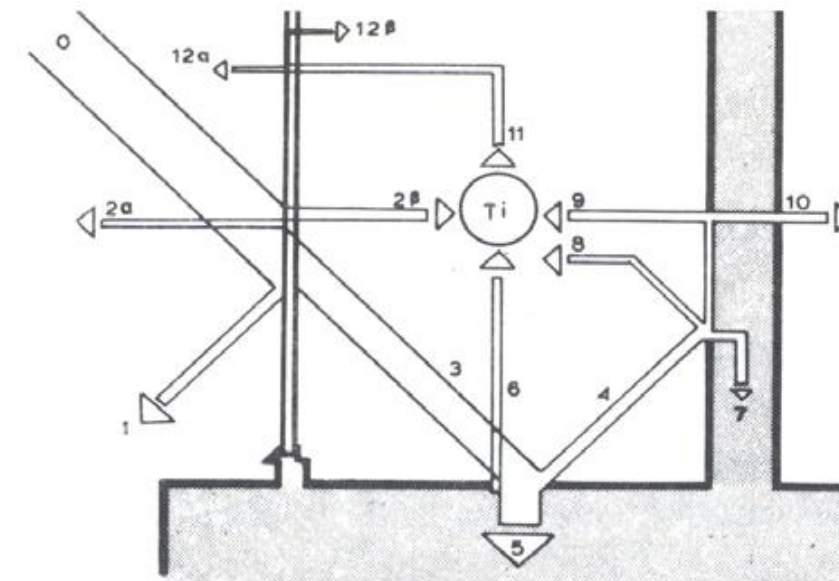
Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε ένα γυάλινο στοιχείο ακολουθεί την εξής πορεία:

1. Ένα τμήμα της ακτινοβολίας ανακλάται αμέσως προς τα έξω (15%),
2. Ένα τμήμα απορροφάται από το γυαλί και ανακλάται προς τα μέσα και προς τα έξω,
3. Η ηλιακή ενέργεια που περνά από το γυάλινο άνοιγμα μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια.
4. Το μεγαλύτερο μέρος της θερμικής ενέργειας αποθηκεύεται στο δάπεδο.
5. Ένα τμήμα της θερμικής ενέργειας ανακλάται από το δάπεδο προς τον εσωτερικό χώρο και τα δομικά στοιχεία.
6. Ένα τμήμα από την ανακλώμενη θερμική ενέργεια αποθηκεύεται στον τοίχο.
7. Ενώ ένα μικρό μέρος αυτής θερμαίνει τον αέρα του χώρου.
8. Ένα τμήμα της αποθηκευμένης θερμότητας στον τοίχο μεταφέρεται προς τα μέσα.
9. Ενώ ένα άλλο μέρος χάνεται προς τα έξω, υπό μορφή θερμικών απωλειών.
10. Η αποθηκευμένη θερμότητα στο δάπεδο και στον τοίχο, αποδίδεται σταδιακά στο χώρο με ακτινοβολία ή με την κίνηση του αέρα.
11. Από το συνολικό θερμικό κέρδος, ένα τμήμα χάνεται μέσα από τον υαλοπίνακα υπό μορφή θερμικών απωλειών.

Η θερμότητα που παραμένει στο χώρο αποτελεί και την τελική ποσότητα του «χρήσιμου» ηλιακού κέρδους.

Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά ένα κτίριο ως αποθήκη ηλιακής θερμότητας πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να διαθέτει υλικά κατασκευής με αυξημένη θερμοχωρητικότητα,
- Τα δομικά αυτά στοιχεία ή υλικά, με μεγάλη θερμοχωρητικότητα, να είναι ισοκατανεμημένα στο σύνολο της κατασκευής.



6.2.7. Περιοδική ροη θερμότητας.

Η διαδικασία αποθήκευσης και επαναπόδοσης της θερμότητας οφείλεται σε θερμοδυναμικά φαινόμενα, δηλαδή στην συνεχή ροη θερμότητας από το θερμότερο σε ψυχρότερο περιβάλλον.

Η ημερήσια μεταβολή της θερμοκρασίας εκφράζεται από μια ημιτονοειδή καμπύλη, η οποία επαναλαμβάνεται κάθε 24 ώρες, με μικρότερες ή μεγαλύτερες διακυμάνσεις. Ταυτόχρονα, η εσωτερική θερμοκρασία ενός χώρου μεταβάλλεται, ακλουθώντας την μεταβολή της εξωτερικής θερμοκρασίας, με μικρότερες όμως αποκλίσεις ανάμεσα στην μέγιστη και την ελάχιστη τιμή και με μια χρονική υστέρηση, ως προς την εμφάνιση των αιχμών, μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας.

Ο επαναλαμβανόμενος αυτός κύκλος, με διαφορετική ένταση στην διάρκεια του έτους, χαρακτηρίζεται ως «περιοδική ροη θερμότητας».

Χαρακτηριστικά μεγέθη της περιοδικής ροής θερμότητας στο κτίριο είναι η «χρονική υστέρηση» (time lag) και ο «συντελεστής μείωσης» της θερμοκρασίας (decrement factor).

Η χρονική υστέρηση (φ) καθορίζει το χρόνο που μεσολαβεί ανάμεσα στην εμφάνιση της αιχμής της εξωτερικής θερμοκρασίας – μέγιστη ή ελάχιστη – και την αντίστοιχη αιχμή στον εσωτερικό χώρο. Εξαρτάται από την θερμοχωρητική ικανότητα των υλικών της κατασκευής και την προκύπτουσα «θερμική αδράνεια» του κτιρίου. Όσο πιο βαριά είναι τα υλικά κατασκευής του κτιρίου, όσο δηλαδή διαθέτουν μεγάλη θερμοχωρητικότητα, τόσο πιο αργά προχωράει το εξωτερικό θερμικό φορτίο προς την εσωτερική επιφάνεια της κατασκευής, αποθηκεύοντας στην πορεία μεγάλα ποσά θερμότητας στην μάζα των υλικών.

Ο συντελεστής μείωσης (μ) εκφράζεται από τον λόγο του μέγιστου εύρους της εσωτερικής θερμοκρασίας (T_{imax}) προς το αντίστοιχο εύρος της εξωτερικής (T_{omax}).

$$\mu = T_{imax} / T_{omax}$$

Προφανώς ο λόγος είναι μικρότερος της μονάδας. Ο λόγος μεγαλώνει όσο αυξάνει η θερμική μόνωση του κελύφους. Αντίθετα, μεγάλης θερμικής αδράνειας του κελύφους – χρήση υλικών με μεγάλη θερμοχωρητικότητα – ο συντελεστής μείωσης είναι μικρός.

Η χρονική υστέρηση και ο συντελεστής μείωσης αποτελούν βασικά μεγέθη για τον προσδιορισμό της μάζας των υλικών και των δομικών στοιχείων της κατασκευής, γιατί ρυθμίζουν την ποσότητα της θερμότητας που μπορεί να αποθηκευτεί στα συμπαγή αυτά στοιχεία και συνεπώς καθορίζουν το επίπεδο θερμικής άνεσης του κτιρίου.

Ιδιότητες οικοδομικών υλικών

| Υλικό | Ειδική Θερμότητα Wh/kg.K | Πυκνότητα Kg/m ³ | Θερμοχωρητικότητα Wh/m ³ K | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας W/m.K |
|----------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---|
| Νερό (20°C) | 1,16 | 998 | 1.157 | 0,60 |
| Χάλυβας | 0,14 | 7.800 | 1.092 | 50 |
| Αλουμίνιο | 0,25 | 1.800 | 450 | 160 |
| Χαλκός | 0,12 | 8.900 | 1.068 | 200 |
| Γρανίτης | 0,25 | 2.600 | 650 | 2,50 |
| Ασβεστόλιθος | 0,20 | 2.180 | 436 | 1,49 |
| Μάρμαρο | 0,22 | 2.500 | 550 | 2,00 |
| Σκυρόδεμα | 0,23 | 2.100 | 483 | 1,40 |
| Ελαφροσκυρόδεμα | 0,28 | 1.200 | 336 | 0,42 |
| Οπτοπλινθοδομή | 0,22 | 1.300 | 286 | 0,49 |
| Πλήρη τούβλα | 0,22 | 1.900 | 488 | 1,09 |
| Γυαλί | 0,5 | 2.500 | 1.250 | 1,05 |
| Ξυλεία μαλακή | 0,38 | 630 | 239 | 0,13 |
| Ξυλεία σκληρή | 0,35 | 750 | 262 | 0,15 |
| Κοντραπλακέ | 0,34 | 530 | 180 | 0,14 |
| Μοριοσανίδες | 0,28 | 800 | 224 | 0,15 |
| Γυψόπλακες | 0,23 | 950 | 218 | 0,16 |
| Κεραμικά πλακίδια | 0,22 | 1.900 | 418 | 0,85 |
| Ορυκτοβάμβακας | 0,27 | 25 | 6,7 | 0,04 |
| Εξηλασμ. πολυστερίνη | 0,34 | 25 | 8,5 | 0,034 |
| Αέρας (24°C) | 0,28 | 1,29 | 0,36 | 0,024 |

Χρονική υστέρηση και Συντελεστής μείωσης για διαφορετικά υλικά.

| Πάχος σε mm | 50 | | 100 | | 150 | | 200 | | 300 | |
|-------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| Υλικά | (φ) ώρες (μ) | | (φ) ώρες (μ) | | (φ) ώρες (μ) | | (φ) ώρες (μ) | | (φ) ώρες (μ) | |
| Σκυρόδεμα | 1,3 | 0,67 | 3,0 | 0,45 | 4,4 | 0,30 | 6,1 | 0,20 | 9,2 | 0,09 |
| Πλινθοδομή | - | - | 2,4 | 0,48 | 4,0 | 0,34 | 5,2 | 0,24 | 8,1 | 0,12 |
| Ξυλεία | 2,5 | 0,48 | 5,4 | 0,23 | 8,3 | 0,11 | - | - | - | - |

6.2.8. Το κτίριο ως παγίδα θερμότητας.

Για την αποτελεσματικότερη λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη πρέπει η θερμότητα, που συλλέγεται από τον ήλιο, να παγιδεύεται στο εσωτερικό και να μην διασκορπίζεται προς τα έξω.

Η διασπορά θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον καθορίζεται και από τις θερμικές απώλειες του κτιρίου, γεγονός που συμβαίνει το χειμώνα.

Αντίστροφα το καλοκαίρι, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλότερες από τις εσωτερικές, το κτίριο απορροφά θερμότητα με κίνδυνο να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης.

Τα κτίρια χάνουν θερμότητα το χειμώνα με τρεις (3) κυρίως τρόπους:

- Με αγωγή της θερμότητας μέσα από το κέλυφος του κτιρίου (τοιχούς, γυάλινα ανοίγματα, στέγη ή δώμα και δάπεδο) προς το εξωτερικό, ψυχρότερο περιβάλλον.
- Με μεταφορά της θερμότητας, μέσω της κίνησης του αέρα, είτε από τους αρμούς των κουφωμάτων, είτε μέσα από τα ανοιχτά παράθυρα.
- Με ακτινοβολία θερμότητας από το κέλυφος του κτιρίου προς την ατμόσφαιρα την νύχτα.

Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου εξαρτώνται από τους εξής παράγοντες:

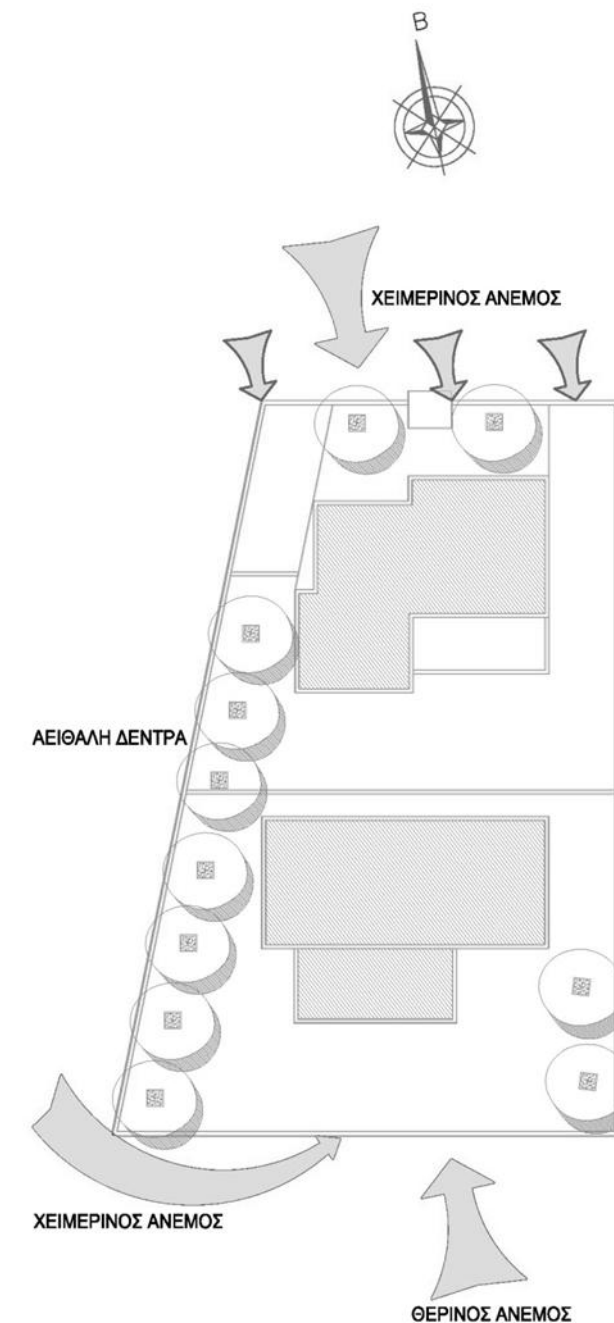
- 1) Από τον λόγο της συνολικής εξωτερικής επιφάνειας προς τον όγκο του κτιρίου: $F_{\text{συν}}/V_{\text{συν}}$. Όσο μικρότερη είναι η συνολική εξωτερική επιφάνεια τόσο μικρότερος είναι ο λόγος, άρα τόσο λιγότερες οι θερμικές απώλειες του κτιρίου.

Ο λόγος $F_{\text{συν}}/V_{\text{συν}}$ για τις δυο κατοικίες είναι:

Κατοικία 1: $418,34/637,3 = 0,66$

Κατοικία 2: $452,71/643,8 = 0,7$

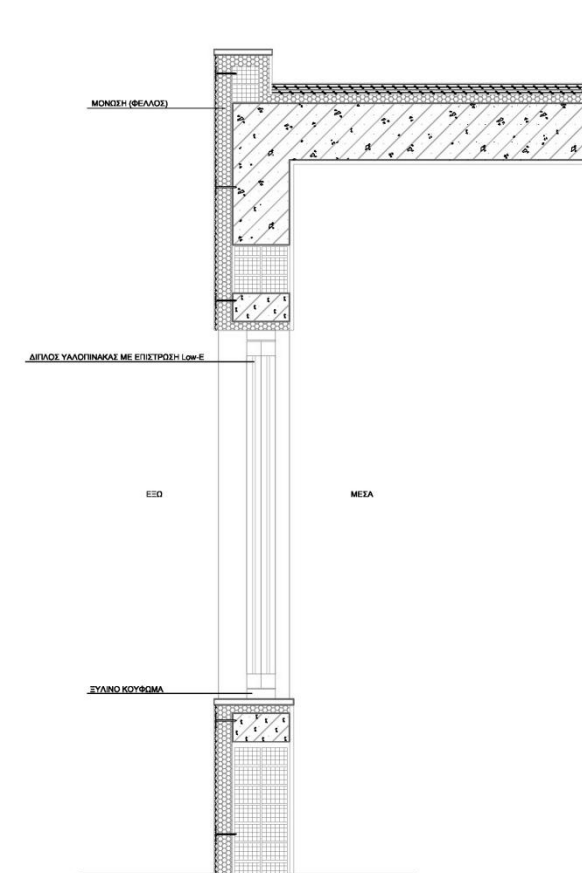
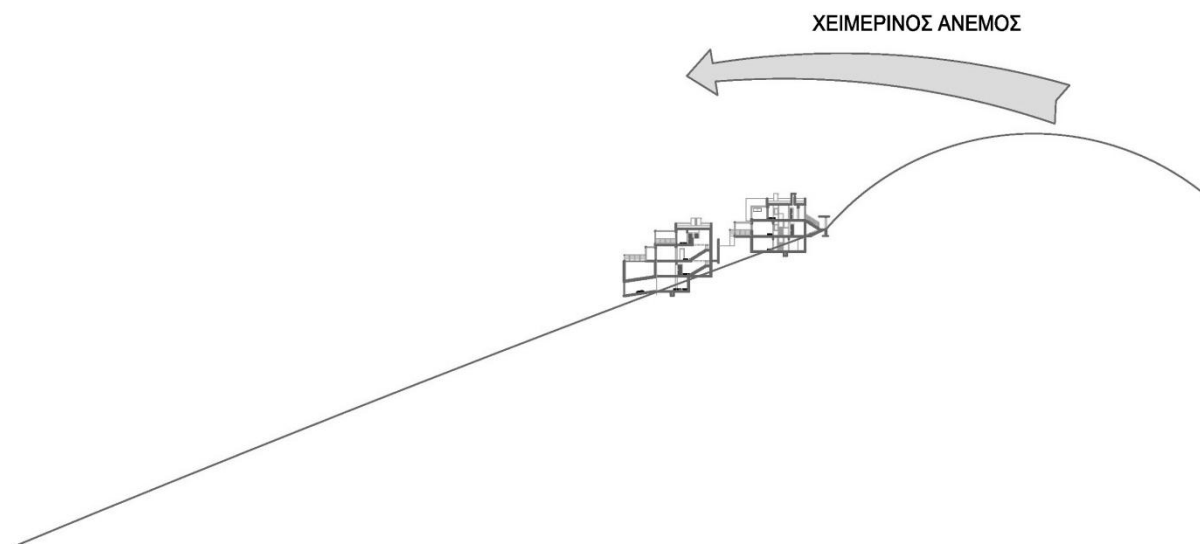
- 2) Από την προστασία των εκτεθειμένων πλευρών του κτιρίου στους ψυχρούς ανέμους, με κατάλληλους χειρισμούς στο κέλυφος του κτιρίου ή με την χρήση βλάστησης.



Εκτροπή ψυχρού ανέμου με τη χρήση βλάστησης.

3) Από την μείωση των εκτεθειμένων πλευρών του κτιρίου προς το βορρά, φτάνοντας ακόμη και στην κάλυψη τμήματος ή όλης της βορεινής επιφάνειας με χώμα, εφόσον η κλίση του εδάφους το επιτρέπει.

- Όπως έχει προαναφερθεί, το οικόπεδο μας βρίσκεται σχεδόν στην κορυφή του λόφου. Η κορυφή του λόφου βρίσκεται προς το βορρά σε σχέση με τις κατοικίες και έτσι λειτουργεί σαν φυσικό εμπόδιο και προστατεύει από τους ψυχρούς χειμερινούς ανέμους.



Για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το κέλυφος των κτιρίων έχουν ληφθεί τα εξής μέτρα:

- Προβλέπεται κατάλληλη θερμομόνωση (ψημένος φελλός), τοποθετημένη στην εξωτερική πλευρά της τοιχοποιίας, εξασφαλίζοντας έτσι την μείωση του συντελεστή θερμοπερατότητας και συνεπώς των θερμικών απωλειών.

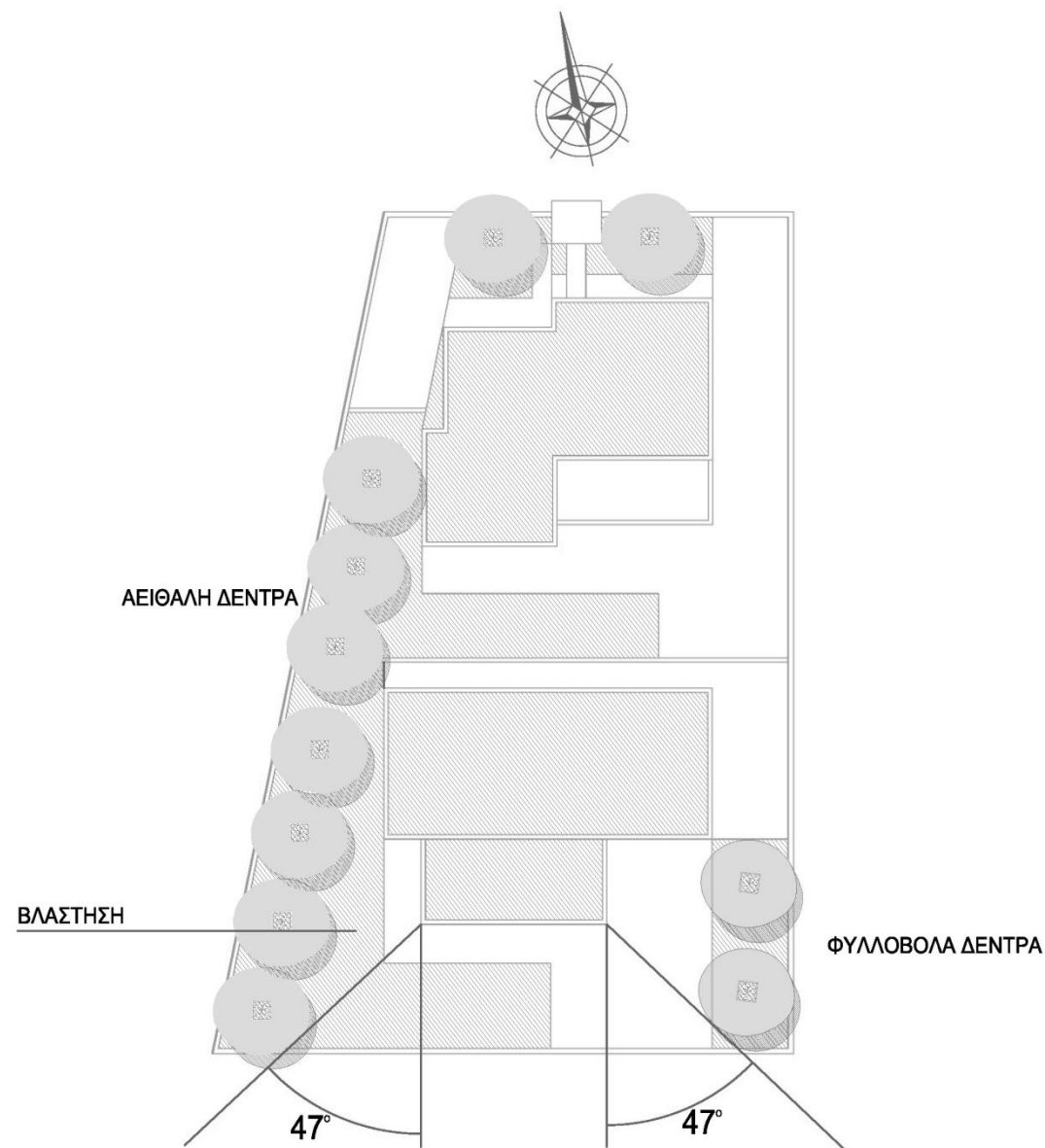
- Για όλους τους προσανατολισμούς προβλέπονται διπλά τζάμια.
- Τα κουφώματα περιέχουν την τεχνολογία θερμοδιακοπής η οποία προσφέρει καλή στέγνωση των αρμών για την αποφυγή των θερμογεφυρών.
- Όπως προαναφέρθηκε, τα ανοίγματα που βρίσκονται στον βορρά είναι λίγα και έχουν μικρό μέγεθος.
- Προβλέπεται τοποθέτηση δέντρων σε κατάλληλες θέσεις, για εκτροπή των ψυχρών ανέμων.

6.2.9. Το κτήριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης

Το καλοκαίρι οι κλιματικές συνθήκες αντιστρέφονται. Οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλές, η ηλιακή ακτινοβολία πιο έντονη, με αποτέλεσμα το κτήριο να απορροφά θερμότητα πολύ περισσότερη μάλιστα όταν είναι εκτεθειμένο στον ήλιο, με άμεση επίπτωση να δημιουργούνται στον εσωτερικό χώρο συνθήκες υπερθέρμανσης, οι οποίες ξεπερνούν τα όρια της άνεσης (θερμοκρασία άνω των 28°C).

Οι συνθήκες που επηρεάζουν και καθορίζουν την αποφυγή των επιβαρύνσεων του κτιρίου και την λειτουργία του ως φυσικού συλλέκτη δροσισμού το καλοκαίρι είναι οι εξής:

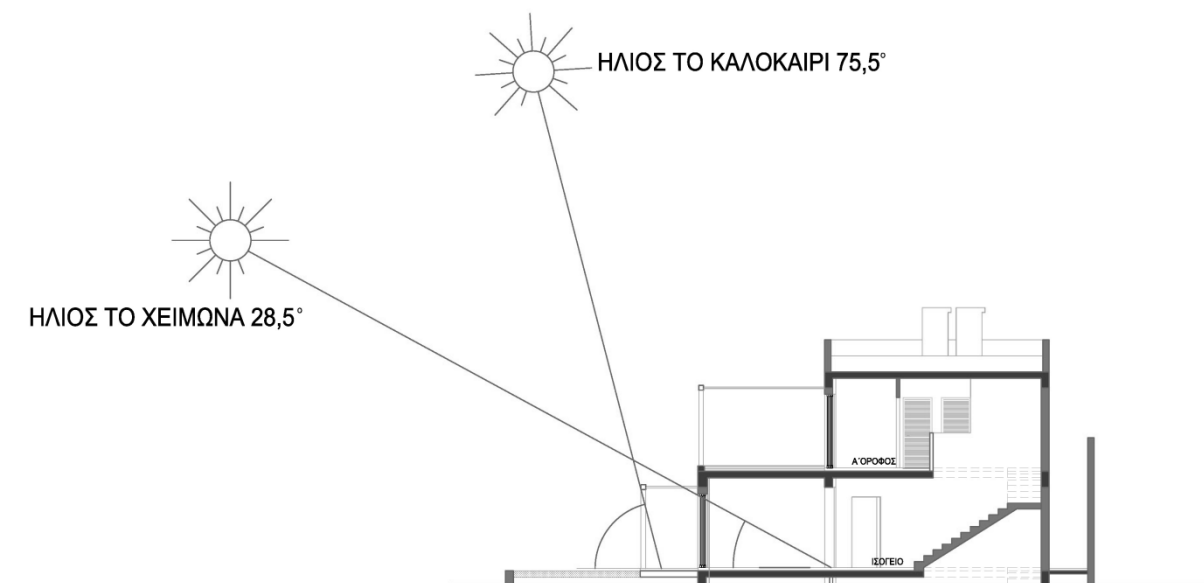
1. Η προστασία του κτιρίου από τον ήλιο και, κυρίως, η σκίαση των ανοιγμάτων, έτσι ώστε να αποκλείεται η ανεπιθύμητη ηλιακή ακτινοβολία στον εσωτερικό χώρο.



Τα φυτά και τα δέντρα συνεισφέρουν σημαντικά στον έλεγχο της θερμοκρασίας των κτιρίων το χειμώνα και το καλοκαίρι, άρα και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Τα φυτά και τα δέντρα προσφέρουν ηλιοπροστασία το καλοκαίρι, ανεμοπροστασία το χειμώνα, απορροφούν ήχους και θορύβους, εμποδίζουν την διάβρωση των εδαφών και, πολύ σημαντικό, μειώνουν φιλτράροντας τους επικινδύνους εξωτερικούς και εσωτερικούς ρύπους των κτιρίων.

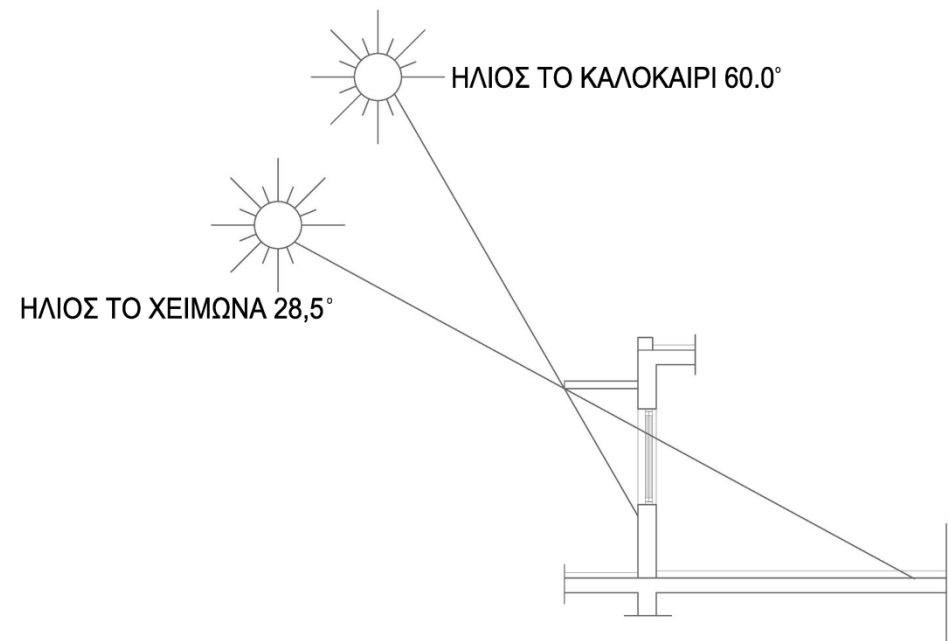
Ο κύριος μηχανισμός συνεισφοράς τους είναι η εξατμισοδιαπνοή, η απώλεια νερού προς το περιβάλλον, δηλαδή μέσω της αποβολής νερού από τα φύλλα, με την μορφή υδρατμών.

Η σκίαση των ανοιγμάτων επιβάλλεται να είναι στην εξωτερική πλευρά, προκειμένου να αποφευχθεί η διείσδυση του ήλιου και η συνεπαγόμενη υπερθέρμανση του χώρου.

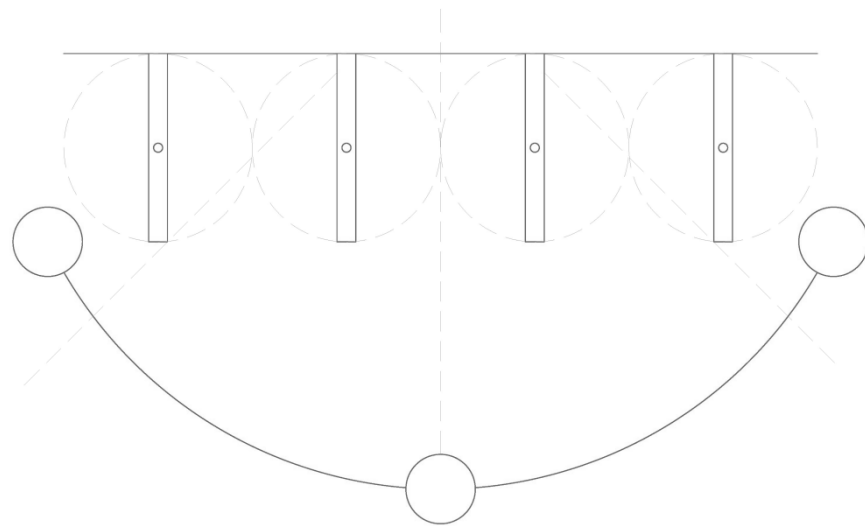


Για τον νότιο προσανατολισμό, στα τμήματα της όψης που υπάρχουν μπαλκονόπορτες, προβλέπεται βαθιά σκίαση με πέργκολες. Το τεντόπανο το οποίο σκεπάζει τις πέργκολες, προβλέπεται να αποσπάται το χειμώνα έτσι ώστε ο ήλιος να περνά στο εσωτερικό των κατοικιών.

Για τα παράθυρα των νοτίων όψεων έχει επιλεγεί οριζόντια σταθερή σκίαση η οποία εξασφαλίζει την στοιχειώδη ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων κατά την θερινή περίοδο και τον ηλιασμό κατά τον χειμώνα. Οι εσωτερικές περσίδες συμπληρώνουν την λειτουργία της όταν αυτή δεν επαρκεί, και παράλληλα συντελούν στην αποφυγή της θάμβωσης.



Για τον ανατολικό και τον δυτικό προσανατολισμό προβλέπεται σκίαση των ανοιγμάτων με κατακόρυφες περσίδες. Ο τρόπος αυτός είναι πιο αποτελεσματικός, γιατί ο ήλιος βρίσκεται χαμηλά, κοντά στον ορίζοντα και προσπίπτει σχεδόν κάθετα στα ανοίγματα. Αν θέλουμε να εισχωρήσει ο ήλιος στο εσωτερικό, περιστρέφουμε τις περσίδες παράλληλα με την πορεία των ακτινών του, αν θέλουμε να εμποδίσουμε την είσοδο των ακτινών τότε περιστρέφουμε τις περσίδες κάθετα σε αυτές.

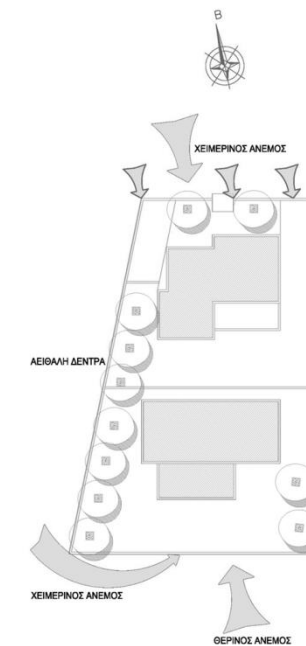


2. Η εξασφάλιση επαρκούς φυσικού αερισμού στον εσωτερικό χώρο, κυρίως τις νυχτερινές ώρες, έτσι ώστε να απομακρύνεται το προσθετό θερμικό φορτίο, που απορροφάται από τα υλικά της κατασκευής κατά την διάρκεια της ημέρας.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες του φυσικού αερισμού στο εσωτερικό των κτιρίων είναι:

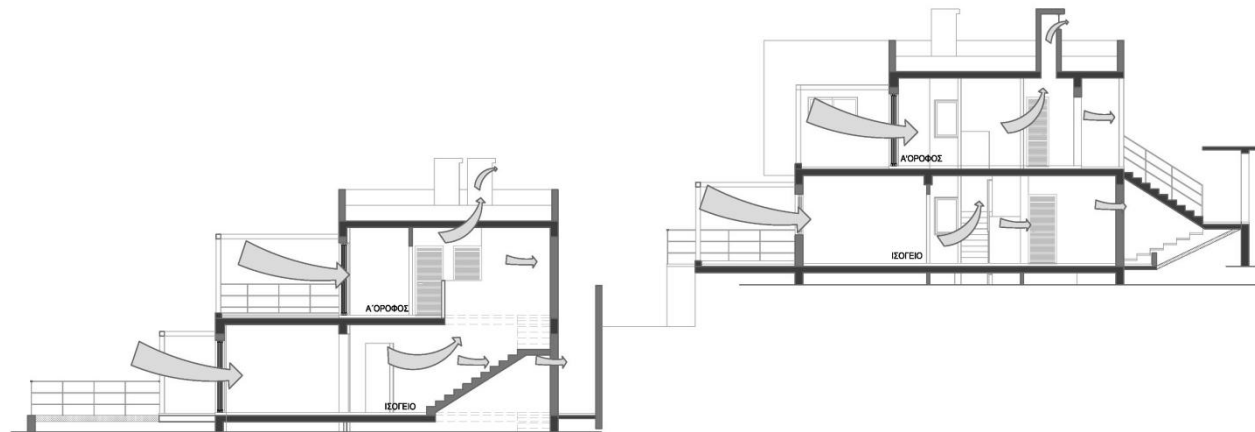
- 1) Οι εξωτερικές συνθήκες και κυρίως η κατεύθυνση των δροσερών ανέμων στην περιοχή
- 2) Η θέση και το μέγεθος των ανοιγμάτων
- 3) Η χρήση του κτιρίου και η δραστηριότητα των ενοίκων
- 4) Το χρώμα και η υφή των εξωτερικών επιφανειών
- 5) Η δημιουργία ρευμάτων αερισμού μέσω εξάτμισης νερού.

- Οι εξωτερικές κλιματικές συνθήκες, κυρίως, η κατεύθυνση των δροσερών ανέμων επηρεάζουν τον φυσικό αερισμό του κτιρίου το καλοκαίρι. Στο οικόπεδο μας, οι δροσεροί άνεμοι – αύρες έχουν νότια ή νοτιοανατολική κατεύθυνση. Το ανάγλυφο του εδάφους του περιβάλλοντος χώρου δεν αλλοιώνει την κατεύθυνση τους. Επίσης η χρήση δέντρων σε κατάλληλες θέσεις διευκολύνει την διέλευση του δροσερού ανέμου μέσα στα κτίρια.



Η θέση και το μέγεθος των ανοιγμάτων σε σχέση με την κατεύθυνση του ανέμου αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την διασφάλιση επαρκούς φυσικού αερισμού στον εσωτερικό χώρο.

Σε όλους τους χώρους προβλέπεται τοποθέτηση ανοιγμάτων σε περισσότερους από έναν τοίχους, έτσι ώστε να δημιουργείται αερισμός σε όλο το χώρο. Η ροή του αέρα ακολουθεί κίνηση μεταβαλλόμενη μέσα στο χώρο, έτσι ώστε να δημιουργηθεί πιο ομοιόμορφη κατανομή του ρεύματος του αέρα και συνεπώς δροσισμό όλου του χώρου ζωής, έτσι επιτυγχάνουμε καλύτερες συνθήκες αερισμού και φυσικής ψύξης.

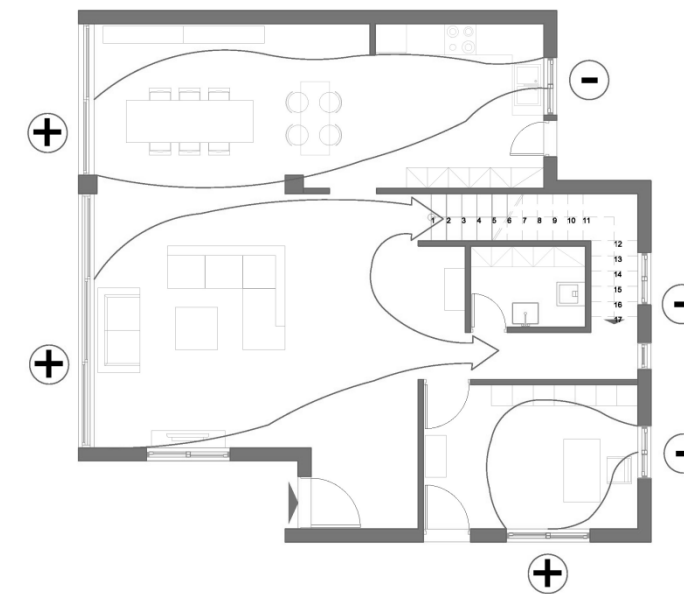


ΔΙΑΜΠΕΡΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ.

Ο αερισμός παρέχει δροσισμό χρησιμοποιώντας τον αέρα για να απομακρύνει θερμότητα έξω από το κτίριο και από το ανθρώπινο σώμα. Η κίνηση του αέρα εσωτερικά βελτιώνει τη διαμεταφοράς ανταλλαγή στην επιφάνεια του δέρματος και αυξάνει την ταχύτητα εξάτμισης της υγρασίας από το δέρμα. Ο αέρας κινείται από τις περιοχές υψηλής πίεσης προς αυτές της χαμηλής πίεσης. Όταν η εξωτερική θερμοκρασία αέρα είναι χαμηλότερη από την εσωτερική, ο αερισμός του κτιρίου μπορεί να αποβάλλει προς τον εξωτερικό χώρο τα θερμικά ή ηλιακά κέρδη που συσσωρεύτηκαν κατά την διάρκεια της ημέρας, λούζοντας το κτίριο με δροσερό αέρα κατά την διάρκεια της νύχτας.

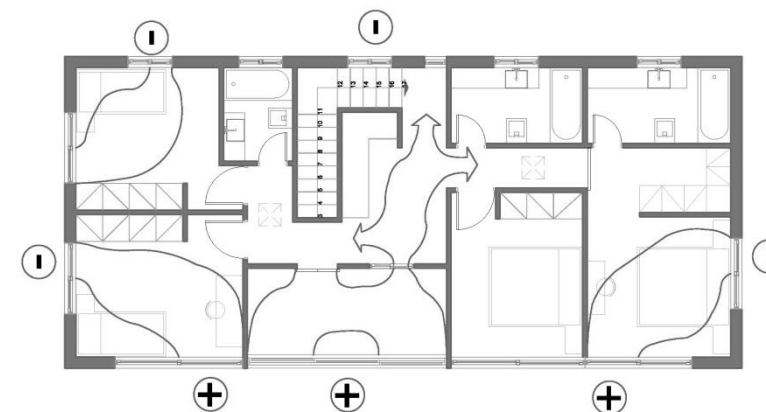
Όταν ο άνεμος χτυπά σε ένα κτίριο, δημιουργούνται δυο ζώνες: μια υψηλής πίεσης στην εκτεθειμένη πλευρά και μια χαμηλής πίεσης στην αντίθετη πλευρά. Η ταχύτητα και διεύθυνση των ανέμων στην περιοχή είναι μεταβλητές.

Στα παρακάτω σχήματα φαίνεται η κίνηση του αέρα σε σχέση με τις θέσεις των ανοιγμάτων για νότιο και νοτιοανατολικό άνεμο.



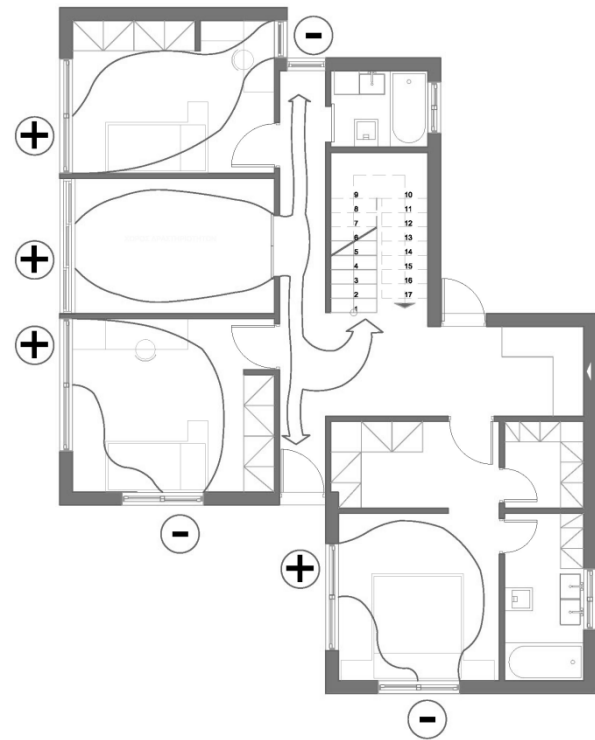
Κατοικία 1

Κάτοψη ισογείου.

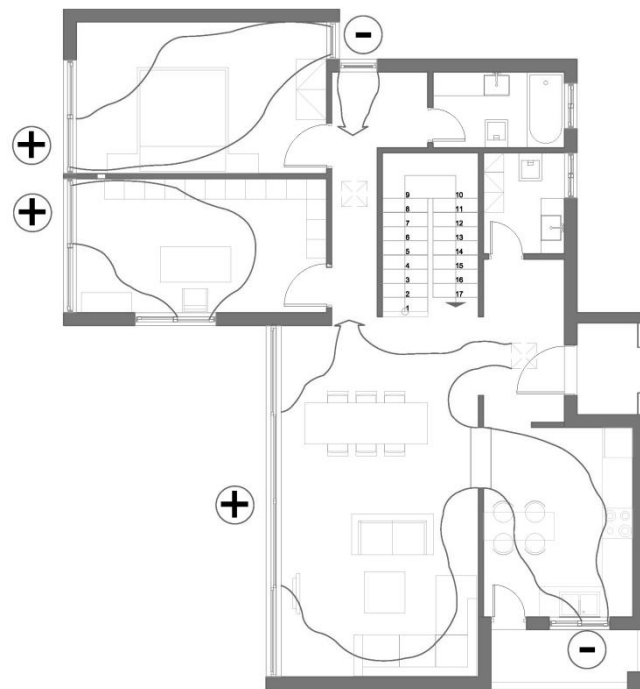


Κάτοψη ορόφου.

Κατοικία 1



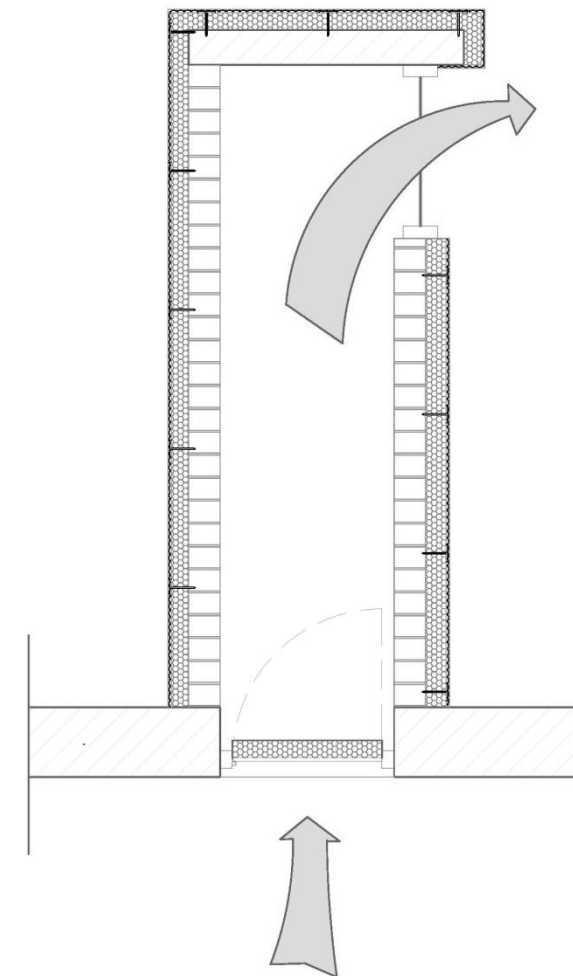
Κάτοψη ισογείου. Κατοικία 2



Κάτοψη ορόφου. Κατοικία 2

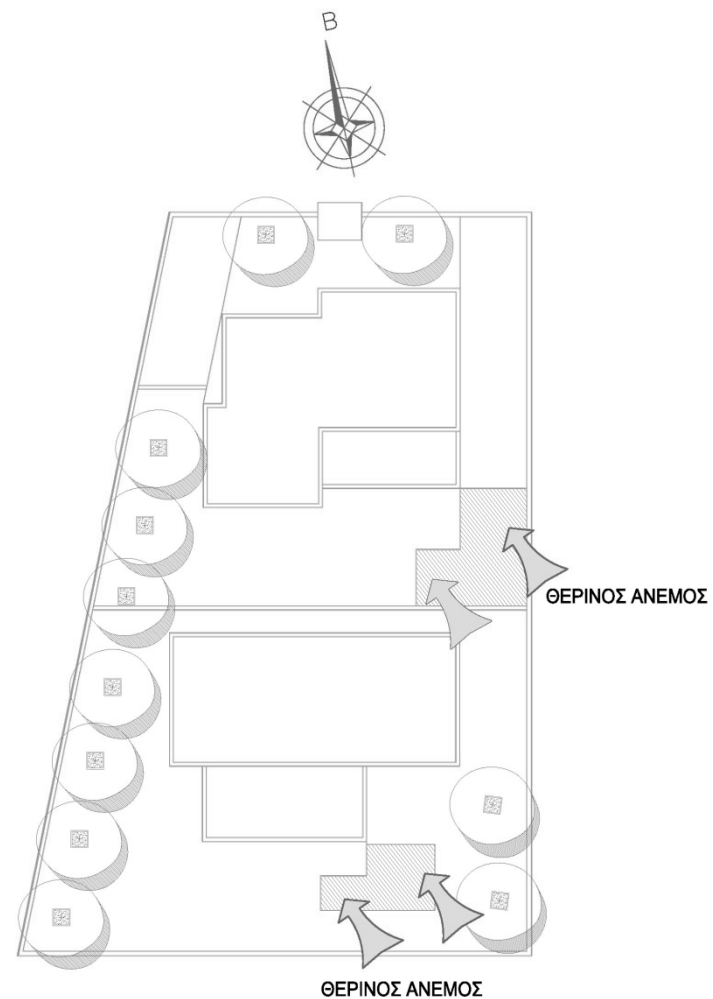
Το φαινόμενο του «θερμοσίφωνα» ή της «αιολικής καμινάδας» οφείλεται στην κινητήρια δύναμη που δημιουργεί η διαφορά των θερμοκρασιών μεταξύ δυο τμημάτων ενός κόμβου. Η διαφορά θερμοκρασιών μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού ενός κτιρίου δημιουργεί μια κινητήρια δύναμη ανάμεσα στους όγκους της μάζας του εξωτερικού και του εσωτερικού αέρα, η οποία είναι ίση με το σύνολο των απωλειών φορτίου που οφείλονται στην κίνηση του αέρα. Το φαινόμενο της αιολικής καμινάδας δημιουργεί πάντοτε μια κατακόρυφη κίνηση αερισμού.

Επίσης, η ίδια η κίνηση του αέρα, δημιουργεί ζώνες υπερπίεσης (+) ή υποπίεσης (-) σε μια κατασκευή. Αντίστοιχα με το πρώτο φαινόμενο, όπου η κίνηση του αέρα οφείλεται στην διαφορά των θερμοκρασιών, εδώ η κίνηση οφείλεται στην διαφορά της πίεσης.



Αιολική καμινάδα.

- Το χρώμα και η υφή των εξωτερικών επιφανειών καθορίζουν την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από τους τοίχους και την οροφή, καθώς επίσης και την ποσότητα της θερμότητας που αποβάλλεται κατά την διάρκεια της νύχτας προς την ατμόσφαιρα, ρυθμίζοντας έτσι την θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας και κατ'επέκταση την διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας.
Στους εξωτερικούς τοίχους, οι δυο κατοικίες, περιέχουν ανακλαστικό επίχρισμα λευκού χρώματος.
- Σε περιοχές με ζεστό και ξηρό κλίμα η εξάτμιση του νερού προκαλεί πτώση της θερμοκρασίας του αέρα. Ο ζεστός εξωτερικός αέρας που διέρχεται πάνω από το νερό προκαλεί εξάτμιση και συνεπώς, μπαίνει πιο δροσερός μέσα στα κτίρια, δημιουργώντας συνθήκες ευχάριστης δροσιάς. Η διαδικασία αυτή συνδυάζεται και με την κατασκευή της αιολικής καμινάδας, και έτσι η ροή του αέρα επιταχύνεται και ο ζεστός αέρας απομακρύνεται πιο γρήγορα από τον εξωτερικό χώρο.



7. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών – υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές, αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα που ενσωματώνονται στα κτίρια με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτιρίων.

Η απόδοση του βιοκλιματικού σχεδιασμού εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, γεγονός που το καθιστά “ευαίσθητο” σε εξωγενείς και μη τεχνικούς παράγοντες. Για το λόγο αυτό, βασικά κριτήρια για την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού πρέπει να είναι:

- Η απλότητα χρήσης των εφαρμογών και η εφαρμογή πολύπλοκων παθητικών συστημάτων και τεχνικών,
- Η μικρή συμβολή του χρήστη του κτιρίου στην λειτουργία των συστημάτων,
- Η χρήση ευρέως εφαρμοσμένων συστημάτων,
- Η χρήση τεχνικό – οικονομικά αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών.

Δεδομένου ότι η βιοκλιματική είναι κλάδος της αρχιτεκτονικής, πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις επιταγές της οικολογίας και της βιωσιμότητας. Επιπλέον, όμως, καθώς η ανέγερση ενός κτιρίου ή απλώς η ανακαίνισή του αποτελεί μια επένδυση, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και κάποιες χρηματοοικονομικές μέθοδοι ώστε να καταστεί η εξεταζόμενη επένδυση αποδοτική. Το ζητούμενο είναι η ανέγερση κτιρίων, π.χ. βιομηχανικών μονάδων, κτιρίων γραφείων, κτιρίων κατοικίας, σχεδιασμένων έτσι ώστε να καλύπτονται πλήρως οι ενεργειακές τους ανάγκες και στο ετήσιο ισοζύγιο να είναι μικρή, αν όχι μηδενική η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με εκπομπές βλαβερών για το περιβάλλον αερίων. Από οικονομική σκοπιά, είναι υποχρεωτικό η επένδυση σε όλα τα στάδια ζωής του κτιρίου να κρίνεται κερδοφόρα, με άλλα λόγια τα οφέλη να είναι μεγαλύτερα από τα κόστη.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι πλέον ιδιαίτερα διαδεδομένος σε όλο τον κόσμο, όσο και στην Ελλάδα. Υπάρχουν πλήθος παραδειγμάτων βιοκλιματικών κατασκευών στο εξωτερικό, όσο και στην Ελλάδα. Με την οικολογική συνείδηση να διακατέχει πλέον την φιλοσοφία του σύγχρονου ανθρώπου, έγιναν διεθνώς διάφορες ενέργειες προστασίας του περιβάλλοντος και αναγνώρισης μέσω διαφόρων ωφελειών, όπως η φοροαπαλλαγή και οι επιδοτήσεις, των κινήσεων εκείνων που σέβονται και υποστηρίζουν το περιβάλλον. Πλέον, σχεδόν σε όλα τα κράτη, υπάρχει ειδική νομοθεσία που υποστηρίζει και αναγνωρίζει τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, με στόχο σε κάποια χρόνια να κατασκευάζονται πλέον κτίρια ίσως αποκλειστικά με βάση τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Με βάση όλα τα παραπάνω, λοιπόν, στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία παρουσιάστηκαν, εν συντομία, οι γενικές αρχές και η ιδεολογία του βιοκλιματικού σχεδιασμού, καθώς επίσης, έγινε προσπάθεια εφαρμογής όσο το δυνατόν περισσότερων στοιχείων, στον σχεδιασμό δυο κατοικιών στην περιοχή του Αλίμου Αττικής. Πραγματοποιήθηκε έρευνα της περιοχής και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της, και κατόπιν, σχεδιάστηκαν οι κατοικίες και με έμφαση στην θερμική άνεση, την υγιεινή, την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση ενέργειας, κατατέθηκαν οι προτάσεις για βιοκλιματικές εφαρμογές πάνω σε αυτές.

Γίνεται σαφές επομένως, ότι η βιοκλιματική πλέον αντιμετώπιση των κτιρίων και γενικά των κατασκευών, δεν είναι πλέον ένας κλάδος πολυτελείας, αλλά ένας αναγκαίος ανερχόμενος τομέας στην επιστήμη του μηχανικού, ζωτικής σημασίας, με στόχο τα ανθρώπινα έργα πάσης φύσης και χρήσης, να είναι όχι μόνο άνετα, ευχάριστα, πρακτικά και αποδοτικά για τον ίδιο τον άνθρωπο αλλά και φιλικά προς το περιβάλλον, εφόσον από αυτό εξαρτάται άμεσα και η επιβίωση μας ως είδος.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κώστας & Θέμης Στέφ. Τσίππρας: “ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ” Βιοκλιματική αρχιτεκτονική, οικολογική δόμηση, γεωβιολογία, εσωτέρα αρχιτεκτονική. Εκδόσεις: ΚΕΔΡΟΣ. 2006.
2. Παναγιώτης Γεωργακόπουλος “ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ” Πάτρα 1995.
3. Ελένη Ανδρεαδάκη: “ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: Περιβάλλον και Βιωσιμότητα”. University studio press.
4. Ανδρεαδάκη – Χρονάκη Ε., “ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΔΟΜΗΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ: Βιοκλιματική προσέγγιση”, Εκδόσεις Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, 2003.
5. Γεωργιάδου Ε., Ανδρεαδάκη – Χρονάκη Ε., Ζήσης Ξ., ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: Καθαρές τεχνολογίες δόμησης”, Εκδόσεις «Παρατηρητής», Θεσσαλονίκη, 1996.
6. Anderson B., Solar energy: Fundamentals in Buildings Design, Total Environmental Action, Inc, New Hampshire, McGraw – Hill Book Company, 1977.
7. Givoni B., “Man, Climate and architecture”, Applied Science Publishers Ltd., London, 1976.
8. Goulding J.R., Lewis J.O., Steemers T.C., “Energy in Architecture: the European Passive Solar Handbook”, Commission of the European Communities. DG XII, Brussels, 1992.
9. Ελπίδα Πολυχρόνη. Ενεργειακή αποδοτικότητα και σήμανση δομικών υλικών και συστημάτων, τμήμα κτιρίων, Διευθ, ενεργειακής Αποδοτικότητας, ΚΑΠΕ.
10. BIOCLIMATIC ARCHITECTURE, The Demonstration Component of the Joule Thermie Programme, European Commission, Energy Research University College Dublin, Ireland, Published by: LIOR E.E.I.G., 1997.
11. Shaw Alexander, Energy Design for Architects, the Fairmont Press 1989.
12. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες, ΜΑΛΛΙΑΡΗΣ – Παιδεία για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 1994.
13. Αιμ. Γ. Κορωνάιος, Γ. Φοίβος Σεργαντής., “Δομικά υλικά και οικολογία”, υπ. Δρ. Ε.Μ.Π., Αθήνα 2005.
14. Yannas Simos, “Solar Energy And Housing Design: Volume 1”, Architectural Association, 1994.
15. Bowen A., Heating and Cooling of Buildings Sites Throught Landscape Planning, Passive Cooling Handbook, Newark, DE:AS/ISES, 1980.
16. Chandra S., A Design Procedure to size Windows for Naturally Ventilated Rooms, Florida Solar Energy Center.
17. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε Οικιστικά Σύνολα, ΚΑΠΕ.
18. Λάζαρη Ε.Α., Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα, Ενεργειακή Απόδοση και Κατευθύνσεις Εφαρμογής, ΚΑΠΕ, Σεπτέμβριος 2002.
19. «Ενέργεια στην Αρχιτεκτονική: Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα παθητικά ηλιακά κτίρια», ΜΑΛΛΙΑΡΗΣ – Παιδεία.
20. Brown T. Robert, Gillepsie J. Terry, Microclimatic Landscape Design.

21. Conference on Bioclimatic Architecture, Brussels 1992.

22. Caluwaerts, Marret, Influence of Heating System on Thermal Comfort and Energy Consumption in rooms, B.B.R.I., XXI, International Congress for Buildings Services Engineering, Berlin, FRG, '80.

23. Anink David, Boonstra Chiel, Mak John, Handbook for a Sustainable Buildings, An Environmental Preference Method for Selection of Materials for use in Construction & Refurbishment, Jame James, April 1996.

24. Edmund C., Snodgrass, Lucie L., Snodgrass Green Roof Plants, timber Press 2006.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. <http://www.domika.gr/newSolutions>
2. media2.feed.gr/filesystem/images/20080504/eng
3. <http://www.cres.gr/kape/education/Apeoikistika.pdf>
4. <http://www.bildus.gr>
5. http://www.cres.gr/energy_saving
6. <http://www.roofsystemsconsultants.com/Green.html>
7. <http://www.tmltd.gr/geotherm/geotherm.html>
8. <http://www.metar.gr>
9. ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ <http://www.evonymos.org>
10. European Wind Energy Association www.ewea.org
11. <http://thenauhaus.com>
12. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1162/jiec.1998.2.2.43/abstract>
13. <http://www.athensgreen360.com/content>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Το παράρτημα περιλαμβάνει πλήρες κατάλογο σχεδίων σε autocad 2011, στο αρχείο ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ – ΔΥΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ – ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, που υπάρχει στο φάκελο ΣΙΒΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ – ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ.

Συγκεκριμένα περιέχονται τα εξής σχέδια:

- T-01. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ, κλίμακα 1:500
- 02. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΥΨΗΣ, κλίμακα 1: 50
- 03. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1. ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ, κλίμακα 1: 50
- 04. ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1. ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ, κλίμακα 1: 50
- 05 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1. ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ Α', κλίμακα 1: 50
- 06 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1. ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ Β', κλίμακα 1: 50
- 07 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1. ΤΟΜΗ Α – Α, κλίμακα 1: 50
- 08 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1. ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ, κλίμακα 1: 50
- 09 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2. ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ, κλίμακα 1: 50
- 10 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1. ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ, κλίμακα 1: 50
- 11 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2. ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ, κλίμακα 1: 50
- 12 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2. ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ, κλίμακα 1: 50
- 13 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2. ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ, κλίμακα 1: 50
- 14 ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ, κλίμακα 1: 50
- 15 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2. ΤΟΜΗ Α – Α, κλίμακα 1: 50
- 16 ΤΟΜΗ Β – Β, κλίμακα 1: 50
- 17 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2. ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ, κλίμακα 1: 50
- 18 ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2. ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΤΡΑ, κλίμακα 1: 50

- 19 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ, κλίμακα 1: 50
- 20 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ ΜΕ ΜΑΝΤΡΑ, κλίμακα 1: 50
- 21 ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ, κλίμακα 1: 50
- 22 ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ ΜΕ ΜΑΝΤΡΑ, κλίμακα 1: 50

Σχέδια λεπτομερειών:

- Λ-01 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΤΟΙΧΟΥ κλίμακα 1: 20
- Λ-02 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΠΟΦΥΓΗΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΑΣ κλίμακα 1: 20
- Λ-03 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΣΤΟ ΔΩΜΑ κλίμακα 1: 20
- Λ-04 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΣΚΑΛΑΣ κλίμακα 1: 20
- Λ-05 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΦΡΕΑΤΙΟ ΡΑΔΟΝΙΟΥ κλίμακα 1: 20
- Λ-06 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΙΟΛΙΚΗ ΚΑΜΙΝΑΔΑ κλίμακα 1: 20