

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.  
(ΠΡΩΗΝ ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΣΕ  
ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟ ΚΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ  
ΥΝΜΤΕ – ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΟΔΟΥ  
ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ**



ΝΤΟΥΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ 6593  
ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΜΑΡΙΑ – ΑΝΤΩΝΙΝΑ 6519

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΡΟΥΜΠΙΕΝ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2015

## Ευχαριστίες

Αρχικά, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές ευχαριστίες μας στον καθηγητή μας Δρ. Διονύσιο Ρουμπιέν, Επίκουρο Καθηγητή στο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε. του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, για την εποπτεία και την καθοδήγησή του σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας.

Ακόμα, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την αρχιτέκτονα μηχανικό Ελένη Οικονομοπούλου καθώς και τον προϊστάμενο της ΥΝΜΤΕ Δρ. Ορέστη Βαβατσιούλα για τις χρήσιμες συμβουλές και την καθοδήγησή τους στη διάρκεια της αρχιτεκτονικής αποτύπωσης του συγκροτήματος κτηρίων που στεγάζονται τα γραφεία της ΥΝΜΤΕ στα πλαίσια της πρακτικής μας άσκησης καθώς και για την παραχώρηση στοιχείων για το εν λόγω συγκρότημα κτηρίων. Τέλος, ευχαριστούμε ολόψυχα τις οικογένειές μας και τους φίλους μας για την αγάπη και τη στήριξή τους.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εποχή μας, η οποία χαρακτηρίζεται από μεγάλες ενεργειακές ανάγκες και έλλειψη πόρων, είναι μεγίστης σημασίας τα κτήρια να πληρούν ενεργειακές προδιαγραφές, ώστε όχι μόνο να γίνεται εξοικονόμηση χρημάτων και πρώτων υλών, αλλά και να είναι πιο φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Οι προδιαγραφές αυτές προτείνονται και καθορίζονται από ελληνικούς και ξένους φορείς και ο ιδανικός απώτερος στόχος τους είναι η επίτευξη της μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης σε ένα κτήριο. Χάρη στις νέες τεχνολογίες η πραγματοποίηση αυτής της στόχευσης σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό είναι σχετικά απλή, ιδιαίτερα όταν αυτή τίθεται ως προτεραιότητα κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή ενός νέου κτηρίου.

Παρόλα αυτά υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός κτηρίων στην Αθήνα και σε άλλες πόλεις τα οποία λόγω παλαιότητας δεν συμμορφώνονται με τα πρότυπα των ενεργειακών κτηρίων. Μεγάλο μέρος από αυτά προστατεύεται από νομοθεσίες λόγω του χαρακτήρα των ιδίων των κτηρίων και/ή του οικιστικού τους περιβάλλοντος και της ιστορικής αξίας που τα συνοδεύει. Για αυτούς τους λόγους αποκλείονται οι αυθαίρετες αλλαγές και η αντικατάστασή τους από καινούργια που θα πληρούν τις απαραίτητες προδιαγραφές. Ωστόσο, η ένταξη τέτοιων κτηρίων σε αυτά τα νέα δεδομένα είναι καθοριστικής σημασίας.

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι να εξετάσει σε βάθος τις δυνατότητες που υπάρχουν για ενεργειακή αναβάθμιση τέτοιων κτηρίων ακολουθώντας τις βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Ως συγκεκριμένο αντικείμενο μελέτης επιλέχθηκε ένα αντιπροσωπευτικό συγκρότημα στο ιστορικό κέντρο της Αθήνας, στην Πλάκα, στη συμβολή των οδών Κλεψύδρας και Λυσίου. Το συγκεκριμένο επιλέχθηκε καθώς δεν είναι μεμονωμένο κτήριο αλλά συγκρότημα που αποτελείται από ένα πρώιμο νεοκλασικό και από ένα λαϊκό κτίσμα. Επίσης, παρουσιάζει εξαιρετική ιδιαιτερότητα λόγω της θέσης του, αφού βρίσκεται στους πρόποδες του βράχου της Ακροπόλεως, στα σύνορα της Πλάκας με τα Αναφιώτικα, και έχει πρόσοψη στον αρχαιολογικό χώρο της ρωμαϊκής αγοράς με το φημισμένο μνημείο των Αέρηδων. Τέλος, οι ήδη υπάρχουσες αποκαταστάσεις του κτηρίου πριν από περίπου 35 και 15 έτη στις οποίες δεν έχουν ληφθεί υπόψη όλες οι ενεργειακές παράμετροι αποτελούν μια επιπλέον πρόκληση. Κατά συνέπεια, μια επιτυχημένη εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε αυτό το συγκρότημα συνεπάγεται και τη δυνατότητα να επιτευχθεί ενεργειακή αναβάθμιση σε οποιοδήποτε αντίστοιχο κτίσμα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ζημιογόνα για το περιβάλλον και τον άνθρωπο χρήση των ορυκτών καυσίμων ως πηγή ενέργειας καθώς και η συνεχής μείωση των αποθεμάτων τους δημιουργεί την ανάγκη ελάττωσης των ενεργειακών απαιτήσεων όχι μόνο των κτηρίων που θα κατασκευαστούν στο μέλλον αλλά και των ήδη υπαρχόντων. Σημαντικός αριθμός των δευτέρων βρίσκεται υπό καθεστώς νομικής προστασίας λόγω του χαρακτήρα των ίδιων ή/και του περιβάλλοντα χώρου τους, γεγονός που αποκλείει τις συνήθεις εφαρμογές των εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Σε αυτή την περίπτωση η λύση μπορεί να δοθεί από την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού, όπως αποδεικνύεται από το αντιπροσωπευτικό παράδειγμα ενός συγκροτήματος κτηρίων στο ιστορικό κέντρο της Αθήνας, στην Πλάκα. Σε αυτό, τα κτήρια μπορούν να αντιμετωπιστούν ως συλλέκτες θερμότητας και δροσισμού – σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού – αν αναλυθεί ο ρόλος του κλίματος και των συνθηκών άνεσης στην αρχιτεκτονική και κατανοηθεί η σημασία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής για το βιοκλιματικό σχεδιασμό. Τα παραδείγματα των σύγχρονων βιοκλιματικών κτηρίων βοηθούν περαιτέρω στη διεύρυνση των γνώσεων και των λύσεων, οι οποίες λειτουργούν καθοδηγητικά στην υλοποίηση της ενεργειακής αναβάθμισης. Συνεπώς, με την ανάδειξη των ήδη υπαρχόντων βιοκλιματικών χαρακτηριστικών, την αξιοποίηση των δυνατοτήτων και την προσθήκη νέων επιτυγχάνεται η διαμόρφωση του ενεργειακού χαρακτήρα του συγκροτήματος. Έτσι, αποδεικνύεται δυνατή η εφαρμογή τέτοιων αρχών σε αντίστοιχα κτήρια και εκπληρώνονται οι στόχοι της παρούσης εργασίας.



# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Ευχαριστίες	i
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	<b>ii</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	<b>iii</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	<b>iv</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>1</b>
<b>Α΄ ΜΕΡΟΣ – ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ</b>	
<b>Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στις έννοιες του βιοκλιματικού σχεδιασμού</b>	<b>3</b>
1.1 Ορισμός του βιοκλιματικού σχεδιασμού	3
1.2 Κλίμα	4
1.3 Συνθήκες άνεσης	7
1.4 Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας	8
<b>Κεφάλαιο 2: Βιοκλιματικά στοιχεία στην ιστορία της αρχιτεκτονικής</b>	<b>9</b>
2.1 Αρχιτεκτονική στον ελλαδικό χώρο	9
2.2 Αρχιτεκτονική στο εξωτερικό	10
<b>Κεφάλαιο 3: Αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού</b>	<b>14</b>
3.1 Το κτήριο ως φυσικός συλλέκτης θερμότητας και δροσισμού	14
3.2 Το κτήριο ως συλλέκτης θερμότητας	14
3.2.1 Συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους	14
3.2.2 Συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους	15
3.2.3 Συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους	19
3.3 Το κτήριο ως συλλέκτης δροσισμού	19
3.3.1 Συστήματα παθητικού δροσισμού	21
3.4 Η φύτευση στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική	23
3.4.1 Σκίαση μέσω της φύτευσης	25
3.4.2 Θερμική μόνωση μέσω της φύτευσης	26
3.4.3 Φύτευση και μικροκλίμα	29
<b>Κεφάλαιο 4: Παραδείγματα βιοκλιματικού σχεδιασμού</b>	<b>30</b>
4.1 Ελλάδα	30
4.1.1 Κτήρια κατοικιών	30
4.1.2 Κτήρια άλλων χρήσεων	31
4.2 Εξωτερικό	33
4.2.1 Κτήρια κατοικιών	33
4.2.2 Κτήρια άλλων χρήσεων	38

## **Β' ΜΕΡΟΣ – ΤΟ ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

<b>Κεφάλαιο 5: Ανάλυση του κτηριακού συγκροτήματος</b>	<b>43</b>
5.1 Χωροθέτηση του κτηριακού συγκροτήματος	43
5.2 Ιστορικά στοιχεία του κτηριακού συγκροτήματος	44
5.3 Χαρακτηριστικά των κτηρίων	46
5.4 Ισχύουσα νομοθεσία	56
<b>Κεφάλαιο 6: Υφιστάμενα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά των κτηρίων</b>	<b>57</b>
<b>Κεφάλαιο 7: Δυνητικά βιοκλιματικά χαρακτηριστικά των κτηρίων</b>	<b>59</b>

## **Γ' ΜΕΡΟΣ – ΠΡΟΤΑΣΗ**

<b>Κεφάλαιο 8: Αξιοποίηση των υφιστάμενων βιοκλιματικών χαρακτηριστικών των κτηρίων</b>	<b>60</b>
<b>Κεφάλαιο 9: Αξιοποίηση των δυνητικών βιοκλιματικών χαρακτηριστικών των κτηρίων</b>	<b>65</b>
<b>Κεφάλαιο 10: Προτάσεις επέμβασης ενεργειακής αναβάθμισης</b>	<b>67</b>
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ</b>	<b>68</b>
<b>ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ</b>	<b>69</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>71</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</b>	<b>73</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ</b>	<b>89</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ</b>	<b>93</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αντικείμενο το οποίο πραγματεύεται η παρούσα εργασία είναι η διερεύνηση της δυνατότητας ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων τα οποία υπόκεινται σε νομικό πλαίσιο προστασίας, δηλαδή είναι είτε:

α) χαρακτηρισμένα από το Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας και Θρησκευμάτων (ΥΠΟΠΑΙΘ) ως νεώτερα μνημεία, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.3028/2002 για την προστασία των αρχαιοτήτων και εν γένει της πολιτιστικής κληρονομιάς,

β) χαρακτηρισμένα ως διατηρητέα από το Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΑΠΕΝ), σύμφωνα με τις διατάξεις του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού.

Επιπλέον, αφορά σε κτήρια που εκτός από την παραπάνω συνθήκη χωροθετούνται και σε ευαίσθητο οικιστικό περιβάλλον (ιστορικούς τόπους, ιστορικά κέντρα πόλεων).

Προκειμένου να κατανοηθούν πληρέστερα τα μέτρα και οι προτεινόμενες επεμβάσεις αναβάθμισης, επιλέχθηκε ένα συγκρότημα δύο αυτοτελών κτηρίων τα οποία επικοινωνούν με μια εσωτερική αυλή, ως ιδανική περίπτωση μελέτης για τον σκοπό αυτό.

Το συγκρότημα των κτηρίων βρίσκεται στο ιστορικό κέντρο της Αθήνας και πιο συγκεκριμένα στη συμβολή των οδών Λυσίου και Κλεψύδρας στην Πλάκα, περιοχή η οποία είναι επιπλέον χαρακτηρισμένη από το ΥΠΟΠΑΙΘ και ως ιστορικός τόπος. Και τα δύο κτήρια έχουν κηρυχθεί ως νεώτερα μνημεία από το ΥΠΟΠΑΙΘ (Υ.Α. ΥΠΠΕ/ΓΔΠΑ/ΥΑΠΑ/ΔΙ/ΛΑΠ/Γ/2876/78023/19-12-1980, ΦΕΚ 1318/Β/31-12-1980). Σήμερα ανήκουν στο ΥΠΟΠΑΙΘ και στεγάζουν τα γραφεία της Υπηρεσίας Νεώτερων Μνημείων και Τεχνικών Έργων Αττικής, Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και Κυκλάδων (ΥΝΜΤΕ).

Λαμβάνοντας υπόψη τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες για τη βέλτιστη ενεργειακή συμπεριφορά των κτηρίων στις πόλεις, την ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών για τους χρήστες του συγκροτήματος αλλά, κυρίως, την ανάγκη να εντάσσεται η πολιτιστική κληρονομιά στη σύγχρονη ζωή, η αναβάθμισή τους είναι μεγάλης σημασίας.

Στόχος, λοιπόν, είναι η μετατροπή των εν λόγω κτηρίων ώστε να αποτελέσουν κτήρια μικρής ενεργειακής κατανάλωσης και φιλικά προς το περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, με τη χρήση τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού θα αξιοποιηθούν τα υπάρχοντα στοιχεία των κτηρίων και θα προστεθούν καινούργια με στόχο την ενεργειακή αναβάθμισή τους.

Η μεγάλη πρόκληση στη συγκεκριμένη μελέτη είναι οι περιορισμοί που προκύπτουν λόγω του χαρακτήρα των κτηρίων (μνημεία του ΥΠΟΠΑΙΘ) καθώς και το ιδιαίτερο οικιστικό περιβάλλον τους, δηλαδή το ιστορικό κέντρο της Αθήνας και η γειτνίαση τους με αρχαιολογικούς χώρους. Αυτά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του συγκροτήματος αλλά και της περιοχής δεν επιτρέπουν μη αναστρέψιμες επεμβάσεις μεγάλης κλίμακας στα κτήρια καθώς και τη χρήση νέων τεχνολογιών (ηλιακά πανέλα κ.λπ.) τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση. Για αυτό το λόγο η προσέγγιση λύσης θα γίνει με σεβασμό στο χαρακτήρα των κτηρίων αλλά και του περιβάλλοντος.

Η εργασία χωρίζεται σε τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος γίνεται εισαγωγή του αναγνώστη στον ορισμό και τις έννοιες του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στα βιοκλιματικά στοιχεία που συναντώνται στην ιστορία της αρχιτεκτονικής τόσο στον ελλαδικό χώρο όσο και στο εξωτερικό και αναλύονται εκτενώς τα χαρακτηριστικά του βιοκλιματικού σχεδιασμού καθώς και οι μέθοδοι και τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την επίτευξή του. Ακόμα, περιγράφεται η σημασία της φύτευσης στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Στη συνέχεια

παρατίθενται σύγχρονα παραδείγματα κτηρίων τα οποία έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.

Στο δεύτερο μέρος αναλύεται εκτενώς το συγκρότημα κτηρίων καθώς και η σχέση τους με το οικιστικό τους περιβάλλον. Ακόμα, εντοπίζονται και αναλύονται τα υφιστάμενα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά των κτηρίων καθώς και τα χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να αποτελέσουν αφορμή για βιοκλιματική σχεδίαση. Επίσης, γίνεται αναφορά στη νομοθεσία στην οποία υπόκειται το συγκρότημα των κτηρίων.

Τέλος, στο τρίτο μέρος της εργασίας παρουσιάζεται η πρόταση της ενεργειακής αναβάθμισης του κτηρίου μέσω των στοιχείων του βιοκλιματικού σχεδιασμού και με βασικό γνώμονα τα χαρακτηριστικά του κτηρίου.

# Α΄ ΜΕΡΟΣ – ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

## Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στις έννοιες του βιοκλιματικού σχεδιασμού

### 1.1 Ορισμός του βιοκλιματικού σχεδιασμού

Ως βιοκλιματικός σχεδιασμός ορίζεται ο σχεδιασμός κτηρίων και οικιστικών συνόλων ο οποίος εναρμονίζεται με τις κλιματικές συνθήκες και το φυσικό περιβάλλον μιας περιοχής. Στόχος του είναι η αναβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης τόσο στους εσωτερικούς όσο και στους εξωτερικούς χώρους, κάνοντας χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, με τη λιγότερο δυνατή ενεργειακή κατανάλωση. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει τις ρίζες της και αντλεί έμπνευση από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική χρησιμοποιώντας μεθόδους φυσικής δόμησης και φυσικά υλικά τα οποία με το πέρασμα των χρόνων είχαν εκλείψει. Σήμερα, αυτά τα στοιχεία μας είναι ιδιαίτερα χρήσιμα καθώς βρισκόμαστε σε μια εποχή ενεργειακής κρίσης, εφόσον καθημερινά γίνεται σπατάλη ενεργειακών πόρων οι οποίοι συνεχώς λιγοστεύουν. [1], [2]

Ως βασικός εκφραστής του όρου “βιοκλιματική αρχιτεκτονική” αναγνωρίζεται ο Sim Van der Ryn. Στα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα ο Van der Ryn μαζί με αρχιτέκτονες με παρόμοια ενδιαφέροντα πρωτοπόρησαν στη χρήση νέων τεχνολογιών, σχεδιαστικών λύσεων και συστημάτων, όπως για παράδειγμα τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τα συστήματα παθητικού δροσισμού, με σκοπό να δημιουργήσουν κτήρια φιλικά στις κλιματικές συνθήκες και το περιβάλλον μιας περιοχής, τα οποία να ανταποκρίνονται στις ανθρώπινες ανάγκες. [3]

Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να διαχωρίσουμε τους όρους πράσινη, βιοκλιματική και βιώσιμη αρχιτεκτονική. Ο όρος “πράσινο” παραμένει μια ευρεία έννοια η οποία περιλαμβάνει αφενός την ενέργεια, και πιο συγκεκριμένα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και αφετέρου τη βιοποικιλότητα. Σήμερα στον όρο πλέον ενσωματώνονται πτυχές της υγείας, του design, των κατασκευών και ιδιαίτερα των σχέσεων μεταξύ των πράσινων κτηρίων και του υγιεινού τρόπου ζωής. Ο όρος “πράσινο” χρησιμοποιήθηκε από το κίνημα των οικολόγων τη δεκαετία του 1980 για να προσδιορίσει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που σχετίζονταν με τους πόρους, και πιο συγκεκριμένα στον τομέα της αρχιτεκτονικής σχετίζονταν με τους ενεργειακούς πόρους.

Ο όρος “βιοκλιματική” αναφέρεται στη σχέση του κλίματος με την αρχιτεκτονική. Έχει μακρά ιστορία και συνδέεται με τους μοντερνιστές, οι οποίοι εμπνεύστηκαν από τη λαϊκή αρχιτεκτονική και τη σχέση της με το κλίμα της εκάστοτε περιοχής. Το κλίμα σήμερα αποτελεί μια σημαντική δύναμη στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.

Ο όρος “βιώσιμη” έχει αντικαταστήσει τον όρο “πράσινη” καθώς είναι η ονοματολογία που προτιμάται από τους περισσότερους. Στον όρο βιώσιμη ανάπτυξη συμπεριλαμβάνονται κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά θέματα. Πιο συγκεκριμένα, κυριαρχούν τα θέματα της ενεργειακής απόδοσης, της κοινωνικής συνοχής καθώς και της οικονομικής ανάπτυξης. [4]

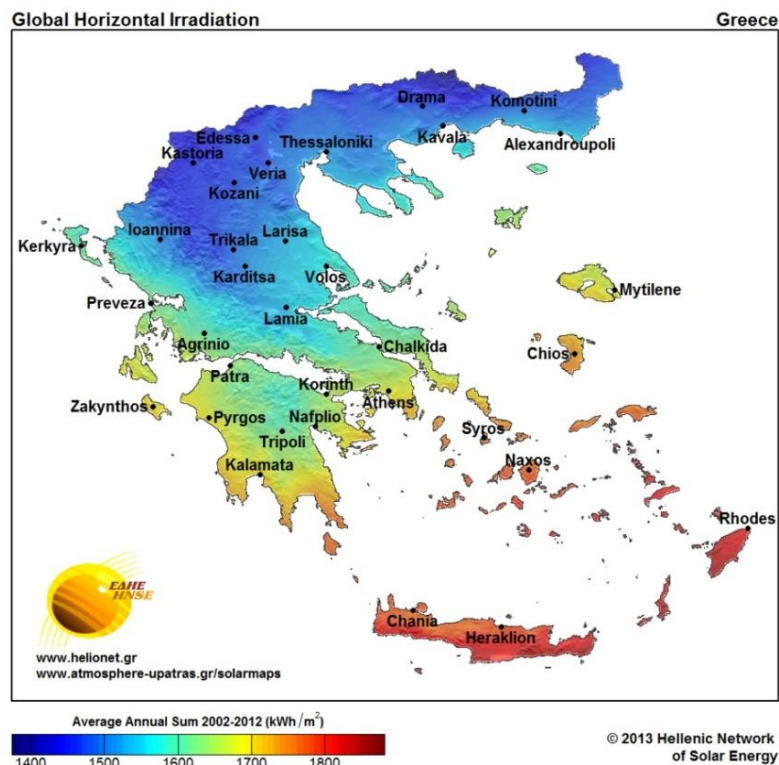
Εφόσον ορίστηκαν και διαχωρίστηκαν οι έννοιες “πράσινη”, “βιοκλιματική” και “βιώσιμη” αρχιτεκτονική, στην επόμενη ενότητα θα οριστούν τα κλιματικά και γεωγραφικά στοιχεία μιας περιοχής που επηρεάζουν το βιοκλιματικό σχεδιασμό. Ακόμα, θα αναλυθούν οι συνθήκες οι οποίες πρέπει να επιτυγχάνονται μέσω του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

## 1.2 Κλίμα

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι άμεσα συνδεδεμένος με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε μια περιοχή, δηλαδή το κλίμα, το μακροκλίμα, το μεσοκλίμα και το μικροκλίμα, έννοιες τις οποίες θα ορίσουμε στη συνέχεια. Στο βιοκλιματικό σχεδιασμό γίνεται χρήση αυτών των στοιχείων του περιβάλλοντος με στόχο να παρέχονται στους ανθρώπους οι κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης. Στη συνέχεια θα αναλυθούν τα στοιχεία αυτά που συνθέτουν το κλίμα μιας περιοχής, δηλαδή η ηλιακή ακτινοβολία, η υγρασία και ο άνεμος. Επίσης, θα γίνει αναφορά συγκεκριμένα στο κλίμα της Αθήνας εφόσον σε αυτή την περιοχή βρίσκονται τα κτήρια της μελέτης μας.

Το κλίμα σε μια γεωγραφική περιοχή προσδιορίζεται από τις μέσες τιμές των μετεωρολογικών στοιχείων που υπολογίστηκαν για μια μεγάλη χρονική περίοδο (30 χρόνια ή περισσότερα). Το κλίμα μιας περιοχής δεν πρέπει να συγχέεται με την έννοια του καιρού καθώς ο καιρός είναι η κατάσταση της ατμόσφαιρας όσον αφορά στα μετεωρολογικά στοιχεία για περιορισμένο χρόνο. Για την καταγραφή του κλίματος έχουν οριστεί τρεις διαφορετικές κλίμακες ανάλογα με τη χρήση των μετεωρολογικών πληροφοριών. Πρώτον, η κλίμακα του μακροκλίματος στην οποία εντάσσονται πληροφορίες για τις μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, δεύτερον, η κλίμακα του μεσοκλίματος στην οποία δίνονται πληροφορίες για μικρές γεωγραφικές περιοχές και τέλος η κλίμακα του μικροκλίματος η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες για ένα κτήριο και το περιβάλλον γύρω από αυτό. Τα σημαντικότερα στοιχεία, τα οποία συνθέτουν το κλίμα μιας περιοχής είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η υγρασία και οι άνεμοι. Αυτά τα στοιχεία θα αναλύσουμε στη συνέχεια. [2]

Λόγω της γεωγραφικής θέσης της Ελλάδας και των μετεωρολογικών επιδράσεων που επικρατούν το ποσοστό των νεφώσεων είναι πολύ χαμηλό, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Συνεπώς, τα ποσοστά της ηλιοφάνειας είναι ιδιαίτερα υψηλά, με αποτέλεσμα να έχουμε διαθέσιμες μεγάλες ποσότητες ηλιακής ενέργειας. Το συνολικό ετήσιο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας αυξάνεται από το βορρά προς το νότο (εικόνα 1).

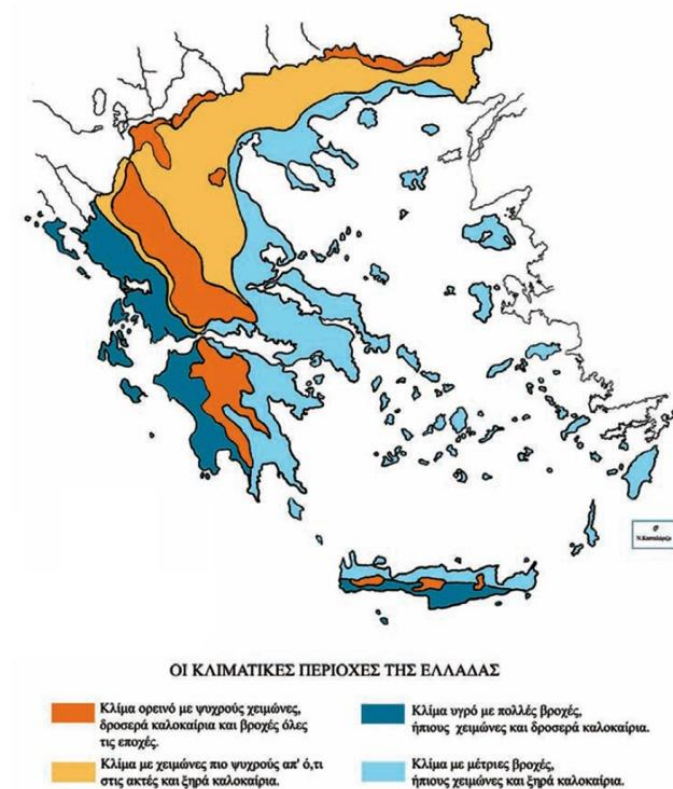


Εικόνα 1. Μέση ετήσια ηλιακή ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας (kWh/ m<sup>2</sup>) σε κάθε σημείο της ελληνικής επικράτειας από τα έτη 2002 – σήμερα.

Πηγή : [http://www.helionet.gr/maps/clima\\_yearly\\_avg/total/Greece](http://www.helionet.gr/maps/clima_yearly_avg/total/Greece)

Έτσι, τα υψηλότερα ποσοστά παρατηρούνται στη νοτιοανατολική Ελλάδα. Στην Αττική διαπιστώνονται μεγάλες τιμές της συνολικής ηλιακής ακτινοβολίας. Η αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση, δηλαδή το νέφος που δημιουργείται πάνω από την πόλη της Αθήνας όταν δεν υπάρχουν ρεύματα αέρα, μειώνει αυτές τις τιμές. Αντίθετα, όταν υπάρχουν ρεύματα αέρα με κατεύθυνση προς τη θάλασσα, το νέφος διαλύεται και η ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στην πόλη είναι μεγαλύτερη. Οι τιμές της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας είναι γενικότερα μικρότερες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, και ιδιαίτερα κατά το μήνα Δεκέμβριο. Αντίθετα, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ειδικά το μήνα Ιούλιο, οι τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας είναι υψηλότερες. [5]

Σε γενικές γραμμές η σχετική υγρασία στις περιοχές με μεσογειακό κλίμα είναι ομοιόμορφα κατανομημένη κατά τη διάρκεια του έτους και η μεταβολή της καθορίζεται από τοπικούς παράγοντες (εικόνα 2). Κατά τη διάρκεια της άνοιξης και κατά τη θερινή περίοδο η μέγιστη τιμή της υγρασίας παρατηρείται στην κεντρική και ανατολική Μεσόγειο, όπου βρίσκεται και η Ελλάδα. Οι βροχές στην Ελλάδα συνήθως δεν έχουν μεγάλη διάρκεια ακόμα και κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ η ετήσια βροχόπτωση στην Αθήνα είναι χαρακτηριστικά χαμηλότερη από όσο σε άλλα μέρη της Ελλάδας, ιδιαίτερα στη Δυτική Ελλάδα. [6], [7]



**Εικόνα 2. Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών περιοχών της Ελλάδας.**

Πηγή : <http://rizosdimitris.blogspot.gr/2012/01/4.html>

Οι άνεμοι του καλοκαιριού στην Ελλάδα αποτελούνται από ένα συνδυασμό της αύρας της θάλασσας με επάλληλους βόρειους ανέμους, που ονομάζονται μελτέμια. Οι άνεμοι αυτοί επικρατούν κυρίως στο ανατολικό τμήμα της ελληνικής ηπειρωτικής χώρας και το Αιγαίο. Τα μελτέμια αποτελούν ένα σημαντικό κλιματικό στοιχείο, διότι μετριάζουν την καλοκαιρινή ζέση και καθαρίζουν την ατμόσφαιρα της Αθήνας από τη ρύπανση. [8]

Αφού αναλύθηκαν τα βασικά στοιχεία που διαμορφώνουν το κλίμα μιας περιοχής, στη συνέχεια θα γίνει αναφορά στα επιμέρους επίπεδα στα οποία μπορεί να περιγραφεί το κλίμα πηγαίνοντας από τη μεγαλύτερη κλίμακα στη μικρότερη, δηλαδή από το μακροκλίμα στο μεσοκλίμα και τέλος στο μικροκλίμα.

Το μακροκλίμα αφορά στα γενικά κλιματικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής και προσδιορίζεται κυρίως από τις μέσες τιμές θερμοκρασίας αλλά και από άλλα μετεωρολογικά στοιχεία, όπως τον άνεμο, την ηλιακή ακτινοβολία, τα νέφη και τις βροχοπτώσεις. Οι μέσες τιμές θερμοκρασίας έχουν χρησιμοποιηθεί για να δημιουργηθούν ισοθερμικοί χάρτες που βοηθούν στο διαχωρισμό των κλιματικών ζωνών μιας μεγάλης γεωγραφικής περιοχής. Συγκεκριμένα η ελληνική επικράτεια χωρίζεται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες: Α, Β, Γ, Δ από τη θερμότερη στη ψυχρότερη (πίνακας 1, εικόνα 3). [2]

Το μεσοκλίμα καθορίζεται από τα γεωφυσικά αλλά και τα ανθρωπογενή χαρακτηριστικά ενός τόπου. Πιο συγκεκριμένα, το μεσοκλίμα μιας περιοχής είναι ο μετασχηματισμός του μακροκλίματος λόγω τοπικών ιδιαιτεροτήτων, όπως είναι το ανάγλυφο του εδάφους, η ύπαρξη μεγάλων επιφανειών νερού και η βλάστηση. Το μεσοκλίμα επηρεάζεται από την ηλιακή ακτινοβολία, τη θερμοκρασία του αέρα, τους ανέμους και την υγρασία της ατμόσφαιρας. Η ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία επηρεάζονται από την ατμόσφαιρα, τη γεωφυσική διαμόρφωση του τόπου, τη βλάστηση και το είδος της (φυλλοβόλα ή αειθαλή) καθώς και από το πόσο πυκνοκατοικημένη είναι μια πόλη. Ο άνεμος επηρεάζεται από τη γεωμορφολογία του τόπου αλλά προκαλείται και μετά από θερμοκρασιακές διαφορές που υπάρχουν μεταξύ γειτονικών τόπων. Τέλος, η υγρασία της ατμόσφαιρας εξαρτάται από τη γεωμορφολογία και τη βλάστηση του τόπου. [2]

Το μικροκλίμα είναι η χαρακτηριστική διαμόρφωση των κλιματικών παραγόντων σε μια μικρή περιοχή και οφείλεται σε ανθρώπινες παρεμβάσεις, όπως για παράδειγμα το δομημένο περιβάλλον και οι περιβάλλοντες χώροι του. Τα στοιχεία που επηρεάζουν το μικροκλίμα είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η υγρασία, η κίνηση του αέρα και η θερμοκρασία. Αρχικά, η ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται ένα κτήριο εξαρτάται από το σκιασμό του είτε από γειτονικά κτήρια, είτε από τη φύτευση. Επίσης, η υγρασία, η οποία προκύπτει από την ύπαρξη νερού και φυτών, συντελεί στο φυσικό δροσισμό του οικοπέδου. Τέλος, ο άνεμος που δέχεται το κτήριο εξαρτάται και πάλι από τη φύτευση και τα γειτονικά κτήρια. Το κάθε κτήριο έχει μια προσήνεμη πλευρά που παρουσιάζει θετική πίεση και μια υπήνεμη που παρουσιάζει αρνητική. [2]

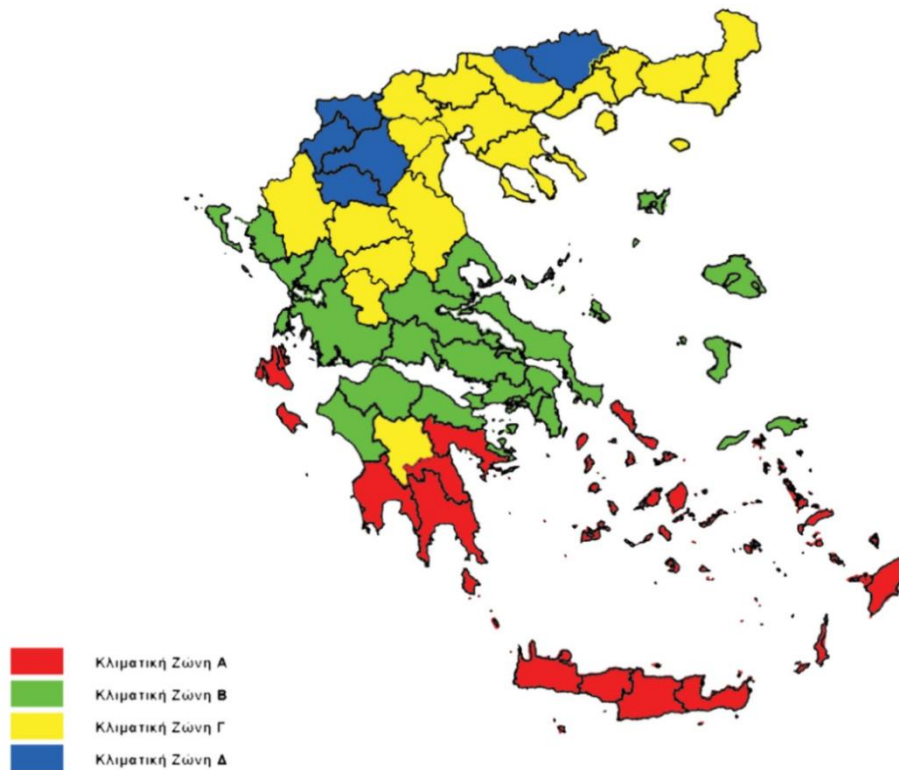
Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ της 34<sup>ης</sup> και 42<sup>ης</sup> παραλλήλου του Βορείου ημισφαιρίου και βρέχεται από την Ανατολική Μεσόγειο. Το κλίμα της έχει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιοι και υγροί χειμώνες. Το μεσογειακό κλίμα συναντάται στις χώρες που συνορεύουν με τη Μεσόγειο θάλασσα, συνήθως στις 30° – 50° βόρεια και 30° – 40° νότια του Ισημερινού. Στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζεται μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, πάντα μέσα στα πλαίσια του μεσογειακού κλίματος. Πιο συγκεκριμένα, η ανατολική Ελλάδα και ιδιαίτερα η Αττική χαρακτηρίζονται από ξηρό κλίμα ενώ στη βόρεια και τη δυτική Ελλάδα επικρατεί το υγρό κλίμα. Η Αθήνα ανήκει στην κλιματική ζώνη Β της Ελλάδας, με γεωγραφικό πλάτος περίπου 38° (πίνακας 1, εικόνα 3). [6], [7]

**Πίνακας 1. Κλιματικές ζώνες της Ελλάδας**

<b>ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ</b>	<b>ΝΟΜΟΙ</b>
ΖΩΝΗ Α	Ηράκλειο, Χανιά, Ρέθυμνο, Λασιθί, Κυκλάδες, Δωδεκάνησα, Σάμος, Μεσσηνία, Λακωνία, Αργολίδα, Ζάκυνθος, Κεφαλονιά, Ιθάκη
ΖΩΝΗ Β	Κορινθία, Ηλεία, Αχαΐα, Αιτωλοακαρνανία, Φθιώτιδα, Φωκίδα, Βοιωτία, Αττική, Εύβοια, Μαγνησία, Σποράδες, Λέσβος, Χίος, Κέρκυρα, Λευκάδα, Θεσπρωτία, Πρέβεζα, Άρτα
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδία, Ευρυτανία, Ιωάννινα, Λάρισα, Καρδίτσα, Τρίκαλα, Πιερία, Ημαθία, Πέλλα, Θεσσαλονίκη, Κιλκίς, Χαλκιδική, Σέρρες, Καβάλα, Δράμα, Θάσος, Σαμοθράκη, Ξάνθη, Ροδόπη, Έβρος
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενά, Κοζάνη, Καστοριά, Φλώρινα

Πηγή : <http://www.opengov.gr/minenv/?p=189>





**Εικόνα 3. Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της Ελλάδας.**  
 Πηγή : <http://rizosdimitris.blogspot.gr/2012/01/4.html>

### 1.3 Συνθήκες άνεσης

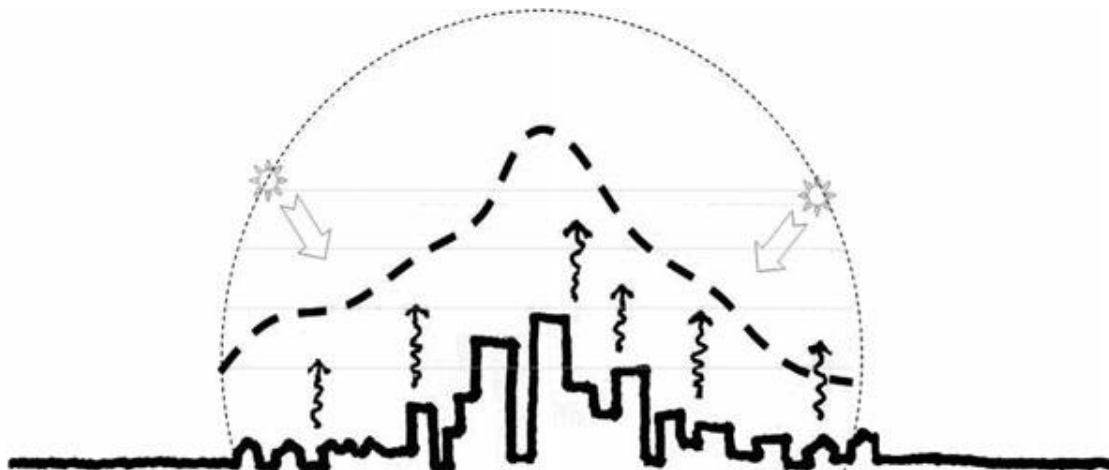
Ως άνεση ορίζεται «η αίσθηση μιας πλήρους φυσικής και διανοητικής, ευχάριστης κατάστασης για τον άνθρωπο» [1]. Η επίτευξη της άνεσης σε ένα χώρο είναι μια πολύπλοκη διαδικασία αφού επηρεάζεται από πολλές παραμέτρους όπως είναι: η θερμοκρασία, η υγρασία, η κίνηση και η ποιότητα του αέρα, ο φωτισμός, ο θόρυβος καθώς και ο ανθρώπινος παράγοντας, δηλαδή οι προσωπικές προτιμήσεις, οι δραστηριότητες και η ενδυμασία των ενοίκων. Στην περίπτωση του βιοκλιματικού σχεδιασμού η άνεση είναι άμεσα συνυφασμένη με τη θερμική άνεση, επειδή η μακροχρόνια έκθεση σε περιβάλλοντα με έλλειψη συνθηκών άνεσης μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία του ατόμου. Η θερμοκρασία είναι ένας μόνο από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμική άνεση. Άλλοι παράγοντες που την επηρεάζουν είναι η υγρασία, η κίνηση του αέρα καθώς και η ακτινοβολούμενη θερμότητα. Η κίνηση του αέρα μπορεί να προσδώσει στο χώρο αίσθηση φρεσκάδας και να ρίξει τη θερμοκρασία. Ένας ακόμα παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τις συνθήκες θερμικής άνεσης είναι η ικανότητα των ανθρώπων να επέμβουν και να αλλάξουν τις συνθήκες που επικρατούν. Αυτή η ικανότητα επηρεάζει τους ανθρώπους με δύο τρόπους. Αφενός τους επιτρέπει να αλλάξουν τις συνθήκες με σκοπό την επίτευξη της άνεσης και αφετέρου τους παρέχει τη διαβεβαίωση ότι κάθε δυσάρεστη κατάσταση θα μπορούσε, εάν το επιθυμούσαν, να αλλάξει, γεγονός που, όπως έχει αποδειχθεί από έρευνες, αυξάνει την ανοχή τους σε αυτές τις συνθήκες. Ακόμα, το ανθρώπινο σώμα από τις μεταβολικές του διαδικασίες παράγει συνεχώς θερμότητα, η οποία διαχέεται στο περιβάλλον ώστε να μην αυξάνεται η εσωτερική θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επαγωγή της θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα στο περιβάλλον και κατά συνέπεια τη θερμική άνεση, μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις ομάδες (πίνακας 2). [1], [9], [10]

**Πίνακας 1. Παράγοντες που επηρεάζουν την επαγωγή της θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα στο περιβάλλον**

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΑΝΘΡΩΠΟΣ	ΑΛΛΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
Θερμοκρασία του αέρα	Δραστηριότητες	Ηλικία
Κίνηση του αέρα	Ενδυμασία	Φύλο
Υγρασία	Υγεία	Σωματότυπος
Ακτινοβολία		Διατροφή

#### 1.4 Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας

Επειδή τα κτήρια της μελέτης μας βρίσκονται στην Πλάκα, στο κέντρο της Αθήνας, είναι σημαντικό να αναλυθεί το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται στα αστικά κέντρα των πόλεων όπου οι θερμοκρασίες του αέρα είναι συνήθως 3° – 4° C υψηλότερες από όσο στις περιφέρειές τους. Αυτές οι θερμοκρασίες προέρχονται κυρίως από την απελευθέρωση, κατά τη διάρκεια της νύχτας, της θερμότητας που έχει συσσωρευτεί στον ιστό της πόλης, δηλαδή στο μπετόν, στα τούβλα και στην άσφαλτο τα οποία λειτουργούν σαν τεράστιες αποθήκες θερμότητας, καθώς και από την καύση των καυσίμων στα συστήματα θέρμανσης, τα συστήματα μεταφορών κ.λπ. (εικόνα 4). Το φαινόμενο αυτό επιδεινώνεται από τη χαμηλή υγρασία, η οποία προκύπτει από την έλλειψη της βλάστησης στα κέντρα των πόλεων. Η διάταξη και ο όγκος των κτηρίων καθώς και η ρυμοτομία στον αστικό ιστό των πόλεων, στην πλειοψηφία τους, δεν ευνοούν τη ροή μεγάλων ποσοτήτων αέρα διαμέσου των δρόμων με αποτέλεσμα, λόγω του ελλιπούς αερισμού, να μη διασπείρεται η συσσωρευμένη θερμότητα. Έτσι, όταν επικρατούν συνθήκες ηρεμίας, έχουμε ακόμα μεγαλύτερη ανάπτυξη του φαινομένου. Σαν αποτέλεσμα όλων αυτών, οι θερμικές νησίδες επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις κοινότητες καθώς, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, οι θερμοκρασίες ανεβαίνουν σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα και αυτό έχει ως συνέπεια να αυξάνεται η ζήτηση σε ενέργεια λόγω των μεγάλων απαιτήσεων κλιματισμού. Το γεγονός αυτό δημιουργεί ένα φαύλο κύκλο καθώς τα κλιματιστικά παράγουν επιπλέον θερμότητα, η οποία συσσωρεύεται στο περιβάλλον και αυξάνει τη θερμοκρασία της πόλης κ.ο.κ. Αντίθετα, οι βιοκλιματικές λύσεις δροσισμού όπως η φύτευση, η σκίαση και ο φυσικός δροσισμός μέσω του αερισμού συμβάλλουν στη μείωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας καθώς έχουν μηδενικές εκπομπές ρύπων και θερμότητας και δημιουργούν ένα πιο υγιές περιβάλλον για τους κατοίκους των πόλεων. [11]



**Εικόνα 4. Σχηματική απεικόνιση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας.**

Πηγή : Amjad Almusaed, Biophilic and Bioclimatic Architecture- Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture, Springer, London 2010

## Κεφάλαιο 2: Βιοκλιματικά στοιχεία στην ιστορία της αρχιτεκτονικής

### 2.1 Αρχιτεκτονική στον ελλαδικό χώρο

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. Όπως αναφέρεται στα απομνημονεύματα του Ξενοφώντα (430-354 π.Χ.) η ιδεώδης κατοικία σύμφωνα με τον Σωκράτη είναι αυτή που προσφέρει ζέστη τους χειμερινούς μήνες και δροσιά κατά τους καλοκαιρινούς. Τέτοιες κατοικίες στην Ελλάδα ανακαλύπτονται στην Πριήνη της Ιωνίας, στη Δήλο και στην Όλυθο 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 Όλυθος της Χαλκιδικής χαρακτηρίζεται ως το τελειότερο ηλιακό άστυ, καθώς ανακαλύφθηκαν ηλιακοί κλίβανοι στους οποίους έψηναν τις πλίνθους. Παρόλο που εκείνα τα χρόνια οι διαθέσιμες τεχνολογίες ήταν ελάχιστες, οι άνθρωποι είχαν καταφέρει να κατασκευάσουν το λεγόμενο οικολογικό-ηλιακό σπίτι. Είναι αξιοσημείωτο ότι σε διάφορα συγγράμματα γίνονται αναφορές σε τοίχους που απορροφούν τη μέρα θερμότητα την οποία διαχέουν τη νύχτα. 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. [12]

Στην ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική γίνεται εύκολα αντιληπτή η ενσωμάτωση των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος, όπως οι κλιματικές συνθήκες και ο προσανατολισμός, στην κατασκευή των κτηρίων αλλά και των οικισμών. Με τον τρόπο αυτό γινόταν εφικτή η εξασφάλιση επαρκούς αερισμού, ηλιασμού, δροσισμού, φωτισμού και θερμομόνωσης στην κατασκευή. Οι οικισμοί ενσωματώνονται στο φυσικό τους περιβάλλον τόσο σε αισθητικό όσο και σε λειτουργικό επίπεδο. Γι' αυτό το λόγο η παραδοσιακή αρχιτεκτονική αποτελεί σημαντική πηγή γνώσεων για τη σύγχρονη βιοκλιματική αρχιτεκτονική. 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. [12]

Παραδείγματα βιοκλιματικού σχεδιασμού μπορούμε να συναντήσουμε στα νησιά των Κυκλάδων, όπου η χαρακτηριστική κυβιστική σύνθεση των όγκων των σπιτιών σε άσπρο χρώμα ευνοεί ιδιαίτερα τη θερμομόνωση και τη ροή της θερμότητας. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην τοιχοποιία είναι ο πηλός και η πέτρα, που έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν τη θερμότητα του ήλιου κατά τη διάρκεια της μέρας, ενώ τη νύχτα η θερμότητα αυτή επανεκπέμπεται στο χώρο θερμαίνοντας το σπίτι και ψύχοντας τους τοίχους. Αυτή η επαναλαμβανόμενη διαδικασία βοηθά στη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας όλο το χρόνο. Επίσης, χρησιμοποιείται ο μεσημβρινός προσανατολισμός των οικισμών σε κλιμακωτή διάταξη, με αλληλοεπίθεση των όγκων έτσι ώστε 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 βορεινές πλευρές των σπιτιών δεν διαθέτουν παράθυρα, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες το χειμώνα. Στη βορεινή πλευρά του κτίσματος τοποθετείται το μαγειρείο ή χώροι που κατοικούνται κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Αντίστοιχα στην νότια πλευρά του κτίσματος τοποθετούνται οι χώροι που χρησιμοποιούνται τους χειμερινούς μήνες έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ο απαιτούμενος ηλιασμός. Οι τοίχοι έχουν πάχος 0,60 μ. – 0,80 μ. ώστε να διασφαλίζεται η απαραίτητη θερμομόνωση του κτηρίου. Τα δώματα είναι συνήθως επίπεδα και χρησιμεύουν στη συλλογή του βρόχινου νερού. [12]

Αλλά και στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική κυρίως της ηπειρωτικής Ελλάδας, υπάρχουν παραδείγματα κατοικιών που συνάδουν με τις αρχές μίας οικολογικής κατοικίας. Παρατηρείται ότι συχνά τα σπίτια χωρίζονται σε ορόφους και, ανάλογα με την εποχή, οι άνθρωποι κατοικούσαν τους θερινούς μήνες στον πρώτο όροφο, τον οποίο αποκαλούσαν

«θερινό» και τους χειμερινούς μήνες στο ισόγειο ή «χειμερινό», το οποίο ήταν ένα δωμάτιο με τζάκι συνήθως στο χαμηλότερο επίπεδο του σπιτιού. Άλλο χαρακτηριστικό που εμφανίζεται στην ηπειρωτική Ελλάδα είναι το «λιακωτό», το οποίο ήταν ένας χώρος του σπιτιού, που συνήθως βρισκόταν σε όροφο, καλυπτόταν με τζαμαρία και είχε νότιο προσανατολισμό. Το λιακωτό το συναντάμε συνήθως στα παλιά αθηναϊκά σπίτια (εικόνα 5). Η χρησιμότητα του λιακωτού ήταν η μείωση της έντασης του φωτός πριν εισχωρήσει στα δωμάτια, καθώς και η διατήρηση αποστάσεων από τις ηλιακές ακτίνες. Ακόμη ένα χαρακτηριστικό στοιχείο των παλαιών αθηναϊκών σπιτιών ήταν η εσωτερική αυλή, η οποία αποτελούσε χώρο ηλιασμού των γύρω δωματίων και συνήθως διέθετε φύτευση που αποτελούνταν από τις τυπικές αθηναϊκές ποικιλίες φυτών, όπως γεράνια, βασιλικούς, γαζίες. [12]



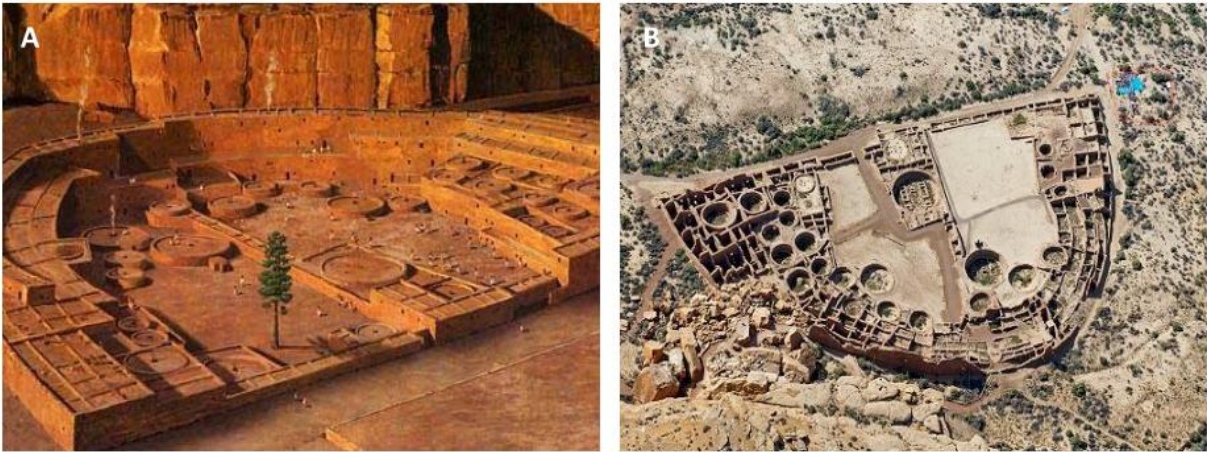
Εικόνα 5. Παλιά αθηναϊκή κατοικία με λιακωτό στο επίπεδο του ορόφου και εσωτερική αυλή. Πηγή: Α. Κωνσταντινίδης, Τα παλιά αθηναϊκά σπίτια (1950)

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. Συνεπώς διαπιστώνουμε ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός δανείζεται στοιχεία από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική τα οποία έχουν διαμορφωθεί από την εμπειρική γνώση πολλών ετών. [12]

## 2.2 Αρχιτεκτονική στο εξωτερικό

Σύμφωνα με το κλίμα του κάθε τόπου πάνω στη Γη διαμορφώθηκαν διάφορες μορφές σπιτιών που σκοπό είχαν να εναρμονιστούν οι χρήστες με τον περιβάλλοντα χώρο. Είναι εμφανές ότι το μεσογειακό κλίμα ευνόησε την κατασκευή σπιτιών με εσωτερικό αίθριο και συμπαγείς τοίχους από χώμα ή πέτρες. Ακόμα σε περιοχές που το κλίμα είναι ζεστό και υγρό ευνοήθηκε η κατασκευή υπερυψωμένων και ελαφρών σπιτιών με διαμπερή αερισμό. Τέλος, η σχεδίαση ολόκληρων οικισμών, όπως αυτός που είχαν κατασκευάσει οι Ινδιάνοι Ανασάζι τον 7<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. στο Πουέμπλο Μπονίτο του Νέου Μεξικού των ΗΠΑ, ανταποκρινόταν σε κριτήρια βιοκλιματικά. Οι κατοικίες του οικισμού ήταν στραμμένες αμφιθεατρικά προς το νοτιά και διατηρούσαν μια σταθερή θερμοκρασία σε επίπεδα άνεσης, χειμώνα καλοκαίρι (εικόνα 6). [13]





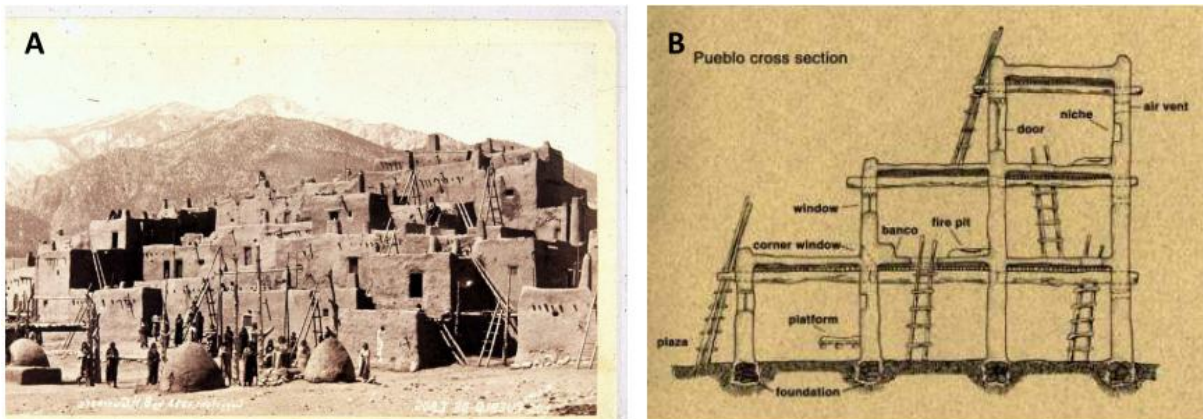
Εικόνα 6. Α. Ψηφιακή αναπαράσταση του οικισμού των Ινδιάνων Ασανάζι στο Pueblo Bonito, Νέο Μεξικό 7<sup>ος</sup> αι. μ.Χ. , Β. Τα ερείπια του οικισμού στη σημερινή τους μορφή.

Πηγή:

A. [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chaco\\_Canyon\\_Pueblo\\_Bonito\\_digital\\_reconstruction.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chaco_Canyon_Pueblo_Bonito_digital_reconstruction.jpg)

B. <http://www.airphotona.com/image.asp?imageid=16671&catnum=0&keyword=&country=&state=&pagenum=6>

Είναι γνωστό από την παγκόσμια ιστορία της αρχιτεκτονικής ότι οι άνθρωποι κατασκεύαζαν τις κατοικίες τους πάντα με γνώμονα το κλίμα και τη μορφολογία της εκάστοτε περιοχής. Τα παραδείγματα είναι πολλά, όπως οι λασπόχτιστες κατοικίες των Ινδιάνων Χορί, τα λεγόμενα Pueblos 5 στην Αριζόνα, οι οποίες χτίζονταν με τέτοιο τρόπο ώστε να εντάσσονται στο μικροκλίμα της περιοχής (εικόνα 7). [13]



Εικόνα 7. Α. Οικισμός των Ινδιάνων Χορί. Β. Τομή σπιτιού των Ινδιάνων Χορί. Διακρίνεται η κατανομή των χρήσεων καθώς και οι οπές αερισμού του σπιτιού.

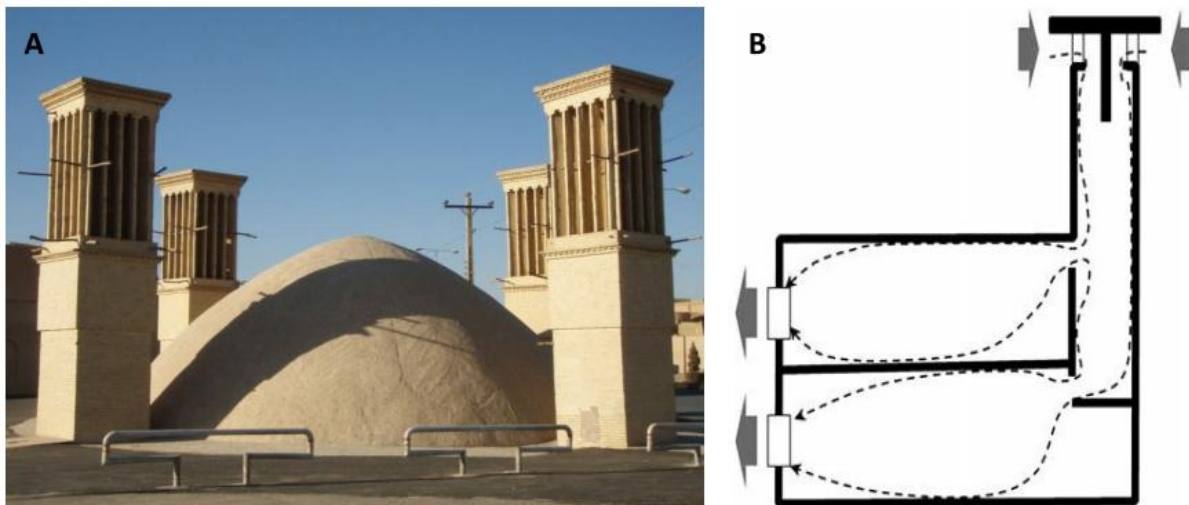
Πηγή : Α. <http://faculty.humanities.uci.edu/tcthorne/Socsec15/cosmicharmony.htm>,

Β. <http://seekeronline.info/journals/y2008/jun08.htm>

Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι ο τρόπος με τον οποίο θα χτιστεί μια κατοικία προσδιορίζεται από τον τόπο και το κλίμα του έτσι ώστε να εξυπηρετεί στο μέγιστο τις ανάγκες των κατοίκων, με τη μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. Στην Υεμένη για παράδειγμα, όπως και σε άλλες χώρες της Μέσης Ανατολής έχουμε τους γνωστούς ανεμόπυργους (εικόνα 8, 9). Οι ανεμόπυργοι ή ανεμοσυλλέκτες (badgir) αποτελούν παραδοσιακό στοιχείο της Περσικής αρχιτεκτονικής και η χρησιμότητά τους είναι να δημιουργούν φυσικό αερισμό αλλά και δροσισμό στο εσωτερικό των κτηρίων. Τα σχήματά τους ποικίλλουν, καθώς υπάρχουν ανεμοσυλλέκτες μονής κατεύθυνσης, διπλής, ακόμα και πολλών κατευθύνσεων.

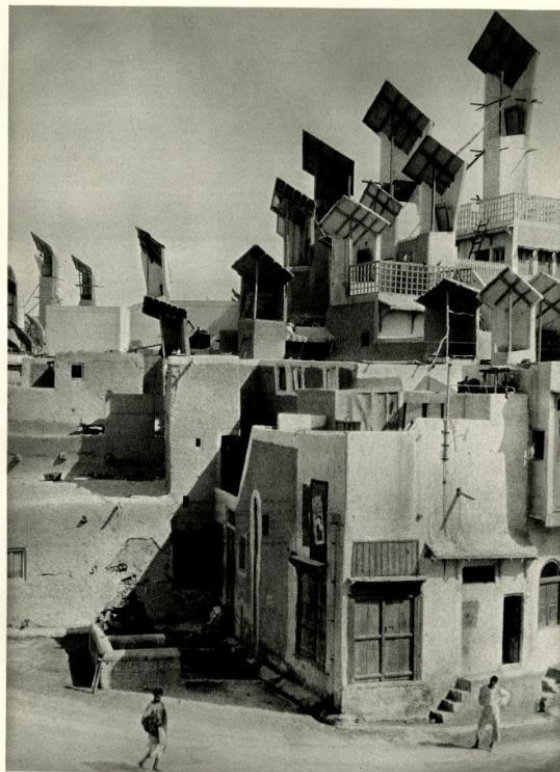
Η κατασκευή τους εξαρτάται από την κατεύθυνση της ροής του αέρα στην εκάστοτε περιοχή και κατασκευάζονταν σε μονάδες ή περισσότεροι μαζί ανάλογα με τις ανάγκες αερισμού του κάθε χώρου. Οι ανεμοσυλλέκτες τοποθετούνταν πάνω από το δώμα με σκοπό να συλλέγουν την επικρατούσα αύρα από το ύψος αυτό στο οποίο η ταχύτητα του ανέμου είναι η μέγιστη

και ο αέρας είναι καθαρός. Συναντώνται ακόμα σε πολλές χώρες της Μέσης Ανατολής, όπως το Μπαχρέιν, το Ντουμπάι, το Πακιστάν και το Αφγανιστάν. Στην Αίγυπτο, είναι γνωστοί ως "Malqaf" και αναβίωσαν με τη νεοϊσλαμική αρχιτεκτονική και τα έργα του Hassan Fathy. [14]



**Εικόνα 8. Α. Ανεμόπυργοι (badgir) στην πόλη Yazd του Ιράν, Β. Σχηματική απεικόνιση της λειτουργίας του ανεμόπυργου.**

Πηγή : Α. [http://en.wikipedia.org/wiki/Semnan,\\_Iran](http://en.wikipedia.org/wiki/Semnan,_Iran) , Β. Amjad Almusaed, Biophilic and Bioclimatic Architecture- Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture, Springer, London 2010



**Εικόνα 9. Ανεμοσυλλέκτες στην Περσική αρχιτεκτονική.**

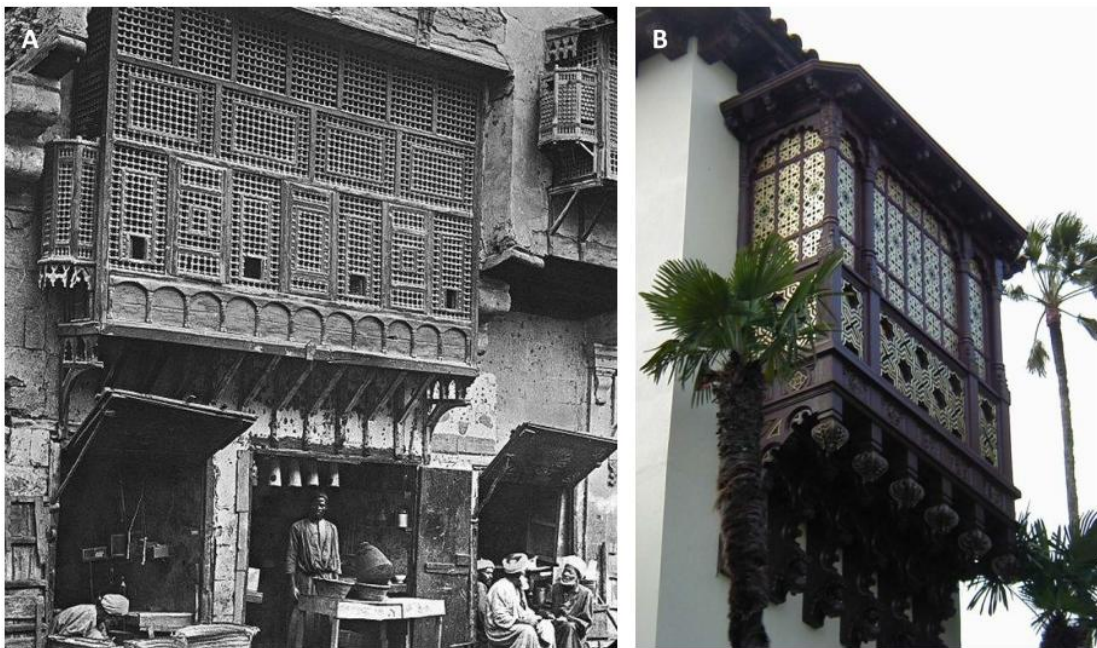
Πηγή : <http://insideflows.org/project/ancient-wind-catchers-in-hyderabad/>

Διαπιστώνουμε, λοιπόν, ότι οι άνθρωποι ανέκαθεν αξιοποιούσαν τα στοιχεία της φύσης στη δημιουργία των κατοικιών τους. Εκτός από τους ανέμους, αξιοποιούσαν την ικανότητα του εδάφους να αποθηκεύει θερμότητα, φτιάχνοντας υπόσκαφες κατοικίες οι οποίες παρέχουν δροσιά το καλοκαίρι και ζέστη το χειμώνα.



Ακόμα, για να ελέγχουν το μικροκλίμα, χρησιμοποιούσαν σκίαστρα και δημιουργούσαν αίθρια, λιακωτά, σκεπαστές στοές και αξιοποιούσαν το μεσημβρινό προσανατολισμό. Σπουδαία παραδείγματα αυτού του είδους αρχιτεκτονικής, είναι τα λεγόμενα Mashrabiya ή moucharabieh. Mashrabiya είναι ο αραβικός όρος που δίνεται σε έναν τύπο προβαλλόμενου παραθύρου ή κλειστού μπαλκονιού που περικλείεται από σκαλιστό ξύλο και βρίσκεται συνήθως στο δεύτερο όροφο του κτηρίου ή ψηλότερα και συχνά περιλαμβάνει επένδυση από βιτρό (εικόνα 10). Είναι ένα στοιχείο της παραδοσιακής αραβικής αρχιτεκτονικής που χρησιμοποιούνταν από τον μεσαίωνα μέχρι τα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Συναντάται κυρίως στις όψεις που βρίσκονται επί του δρόμου, ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στις εσωτερικές όψεις. Το ξύλινο τέμπλο με τα ανοιγόμενα παράθυρα παρέχει σκιά και προστατεύει από τον καυτό καλοκαιρινό ήλιο, ενώ επιτρέπει στο δροσερό αέρα από το δρόμο να εισρέει. Τα ανοίγματα του πλέγματος είναι συνήθως μικρότερα στο κάτω μέρος και μεγαλύτερα στα υψηλότερα τμήματα, δημιουργώντας μεγαλύτερη εισροή του ανέμου στα πάνω τμήματα και μικρότερη στα χαμηλότερα. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται ροή αέρα μέσα στο χώρο παρέχοντας συνθήκες άνεσης στους χρήστες. [15]

Η κατασκευή ενός mashrabiya επιτυγχάνει διάφορους σκοπούς. Αφενός επιτρέπει στον αέρα να εισέλθει από τις τρεις πλευρές, εάν είναι παράλληλο με την πρόσοψη του κτηρίου, και αφετέρου προσφέρει προστασία στους περαστικούς από τον ήλιο ή τη βροχή. Ακόμα παρέχει σκιά και στα παράθυρα του ισογείου που συνήθως είναι επίπεδα. [15]



Εικόνα 10: A, B, Παραδείγματα mashrabiya αιγυπτιακού τύπου.  
Πηγή : A. <https://www.pinterest.com> , B. <http://en.wikipedia.org/>

## **Κεφάλαιο 3: Αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού**

### **3.1 Το κτήριο ως φυσικός συλλέκτης θερμότητας και δροσισμού**

Η βιοκλιματική αντίληψη για το σχεδιασμό των κτηρίων αποσκοπεί στην προσαρμογή των κτηρίων στις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες με βασική επιδίωξη τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας, αξιοποιώντας πάντα τις τοπικές περιβαλλοντικές παραμέτρους. Οι δυο βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι πρώτον το κτήριο να είναι συλλέκτης θερμότητας το χειμώνα και δεύτερον να είναι συλλέκτης δροσισμού το καλοκαίρι. Για να επιτευχθούν αυτές οι αρχές υπάρχουν πέντε βασικές παράμετροι οι οποίες καθορίζονται στο σχεδιασμό και την κατασκευή του κτηρίου. Αυτές οι παράμετροι είναι η χωροθέτηση του κτηρίου, ο προσανατολισμός του, το κέλυφός του, τα ανοίγματα του και η διάταξη των εσωτερικών χώρων. Επιπλέον υπάρχουν κάποια δευτερεύοντα στοιχεία τα οποία έχουν τη δυνατότητα να προσδώσουν στο κτήριο βιοκλιματικά χαρακτηριστικά. Κάποια από αυτά είναι η φύτευση του περιβάλλοντα χώρου, τα συστήματα σκίασης των ανοιγμάτων, οι τοίχοι θερμικής μάζας, το θερμοκήπιο κ.λπ. [16]

Εφόσον το αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι ένα ήδη υπάρχον συγκρότημα κτηρίων δεν υπάρχει η δυνατότητα επέμβασης σε όλες τις βασικές παραμέτρους του βιοκλιματικού σχεδιασμού που διαθέτουν τα κτήρια. Γι' αυτό το λόγο θα γίνουν επεμβάσεις σε όσες παραμέτρους είναι μεταβλητές καθώς και θα προστεθούν αλλαγές στα επιμέρους βιοκλιματικά χαρακτηριστικά.

### **3.2 Το κτήριο ως συλλέκτης θερμότητας**

Ένα κτήριο για να είναι ενεργειακό πρέπει να ελαχιστοποιεί τις ενεργειακές του απαιτήσεις κάνοντας χρήση των φυσικών πόρων. Οι μεγαλύτερες ενεργειακές ανάγκες ενός κτηρίου είναι αυτές της θέρμανσης το χειμώνα και της ψύξης το καλοκαίρι. Για τη φυσική θέρμανση ενός κτηρίου γίνεται χρήση των παθητικών ηλιακών συστημάτων τα οποία, εκμεταλλευόμενα την ηλιακή ακτινοβολία, μεταφέρουν θερμότητα στο κτήριο κάνοντας μηδενική ενεργειακή κατανάλωση. Με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας λειτουργούν και τα ενεργειακά ηλιακά συστήματα, όπως για παράδειγμα ο ηλιακός θερμοσίφωνας, τα οποία όμως δε θα μας απασχολήσουν στην παρούσα έρευνα καθώς δε συμμορφώνονται με όλες τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Τα συστήματα παθητικού ηλιακού κέρδους χωρίζονται σε τρεις υποκατηγορίες, τα συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους, τα συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους καθώς και τα συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους. Στα συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους εντάσσονται τα ίδια τα στοιχεία του κτηρίου τα οποία μεταφέρουν τη θερμότητα στο εσωτερικό του κτηρίου, δηλαδή τα ανοίγματα και η θερμική μάζα. Στα συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους εντάσσονται κατασκευές οι οποίες συλλέγουν τη θερμότητα από την ηλιακή ακτινοβολία και τη μεταδίδουν στο κτήριο. Κάποια από αυτά είναι ο τοίχος θερμικής μάζας, ο τοίχος Trombe, το θερμοκήπιο κ.λπ. Στα συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους εντάσσεται το θερμοσιφωνικό πανέλο και το rock bed. [1]

#### **3.2.1 Συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους**

Όταν αναφερόμαστε στα συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους, ουσιαστικά αναφερόμαστε στη σωστή αξιοποίηση των ανοιγμάτων του κελύφους ενός κτηρίου και του προσανατολισμού τους καθώς και στην αξιοποίηση της θερμικής μάζας του κτηρίου. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, για να συλλέγει ένα κτήριο θερμότητα κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι σημαντικό η μεγαλύτερη πλευρά του να είναι προσανατολισμένη προς το νότο. Τα μεγαλύτερα ανοίγματα του κτηρίου πρέπει να βρίσκονται στο νότο εφόσον εκεί λειτουργούν ως ηλιακοί συλλέκτες. Η προτιμότερη κλίση των ανοιγμάτων είναι η κατακόρυφη γιατί δέχεται τον περισσότερο ηλιασμό το χειμώνα, ενώ προστατεύεται ευκολότερα το καλοκαίρι λόγω της θέσης του ήλιου. Απαραίτητη είναι η τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων στα ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό ώστε να αποθηκεύεται η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία το



χειμώνα, αλλά και με τη χρήση σωστών συστημάτων σκίασης, αερισμού και κινητής μόνωσης, να αποφεύγεται η υπερθέρμανση των χώρων το καλοκαίρι. Ακόμα, στο βορρά πρέπει να τοποθετούνται μικρότερα ανοίγματα έτσι ώστε να αποφεύγονται οι μεγάλες απώλειες θερμότητας. Το κτήριο εκτός από το να συλλέγει την ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της ημέρας θα πρέπει να μπορεί και να την αποθηκεύσει και να την επανεκπέμψει στο εσωτερικό του. Σε αυτή τη διαδικασία το σημαντικότερο ρόλο τον έχει η θερμική μάζα του κτηρίου. Θερμική μάζα ενός κτηρίου ονομάζεται το σύνολο των υλικών και των δομικών στοιχείων που έχουν την ικανότητα να αποθηκεύουν θερμότητα. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση τέτοιων υλικών σε ένα κτήριο βρίσκεται στο κελύφος του. Συνεπώς είναι απαραίτητη η εφαρμογή θερμικής μόνωσης στην εξωτερική πλευρά του κελύφους και στα πατώματα καθώς και απαραίτητη η χρήση υλικών με μεγάλη θερμοχωρητικότητα στην κατασκευή του οικοδομικού κελύφους, τα οποία θα είναι κατανεμημένα ισόποσα σε όλο τον όγκο του. Το σχήμα του κτηρίου είναι ένας παράγοντας που διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη συλλογή ηλιακής ακτινοβολίας. Πιο συγκεκριμένα, το επίμηκες κτήριο στον άξονα ανατολής – δύσης αποτελεί το βέλτιστο σχήμα κτηρίου για όλα τα κλίματα. Για την αξιοποίηση της συλλεγόμενης ηλιακής ενέργειας θα πρέπει να γίνεται σωστή διανομή των λειτουργιών στους εσωτερικούς χώρους του κτηρίου καθώς η βορεινή πλευρά του δέχεται μικρές ποσότητες ηλιασμού και κατά συνέπεια είναι ψυχρότερη από τη νότια η οποία δέχεται τη μεγαλύτερη ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας. [1]

### 3.2.2 Συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους

Συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους ονομάζονται τα συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και την αποδίδουν στους εσωτερικούς χώρους του κτηρίου με έμμεσο τρόπο, δηλαδή μέσω δομικών στοιχείων κλπ, όπως είναι οι τοίχοι θερμικής αποθήκευσης, τα συστήματα απομονωμένου θερμικού κέρδους κ.α. τα οποία θα αναλύσουμε στη συνέχεια.

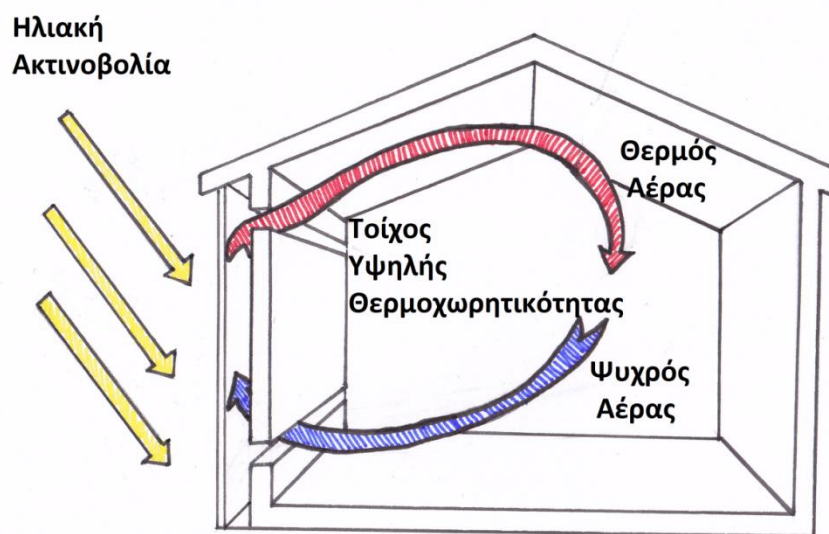
#### Τοίχος θερμικής αποθήκευσης

Αποτελείται από τοιχοποιία η οποία συνδυάζεται με υαλοστάσιο, τοποθετημένο εξωτερικά σε απόσταση 5-15 cm από την τοιχοποιία. Το υαλοστάσιο μπορεί να αποτελείται από μονούς ή διπλούς υαλοπίνακες και να είναι είτε σταθερό, είτε ανοιγόμενο. Για να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας, η εξωτερική επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι σε σκούρο χρώμα. Είναι επίσης σημαντικό να εφαρμόζεται μόνωση στον τοίχο ώστε να αποφεύγεται η απώλεια θερμότητας κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η ηλιακή ακτινοβολία διέρχεται μέσα από το γυαλί σχεδόν ανεμπόδιστα και στη συνέχεια απορροφάται από την τοιχοποιία, η οποία είναι προσανατολισμένη προς το νότο και κατασκευασμένη από υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Με αυτό τον τρόπο αποθηκεύεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας κατά τη διάρκεια της ημέρας, η οποία αποδίδεται στον εσωτερικό χώρο μέσω της αγωγιμότητας τις βραδινές ώρες, θερμαίνοντας έτσι το χώρο χωρίς τη χρήση συμπληρωματικής πηγής. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες προτείνεται ο σκιασμός του υαλοστασίου για την αποφυγή υπερθέρμανσης του χώρου. [1], [17]

#### Τοίχος Trombe

Η ονομασία του τοίχου προέρχεται από το Γάλλο μηχανικό Félix Trombe, ο οποίος μαζί με τον αρχιτέκτονα Jacques Michel, μελέτησε και εφάρμοσε το σύστημα αυτό τη δεκαετία του 1960. Η βασική ιδέα όμως είχε αναπτυχθεί και κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από το 1881 από τον Edward S. Morse. Το σύστημα του τοίχου Trombe αποτελείται από τοιχοποιία κατασκευασμένη από υλικά υψηλής θερμοχωρητικότητας και ένα υαλοστάσιο τοποθετημένο εξωτερικά όπως και στον τοίχο μάζας. Η διαφορά του τοίχου Trombe από τον τοίχο μάζας είναι ότι έχει θυρίδες στο υψηλότερο και στο χαμηλότερο τμήμα του, οι οποίες διευκολύνουν τη ροή του αέρα μέσα σε αυτόν. Πιο συγκεκριμένα, την ημέρα ο ήλιος προσπίπτει στο υαλοστάσιο και θερμαίνει τον αέρα που βρίσκεται ανάμεσα στο τζάμι και τον τοίχο. Στη συνέχεια ο θερμός αέρας κινείται προς τα επάνω λόγω της ελαφρότητάς του,

βρίσκει διέξοδο στις θυρίδες που βρίσκονται στο πάνω μέρος του τοίχου και εισέρχεται στον εσωτερικό χώρο θερμαίνοντάς τον. Στη συνέχεια δημιουργείται κενό το οποίο καλύπτει ο ψυχρός και βαρύτερος αέρας, ο οποίος εισέρχεται από τις θυρίδες του χαμηλότερου τμήματος της τοιχοποιίας. Αυτός με τη σειρά του θερμαίνεται και ακολουθείται η ίδια διαδικασία (εικόνα 11). Για την αποφυγή της ψύξης του εσωτερικού χώρου κατά τη διάρκεια της νύχτας υπάρχει η δυνατότητα φραγής των θυρίδων και θέρμανσης του χώρου μέσω της ακτινοβολούμενης θερμότητας από τον τοίχο. Το καλοκαίρι πρέπει να φράσσεται η θυρίδα στο πάνω μέρος του τοίχου ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του εσωτερικού χώρου, όπως επίσης προτείνεται να υπάρχει άνοιγμα στο πάνω μέρος του υαλοστασίου ώστε να αποβάλλεται ο θερμός αέρας. Ακόμα είναι σημαντικό να προβλέπεται ο κατάλληλος σκιασμός του τοίχου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Σε κάποιες παραλλαγές του τοίχου Trombe υπάρχουν ανοίγματα στον τοίχο κυρίως για αισθητικούς λόγους καθώς και για φυσικό φωτισμό, γεγονός που μειώνει όμως την απόδοσή του. [1]



**Εικόνα 11. Σχηματική απεικόνιση της λειτουργίας του τοίχου Trombe.**

Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς

### Υδάτινος τοίχος συλλέκτης του Baer

Η λειτουργία του υδάτινου τοίχου είναι η ίδια με αυτή του τοίχου Trombe με τη διαφορά ότι την τοιχοποιία αντικαθιστά μία ή πολλές δεξαμενές νερού. Η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται από τον υαλοπίνακα, θερμαίνει τον αέρα και στη συνέχεια το κέρδος της θερμότητας διανέμεται γρήγορα μέσω του νερού με μεταγωγή στο εσωτερικό του κτηρίου. Είναι σημαντικό το σύστημα να έχει ένα νότια προσανατολισμένο υαλοπίνακα στο εξωτερικό της δεξαμενής που περιέχει το νερό. Η κατασκευή έχει σχετικά μικρό κόστος, είναι εύκολη στην εγκατάσταση και σε σύγκριση με το σκυρόδεμα έχει υψηλότερη θερμική χωρητικότητα ανά μονάδα όγκου.

### Θερμαινόμενη υδάτινη οροφή sky – therm

Ένα σύστημα έμμεσου θερμικού κέρδους, το οποίο καθιστά δυνατή τόσο τη θέρμανση όσο και την ψύξη, είναι η υδάτινη οροφή η οποία αποτελείται από νερό εγκιβωτισμένο σε σκουρόχρωμα πλαστικά δοχεία που υποστηρίζονται από ένα μεταλλικό υπόβαθρο, το οποίο είναι τοποθετημένο οριζόντια, παράλληλα με το δώμα. Το νερό πρέπει να είναι σε επαφή με την πλάκα που το συγκρατεί έτσι ώστε η θερμότητα να μεταδίδεται στο κτήριο μέσω της

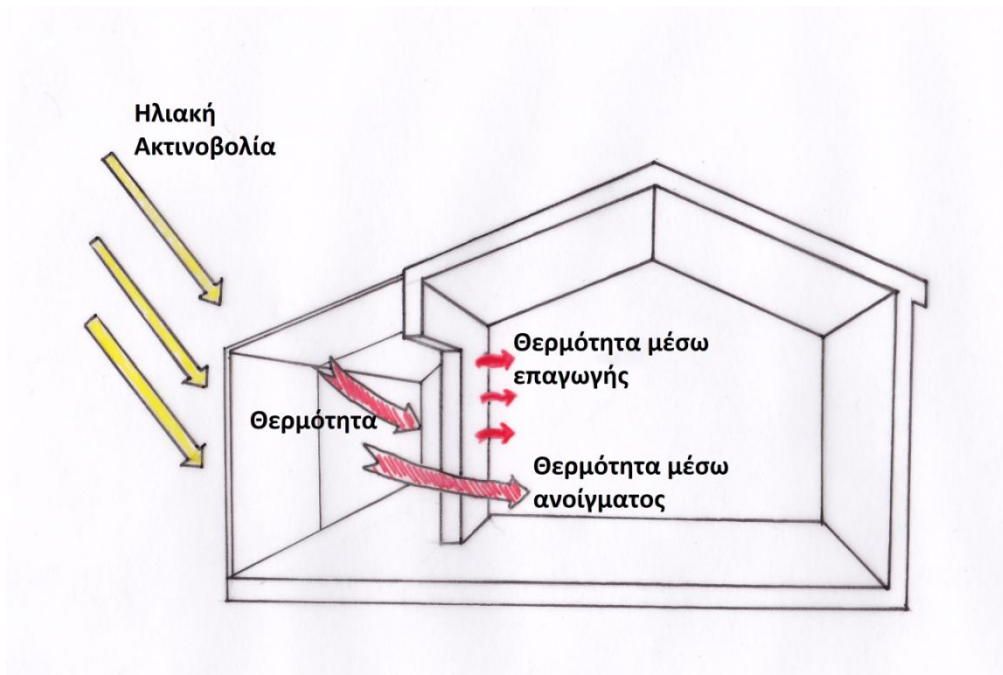
ακτινοβολίας. Τα δοχεία που περιέχουν το νερό καλύπτονται με κινητό σύστημα μόνωσης, το οποίο κατά τη διάρκεια του χειμώνα, επιτρέπει τη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ το καλοκαίρι, κατά τη διάρκεια της νύχτας, επιτρέπει το δροσισμό μέσω της ακτινοβολίας από την οροφή προς το περιβάλλον. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, τα καλύμματα της μόνωσης είναι ανοιγμένα, επιτρέποντας στην ηλιακή ακτινοβολία να απορροφηθεί από το νερό και να μεταδοθεί ξανά μέσω ακτινοβολίας στο εσωτερικό του κτηρίου. Κατά τη διάρκεια της νύχτας τα πανέλα της μόνωσης κλείνουν για να διατηρηθεί η θερμότητα στο εσωτερικό. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το σύστημα της υδάτινης οροφής χρησιμοποιείται για το δροσισμό του κτηρίου. Η μόνωση καλύπτει το νερό κατά τη διάρκεια της ημέρας και το νερό απορροφά από το κέλυφος του κτηρίου τη θερμότητα, την οποία ακτινοβολεί στο περιβάλλον κατά τη διάρκεια της νύχτας που αποσπάται η μόνωση από την οροφή.

### Θερμοσιφωνικό πανέλο / τοίχος Barra Constantini

Η λειτουργία του συστήματος είναι παρόμοια με τον τοίχο Trombe, με τη διαφορά ότι απουσιάζει η θερμική μάζα. Ο τοίχος, μέσω μιας θερμομονωτικής επικάλυψης, είναι απομονωμένος θερμικά από το διάκενο και η μεταφορά θερμότητας γίνεται αποκλειστικά με συναγωγή από το διάκενο και όχι με ακτινοβολία.

### Θερμοκήπιο

Θερμοκήπιο ονομάζεται ο κλειστός χώρος που αποτελείται στο μεγαλύτερο ποσοστό των επιφανειών του από γυαλί και είναι προσαρτημένος συνήθως στη νότια πρόσοψη του κτηρίου. Εμφανίστηκαν το 19<sup>ο</sup> αιώνα στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη. Το βέλτιστο σχήμα είναι το επίμηκες κατά τον άξονα Ανατολής-Δύσης και με σχετικά μικρό βάθος. Η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στη γυάλινη επιφάνεια του θερμοκηπίου και, σύμφωνα με τις ιδιότητες του γυαλιού, οι προσπίπτουσες ακτίνες του ορατού φάσματος, καθώς και οι υπέρυθρες ακτίνες μικρού μήκους κύματος το διαπερνούν, ένα μέρος της ακτινοβολίας απορροφάται από το γυαλί και ένα μέρος της ανακλάται προς τα έξω. Η θερμότητα απορροφάται από τα σώματα που βρίσκονται στον εσωτερικό χώρο, τα οποία με τη σειρά τους εκπέμπουν ένα μέρος της θερμότητας που απορρόφησαν με τη μορφή μεγάλου κύματος ακτινοβολίας. Εφόσον όμως το γυαλί δεν είναι διαπερατό από τις ακτινοβολίες μεγάλου μήκους, αυτές ανακλώνται και παραμένουν μέσα στο χώρο του θερμοκηπίου αυξάνοντας τη θερμοκρασία του. Ανάμεσα στο κτήριο και το θερμοκήπιο, τοποθετείται τοίχος θερμικής αποθήκευσης ή τοίχος Trombe ώστε να μεταδίδεται η θερμότητα που συλλέγεται από το θερμοκήπιο στους υπόλοιπους χώρους του κτηρίου με το βέλτιστο τρόπο. Εναλλακτικά, για τη μεταφορά θερμότητας από το θερμοκήπιο στους άλλους χώρους του κτηρίου, δημιουργούνται ανοίγματα στον κοινό τοίχο (εικόνα 12). Οι χώροι του θερμοκηπίου αποτελούν συνήθως προεκτάσεις λειτουργικών χώρων του κτηρίου, οι οποίοι όμως έχουν δευτερεύουσα χρήση καθώς υπάρχει μεγάλη διακύμανση των θερμοκρασιών κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (7° C – 35° C). Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες είναι απαραίτητο να προβλέπεται η κατάλληλη σκίαση του χώρου του θερμοκηπίου ή η εφαρμογή ανοιγμάτων στο ανώτερο και κατώτερο τμήμα του υαλοστασίου ώστε να απομακρύνεται ο θερμός αέρας και να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του κτηρίου. [17], [16]

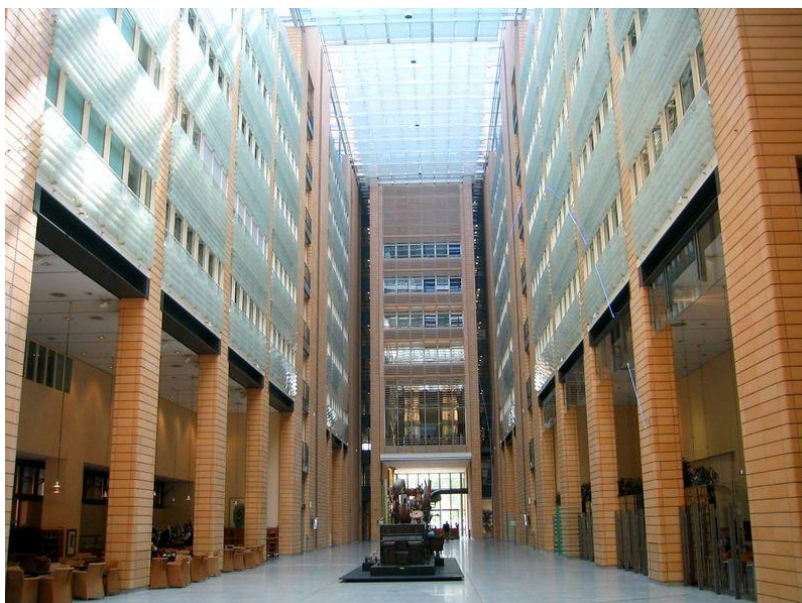


**Εικόνα 12. Σχηματική απεικόνιση της λειτουργίας του θερμοκηπίου.**

Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς

### Ηλιακό αίθριο

Μια παραλλαγή του θερμοκηπίου αποτελεί το ηλιακό αίθριο, το οποίο είναι ένας ενδιάμεσος ανοιχτός χώρος που καλύπτεται από γυάλινη οροφή. Συναντάται συνήθως σε εμπορικές στοές και δημόσιους χώρους και μπορεί να περιβάλλεται από κτήρια. Στο αίθριο δημιουργούνται συνθήκες θερμικής άνεσης, καθώς η γυάλινη οροφή επιτρέπει την εισροή θερμότητας μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας και το φυσικό φωτισμό του χώρου. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ηλιακού αίθριου είναι αυτό που βρίσκεται στο Atrium Tower του αρχιτέκτονα Renzo Piano κοντά στην πλατεία Potsdamer του Βερολίνου. Πρόκειται για ένα κτήριο γραφείων ύψους 106 μέτρων. Το αίθριο βρίσκεται στη βόρεια πλευρά του κτηρίου και αποτελεί μια μετάβαση από το δημόσιο στον ιδιωτικό χώρο (εικόνα 13).

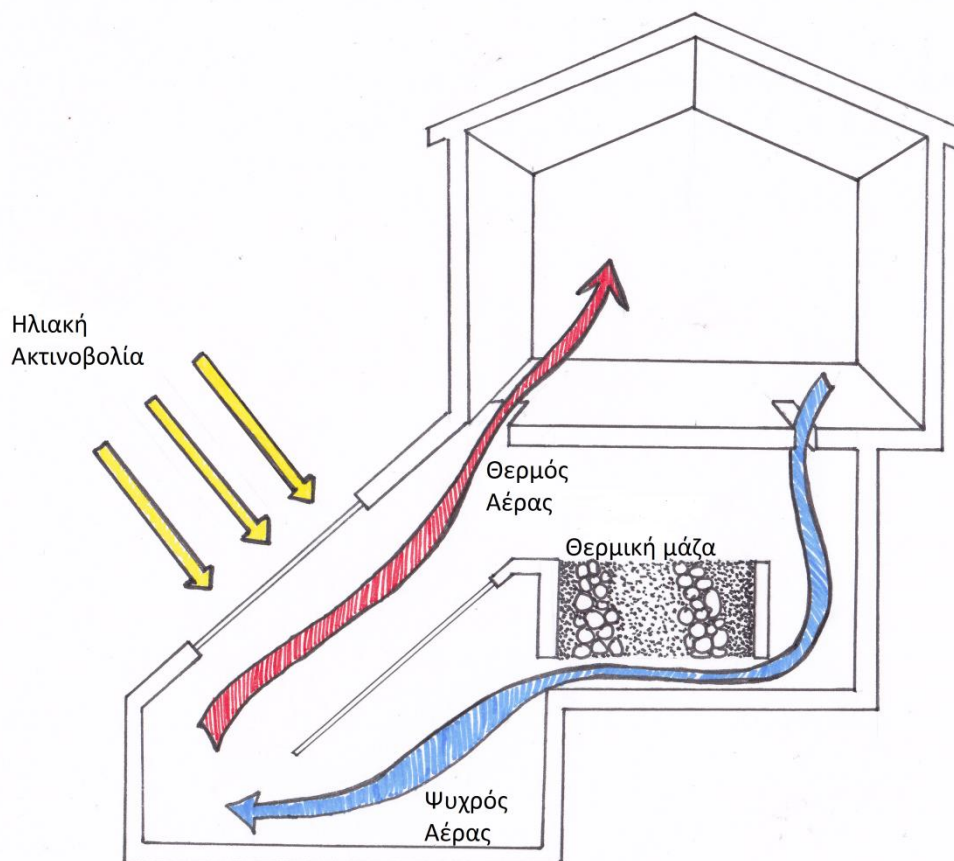


**Εικόνα 13. Το αίθριο του κτηρίου Atrium Tower στο Βερολίνο, αρχ. Renzo Piano.**

Πηγή : <http://de.wikipedia.org/>

### 3.2.3 Συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους

Στα συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους η επιφάνεια συλλογής της ηλιακής ενέργειας βρίσκεται εκτός του κτηριακού περιβλήματος. Τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους είναι το θερμοσιφωνικό πανέλο και το rock bed. Το απομονωμένο θερμοσιφωνικό πανέλο αποτελείται από υαλοπίνακα και μεταλλική σκουρόχρωμη επιφάνεια με εξωτερική μόνωση, μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται διάκενο αέρα. Το πανέλο τοποθετείται χαμηλότερα από το επίπεδο του κτηρίου και με κλίση περίπου 40%. Η θερμότητα, που συλλέγεται μέσα στο διάκενο, μεταφέρεται με τη βοήθεια αγωγών με θερμοσιφωνική ροή είτε απευθείας στους χώρους του κτηρίου είτε σε αποθήκη θερμότητας (rock bed) και από εκεί μεταδίδεται σταδιακά στους χώρους του κτηρίου (εικόνα 14).



Εικόνα 14. Σχηματική απεικόνιση συστήματος απομονωμένου ηλιακού κέρδους.

Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς

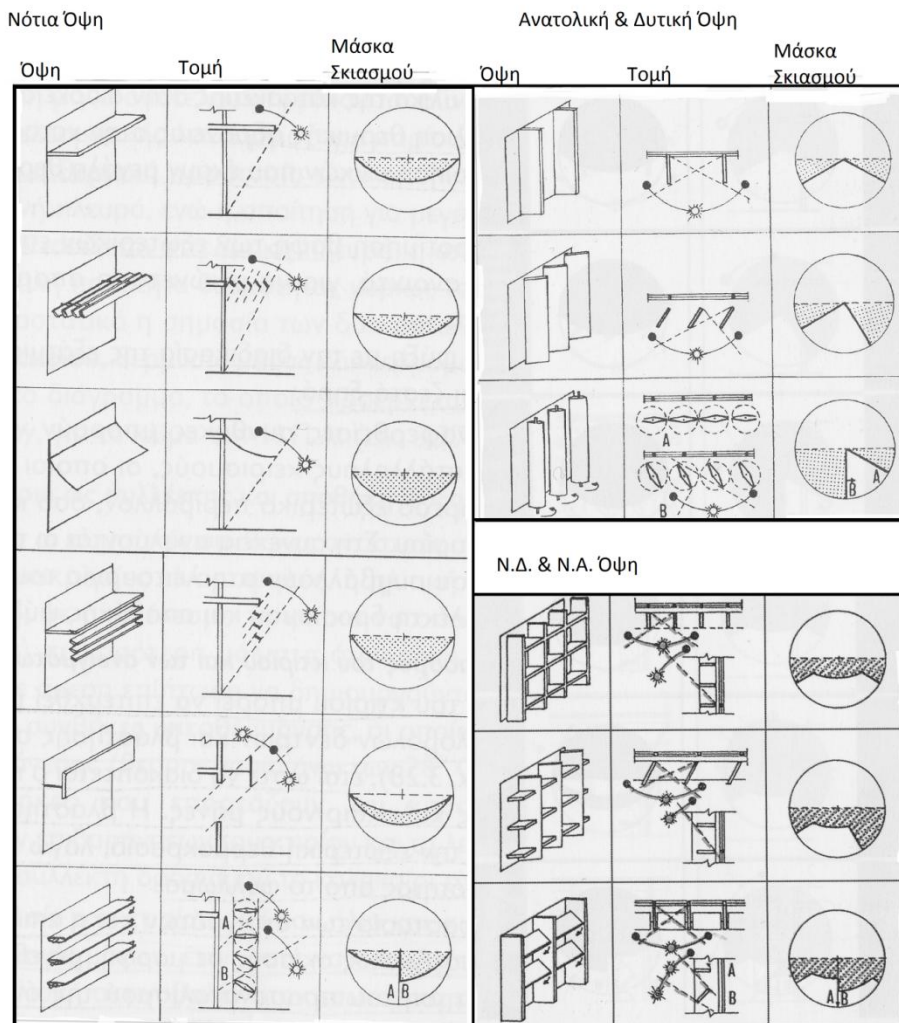
### 3.3 Το κτήριο ως συλλέκτης δροσισμού

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, που οι θερμοκρασίες του αέρα όπως και οι ώρες έκθεσης του κτηρίου στην ηλιακή ακτινοβολία αυξάνονται λόγω της αλλαγής της θέσης του ήλιου, η αποφυγή της υπερθέρμανσης του κτηρίου είναι απαραίτητη. Για να επιτευχθεί ο φυσικός δροσισμός του κτηρίου πρέπει να γίνει η κατάλληλη χρήση των παραμέτρων που μπορούν να μας δώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα όπως είναι τα ανοίγματα, η θέση και το σχήμα του κτηρίου, το κέλυφος κλπ. Η θέση του κτηρίου και η εσωτερική διαρρύθμιση των χώρων καθορίζουν την έκθεση των χώρων του κτηρίου ως προς την προστίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, καθώς και τον άνεμο. Το σχήμα του κτηρίου ελέγχει τις θερμικές απώλειες και τα κέρδη θερμότητας με τη μείωση ή αύξηση της αναλογίας της εκτεθειμένης στον ήλιο επιφάνειας προς τον όγκο. Ο στόχος είναι να περιοριστούν τα θερμικά κέρδη κατά τη



διάρκεια του καλοκαιριού από τις υψηλές θερμοκρασίες του εξωτερικού αέρα και την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία. Παρακάτω εξετάζεται αναλυτικά η λειτουργία της κάθε παραμέτρου με σκοπό την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

Για να λειτουργεί το κτήριο ως αποθήκη φυσικής ψύξης το καλοκαίρι είναι πολύ σημαντικός ο σωστός σκιασμός των ανοιγμάτων του. Για τα ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό προτείνονται τα οριζόντια συστήματα σκίασης, σταθερά ή κινητά, λόγω της υψηλής τροχιάς του ήλιου τους καλοκαιρινούς μήνες. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο πλάτος της προεξοχής των περσίδων καθώς πρέπει να επιτυγχάνεται ο επιθυμητός σκιασμός το καλοκαίρι χωρίς όμως να εμποδίζεται ο απαραίτητος ηλιασμός τους χειμερινούς μήνες. Για τα ανοίγματα με ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό προτείνεται η σκίαση των ανοιγμάτων με κατακόρυφες κινητές περσίδες εφόσον ο ήλιος κατά την ανατολή και τη δύση βρίσκεται σε χαμηλότερο ύψος. Η σταθερή σκίαση αποφεύγεται γιατί παρεμποδίζει τον επιθυμητό ηλιασμό κατά τους χειμερινούς μήνες. Για τα ανοίγματα με νοτιοδυτικό και νοτιοανατολικό προσανατολισμό προτείνεται η σκίαση με συνδυασμό κατακόρυφων και οριζόντιων περσίδων (εικόνα 15). Γενικότερα στις περισσότερες περιπτώσεις είναι προτιμότερη η κινητή εξωτερική ηλιοπροστασία γιατί προσαρμόζεται ευκολότερα με τις εκάστοτε ανάγκες σκίασης ή ηλιασμού ενός χώρου. Τα εσωτερικά συστήματα σκίασης δεν προστατεύουν από την αύξηση της θερμοκρασίας εκτός αν είναι από ανακλαστικό υλικό. [1]



**Εικόνα 15. Τύποι των βέλτιστων σκιάστρων και περσίδων σε σχέση με τον προσανατολισμό του ανοίγματος.**

Πηγή : Ελένη Ανδρεαδάκη, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006

Πέρα από τον προσανατολισμό και το μέγεθος των ανοιγμάτων, πολύ σημαντικό ρόλο στην ηλιοπροστασία ενός χώρου παίζει και η επιλογή των υαλοστασίων που τοποθετούνται στα ανοίγματα. Δύο τύποι υαλοστασίων που προστατεύουν από την ηλιακή ακτινοβολία είναι τα απορροφητικά και τα ανακλαστικά. Τα απορροφητικά υαλοστάσια εμποδίζουν την ολική μετάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας διαμέσου του υαλοστασίου, απορροφώντας ένα μέρος της και επανεκπέμποντάς την προς το εξωτερικό μετά την απορρόφηση. Οι ανακλαστικοί υαλοπίνακες επενδύονται με ένα λεπτό στρώμα από οξειδίο μετάλλου, το οποίο θα έπρεπε να τοποθετείται στην εξωτερική πλευρά του υαλοστασίου. Για την αποφυγή όμως της φθοράς της από τις καιρικές συνθήκες η μεμβράνη αυτή τοποθετείται στην εσωτερική πλευρά του υαλοστασίου, εάν έχουμε μονό υαλοστάσιο. Στην περίπτωση που έχουμε διπλό υαλοστάσιο, η μεμβράνη τοποθετείται στην εξωτερική πλευρά του εσωτερικού υαλοστασίου. Τα απορροφητικά όπως και τα ανακλαστικά υαλοστάσια προτείνονται κυρίως για τα ανοίγματα με ανατολικό ή δυτικό προσανατολισμό. Ο φυσικός αερισμός συμβάλλει στη φυσική ψύξη της κατασκευής ιδιαίτερα όταν η εσωτερική θερμοκρασία είναι υψηλότερη από την εξωτερική. Ακόμα συμβάλλει στη δημιουργία συνθηκών άνεσης για τους χρήστες. Για την επίτευξη του επαρκέστερου φυσικού αερισμού τα ανοίγματα εισόδου πρέπει να είναι κάθετα στη διεύθυνση του ανέμου ώστε ο αέρας να εισέρχεται στο χώρο με τη μέγιστη ταχύτητα. Σωστός αερισμός των χώρων μπορεί να επιτευχθεί και όταν τα ανοίγματα εισόδου του αέρα βρίσκονται σε κλίση μέχρι και 30° σε σχέση με τη διεύθυνση του αέρα. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι η είσοδος του αέρα θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το ρεύμα του αέρα να αλλάζει κατεύθυνση μέσα στο χώρο γιατί έτσι δημιουργούνται καλύτερες συνθήκες αερισμού. Σε αυτό συμβάλλουν και τα χωρίσματα των εσωτερικών χώρων, τα οποία μεταβάλλουν τη ροή του ανέμου. [1]

Ένας ακόμη τρόπος για φυσική ψύξη του κτηρίου μέσω του αερισμού είναι η διέλευση του αέρα πάνω από υγρές επιφάνειες. Σε περιοχές με κλίμα ζεστό η εξάτμιση του νερού προκαλεί πτώση της θερμοκρασίας. Έτσι ο αέρας που διέρχεται από την επιφάνεια του νερού απορροφά υγρασία και μειώνεται η θερμοκρασία του με αποτέλεσμα να εισέρχεται στον εσωτερικό χώρο προκαλώντας δροσισμό. Αυτή η τεχνική εμφανίζεται σε μεγάλο βαθμό στις παραδοσιακές κατοικίες της Ανατολής. Η εξασφάλιση της θερμικής αδράνειας της κατασκευής το καλοκαίρι που οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις ανάμεσα σε μέρα και νύχτα είναι πολύ μεγάλες, είναι σημαντική για τη διατήρηση της χαμηλής νυχτερινής θερμοκρασίας στο εσωτερικό και την αποφυγή της υπερθέρμανσης. Τα συμπαγή στοιχεία της κατασκευής, μέσω της θερμικής αδράνειας τους, επιβραδύνουν τη μεταφορά θερμότητας στο εσωτερικό του κτηρίου, μέχρι να αρχίσει να μειώνεται η εξωτερική θερμοκρασία.

Συνοψίζοντας είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η σκίαση της κατασκευής και των εξωτερικών χώρων δεν είναι αρκετή για να εξασφαλίσει τον επαρκή δροσισμό των εσωτερικών χώρων του κτηρίου. Η σκίαση μόνο μπορεί να μειώσει τη θερμοκρασία 5° – 10° C. Επομένως είναι απαραίτητος ο συνδυασμός της σκίασης με συστήματα παθητικού δροσισμού όπως είναι ο δροσισμός μέσω της φύτευσης.

Για τη φυσική ψύξη του κτηρίου, στη διάρκεια του καλοκαιριού, υπάρχουν τα συστήματα παθητικού δροσισμού με τα οποία δροσίζεται το κτήριο με μηδενική ενεργειακή κατανάλωση, αφού γίνεται χρήση των ανέμων και της φύτευσης.

### **3.3.1 Συστήματα παθητικού δροσισμού**

Ο παθητικός δροσισμός βασίζεται στη διασύνδεση του περιβάλλοντος χώρου με το κτήριο. Πριν υιοθετηθεί μια στρατηγική παθητικού δροσισμού πρέπει να βεβαιωθεί ότι ταιριάζει με το τοπικό μικροκλίμα. Ο παθητικός δροσισμός θεωρείται εναλλακτικό σύστημα ψύξης το οποίο λειτουργεί επικουρικά στα μηχανικά συστήματα ψύξης. Παρόλα αυτά, αν επιλεγεί να τοποθετηθεί σύστημα παθητικού δροσισμού, μπορεί να μειωθεί η χρήση των μηχανικών συστημάτων ψύξης ή και να εξλειφθεί εντελώς. Εάν δεν εξλειφθεί εντελώς, μπορεί σίγουρα να μειωθεί το μέγεθος και το κόστος του εξοπλισμού της μηχανικής ψύξης. Ο δροσισμός των

κτηρίων έχει ως στόχο την ενίσχυση της θερμικής άνεσης. Η αίσθηση της άνεσης όμως είναι υποκειμενική και επηρεάζεται από παράγοντες όπως είναι η ενδυμασία, οι δραστηριότητες κλπ. Στην περίπτωση του παθητικού δροσισμού ο στόχος είναι η ενίσχυση της απόρριψης θερμότητας από την επιφάνεια του δέρματος του ανθρώπου. Το σώμα αποβάλλει θερμότητα με εξάτμιση μέσω της διαδικασίας της εφίδρωσης, με μεταφορά μέσω της κίνησης του αέρα και με ακτινοβολία σε ψυχρότερες επιφάνειες. [11]

Πριν την έλευση της νέας τεχνολογίας στο δροσισμό των κτηρίων οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν φυσικές μεθόδους για να τα διατηρήσουν δροσερά όπως τη ροή του δροσερού αέρα μέσα από τα ανοίγματα, την εξάτμιση του νερού από κρήνες και λίμνες, καθώς και μεγάλες ποσότητες πέτρας στη δόμηση. Αυτές οι ιδέες αναπτύχθηκαν εδώ και χιλιάδες χρόνια και αποτελούσαν αναπόσπαστο κομμάτι στο σχεδιασμό ενός κτηρίου. Η λειτουργία της παθητικής ψύξης βασίζεται στη μεταφορά της ενέργειας από τον αέρα του εσωτερικού χώρου για να καταλήξει σε χαμηλότερη θερμοκρασία και/ή επίπεδο υγρασίας από αυτό της ατμόσφαιρας.

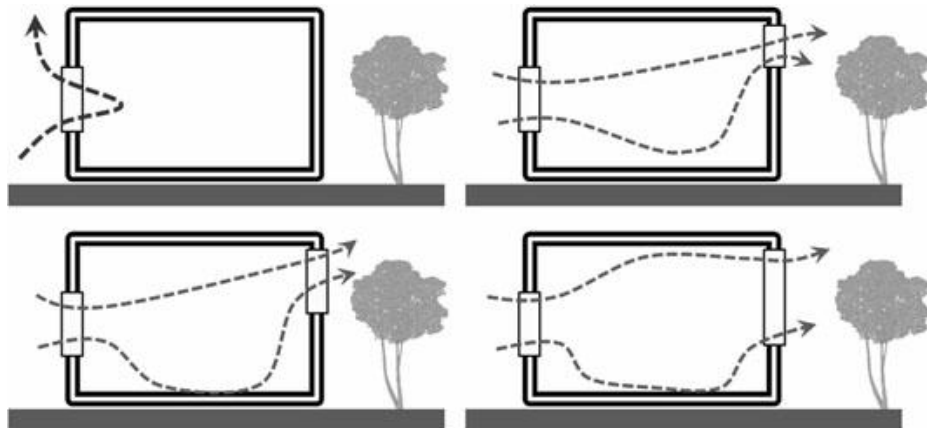
Οι διεργασίες της φυσικής ψύξης έχουν περάσει από πολλά στάδια ένα από τα οποία είναι η εμπειρική τοποθέτηση των ανοιγμάτων σε τέτοιες θέσεις, ώστε να επιτρέπεται η κίνηση του αέρα μέσω στροβιλισμών, δημιουργώντας αίσθηση δροσιάς. Η παθητική ψύξη είναι μια διαδικασία που δεν απαιτεί εισροές ενέργειας, πλην των ανανεώσιμων, ούτε τη χρήση μεγάλων μηχανικών συστημάτων. Σε κάποιες περιπτώσεις είναι δυνατό να γίνει συνδυασμός των συστημάτων παθητικού δροσισμού με μηχανικά υποβοηθούμενες τεχνικές μεταφοράς θερμότητας (π.χ. εξαεριστήρες), οι οποίες ενισχύουν τις φυσικές διαδικασίες ψύξης. Αυτές οι εφαρμογές ονομάζονται υβριδικά συστήματα ψύξης. Με αυτά τα συστήματα η κατανάλωση ενέργειας διατηρείται σε πολύ χαμηλά επίπεδα, ενώ η απόδοση των συστημάτων ψύξης βελτιώνεται σημαντικά.

#### Δροσισμός μέσω του αερισμού

Ο δροσισμός μέσω του αερισμού είναι η μέθοδος που κάνει χρήση του εξωτερικού αέρα για την ψύξη του εσωτερικού του κτηρίου. Αυτή η μέθοδος είναι αποτελεσματική μόνο όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από την εσωτερική. Η ψύξη μέσω του αερισμού συνδυάζει το δροσισμό του κτηρίου αλλά και των ανθρώπων, όταν οι ταχύτητες του αέρα είναι υψηλές και γίνονται αισθητές από τους ανθρώπους.

Ο διαμπερής αερισμός (cross ventilation) είναι η διοχέτευση του αέρα από ανοίγματα που βρίσκονται σε παράλληλους εξωτερικούς τοίχους. Επιτυγχάνεται έχοντας παράθυρα και στις δύο πλευρές του δωματίου προκαλώντας ροή του αέρα στο χώρο. Η θετική πίεση στην προσήνεμη πλευρά του κτηρίου και η αρνητική στην υπήνεμη προκαλούν την κίνηση του αέρα μέσα στο χώρο από την προσήνεμη προς την υπήνεμη πλευρά, εφόσον τα ανοίγματα και στις δύο πλευρές είναι ανοιχτά (εικόνα 16). Ο δροσισμός μέσω του διαμπερούς αερισμού συνεπάγεται αμελητέα κατανάλωση ενέργειας και πολύ χαμηλό κόστος. Σημαντικός παράγοντας για το σωστό διαμπερή αερισμό ενός κτηρίου είναι η κατεύθυνση του επικρατούντος ανέμου που φυσάει στο τοπικό μικροκλίμα κατά τη διάρκεια του έτους. Τέλος, ο σωστός διαμπερής αερισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με τη σωστή χρήση των ανοιγμάτων από τους ανθρώπους. [11]





Εικόνα 16. Σχηματική απεικόνιση του διαμπερούς αερισμού σε διάφορες διατάξεις ανοιγμάτων.

Πηγή : Amjad Almusaed, Biophilic and Bioclimatic Architecture- Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture, Springer, London 2010.

Μια ακόμα αποτελεσματική μέθοδος αερισμού στα θερμά κλίματα είναι ο νυχτερινός αερισμός. Κατά τη διάρκεια της νύχτας η θερμοκρασία του αέρα είναι χαμηλότερη και γι' αυτό ο νυχτερινός αερισμός χαμηλώνει τη θερμοκρασία στο εσωτερικό των κτηρίων. Με αυτό τον τρόπο πέφτει η θερμοκρασία της θερμικής μάζας με στόχο το μετριασμό της υπερθέρμανσης του κτηρίου που αναμένεται να προκληθεί από τις υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της επόμενης ημέρας. Ο νυχτερινός αερισμός, λοιπόν, μπορεί να μειώσει σημαντικά την εσωτερική μέγιστη θερμοκρασία, ωστόσο αυτή θα παραμείνει περίπου  $1^{\circ}$  C υψηλότερη από τη μέση εξωτερική. Αυτή η μορφή δροσισμού χρησιμοποιείται για το δροσισμό της δομικής μάζας του κτηρίου εσωτερικά, επιτρέποντας την κίνηση του αέρα κατά τη διάρκεια την νύχτας. Κατά τη διάρκεια της ημέρας κλείνοντας τα ανοίγματα αποτρέπουμε την εισροή του θερμού αέρα μέσα στο κτήριο.

### Δροσισμός μέσω της σκίασης

Η σκίαση κυρίως κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού είναι απαραίτητη για τη θερμική άνεση του κτηρίου, ιδιαίτερα στον χώρο της αυλής, αφού μειώνει τη θερμοκρασία διατηρώντας τα στοιχεία που περιβάλλουν την αυλή δροσερά. Ο ανοιχτός αυτός χώρος αυξάνει κάποια στοιχεία του κλίματος όπως το ηλιακό φως, ενώ μετριάξει κάποια άλλα όπως τη θερμότητα. Η σκίαση της αυλής μπορεί να δημιουργηθεί μέσω των όγκων του κτηρίου, αλλά είναι σαφώς προτιμότερο να δημιουργηθεί μέσω της φύτευσης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συνθηκών άνεσης στον υπαίθριο αυτό χώρο, οι οποίες ενθαρρύνουν την ενσωμάτωση καθημερινών δραστηριοτήτων στον υπαίθριο χώρο. Με αυτόν τον τρόπο, η αυλή αποτελεί μια προσπάθεια ένταξης των δυνάμεων της φύσης στον εσωτερικό χώρο.

### **3.4 Η φύτευση στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική**

Τα δέντρα και γενικότερα τα φυτά συμβάλλουν στη βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής που βρίσκεται το κτήριο και συνεισφέρουν στον έλεγχο της θερμοκρασίας του, επομένως και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Ακόμα, προσφέρουν ηλιοπροστασία το καλοκαίρι και ανεμοπροστασία το χειμώνα και απορροφούν θορύβους και τους επιβλαβείς για την υγεία ρύπους. Έχει αποδειχθεί ότι μια μικρή δεντροστοιχία μπορεί να μειώσει τη συγκέντρωση σκόνης μέχρι και 7000 σωματίδια ανά λίτρο αέρα και να μειώσει το θόρυβο έως και στο 50%. Στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική τα φυτά και η βλάστηση παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση συνθηκών άνεσης. Οι νησίδες πράσινου μέσα στον πυκνό αστικό ιστό λειτουργούν σαν ζώνες αναψυχής και χαλάρωσης για τους κατοίκους των πόλεων και διαμορφώνουν με μοναδικό τρόπο τις όψεις των κτηρίων, όπως φαίνεται στο παράδειγμα του μουσείου Kunst Haus Wien στη Βιέννη, έργο του αρχιτέκτονα Friedensreich Hundertwasser (εικόνα 17). [11]



**Εικόνα 17. Friedensreich Hundertwasser, Kunst Haus Wien, Βιέννη**  
Πηγή : <http://www.salotto-vienna.net/>

Είναι αποδεδειγμένο ότι οι χώροι πρασίνου έχουν άμεση επίδραση στην ψυχολογία των ανθρώπων. Πιο συγκεκριμένα, οι άνθρωποι νιώθουν περισσότερο ευχαριστημένοι με τους χώρους κατοικίας και εργασίας τους, όταν έχουν πρόσβαση σε χώρους πρασίνου μέσα στον αστικό ιστό, γιατί αυτό είναι το φυσικό τους περιβάλλον. Όπως έχει αποδειχθεί η επαφή με το φυσικό περιβάλλον έχει τόσο ψυχολογικές όσο και σωματικές ευεργετικές ιδιότητες. Με άλλα λόγια οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο φυσικό περιβάλλον μειώνουν το στρες, βελτιώνουν τη μυϊκή κατάσταση του ατόμου, καθώς και την αίσθηση του προσανατολισμού του. Έχει αποδειχθεί επίσης ότι ακόμα και η παρατήρηση είναι ένας σημαντικός τρόπος ενασχόλησης με το φυσικό περιβάλλον αφού, αφενός βελτιώνει την υγεία μειώνοντας την πίεση και το άγχος και χαλαρώνοντας τους μύς του σώματος, αφετέρου προσφέρει ευχαρίστηση και βελτιώνει την ψυχολογία του ατόμου. [11]

Στο περιβάλλον εργασίας, η ύπαρξη χώρων πρασίνου σχετίζεται με χαμηλότερα επίπεδα στρες και υψηλότερα επίπεδα αποδοτικότητας και ικανοποίησης από τις συνθήκες εργασίας. Έρευνες δείχνουν πως οι εργαζόμενοι με πρόσβαση και θέα στα φυσικά στοιχεία, όπως είναι τα δέντρα και τα λουλούδια, είναι πιο ικανοποιημένοι από τις θέσεις και τις συνθήκες της εργασίας τους σε σχέση με άλλους εργαζόμενους που δεν είχαν καμία επαφή με φυσικά στοιχεία στο χώρο εργασίας (εικόνα 18). Ακόμα, οι εργαζόμενοι σε χώρους με θέα στη φύση αναφέρεται πως έχουν λιγότερους πονοκεφάλους.





**Εικόνα 18. Φύτευση στο εσωτερικό του κτηρίου της Commerzbank στην Φρανκφούρτη, Αρχ. Foster & Partners.**

Πηγή : <http://www.fosterandpartners.com>

### **3.4.1 Σκίαση μέσω της φύτευσης**

Η σκίαση ενός κτηρίου μέσω της φύτευσης είναι πολύ αποτελεσματική καθώς μειώνει την ενέργεια που απαιτείται για την ψύξη του. Η εξασφάλιση επαρκούς σκίασης συνήθως χρειάζεται είδη φυτών που φτάνουν σε μεγάλο ύψος, είναι ανθεκτικά και με μεγάλη διάρκεια ζωής. Εξίσου σημαντική είναι και η πυκνότητα του φυλλώματος η οποία καθορίζει την ποσότητα της σκίασης. Η χρήση της φύτευσης για την ανακούφιση από την ηλιακή ακτινοβολία του καλοκαιριού παρέχει διόδους για τη ροή του δροσερού αέρα, προσθέτει ομορφιά στο τοπίο και επηρεάζει τη διάθεση των χρηστών του χώρου. Ακόμα μέσω των φυτών παρεμποδίζεται η θέαση στο εσωτερικό του κτηρίου, ενισχύοντας έτσι την προστασία της ιδιωτικής ζωής των χρηστών του κτηρίου.

Η φύτευση είναι προτιμότερο να τοποθετείται στη νότια πλευρά του κτηρίου, η οποία τους καλοκαιρινούς μήνες δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία από τις πρωινές ώρες και είναι απαραίτητος ο σκιασμός της για την αποφυγή της υπερθέρμανσης των παρακείμενων εσωτερικών χώρων. Η φύτευση τοποθετείται ακόμα στην ανατολική ή δυτική πλευρά του κτηρίου ή γενικότερα οπουδήποτε χρειάζεται συμπληρωματικός σκιασμός. Εκτός από την επιλογή της τοποθεσίας που θα φυτευτούν τα δέντρα, μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί και στην επιλογή του είδους των δέντρων, ώστε να μην προκληθούν καταστροφές στην κατασκευή. Πολλά είδη δέντρων αναπτύσσουν το ριζικό τους σύστημα με επιθετικό τρόπο καθώς αυτό εξαπλώνεται όχι μόνο σε βάθος αλλά και επιφανειακά με αποτέλεσμα να

δημιουργούν προβλήματα σε αγωγούς αποχέτευσης. Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας για την επιλογή του δέντρου είναι η πυκνότητα του φυλλώματος και κατά συνέπεια η πυκνότητα της σκιάς που παρέχουν. Τα δημοφιλέστερα δέντρα που χρησιμοποιούνται για σκίαση σε θερμά κλίματα είναι οι βελανιδιές, οι φλαμουριές, οι λεύκες και οι φοίνικες.

Τα δέντρα που έχουν πυκνό φύλλωμα και κορμούς που φτάνουν σε σχετικά μεγάλο ύψος είναι κατάλληλα για τη σκίαση οροφών και μεγάλων τμημάτων του κελύφους του κτηρίου. Ακόμα σκιάζουν τον περιβάλλοντα χώρο, μπαλκόνια, αίθρια, πεζοδρόμια, που αντανακλούν θερμότητα προς το κτήριο. Τα δέντρα προσφέρουν εξαιρετική ψύξη μέσω της σκίασης που παρέχουν και μέσω της διαδικασίας της εξάτμισης που γίνεται διαμέσου του φυλλώματος τους. Ένα μεσαίου μεγέθους δέντρο, στη διάρκεια μιας καλοκαιρινής ημέρας, εξατμίζει περίπου 1.460 kg νερού και ο δροσισμός που προσφέρει είναι ισοδύναμος με τη λειτουργία 5 μικρών συσκευών κλιματισμού. Για τους υπαίθριους χώρους με νότιο προσανατολισμό είναι κατάλληλα τα φυλλοβόλα δέντρα, αφού, ρίχνοντας το φύλλωμά τους το χειμώνα, επιτρέπουν στην ηλιακή ενέργεια να ζεστάνει το κτήριο. Αντίθετα, το καλοκαίρι που η ηλιοπροστασία είναι απαραίτητη για την αποφυγή της υπερθέρμανσης του κτηρίου, το φύλλωμα των δέντρων σκιάζει τη νότια πρόσοψή του που δέχεται και το μεγαλύτερο ποσοστό ηλιασμού στη διάρκεια της ημέρας. Τα αειθαλή δέντρα λειτουργούν καλύτερα στη βόρεια και βορειοδυτική πλευρά του κτηρίου. Η φύτευση σε όλους τους περιβάλλοντες χώρους των κτηρίων συμβάλλει συνολικά στον παθητικό δροσισμό τους.

### 3.4.2 Θερμική μόνωση μέσω της φύτευσης

Οι χώροι πρασίνου στις στέγες χρησιμοποιούνται για τη μόνωση των κτηρίων. Η μόνωση και η μείωση της ροής ενέργειας μεταξύ της κατασκευής και του περιβάλλοντος είναι ο κύριος λόγος ύπαρξης των χώρων πρασίνου στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Η μόνωση μέσω της φύτευσης μπορεί να είναι συμπληρωματική σε συνδυασμό με τις συμβατικές θερμομονώσεις. Έχει αποδειχθεί ότι τα φυτεμένα δώματα μειώνουν την καθημερινή ζήτηση ενέργειας, η οποία προκύπτει από τη ροή θερμότητας διαμέσου της οροφής, κατά 83% – 85% την άνοιξη και το καλοκαίρι, 40% – 44% το φθινόπωρο και το χειμώνα, με τη συνολική ετήσια μείωση να είναι περίπου 66%. Ακόμα, η σκίαση στην εξωτερική πλευρά του κελύφους είναι αποτελεσματικότερη από την εσωτερική μόνωση. Οι μονωτικές ιδιότητες της φύτευσης μπορούν να βελτιστοποιηθούν χρησιμοποιώντας υπόστρωμα με χαμηλή πυκνότητα και υψηλά επίπεδα υγρασίας και χρησιμοποιώντας φυτά με πλατύ και πυκνό φύλλωμα. Το χειμώνα, η πρόσθετη μόνωση που παρέχεται από το καλλιεργητικό μέσο (υπόστρωμα) βοηθά να μειωθεί η ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση του κτηρίου. Το ποσοστό της ενέργειας που εξοικονομείται είναι συνάρτηση :

1. του μεγέθους του κτηρίου
2. της τοποθεσίας του κτηρίου
3. του βάθους του καλλιεργητικού μέσου
4. του είδους των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν

### Φύτευση σε κατακόρυφο τοίχο

Οι φυτεμένοι τοίχοι είναι ένα αρχιτεκτονικό στοιχείο που υπάρχει από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική. Στις Σκανδιναβικές χώρες εξυπηρετούσαν στην προστασία από τον άνεμο και τις βροχές, ενώ, στις θερμές χώρες που βρίσκονται στην περιοχή της Μεσογείου, δημιουργούσαν συνθήκες δροσισμού. Την ιδέα των φυτεμένων τοίχων επινόησε για πρώτη φορά ο Stanley Hart White το 1938, αλλά ο πιο διάσημος κατασκευαστής τέτοιων τοίχων είναι ο Γάλλος βοτανολόγος Patrick Blanc (εικόνα 19). Οι τοίχοι δεν είναι πλέον μόνο με αναρριχώμενα φυτά απλά προσκολλημένα πάνω τους, είναι κατακόρυφες δομές με κατάλληλο υπόστρωμα, οι οποίες υποστηρίζουν ποικιλίες φυτών. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στη στεγανοποίηση της κατασκευής. Οι φυτεμένοι τοίχοι είναι κατάλληλοι για το αστικό περιβάλλον, όπου οι χώροι που προορίζονται για

φύτευση στο έδαφος υστερούν, ενώ οι κατακόρυφοι χώροι αφθονούν. Αυτό το είδος των τοίχων μπορεί να εφαρμοστεί είτε σε εσωτερικούς είτε σε εξωτερικούς χώρους και σε οποιοδήποτε φυσικό περιβάλλον. Η φύτευση αποτελείται κυρίως από φυτά που φιλτράρουν τους ρύπους που μεταφέρονται μέσω του αέρα. Όλα τα φυτά πραγματοποιούν αυτή τη διαδικασία αλλά κάποια είδη όπως το χρυσάνθεμο, ο φίκος και ο κισσός ενδείκνυνται για το φιλτράρισμα των επιβλαβών ουσιών. Η σωστή επιλογή φυτών, τα οποία θα προσαρμολογούνται στο τοπικό μικροκλίμα, είναι μια πολύπλοκη και σημαντική διαδικασία. Το καλοκαίρι η πυκνή φύτευση εμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει στην επιφάνεια του τοίχου μειώνοντας τη θερμοκρασία του κελύφους και κατά συνέπεια το ποσό της θερμότητας που εισρέει στο εσωτερικό του κτηρίου. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι κατά τους καλοκαιρινούς μήνες ενδέχεται να παγιδευτεί ένα στρώμα θερμού αέρα κοντά στο κέλυφος, το οποίο, με ένα δυνατό ρεύμα αέρα που θα ανακινήσει το φύλλωμα, θα ανανεωθεί και μέσω της εξάτμισης του νερού από την επιφάνεια των φύλλων θα αποφευχθεί η υπερθέρμανση του αέρα στο σημείο εκείνο. Το χειμώνα αυτό το στατικό στρώμα αέρα που δημιουργείται από τη φύτευση λειτουργεί ως μόνωση και αποτρέπει την απώλεια θερμότητας από το κέλυφος. Έχει αποδειχθεί πως η φύτευση ενός τοίχου μειώνει σημαντικά την θερμοπερατότητά του. [11]



Εικόνα 19. Φυτεμένοι τοίχοι του Patrick Blanc. Α. Ιδιωτική κατοικία, Βρυξέλλες, Philippe Samyn. Β. Caixa forum, Μαδρίτη, Herzog & de Meuron.

Πηγή : Α, Β. <http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/>

### Φυτεμένο δώμα

Το φυτεμένο δώμα είναι δομή η οποία συμβάλλει στη μείωση των αποτελεσμάτων της αστικοποίησης και της μεγάλης ανοικοδόμησης στα κέντρα των πόλεων, φιλτράροντας και συγκρατώντας το βρόχινο νερό. Επίσης προσθέτει απρόσμενη καλαισθησία σε ένα στοιχείο που είναι σχεδιασμένο να επικαλυφθεί με τα κλασσικά οικοδομικά υλικά όπως πλακάκια, μπετόν κλπ. Έχει εξελιχθεί σε ένα ζωτικό στοιχείο της βιοκλιματικής αστικής ανάπτυξης τα τελευταία 35 χρόνια. Τα φυτεμένα δώματα και οι φυτεμένες προσόψεις, εκτός από τη συμβολή τους στη βελτίωση του μικροκλίματος, αποτελούν προσθήκες μεγάλης αισθητικής σημασίας στο κτήριο ακόμα και σε περιοχές όπως είναι τα πυκνά αστικά κέντρα των πόλεων, όπου οποιαδήποτε άλλη προσθήκη φύτευσης ενδέχεται να ήταν δύσκολη έως και ανέφικτη. Τα πρώτα φυτεμένα δώματα έκαναν την εμφάνισή τους κατά τα τέλη του 1980 με αρχές του 1990. Οι πιο γνωστές πράσινες στέγες στη Β. Αμερική είχαν εγκατασταθεί στο Rockefeller Center στη Ν. Υόρκη τη δεκαετία του 1930 (εικόνα 20). Ένα αξιόλογο παράδειγμα φυτεμένου δώματος εκτός του αστικού ιστού συναντάμε στο Thermal village του αρχιτέκτονα Friedensreich Hundertwasser στην Αυστρία (εικόνα 21). Σήμερα το μεγαλύτερο ποσοστό σε πράσινες στέγες το κατέχει η Γερμανία με το 10% όλων των επιπέδων δωματίων να είναι φυτεμένα.



Η φύτευση μπορεί να προσαρμοστεί σε όλα τα επίπεδα δώματα των οποίων η κατασκευή μπορεί να αντεπεξέλθει στο βάρος του συνολικού συστήματος φύτευσης(φυτά, υπόστρωμα κλπ). Κατασκευάζονται από ελαφρύ καλλιεργητικό μέσο (υπόστρωμα), κάτω από το οποίο βρίσκεται ένα στρώμα αποστράγγισης και μεμβράνες οι οποίες προστατεύουν από την εξάπλωση του ριζικού συστήματος και μονώνουν το κέλυφος του κτηρίου από την υγρασία. Το υπόστρωμα φυτεύεται με ένα συνδυασμό φυτών που είναι κατάλληλα για να αναπτυχθούν στις υψηλές θερμοκρασίες και τις συνθήκες ξηρασίας που επικρατούν στο δώμα καθώς και στις περιόδους με πολλές βροχές και ισχυρούς ανέμους. Τα οφέλη ενός φυτεμένου δώματος είναι πολλά τόσο για το ίδιο το κτήριο, όσο και για τον αστικό ιστό. Τα φυτά απορροφούν τους ρύπους και το διοξείδιο του άνθρακα και παρέχουν ένα καταφύγιο μέσα στον αστικό ιστό για τα έντομα και τα πουλιά. Συμβάλλουν στη βελτίωση του τοπικού μικροκλίματος παρέχοντας δροσιά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και απορροφώντας το βρόχινο νερό το χειμώνα. Κατά τη διάρκεια μιας καλοκαιρινής ημέρας, η θερμοκρασία του αέρα σε ένα φυτεμένο δώμα μπορεί να είναι χαμηλότερη από την θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα. Ακόμα, τα φυτεμένα δώματα είναι προσθήκες οι οποίες έχουν σημαντικό αισθητικό αποτέλεσμα, ιδιαίτερα όταν εφαρμόζονται σε κτήρια που βρίσκονται στον αστικό ιστό μιας πόλης, όπου συνήθως λείπει το πράσινο στοιχείο. Τα μειονεκτήματα μιας τέτοιας κατασκευής είναι το κόστος της εφαρμογής, η πολυπλοκότητα της επισκευής μιας πιθανής βλάβης, καθώς και η απαραίτητη γνώση για την κατάλληλη τοποθέτηση και λειτουργία μιας τέτοιας κατασκευής. [11]



**Εικόνα 20. Rockefeller Center, Νέα Υόρκη.**  
Πηγή : <http://strawberrymilkevents.com/>



Εικόνα 21. Thermal village, Blumau, Austria, Friedensreich Hundertwasser.  
Πηγή : <http://www.hundertwasser.com/>

### 3.4.3 Φύτευση και μικροκλίμα

Μια προστατευτική δεντροστοιχία μπορεί να επιδράσει στην ταχύτητα του ανέμου σε μήκος έως και 20 – 30 φορές από το ύψος των δέντρων. Η διαπερατότητα και η πυκνότητα της δεντροστοιχίας καθορίζουν το μήκος της προστατευόμενης ζώνης. Οι ποσότητες της ζέστης ή της υγρασίας που επικρατούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή καθορίζουν το τοπικό μικροκλίμα, το οποίο με τη σειρά του υποδεικνύει την κατάλληλη φύτευση για αυτήν. Το μικροκλίμα σε μια περιοχή ενδέχεται να διαφέρει από το γενικό κλίμα του περιβάλλοντός της εξαιτίας των συνθηκών που έχουν δημιουργηθεί στην περιοχή. Με άλλα λόγια, σε μια περιοχή που δέχεται μεγαλύτερες ποσότητες ηλιακής ενέργειας, το μικροκλίμα είναι ελάχιστα θερμότερο. Εάν η περιοχή αυτή είναι φυτεμένη και σκιασμένη, θα μπορούσε να είναι δροσερότερο από το κλίμα της ευρύτερης περιοχής εφόσον δε δέχεται άμεση ηλιακή ενέργεια.



## Κεφάλαιο 4: Παραδείγματα βιοκλιματικού σχεδιασμού

Τα παραδείγματα που αναφέρονται παρακάτω έχουν επιλεγεί διότι έχουν κάποια κοινά βιοκλιματικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το συγκρότημα των κτηρίων που αποτέλεσαν αντικείμενο της εργασίας. Η βασική τους διαφορά όμως είναι πως τα κάτωθι παραδείγματα έχουν κατασκευαστεί εξ' αρχής σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, ενώ τα κτήρια της μελέτης έχουν εγγενή βιοκλιματικά χαρακτηριστικά, παρότι το μεν ένα ανήκει στην πρώιμη νεοκλασική αρχιτεκτονική, το δε άλλο ήταν μία απλή λαϊκή κατοικία.

### 4.1 Ελλάδα

#### 4.1.1 Κτήρια κατοικιών

##### Βιοκλιματική, “έξυπνη” κατοικία, (Γ. Αναγνωστάκης, Γ. Γαλετάκης, Β. Γρηγοράκης), Ηράκλειο Κρήτης

Το κτήριο αυτό σχεδιάστηκε από μία ομάδα αρχιτεκτόνων (Γιώργος Αναγνωστάκης, Γιώργος Γαλετάκης και Βαγγέλης Γρηγοράκης, της ομάδας Α2Γ GREEN ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣ) και κατασκευάστηκε στο χρονικό διάστημα 2007 – 2010. Ο προσανατολισμός και η χωροθέτηση του κτηρίου βοηθάει στην εκμετάλλευση του ήλιου το χειμώνα και στην προστασία από αυτόν το καλοκαίρι. Για να επιτευχθεί αυτό υπάρχουν σκιάστρα από σκυρόδεμα, ξύλινες πέργκολες στους υπαίθριους χώρους και κουφώματα με βαριά θερμοδιακοπή και ανακλαστικό τζάμι (εικόνα 22 Α). Ακόμα υπάρχει ενισχυμένη εξωτερική θερμομόνωση και σύστημα οριζόντιας γεωθερμίας, αλλά και στο εσωτερικό έχει τοποθετηθεί ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης και δροσισμού. Τέλος, ονομάστηκε “έξυπνη” κατοικία γιατί έχει κεντρικό-σύστημα διαχείρισης όλων των οικιακών εγκαταστάσεων. [17]



**Εικόνα 22. Α. Οι προεξοχές και οι όγκοι που διαμορφώνουν την κατοικία καλύπτουν τις ανάγκες σκιασμού των ανοιγμάτων, Β. Απεικόνιση του ημερήσιου αερισμού και ηλιασμού και Γ. Απεικόνιση του νυχτερινού αερισμού στη βιοκλιματική κατοικία στο Ηράκλειο.**

Πηγή: Α, Β, Γ, Οδηγός ενεργειακού σχεδιασμού, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική & εξοικονόμηση ενέργειας, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2011



### Ενεργειακή, “έξυπνη” κατοικία, (SS.MM Design), Παιανία

Η εν λόγω ενεργειακή κατοικία (εικόνα 23) σχεδιάστηκε από μία ομάδα αρχιτεκτόνων (Σάββας Σαρραφίδης και Μέλπη Μαγκλιβέρα, της ομάδας SS.MM Design) και κατασκευάστηκε στο χρονικό διάστημα 2008 – 2010. Ο προσανατολισμός και η χωροθέτηση του κτηρίου έχουν γίνει με βάση τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού με αποτέλεσμα το κτήριο να προστατεύεται από τους βορεινούς ανέμους το χειμώνα αλλά και από την έντονη ηλιοφάνεια το καλοκαίρι. Ακόμα τα δομικά στοιχεία που έχουν χρησιμοποιηθεί βοηθούν στην αποθήκευση θερμικής ενέργειας. Έχει τοποθετηθεί εξωτερική θερμομόνωση, κουφώματα με προφίλ αλουμινίου με θερμοδιακόπτη, ηλιακοί συλλέκτες και ενεργειακά υαλοστάσια. Επίσης, υπάρχει αντλία θερμότητας για την ψύξη και τη θέρμανση, αλλά και σωληνώσεις στο μεσοπάτωμα της κατοικίας για θέρμανση δαπέδου. Τέλος, η διαχείριση των θερμικών συστημάτων ελέγχεται μέσω του προγραμματισμένου λογικού ελεγκτή PLC ανάλογα με τις ανάγκες που υπάρχουν. [17]



**Εικόνα 23. Η πρόσοψη της ενεργειακής κατοικίας στην Παιανία.**

Πηγή: Οδηγός ενεργειακού σχεδιασμού, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική & εξοικονόμηση ενέργειας, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2011

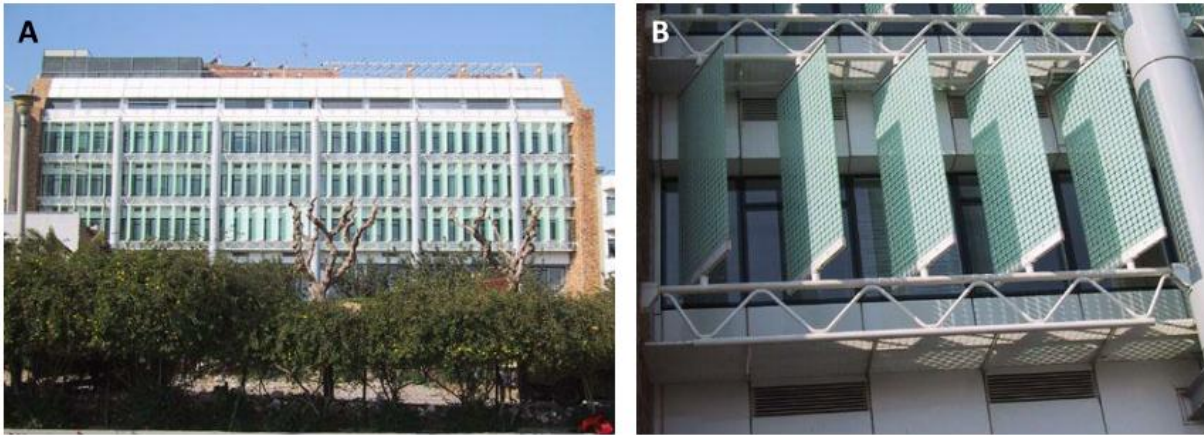
#### **4.1.2 Κτήρια άλλων χρήσεων**

##### Κτήριο γραφείων “Άβαξ”, (Α. Τομπάζης), Λυκαβηττός

Όταν στις αρχές της δεκαετίας του 1970 άρχισε να γίνεται παγκοσμίως αντιληπτή η ανάγκη για δημιουργία κτηρίων φιλικών προς το περιβάλλον, ο αρχιτέκτονας Αλέξανδρος Τομπάζης άρχισε να δημιουργεί κτήρια με βιοκλιματικά χαρακτηριστικά. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το κτήριο όπου στεγάζονται τα γραφεία της εταιρίας “Άβαξ”. Στο εν λόγω κτήριο, το οποίο κατασκευάστηκε στο χρονικό διάστημα 1994 – 1998, έχουν εφαρμοστεί τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και τη δημιουργία συνθηκών άνεσης. Ο σχεδιασμός του κτηρίου έγινε με γνώμονα την προσαρμογή του κτηρίου στις κλιματικές συνθήκες και τη χρήση των φυσικών πόρων.

Στην ανατολική όψη του κτηρίου έχουν τοποθετηθεί κατακόρυφες περσίδες κατασκευασμένες από ειδικούς διπλούς υαλοπίνακες, οι οποίες συμβάλλουν στον έλεγχο του φυσικού φωτός που εισέρχεται μέσα στο κτήριο (εικόνα 24 Β). Υπάρχει δυνατότητα περιστροφής των περσίδων κατά τον κατακόρυφο άξονα με στόχο τον έλεγχο του ηλιασμού και της σκίασης ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Η περιστροφή των περσίδων μεταβάλλει συνεχώς την

εικόνα της πρόσοψης του κτηρίου (εικόνα 24 Α). Όλοι οι κύριοι χώροι του κτηρίου βρίσκονται κατά μήκος αυτής της διπλής γυάλινης πρόσοψης. Εξαιτίας του μικρού βάθους του κτηρίου, οι βοηθητικοί χώροι που βρίσκονται στο βάθος έχουν πρόσβαση στο φυσικό φωτισμό και αερισμό.



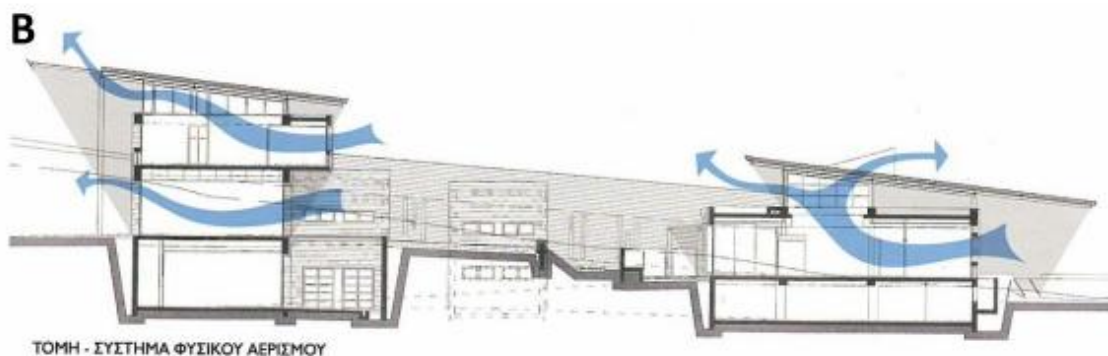
Εικόνα 24. Α. Η ανατολική πρόσοψη του κτηρίου των γραφείων της εταιρίας "Άβαξ", Α. Τομπάζης, Β. Οι περιστρεφόμενες κατακόρυφες περσίδες της ανατολικής όψης του κτηρίου των γραφείων της εταιρίας "Άβαξ"

Πηγή : Α,Β, <http://www.garch.gr/>

Στο κτήριο επίσης υπάρχουν ηλιακοί συλλέκτες για την παραγωγή ζεστού νερού καθώς και φωτοβολταϊκά πάνελ στο δώμα τα οποία ηλεκτροδοτούν κάποια βασικά συστήματα του κτηρίου και παρέχουν φωτισμό σε όλο το χώρο του ισογείου. [18]

#### Κέντρο αντιμετώπισης αυτισμού «Το Περιβολάκι», (Α. Τομπάζης), Παιανία

Το κτήριο αυτό σχεδιάστηκε από τον αρχιτέκτονα Αλέξανδρο Ν. Τομπάζη και αποτελεί ένα σχολείο, χωρητικότητας τριάντα περίπου παιδιών με προβλήματα αυτισμού. Ανεγέρθηκε την περίοδο 2008 – 2009. Στόχος της μελέτης ήταν η αρμονική ένταξη του κτηρίου στο περιβάλλον του, καθώς και η δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για τα παιδιά τόσο στον εσωτερικό όσο και στον εξωτερικό χώρο. Η ρηχή κάτοψη του κτηρίου, εξασφαλίζει το σωστό φυσικό φωτισμό και αερισμό όλων των χώρων (εικόνα 25 Β). Τα συστήματα σκίασης, όπως οι πέργκολες στις ιδιωτικές αυλές αλλά και η στέγη του κτηρίου λόγω της μορφής της, βοηθούν στην αποφυγή της υπερθέρμανσης (εικόνα 25 Α). Τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί εξωτερικά είναι φυσική πέτρα και επένδυση ξυλείας κόκκινου κέδρου, ενώ εσωτερικά έγινε χρήση απλών υλικών. [17]



ΤΟΜΗ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Εικόνα 25.Α. Η στέγη συμβάλλει στην ηλιοπροστασία του κτηρίου, Β. Συστήματα φυσικού αερισμού στο κέντρο αντιμετώπισης αυτισμού «Το περιβολάκι» στην Παιανία, Α. Τομπάζης.

Πηγή: Α,Β, Οδηγός ενεργειακού σχεδιασμού, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική & εξοικονόμηση ενέργειας, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2011

## 4.2 Εξωτερικό

### 4.2.1 Κτήρια κατοικιών

Λίθινη κατοικία, (P. Carmine, C. Mazzanobile, M. Lupo), Cannero, Ιταλία

Το κτήριο αυτό δημιουργήθηκε το 2000 από μία ομάδα αρχιτεκτόνων (Pietro Carmine, Carlo Mazzanobile και Mattia Lupo). Η κατοικία τοποθετείται ανάμεσα σε ένα μεσαιωνικό μονοπάτι δίπλα στη λίμνη και σε ένα δρόμο σε πιο υψηλό επίπεδο. Στην κατασκευή της κατοικίας έχουν χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά υλικά της περιοχής αυτής, που δεν προκαλούν κανένα κίνδυνο στην υγεία, απαιτούν μικρή ποσότητα ενέργειας για την παραγωγή τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αρκετές διαφορετικές εφαρμογές. Κάποια από αυτά τα υλικά είναι το ξύλο, το μπαμπού, η πέτρα και ο άργιλος. Είναι εμφανές ότι το κτήριο είναι κτισμένο πάνω σε υπάρχουσα ξερολιθιά (εικόνα 26), δύο πέτρινοι πύργοι οριοθετούν τη γυάλινη επιφάνεια της όψης με τον ξύλινο σκελετό, η οποία προστατεύει το καθιστικό και την τραπεζαρία που βρίσκονται στον ημιώροφο. Επίσης, οι μονολιθικές πλάκες τοποθετούνται στην οροφή-βεράντα του δυτικού πύργου, με κλίση 2%, για να αποτρέψουν τη συμπύκνωση των υδρατμών ανάμεσα στη λίθινη οροφή και την οροφή με ινόπλακες ξύλου με συνδετικό υλικό το μαγνησίτη, δημιουργώντας έτσι ένα αεριζόμενο διάκενο. Στους τοίχους υπάρχει μόνωση από λάσπη και άχυρο που τοποθετείται ανάμεσα σε ξύλινα στοιχεία στήριξης. Στο χώρο εργασίας εμφανίζεται μία τοξωτή κατασκευή από μπαμπού που φτάνει τα 14 έως 18 m. Τέλος, η είσοδος της κατοικίας είναι κατασκευασμένη από μία καμάρα από τούβλα, που το



άνοιγμα της ξεπερνά τα 6 m, ενισχύεται με σκυρόδεμα με πουζολάνη και οπλισμό από πλέγμα μπαμπού. [19]



**Εικόνα 26. Η κατοικία έχει κτιστεί πάνω σε ήδη υπάρχουσα ξερολιθιά.**

Πηγή: Dominique Gauzin – Muller, Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005

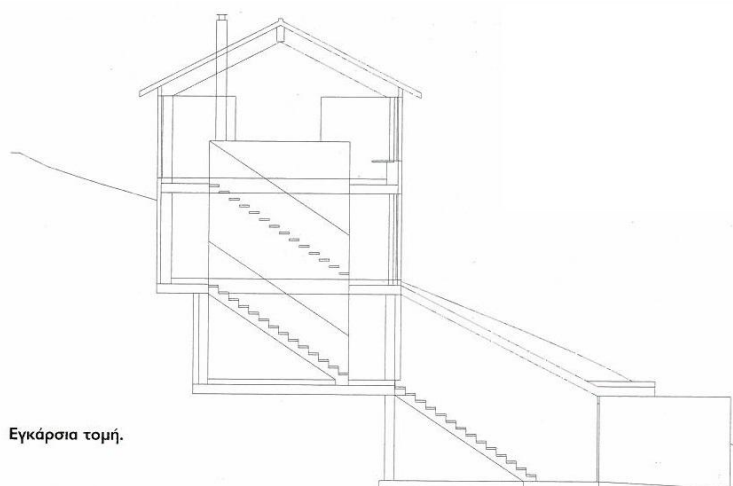
### Κατοικία σε έδαφος με κλίση, (Dietrich I Untertrifaller), Schwarzenberg, Αυστρία

Το κτήριο αυτό κατασκευάστηκε τη χρονική περίοδο 2002 – 2003 από μία ομάδα αρχιτεκτόνων (Bregence και Helmut Dietrich, της ομάδας Dietrich I Untertrifaller). Η βασική ιδέα του Helmut Dietrich ήταν να κατασκευάσει μία κατοικία που να συνδέεται τέλεια η μοντέρνα αρχιτεκτονική με την οικολογική. Αυτό μπορούμε να το δούμε μέσω της ορθολογικής αρχιτεκτονικής που δίνει σημασία κυρίως στη χρηστικότητα του κτηρίου παρά στην εικόνα του. Η εν λόγω κατοικία βρίσκεται σε ένα χωριό που είναι γνωστό για τα ξύλινα σπίτια με σκαλιστές και χρωματιστές όψεις. Σε αυτήν παρατηρούμε στοιχεία της προαλπικής περιοχής, όπως ένα συμπαγή όγκο με ξύλινη στέγη και επικάλυψη με ξύλινες σανίδες, σε αντίθεση όμως έρχεται η διάσταση των ανοιγμάτων καθώς η ανατολική όψη αποτελείται εξ ολοκλήρου από γυάλινες επιφάνειες (εικόνα 27). Επίσης, ο Helmut Dietrich χρησιμοποίησε, προς όφελος του, την πολύ μεγάλη κλίση του οικοπέδου, έτσι διαμόρφωσε τους χώρους σε συνδυασμό αναγκών και δυνατοτήτων του κάθε επιπέδου (εικόνα 28). Ο ξύλινος σκελετός του υψηλότερου επιπέδου τοποθετήθηκε επάνω στα τρία επίπεδα, που ήταν θαμμένα σε κάποια σημεία. Τα πετάσματα της οροφής θερμομονώθηκαν με ορυκτόμαλλο πάχους 24 cm ανάμεσα στις ξύλινες δοκούς και μία πλάκα OSB (σύνθετο συγκολλημένο προϊόν ξύλου πάχους 22 mm), σε κάθε πλευρά. Στο άνοιγμα της στέγης (6 m.) ενισχύθηκαν πλευρικά με προφίλ χάλυβα οι πλάκες που συγκολλήθηκαν στην κατασκευή. Τέλος, για τη θέρμανση έχουν τοποθετήσει μία αντλία θερμότητας που θερμαίνει το νερό στους χώρους υγιεινής αλλά και στους σωλήνες της ενδοδαπέδιας θέρμανσης, ενώ στο καθιστικό υπάρχει και εντοιχισμένη θερμάστρα με ξύλα. [19]



**Εικόνα 27. Η πρόσοψη του κτηρίου διαμορφώνεται με γυάλινες επιφάνειες.**

Πηγή : Dominique Gauzin – Muller, Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005



**Εικόνα 28. Εγκάρσια τομή της κατοικίας στο Schwarzenberg, Αυστρία**

Πηγή : Dominique Gauzin – Muller, Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005



## Μεσογειακή βίλα, R. Esteve, J. A. Ferrero, A. Calvo, Βαlearίδες νήσοι, Ισπανία

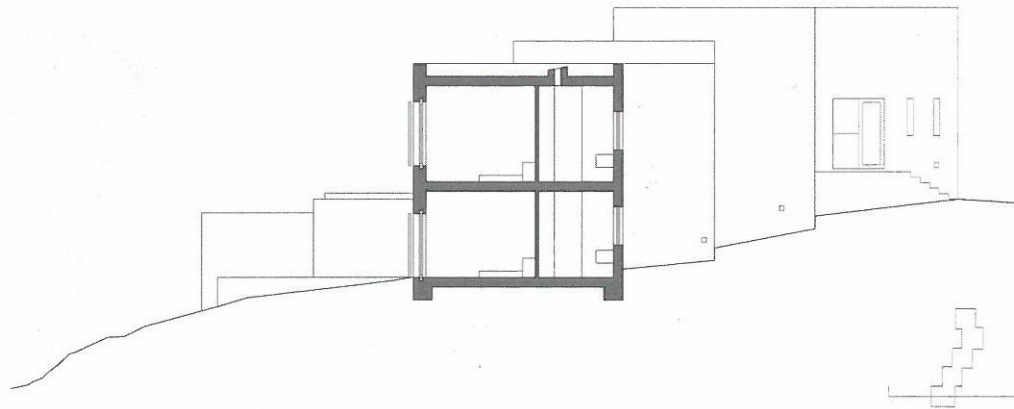
Το κτήριο αυτό κατασκευάστηκε από μία ομάδα αρχιτεκτόνων (Ramón Esteve, Juan A. Ferrero και Antonio Calvo). Οι εργασίες ανέγερσής του ξεκίνησαν το 1997 και ολοκληρώθηκαν το 2003. Ο αρχιτέκτονας Ramón Esteve ειδικεύεται στο σχεδιασμό κατοικιών και δίνει σημασία στην παραμικρή λεπτομέρεια. Η βασική του ιδέα ήταν να παραμείνει αμετάβλητο το άγριο τοπίο της περιοχής (απόκρημνος βράχος) και το οίκημα να εναρμονιστεί τέλεια με αυτό. Το κτήριο βρίσκεται σε ένα οικόπεδο που έχει κλίση, με διαφορά υψών περίπου 11 μέτρα. Η κατοικία αποτελείται από ένα πλήθος λευκών όγκων, που η τοποθέτησή τους ακολουθεί την κλίση του εδάφους και συνδέει τους χώρους με έναν πολύ ωραίο τρόπο. Για το σχεδιασμό των χώρων της λήφθηκε υπόψη και η διαφορά υψομέτρων. Στην ανατολική όψη τα ανοίγματα είναι λίγα και μικρά, όμως από τη δυτική πλευρά μπαίνει αρκετό φυσικό φως και αντανακλάται μέσω των ασβεστωμένων τοίχων σε όλο το χώρο. Τα μεγάλα ανοίγματα προστατεύονται από τον ήλιο με ανοιχτόχρωμα υφάσματα ηλιοπροστασίας που στερεώνονται πάνω σε σκελετό από γαλβανισμένο χάλυβα. Τέλος η πανοραμική θέα οριοθετείται από το σκελετό των συστημάτων ηλιοπροστασίας (εικόνα 29, 30). [19]



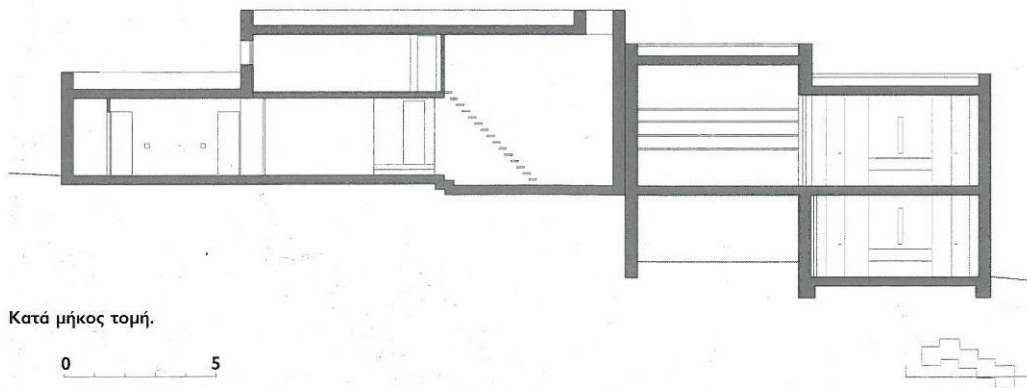
**Εικόνα 29. Τα συστήματα ηλιοπροστασίας του κτηρίου.**

Πηγή : Dominique Gauzin – Muller, Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005





Εγκάρσια τομή στα δύο υπνοδωμάτια.



Κατά μήκος τομή.

### Εικόνα 30. Εγκάρσια και κατά μήκος τομή της κατοικίας στις Βαlearίδες νήσους

Πηγή : Dominique Gauzin – Muller, Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005

### Υπόσκαφη κατοικία, (L. Gouwy, A. Grima, J. L. Rames), Causse de Gramat, Γαλλία

Το κτήριο αυτό κατασκευάστηκε από μία ομάδα αρχιτεκτόνων (Laurent Gouwy, Alain Grima και Jean-Luc Rames) που είχαν ως βασική ιδέα την απλότητα και τον περιορισμό οτιδήποτε περιττού. Οι εργασίες κατασκευής του διήρκεσαν από το 1999 έως το 2000. Έτσι το κτήριο σχεδιάστηκε με βάση την παραδοσιακή αρχιτεκτονική της περιοχής, τον ορθολογικό τρόπο σκέψης, την κοινή λογική και την ανάλυση στοιχείων της τοποθεσίας (π.χ. τοπογραφία, βλάστηση, πρόσβαση και όψεις). Η βόρεια όψη του έχει “θαφτεί” για να αποφύγουν οι ένοικοι την ενόχληση από τη βουή και τη θέα του αυτοκινητόδρομου, να το προστατέψουν από τους βόρειους ανέμους και να συνδέσουν με πολύ έξυπνο τρόπο το φυσικό τοπίο με τη σύγχρονη αρχιτεκτονική (εικόνα 31 Α). Οι συμπαγείς όγκοι χρησιμοποιήθηκαν για να αναδείξουν την αξία της ακατέργαστης πέτρας και το φυσικό φως βοηθάει στον τονισμό του χρώματος και της υφής της (εικόνα 31 Β). Η πέτρα παρέχει αρκετά πλεονεκτήματα, όπως μεγάλη διάρκεια ζωής, μεγάλη θερμική μάζα που βοηθάει στη θερμική άνεση, ευκολία στη συντήρηση και κατά τη διάρκεια των χρόνων, ενώ φθείρεται, δημιουργεί ένα ωραίο αισθητικό αποτέλεσμα. Τέλος, το μπαλκόνι δίνει στο καθιστικό και στα υπνοδωμάτια πρόσβαση σε μία καταπληκτική θέα του πράσινου (που έχουν δημιουργήσει με φυτά που ξαναφυτεύτηκαν) και της φύσης. [19]



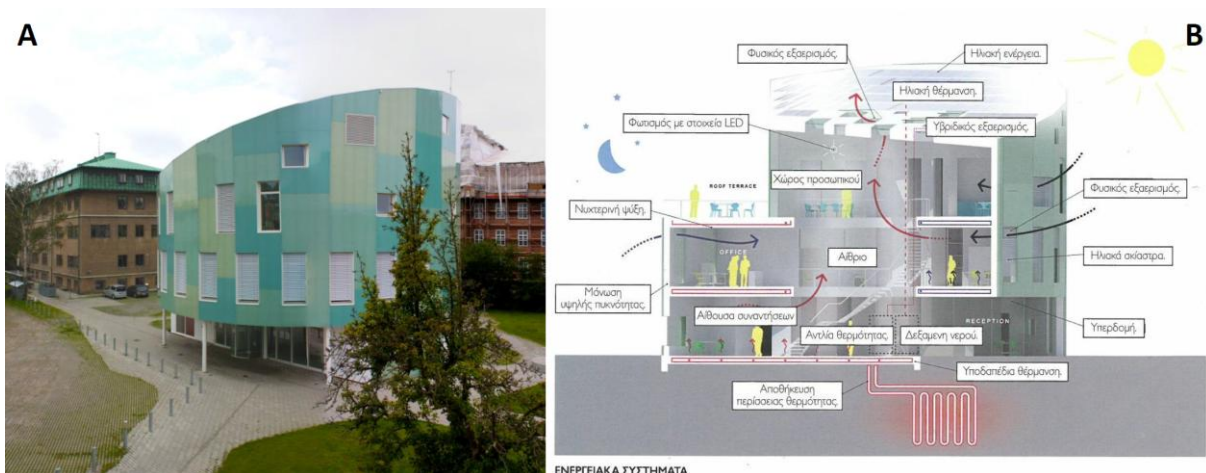
Εικόνα 31. Α. Η βόρεια, “θαμμένη” όψη του κτηρίου, Β. Η νότια όψη του κτηρίου.

Πηγή : Dominique Gauzin – Muller, Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005

#### 4.2.2 Κτήρια άλλων χρήσεων

#### Σχολή Επιστημών του Πολυτεχνείου / Green Lighthouse/ Κτήριο μηδενικής εκπομπής CO<sub>2</sub>, (Christensen & Co Architects), Κοπεγχάγη, Δανία

Το κτήριο αυτό κατασκευάστηκε την περίοδο 2008 – 2009 από την ομάδα αρχιτεκτόνων Christensen & Co Architects και ονομάστηκε “Πράσινο Φανάρι”. Λόγω του κυλινδρικού σχήματός του, το κτήριο φωτίζεται από τον ήλιο ομοιόμορφα κατά τη διάρκεια της ημέρας (εικόνα 32 Α). Η κεκλιμένη στέγη του επιτρέπει στο ηλιακό φως να εισχωρήσει μέσα από τους φεγγίτες φωτίζοντας, θερμαίνοντας και αερίζοντας ολόκληρο το κτήριο με φυσικό τρόπο. Ακόμα υπάρχει ενισχυμένη εξωτερική θερμομόνωση, ειδικά επεξεργασμένα υαλοστάσια για απορρόφηση των επιβλαβών ακτινών, ηλεκτρονικά ελεγχόμενες περσίδες και στο δώμα είναι τοποθετημένοι ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες και φωτοβολταϊκά στοιχεία. Οι εξωτερικές επιφάνειες αποτελούνται από υλικά που αλλάζουν θερμική συμπεριφορά και υπάρχει θερμική αντλία, δεξαμενή ομβρίων υδάτων και δίκτυο γεωθερμίας. Τέλος, στο εσωτερικό έχει τοποθετηθεί υποδαπέδιο σύστημα θέρμανσης – ψύξης (εικόνα 32 Β). Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά το “Πράσινο Φανάρι” αποδείχθηκε υπόδειγμα βιώσιμου κτηρίου. [19]

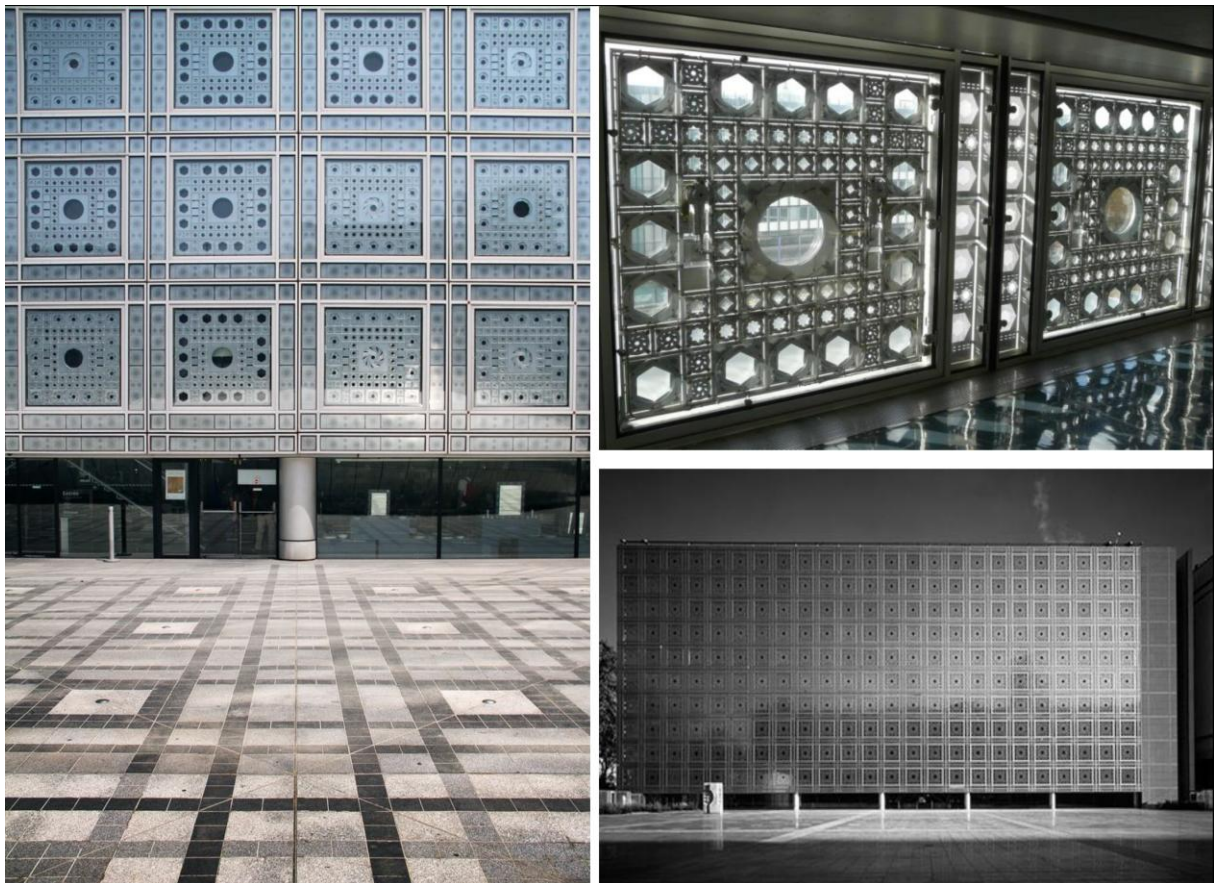


Εικόνα 32. Α. Το κυλινδρικό σχήμα του κτηρίου, Β. Ενεργειακά συστήματα του κτηρίου μηδενικής εκπομπής CO<sub>2</sub> στην Κοπεγχάγη, Δανία

Πηγή : Α. <https://copenblogen2011.wordpress.com>, Β. Dominique Gauzin – Muller, Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005

Arab world Institute, (Jean Nouvel Architecture-Studio), Παρίσι, Γαλλία

Το Ινστιτούτο του Αραβικού Κόσμου δημιουργήθηκε από μια ομάδα αρχιτεκτόνων (Jean Nouvel, Gilbert Lezenes, Pierre Soria και Architecture Studio) και είναι ένα μοναδικό δείγμα μοντέρνας αρχιτεκτονικής. Οι εργασίες ανέγερσής του διήρκεσαν έξι χρόνια, από το 1981 έως το 1987. Το κτήριο είναι μια αλληγορική σύνθεση των αρχιτεκτονικών σχεδίων της Ανατολής και της Δύσης. Στο κτήριο αυτό μια σειρά από αρχιτεκτονικά μέλη από την ανατολική παράδοση υπόκειται σε επανερμηνεία. Ένα από αυτά είναι η πρόσοψη με τα moucharabiehhs (αραβικός όρος/προβαλλόμενο παράθυρο, που περικλείεται από σκαλιστό ξύλο, συχνά επενδεδυμένο με βιτρό). Η πρόσοψη αυτή αποτελείται από 240 moucharabiehhs των οποίων ο μηχανισμός λειτουργεί ηλεκτρονικά (εικόνα 33). Το άνοιγμα των διαφραγμάτων προσαρμόζεται κάθε ώρα στην εξωτερική φωτεινότητα και δημιουργεί ένα παιχνίδι του φωτός στο εσωτερικό του κτιρίου, κάτι που συναντάται συχνά στην ισλαμική αρχιτεκτονική η οποία προσαρμόζεται στις κλιματικές συνθήκες. [20]



**Εικόνα 33.** Ινστιτούτο αραβικού κόσμου, Παρίσι. Η πρόσοψη με τα διαφράγματα – moucharabiehhs.  
Πηγή : <http://www.imarabe.org/>



Musée du quai Branly, (J. Nouvel, F. Fanuele, R. Piano), Παρίσι, Γαλλία

Το μουσείο “Quai Branly” στο Παρίσι δημιουργήθηκε από μια ομάδα αρχιτεκτόνων (Jean Nouvel, Felice Fanuele και Renzo Piano) και είναι ένα εκπληκτικό δείγμα της μοντέρνας αρχιτεκτονικής. Κατασκευάστηκε τη χρονική περίοδο 2001 – 2005. Ένα από τα πιο σημαντικά βιοκλιματικά στοιχεία του μουσείου είναι ο κήπος που έχει δημιουργηθεί μετά από έρευνα του βοτανολόγου Patrick Blanc. Ο κήπος αποτελείται από 169 δέντρα, 886 θάμνους και πάνω από 72.000 είδη από φτέρες και γρασίδι (εικόνα 34).



**Εικόνα 34. Musée du quai Branly, Paris. Εναέρια άποψη του μουσείου και του κήπου.**  
Πηγή : <http://architektur.mapolismagazin.com/>

Στην πρόσοψη του κτηρίου έχουν φυτευτεί αναρριχώμενα φυτά, φτέρες, ίριδες, ιτιές και fuchsias, για να δώσουν χρώμα, ειδικά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Πρόκειται για μια επιφάνεια 800 τμ. με 15.000 φυτά από 150 διαφορετικά είδη και που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν ένας πραγματικός κρεμαστός κήπος (εικόνα 35). [21]



**Εικόνα 35. Musée du quai Branly, Paris . Άποψη της φυτεμένης πρόσοψης του μουσείου.**  
Πηγή : <http://www.quaibrany.fr/>

Ο πίνακας που ακολουθεί (πίνακας 3) συνοψίζει τα προαναφερθέντα παραδείγματα κτηρίων με τα κύρια χαρακτηριστικά του καθενός. Συμπεριλαμβάνονται τα σημαντικότερα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά του κάθε κτηρίου καθώς αυτά αποτέλεσαν έμπνευση για τις προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εφαρμογής των βιοκλιματικών αρχών στα κτήρια της μελέτης.

**Πίνακας 3. Παραδείγματα Βιοκλιματικού Σχεδιασμού**

<b>Παραδείγματα Βιοκλιματικού Σχεδιασμού</b>					
	<b>Έργο</b>	<b>Αρχιτέκτονας - ες</b>	<b>Έτος</b>	<b>Τοποθεσία</b>	<b>Βιοκλιματικά Στοιχεία</b>
<b>Ελλάδα</b>					
<b>Κατοικίες</b>					
	Βιοκλιματική “έξυπνη” κατοικία	Γ. Αναγνωστάκης Γ. Γαλετάκης Β. Γρηγοράκης	2007-2010	Ηράκλειο, Κρήτη	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συστήματα σκίασης</li> <li>• Σύστημα οριζόντιας γεωθερμίας</li> </ul>
	Ενεργειακή “έξυπνη” κατοικία	Σ. Σαρραφίδης Μέλπη Μαγκλιβέρα	2008-2010	Παιανία, Αττική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξωτερική θερμομόνωση</li> <li>• Ενεργειακά υαλοστάσια</li> <li>• Ηλιακοί συλλέκτες</li> </ul>
<b>Κτήρια άλλων χρήσεων</b>					
	Εταιρία Άβαξ	Α. Τομπάζης	1994-1998	Λυκαβηττός	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιστερφόμενες κατακόρυφες περσίδες</li> <li>• Φωτοβολταϊκά στην οροφή</li> </ul>
	Κέντρο αντιμετώπισης αυτισμού «Το Περιβολάκι»	Α. Τομπάζης	2008-2009	Παιανία, Αττική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συστήματα φυσικού αερισμού</li> <li>• Συστήματα σκίασης</li> </ul>
<b>Εξωτερικό</b>					
<b>Κατοικίες</b>					
	Λίθινη κατοικία	Pietro Carmine, Carlo Mazzanobile και Mattia Lupo	2000	Cannero μεσαιωνική κωμόπολη, Ιταλία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποίηση υλικών της περιοχής</li> <li>• Μόνωση με λάσπη και άχυρο</li> </ul>
	Κατοικία σε έδαφος με κλίση	Brégence και Helmut Dietrich, της ομάδας Dietrich I Untertrifaller	2002-2003	Schwarzenberg, Αυστρία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αντλία θερμότητας</li> <li>• Θερμομόνωση οροφής</li> <li>• Ενδοδαπέδια θέρμανση</li> </ul>
	Μεσογειακή βίλα	Ramón Esteve, Juan A. Ferrero και Antonio Calvo	1997-2003	Βαlearίδες νήσοι, Ισπανία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εκμετάλλευση φυσικού φωτός</li> <li>• Συστήματα ηλιοπροστασίας</li> </ul>



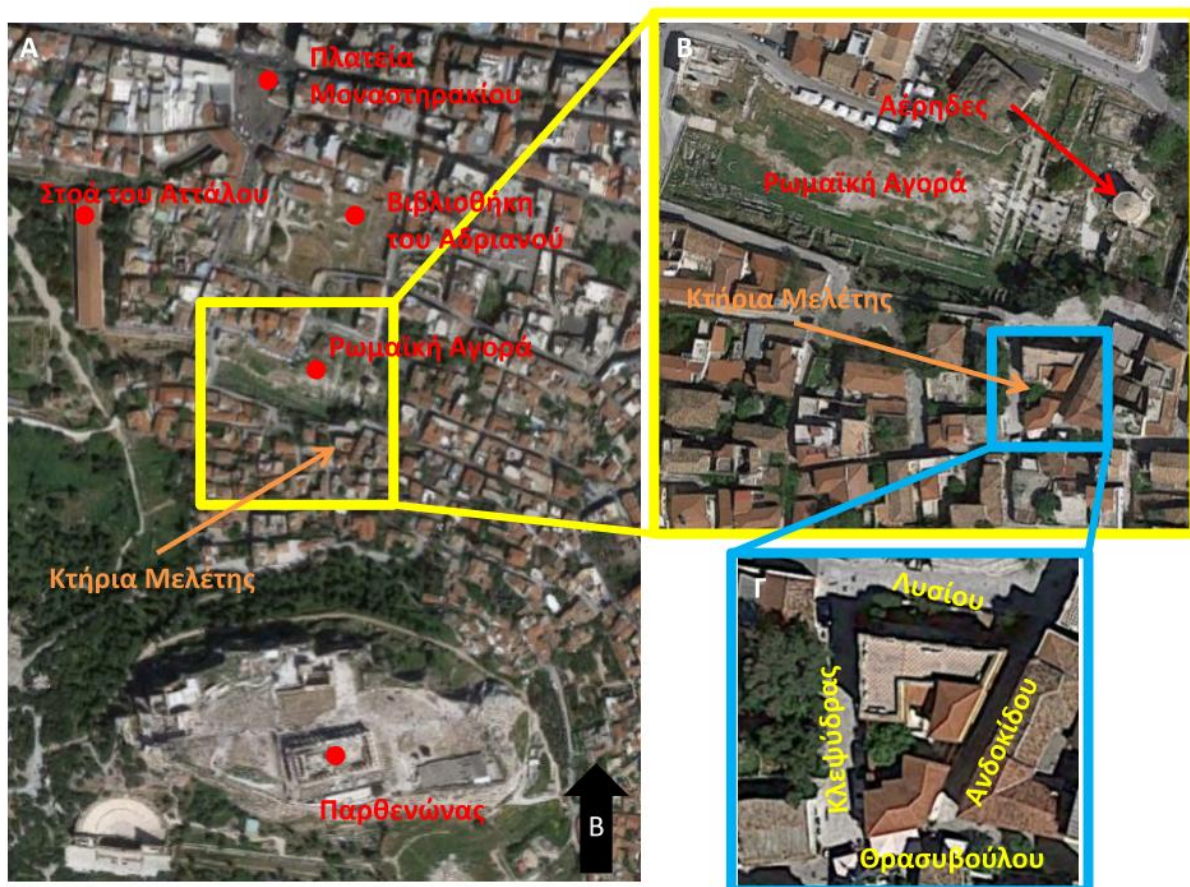
	Υπόσκαφη κατοικία	Laurent Gouwy, Alain Grima και Jean-Luc Rames	1999-2000	Causse de Gramat, Γαλλία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φύτευση</li> <li>• “Θαμμένη” βόρεια όψη για αποφυγή θορύβων και ανέμων</li> </ul>
<b>Κτήρια άλλων χρήσεων</b>					
	Σχολή Επιστημών του Πολυτεχνείου, Μηδενικής Εκπομπής CO <sub>2</sub>	Christensen & Co Architects	2008-2009	Κοπεγχάγη, Δανία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ελεγχόμενες περσίδες</li> <li>• Φωτοβολταϊκά συστήματα</li> <li>• Θερμική αντλία</li> <li>• Δεξαμενή ομβρίων υδάτων</li> </ul>
	Ινστιτούτο αραβικού κόσμου	Jean Nouvel, Gilbert Lezenes, Pierre Soria και Architecture Studio	1981-1987	Παρίσι, Γαλλία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα διαφράγματα – moucharabiehs</li> </ul>
	Musée du quai Branly	Jean Nouvel, Felice Fanuele και Renzo Piano	2001-2005	Παρίσι, Γαλλία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κήπος</li> <li>• Φυτεμένος τοίχος</li> </ul>

## Β' ΜΕΡΟΣ – ΤΟ ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### Κεφάλαιο 5: Ανάλυση του κτηριακού συγκροτήματος

#### 5.1 Χωροθέτηση του κτηριακού συγκροτήματος

Το συγκρότημα κτηρίων που αποτελούν την περίπτωση μελέτης της εν λόγω εργασίας βρίσκεται, όπως ήδη ειπώθηκε, στο ιστορικό κέντρο της Αθήνας και συγκεκριμένα σε μια πολυσύχναστη συνοικία της Αθήνας, στην Πλάκα, η οποία δέχεται μεγάλο αριθμό επισκεπτών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Η Πλάκα είναι μία πυκνοκατοικημένη περιοχή με ιστορικό βάρος και έντονο γραφικό χαρακτήρα, με λαϊκές και αστικές κατοικίες και με κύριο χαρακτηριστικό τα στενά της δρομάκια. Εφόσον εντάσσεται στον αστικό ιστό της Αθήνας και σε βραχώδη περιοχή χαρακτηρίζεται από έλλειψη χώρων πράσινου. Το οικόπεδο στο οποίο βρίσκονται τα κτήρια της μελέτης μας, χωροθετείται στο οικοδομικό τετράγωνο μεταξύ των οδών Κλεψύδρας, Λυσίου, Θρασυβούλου και Ανδοκίδου (εικόνα 36 Γ).

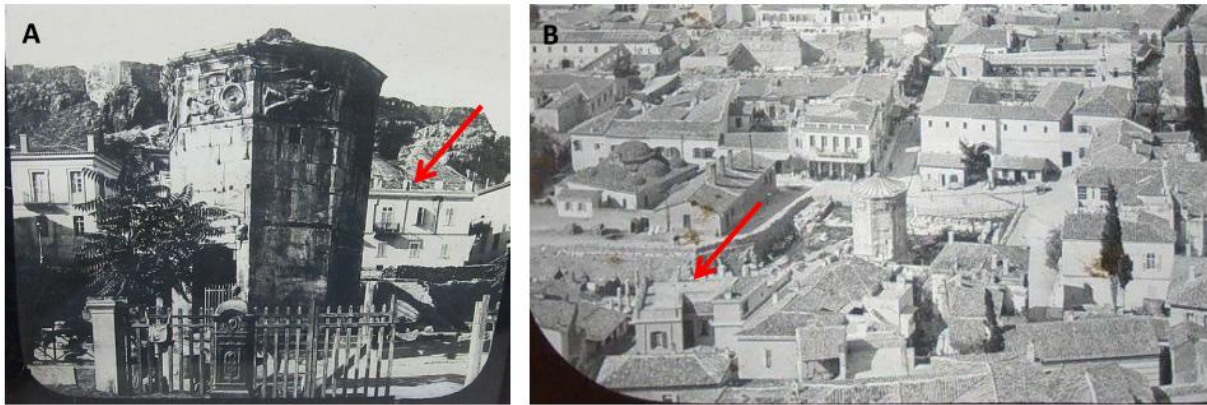


Εικόνα 36. Το οικιστικό περιβάλλον στο οποίο χωροθετείται το συγκρότημα των κτηρίων και η σχέση του με τους αρχαιολογικούς χώρους που βρίσκονται στο οικιστικό του περιβάλλον.

Πηγή : <https://www.google.gr/maps>

Το οικιστικό περιβάλλον όπου βρίσκονται τα κτήρια της μελέτης είναι ευαίσθητο ως προς τις επεμβάσεις, επειδή κοντά του υπάρχουν σημαντικοί αρχαιολογικοί χώροι (η Ρωμαϊκή Αγορά, η Αρχαία Αγορά των Αθηνών, ο ναός του Ηφαίστου και ο Λόφος του Αρείου Πάγου) και πολλά κτήρια που είναι χαρακτηρισμένα ως διατηρητέα (εικόνα 36 Α). Το συγκρότημα έχει μάλιστα και οπτική επαφή με κάποιους από αυτούς τους σημαντικούς αρχαιολογικούς χώρους της πόλης των Αθηνών, όπως είναι η Ρωμαϊκή Αγορά και η Ακρόπολη προς την πλευρά του Ερεχθείου (εικόνα 37).





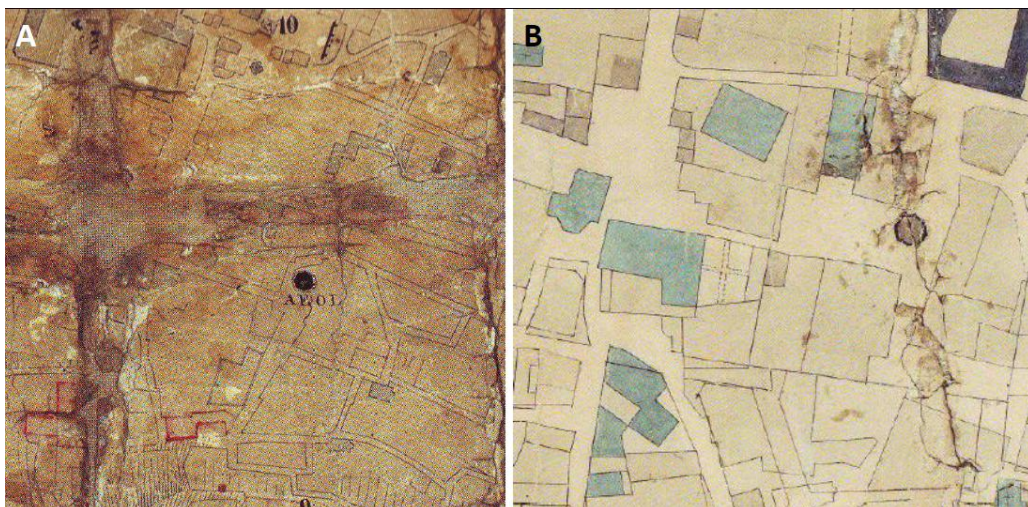
Εικόνα 37. Το κτήριο όπως εντοπίζεται σε παλιές φωτογραφίες.

Πηγή : Παλιές φωτογραφίες της Αθηνάς, Αττική - Old photos from Athens, Attiki

Το οικόπεδο στο οποίο βρίσκεται το συγκρότημα των κτηρίων έχει σχήμα τραpezίου με συνολικό εμβαδόν 352.98 τ.μ.. Αποτελείται από δύο αυτοτελή κτήρια, ένα με κάτοψη σχήματος Π και μέτωπο προς την οδό Λυσίου με εμβαδόν κάλυψης 140.99 τ.μ. και ένα με κάτοψη σχήματος Γ και μέτωπο προς την οδό Θρασυβούλου με εμβαδόν κάλυψης 47.90 τ.μ.. Τα δύο κτήρια, που παλαιότερα ήταν δύο ανεξάρτητες κατοικίες, η καθεμία με την αυλή της, σήμερα συνδέονται μεταξύ τους με μία ενιαία εσωτερική αυλή που προέκυψε μετά την καθαίρεση ενδιάμεσου τοίχου που υπήρχε ως χώρισμα ανάμεσα τους. Τα κτήρια παρόλο που διατηρούν την αρχιτεκτονική, τυπολογική και μορφολογική τους ανεξαρτησία, επικοινωνούν με την αυλή για λειτουργικούς λόγους. Επί της οδού Κλεψύδρας διασώζονται οι δύο αυλόθυρες εκ των οποίων η μία (του κτηρίου επί της οδού Λυσίου) χρησιμοποιείται ως βασική είσοδος στον αύλειο χώρο του κτηριακού συγκροτήματος.

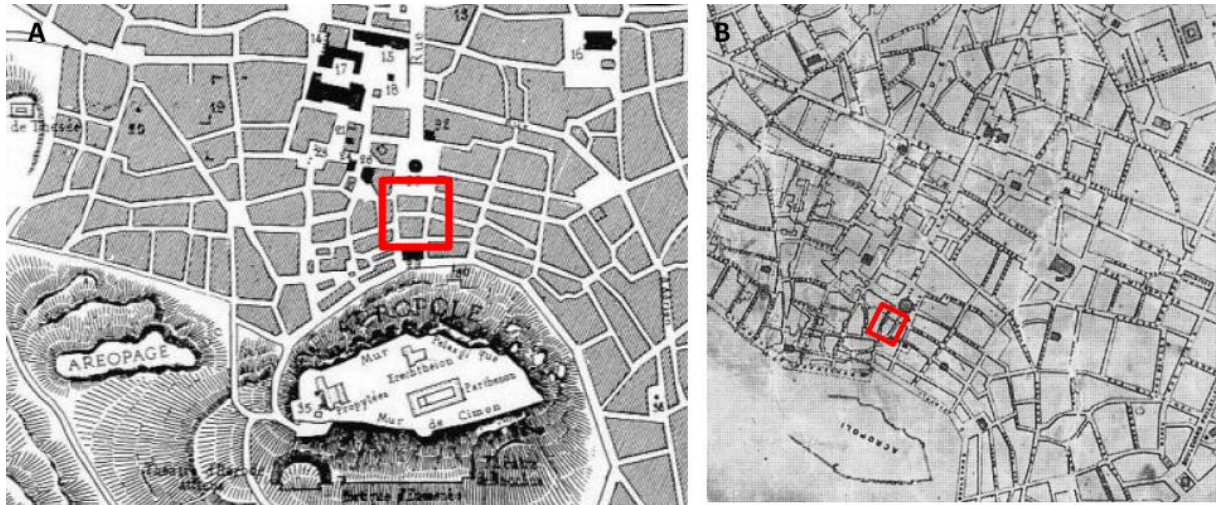
## 5.2 Ιστορικά στοιχεία του κτηριακού συγκροτήματος

Το κτηριακό συγκρότημα δεν είναι γνωστό πότε κτίστηκε, όμως λαμβάνοντας υπόψη τα μορφολογικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του αποδίδεται περίπου στο μέσο του 19<sup>ου</sup> αιώνα (μετά το 1833 όπου εμφανίστηκε ο πρώιμος νεοκλασικισμός), περί τα 1850-1860. Σε χάρτες της εποχής του 1834 και 1836 των Weiler και Stauffert – Schaubert αντίστοιχα (εικόνα 38) διακρίνεται η διαμόρφωση της περιοχής στην οποία χωροθετείται σήμερα το συγκρότημα των κτηρίων χωρίς όμως να έχουν δημιουργηθεί τα οικοδομικά τετράγωνα της περιοχής.



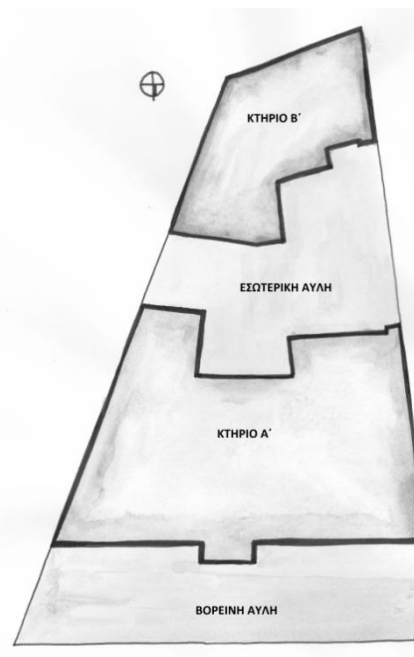
Εικόνα 38. Α. Η περιοχή που σήμερα βρίσκεται το συγκρότημα των κτηρίων σε λεπτομέρεια χάρτη του 1834 του Weiler. Β. Η περιοχή που σήμερα βρίσκεται το συγκρότημα των κτηρίων σε λεπτομέρεια χάρτη του 1836 των Stauffert – Schaubert, με συμμετοχή Hansen.

Σε μεταγενέστερους χάρτες εμφανίζεται αρχικά το εν λόγω οικοδομικό τετράγωνο το 1843 σε χάρτη του Chenavard (εικόνα 39 Α) και αργότερα και το κτηριακό συγκρότημα στο χάρτη των Αθηνών του J. E. Masson το 1876 (εικόνα 39 Β).



Εικόνα 39. Α. Λεπτομέρεια από το χάρτη του Chenavard, του 1843. Στο κόκκινο πλαίσιο βρίσκεται ο χώρος του σημερινού συγκροτήματος κτηρίων της οδού Κλεψύδρας, Β. Λεπτομέρεια από το χάρτη του J. E. Masson του 1876. Στο κόκκινο πλαίσιο φαίνεται το οικοδομικό τετράγωνο στο οποίο στεγάζονται τα κτήρια της ΥΝΜΤΕ, σε μορφή πολύ κοντινή με τη σημερινή.

Το συγκρότημα αποτελείται από δύο παλαιά κτήρια, το ένα επί της οδού Λυσίου και το άλλο επί της οδού Θρασυβούλου (εξής κτήριο Α και κτήριο Β) (εικόνα 40) με τους αύλειους χώρους τους. Τα κτήρια αρχικά είχαν τη χρήση κατοικίας. Το κτήριο Α λόγω του μεγέθους του αλλά και των χαρακτηριστικών του πιθανότατα ανήκε σε εύπορη οικογένεια και είχε και το μεγαλύτερο μέρος της τωρινής αυλής σε αντίθεση με το κτήριο Β το οποίο είναι σαφώς μικρότερο και έχει λαϊκό χαρακτήρα. Κατόπιν είχαν χρήση καταστήματος, πνευματικού κέντρου (σε προσθήκη που σήμερα έχει κατεδαφιστεί επί της οδού Λυσίου) και κατοικίας και πολύ αργότερα, ως μια κοινή ιδιοκτησία, φιλοξένησαν τα γραφεία της 1<sup>ης</sup> Εφορείας Νεωτέρων Μνημείων του Υπουργείου Πολιτισμού, από την εποχή σύστασης της Υπηρεσίας το έτος 1979.



Εικόνα 40. Κάτοψη του συγκροτήματος κτηρίων.  
Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς



Το 1981 εκπονήθηκε μελέτη αποκατάστασης του κτηριακού συγκροτήματος και το 1986 το κτήριο Α επανήλθε στην αρχική μορφή του (εικόνα 41 Β), καθώς τότε κατεδαφίστηκε η προσθήκη που ήταν προσαρτημένη στο ισόγειο της κύριας όψης του. Στην προσθήκη αυτή στεγαζόταν πνευματικό κέντρο και κατάστημα, σε διαφορετικές χρονικές περιόδους (εικόνα 41 Α). Σε πυρκαγιά που εκδηλώθηκε στις 3 Ιουλίου 1999, από εμπρησμό, καταστράφηκε μέρος του κτηρίου Α' (εσωτερικό, κουφώματα κ.λπ.) και ακολούθησε η εκ νέου μερική αποκατάστασή του (εικόνα 42). Τότε δημιουργήθηκε ένα επιπλέον άνοιγμα στη στάθμη του ορόφου, σε σημείο που μέχρι τότε ήταν σφραγισμένο, δίπλα στον κεντρικό εξώστη.



Εικόνα 41. Α. Η προσθήκη στο ισόγειο του κτηρίου Α. Β. Η κατεδάφιση της προσθήκης στην πρόσοψη του κτηρίου Α το 1986.

Πηγή : Αρχείο ΥΝΜΤΕ



Εικόνα 42. Α. Άποψη του εσωτερικού του κτηρίου Α' μετά την πυρκαγιά που εκδηλώθηκε το 1999. Β. Οι εργασίες μερικής αποκατάστασης που πραγματοποιήθηκαν στο κτήριο Α' το 1999.

Πηγή : Αρχείο ΥΝΜΤΕ

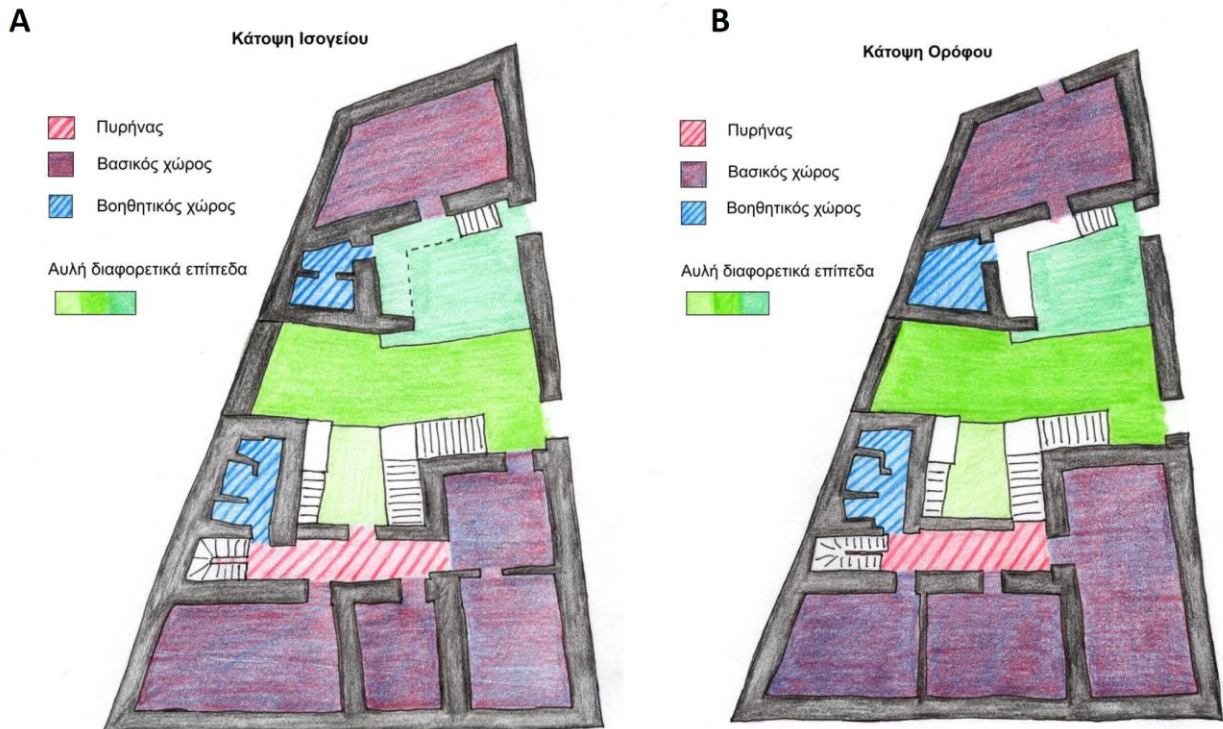
### 5.3 Χαρακτηριστικά των κτηρίων

Το κτήριο Α, με μέτωπο στην εσωτερική αυλή εκφράζει τον πρώιμο νεοκλασικισμό, με τρεις στάθμες (ισόγειο, όροφος, δώμα) και το κτήριο Β με μέτωπο προς την εσωτερική αυλή αποτελεί δείγμα λαϊκής κατοικίας, με δύο στάθμες και ανοιχτό χαγιάτι.

Τυπολογικά το κτήριο Α και το κτήριο Β είναι εσωστρεφή κτήρια καθώς εκτονώνονται προς την εσωτερική αυλή. Οι κεντρικές εισοδοί και στα δύο κτήρια βρίσκονται στην εσωτερική αυλή. Η κάτοψη του κάθε κτηρίου, επειδή ακολουθεί το σχήμα του οικοπέδου δεν

παρουσιάζει συμμετρίες (σχέδιο). Παρόλα αυτά το κάθε κτήριο έχει τα δικά του τυπολογικά χαρακτηριστικά τα οποία θα αναλυθούν ξεχωριστά.

Στο κτήριο A οι κατοψεις του ισογείου και του ορόφου διατηρούν την ίδια τυπολογία, δηλαδή αποτελούνται από έναν κεντρικό πυρήνα που είναι ο διάδρομος ο οποίος συνδέει όλα τα επιμέρους δωμάτια που βρίσκονται στη βόρεια και δυτική πλευρά της κάτοψης (εικόνα 43 A,B).



**Εικόνα 43. Σκαρίφημα. Κάτοψη ισογείου / Κάτοψη στεγών.**  
Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς

Στην ανατολική πλευρά της κάτοψης υπάρχει κοινόχρηστος χώρος (τουαλέτα). Στο τέλος του διαδρόμου υπάρχει κεντρικό κλιμακοστάσιο που συνδέει κατακόρυφα όλους τους ορόφους μεταξύ τους (εικόνα 44 A). Η απόληξη του κλιμακοστασίου φέρει τετράριχτη στέγη με κεραμίδια βυζαντινού τύπου, ενώ το υπόλοιπο κτήριο καλύπτεται με δώμα. Λόγω μικρής υψομετρικής διαφοράς μεταξύ του δεύτερου ορόφου και του δώματος η πρόσβαση σε αυτό γίνεται με 3 σκαλοπάτια. Η πρόσβαση στο υπόγειο γίνεται από ανεξάρτητη είσοδο η οποία βρίσκεται στο χώρο της εσωτερικής αυλής και κλίμακα η οποία οδηγεί στη στάθμη του υπογείου (εικόνα 44 B).

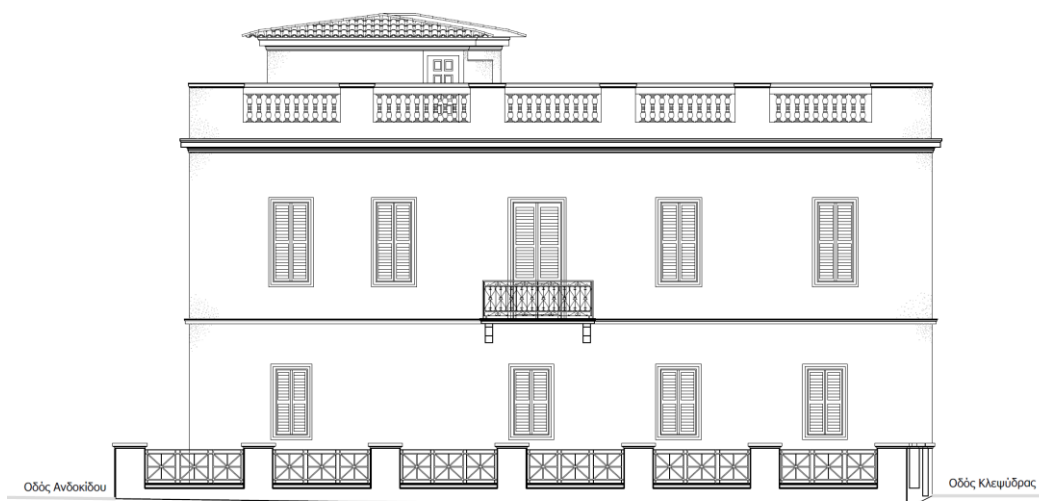


**Εικόνα 44. Α. Η κεντρική ξύλινη σκάλα που οδηγεί στο επίπεδο του ορόφου. Β. Η εξωτερική σκάλα που οδηγεί στο επίπεδο του υπογείου.**

Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς

Όσον αφορά στο κτήριο Β η κάτοψη του κάθε ορόφου αποτελείται από έναν κύριο χώρο στη νότια πλευρά και στην ανατολική πλευρά από δύο επιμέρους βοηθητικούς χώρους στο ισόγειο και ένα βοηθητικό χώρο στον όροφο (εικόνα 43 Α,Β). Οι κατόψεις και των δύο ορόφων είναι όμοιες μεταξύ τους. Η σύνδεση μεταξύ των ορόφων επιτυγχάνεται με ένα εξωτερικό ξύλινο κλιμακοστάσιο το οποίο οδηγεί στο ανοιχτό χαγιάτι του πρώτου ορόφου.

Μορφολογικά το κτήριο Α, έχει τριμερή οργάνωση όψεων με βάση, κορμό και στέψη από χαμηλό στηθαίο και μπαλούστρες και κατακόρυφο άξονα συμμετρίας (εικόνα 45). Η κύρια όψη επί της οδού Λυσίου διαμορφώνεται με εξώστη στο επίπεδο του πρώτου ορόφου, ο οποίος φέρει μαρμαρίνη πλάκα στηριζόμενη σε μαρμαρίνα φουρούσια και μεταλλικά κιγκλιδώματα (εικόνα 46). Η νότια όψη χαρακτηρίζεται από κλειστό χαγιάτι (εικόνα 47) στον πρώτο όροφο και από εξωτερική κλίμακα επενδεδυμένη με μάρμαρο, η οποία ξεκινάει από το επίπεδο της εσωτερικής αυλής και οδηγεί στον πρώτο όροφο (εικόνα 48). Στο επίπεδο του ισόγειου διαθέτει διπλή, ξύλινη κεντρική θύρα η οποία πλαισιώνεται από δύο τοξοειδή ανοίγματα. Όλα τα κουφώματα είναι ξύλινα, με σκούρα γαλλικού τύπου, παράθυρα με ενδιάμεσα καΐτια και θύρες ταμπλαδωτές. Επιπλέον, ο κτήριο είναι επιχρισμένο.



**Εικόνα 45. Αρχιτεκτονική αποτύπωση της πρόσοψης του κτηρίου Α΄.**

Πηγή : Αρχιτεκτονική αποτύπωση από τους ίδιους τους συγγραφείς





**Εικόνα 46.** Λεπτομέρεια του εξώστη που βρίσκεται στην όψη της οδού Λυσίου. Διακρίνονται τα μαρμάρια φουρούσια καθώς και τα μεταλλικά κιγκλιδώματα.  
 Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς



**Εικόνα 47.** Α. Αρχιτεκτονική αποτύπωση της νότιας όψης του κτηρίου Α', λεπτομέρεια. Διακρίνεται το κλειστό χαγιάτι. Πηγή : Αρχιτεκτονική αποτύπωση από τους ίδιους τους συγγραφείς  
 Β. Το κλειστό χαγιάτι της νότιας όψης του κτηρίου Α'. Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς





**Εικόνα 48. Α.** Η κλίμακα που βρίσκεται στη νότια όψη του κτηρίου **Α**. **Β.** Λεπτομέρεια των κιγκλιδωμάτων της κλίμακας.

Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς

Το κτήριο **Β** μορφολογικά εμφανίζει λιτή οργάνωση των όψεων. Η κύρια όψη του προς την εσωτερική αυλή διαμορφώνεται με επάλληλα ανοίγματα και χαρακτηρίζεται από το ανοιχτό ξύλινο χαγιάτι στον πρώτο όροφο. Το χαγιάτι διαμορφώνεται με ξύλινες δοκούς και τάβλες, στηριζόμενες σε ξύλινους πεσσούς και ξύλινα κιγκλιδώματα (εικόνα 49). Η κάλυψη του κτηρίου γίνεται με συνδυασμό δύο τρίριχτων στεγών και επικάλυψη με κεραμίδια βυζαντινού τύπου. Το κτήριο αυτό, όπως και το κτήριο **Α**, ήταν επιχρισμένο στο σύνολό του. Τα κουφώματα είναι ξύλινα ταμπλαδωτά (εικόνα 50 **Α**, **Β**) και τα παράθυρα διαθέτουν ενδιάμεσα καΐτια.



**Εικόνα 49. Α, Β.** Η διαμόρφωση του ανοιχτού ξύλινου χαγιατιού του κτηρίου **Β**.

Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς



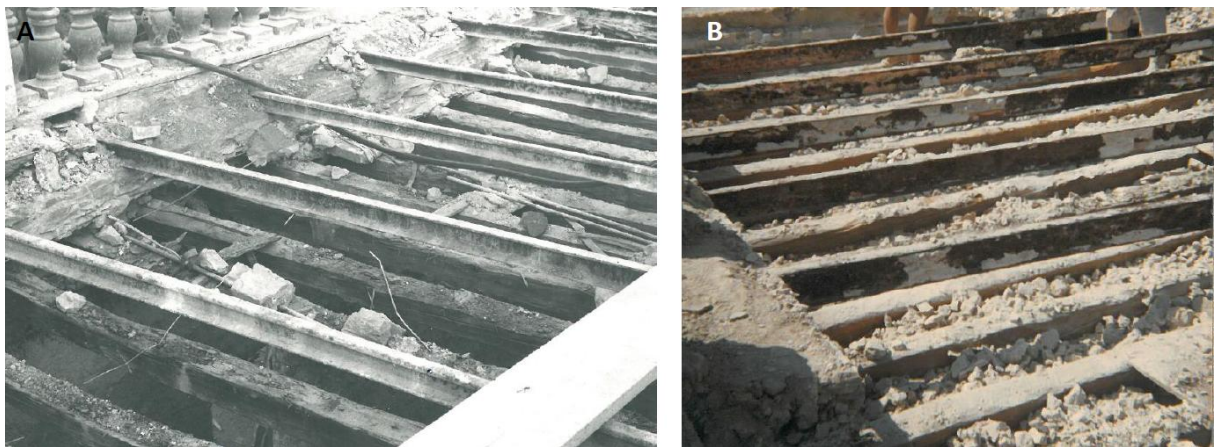
**Εικόνα 50. Α. Ταμπλαδωτή εξώθυρα επί της οδού Κλεψύδρας, κτήριο Β΄. Κούφωμα κτήριο Β΄.**  
Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς

Κατασκευαστικά, το κτήριο Α στο ισόγειο έχει φέροντα οργανισμό από λιθοδομή. Ομοίως στο επίπεδο του ορόφου, το φέρον στοιχείο της κατασκευής είναι η λιθοδομή, η οποία διαμορφώνεται όμοια με αυτή του ισογείου (εικόνα 51). Τα οριζόντια στοιχεία της κατασκευής πριν την αποκατάσταση ήταν ξύλινα πατώματα, τα οποία διαμορφώνονταν με ξύλινες δοκούς και τάβλες, ενώ το επίπεδο του δώματος διαμορφωνόταν με σιδηροδοκούς και σχιστόπλακες (εικόνα 52).



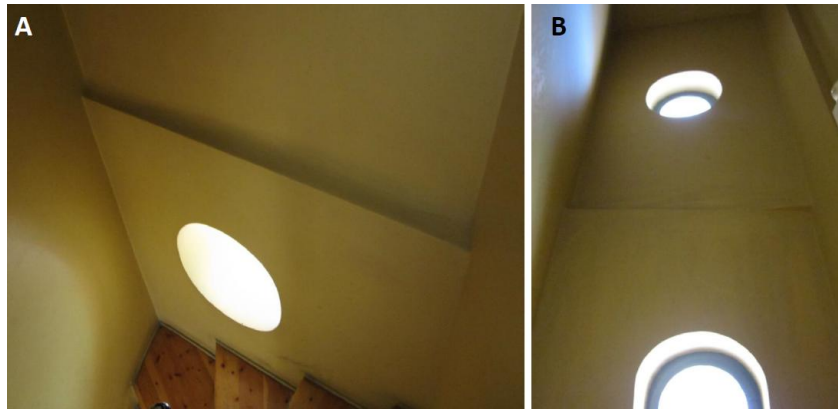


Εικόνα 51. Α, Β. Η φέρουσα τοιχοποιία του κτηρίου Α.  
Πηγή: Αρχείο ΥΝΜΤΕ



Εικόνα 52. Α, Β. Η διαμόρφωση του δώματος με σιδηροδοκούς. Φωτογραφίες από τις εργασίες αποκατάστασης το 1999.  
Πηγή: Αρχείο ΥΝΜΤΕ

Στο επίπεδο του υπογείου η τοιχοποιία συνεχίζει να είναι το φέρον στοιχείο της κατασκευής και στα ανοίγματα που βρίσκονται στο εσωτερικό του διαμορφώνονται θολίτες πιθανόν από αργολιθοδομή. Σήμερα έχει προστεθεί μανδύας οπλισμένου σκυροδέματος και στις δύο παρειές των τοίχων σε όλους του ορόφους με στόχο την ενίσχυση της στατικότητας του κτηρίου. Με αυτή την επέμβαση οι τοίχοι του ορόφου απέκτησαν το ίδιο πάχος με αυτούς του ισογείου, ενώ, όπως διαπιστώνεται από το χώρο του κλιμακοστασίου, προγενέστερα είχαν μικρότερο πάχος (εικόνα 53). Αυτού του είδους η επέμβαση στην τοιχοποιία, σήμερα, με βάση τη σύγχρονη θεωρία των αποκαταστάσεων δεν θεωρείται αποδεκτή καθώς είναι μη αναστρέψιμη. Στην αποκατάσταση που πραγματοποιήθηκε το 1981, τα ξύλινα πατώματα αντικαταστάθηκαν από πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος και στο επίπεδο του δώματος διατηρήθηκαν οι μεταλλικές δοκοί και προστέθηκε πλάκα σκυροδέματος (εικόνα 54). Επίσης, προστέθηκε ανελκυστήρας ο οποίος συνδέει το επίπεδο του ισογείου με τον πρώτο όροφο.



**Εικόνα 53. Α, Η διαφορά στα πάχη των τοίχων στο κλιμακοστάσιο που συνδέει το ισόγειο με τον όροφο. Β. Η διαφορά στα πάχη των τοίχων στο κλιμακοστάσιο που συνδέει τον όροφο με το δώμα.**  
 Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς



**Εικόνα 54. Εργασίες αποκατάστασης του δώματος. Προσθήκη μόνωσης και πλακόστρωσης.**  
 Πηγή : Αρχείο ΥΝΜΤΕ

Το κτήριο Β κατασκευαστικά στο επίπεδο του ισογείου και του ορόφου διαμορφώνεται με φέρουσα λιθοδομή από πέτρα. Τα ανοίγματα τόσο στο ισόγειο όσο και στον όροφο του κτηρίου, διαμορφώνονται με οριζόντια πρέκια.

Οι υπαίθριοι χώροι του συγκροτήματος αποτελούνται από μια κεντρική εσωτερική αυλή, η οποία διαμορφώνεται μεταξύ των δύο κτηρίων και μια εξωτερική αυλή η οποία βρίσκεται στη βορεινή πλευρά του οικοπέδου επί της οδού Λυσιού. Η πρόσβαση στην κεντρική αυλή γίνεται από την οδό Κλεψύδρας, όπου βρίσκονται δύο εισοδοί εφόσον τα δύο κτήρια στο παρελθόν αποτελούσαν ξεχωριστές ιδιοκτησίες το καθένα με τη δική του αυλή. Σήμερα χρησιμοποιείται μόνο η μια είσοδος, η οποία αποτελεί την κεντρική είσοδο του κτηριακού συγκροτήματος (εικόνα 55). Η εσωτερική αυλή είναι προσβάσιμη και από τα δύο κτήρια, ενώ η εξωτερική βορεινή μόνο από το κτήριο Α. Μέσω της εσωτερικής αυλής υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των κτηρίων του συγκροτήματος. Από εκεί εξασφαλίζεται και η πρόσβαση στο υπόγειο του κτηρίου Α. Η αυλή διαμορφώνεται σε τρία επίπεδα εκ των οποίων το ένα προς την πλευρά του κτηρίου Β διαμορφώνεται με πέτρινες πλάκες (εικόνα 56 Β), ενώ τα άλλα δύο επίπεδα



προς το κτήριο A είναι πλακοστρωμένα με μαρμάρινα πλακίδια (εικόνα 56 A). Η υψομετρική διαφορά στο σημείο όπου διαφοροποιούνται οι πλακοστρώσεις σε σχέση με το υλικό των πλακιδίων, προδίδει την ύπαρξη λίθινου τοίχου στο παρελθόν, ο οποίος διαχώριζε τις δύο ιδιοκτησίες (εικόνα 57 B). Ο τοίχος αυτός καθαίρεθηκε πρόσφατα (μετά το 2000) για την ενοποίηση των δύο υπαίθριων χώρων (εικόνα 57 A).



Εικόνα 55. A. Η κεντρική είσοδος του συγκροτήματος επί της οδού Κλεψύδρας στη σημερινή της μορφή. B. Η κεντρική είσοδος επί της οδού Κλεψύδρας την περίοδο της πρώτης αποκατάστασης του κτηρίου.  
Πηγή B : Αρχείο ΥΝΜΤΕ



Εικόνα 56. A. Η μαρμάρινη πλακόστρωση που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της εσωτερικής αυλής. B. Η πέτρινη πλακόστρωση που βρίσκεται στο μέρος της αυλής που ανήκε παλιά στο κτήριο B'.  
Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς



**Εικόνα 57. Α. Η καθαίρεση του ενδιάμεσου τοίχου που χώριζε τις δύο ιδιοκτησίες. Β. Η υψομετρική διαφορά που υπάρχει σήμερα στο σημείο που βρισκόταν ο τοίχος.**

Πηγή Α : Αρχείο ΥΝΜΤΕ

Στην είσοδο της αυλής είναι φυτεμένη μία λεμονιά που προσφέρει αρκετή σκιά και δροσιά τις ζεστές μέρες του καλοκαιριού, καθώς και κάποια παρτέρια με ελάχιστη φύτευση τα οποία είναι τοποθετημένα παράλληλα με το δυτικό τοίχο της αυλής (εικόνα 58). Μπροστά από την είσοδο του κτηρίου Α είναι διαμορφωμένη μία μικρή κεκλιμένη ράμπα η οποία ενώνει τα δύο επίπεδα της αυλής και διευκολύνει την πρόσβαση στο κτήριο ατόμων με κινητικές δυσκολίες. Απέναντι από την είσοδο, προς την πλευρά της οδού Ανδοκίδου είναι διαμορφωμένο ένα χτιστό κάθισμα σε σχήμα Π, με κάλυψη από μαρμαρίνες πλάκες. Ο χώρος αυτός στεγάζεται από μία ξύλινη πέργκολα, πάνω στην οποία στηρίζονται τα κλαδιά ενός κλήματος, τα οποία παρέχουν σκιά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.



**Εικόνα 58. Η υπάρχουσα φύτευση στην εσωτερική αυλή.**

Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς



Επί της οδού Λυσίου διαμορφώνεται εξωτερικός υπαίθριος χώρος που οριοθετείται από τοίχιο με μεταλλικά κιγκλιδώματα. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του χώρου καλύπτεται με χόμα και περιμετρικά του εξωτερικού τοιχίου υπάρχουν φυτεμένα δέντρα και θαμνοειδή φυτά (εικόνα 59). Παράλληλα με τη βορεινή όψη του κτηρίου Α υπάρχει πλακόστρωτος διάδρομος. Η πρόσβαση σε αυτό τον υπαίθριο χώρο γίνεται από το επίπεδο του υπογείου του κτηρίου Α με κλίμακα επενδεδυμένη με μαρμάρινες πλάκες καθώς και από ανεξάρτητη μεταλλική είσοδο η οποία βρίσκεται επί της οδού Κλεψύδρας.



Εικόνα 59. Η υπάρχουσα φύτευση στον υπαίθριο χώρο επί της οδού Λυσίου.

Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς

Και τα δύο κτήρια σήμερα βρίσκονται σε καλή κατάσταση διατήρησης και φιλοξενούν τους γραφειακούς χώρους της ΥΝΜΤΕ.

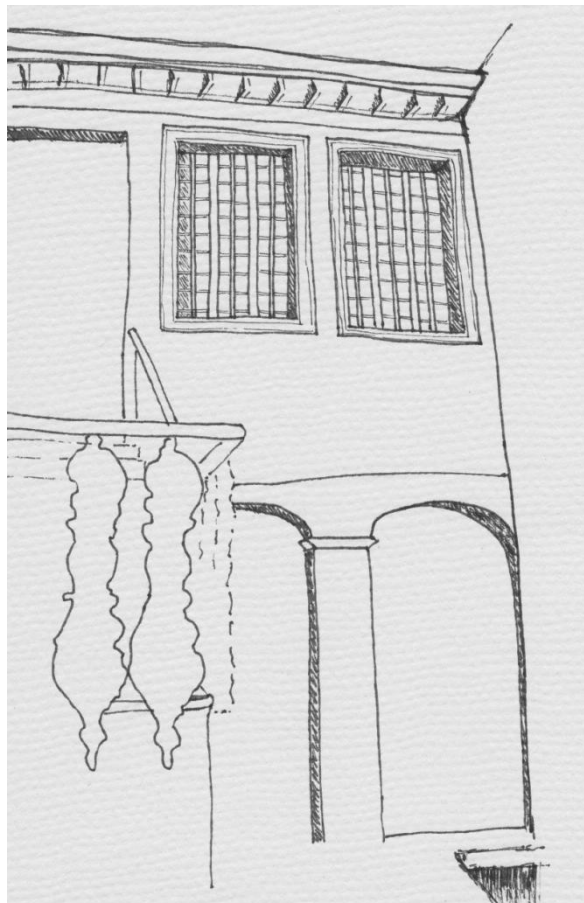
#### 5.4 Ισχύουσα νομοθεσία

Τα κτήρια αυτά υπόκεινται στο νόμο υπ' αριθ. 3028/2002 για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Σύμφωνα με το άρθρο 10 αυτής της νομοθεσίας απαγορεύεται να υποστούν οποιαδήποτε επέμβαση η οποία θα επιφέρει με άμεσο ή έμμεσο τρόπο καταστροφή ή αλλοίωση της μορφής τους. Ακόμα σύμφωνα με το άρθρο 14 του ίδιου νόμου, απαγορεύονται οι επεμβάσεις που αλλοιώνουν το χαρακτήρα ενός οικισμού ο οποίος έχει χαρακτηριστεί ιστορικός τόπος ή περιλαμβάνει αρχαιολογικούς χώρους. Στην περίπτωση της μελέτης μας το συγκρότημα των κτηρίων χωροθετείται στον ιστορικό τόπο της Πλάκας και γειτνιάζει με το Ωρολόγιο του Κυρρήστου και με τον αρχαιολογικό χώρο της Ρωμαϊκής Αγοράς. [22]

## Κεφάλαιο 6: Υφιστάμενα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά των κτηρίων

Και τα δύο εν λόγω κτήρια διαθέτουν κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία, σήμερα, σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως υφιστάμενα βιοκλιματικά στοιχεία του κτηρίου. Αυτά προκύπτουν από τα υλικά και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνταν την περίοδο κατασκευής των κτηρίων που εμπνεύσαν τη σοφία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Η φέρουσα τοιχοποιία του κτηρίου είναι κατασκευασμένη από πέτρα, υλικό με μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, το κέλυφος να συλλέγει θερμότητα από την ηλιακή ακτινοβολία, να την αποθηκεύει και να την διοχετεύει σταδιακά στο εσωτερικό του κτηρίου. Αντίστοιχα, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το κέλυφος εμποδίζει τις μεγάλες μεταβολές της θερμοκρασίας με αποτέλεσμα να συμβάλλει στη διατήρησή της σε χαμηλά επίπεδα.

Το κτήριο Α διαθέτει ένα κλειστό χαγιάτι προσανατολισμένο προς το νότο όπου βρίσκεται και η εσωτερική αυλή (εικόνα 60). Κατά τη διάρκεια του χειμώνα η μεγάλη γυάλινη επιφάνεια συλλέγει θερμότητα από την ηλιακή ακτινοβολία και, λειτουργώντας σαν θερμοκήπιο, την παγιδεύει μέσα στο χώρο θερμαίνοντάς τον. Το καλοκαίρι με τη βοήθεια κατάλληλης σκίασης της γυάλινης επιφάνειας μειώνεται η ένταση του φωτός πριν αυτή εισχωρήσει στους παρακείμενους χώρους και αποφεύγεται έτσι η υπερθέρμανσή τους. Το κτήριο, τόσο στους χώρους του ισόγειου, όσο και στους χώρους του πρώτου ορόφου, διαθέτει μικρά ανοίγματα. Αυτό το χαρακτηριστικό συμβάλλει στη μείωση των απωλειών θερμότητας κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, η μικρή επιφάνεια των ανοιγμάτων δεν επιτρέπει μεγάλο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας να εισέλθει μέσα στο κτήριο, προλαμβάνοντας έτσι την υπερθέρμανση των χώρων.



Εικόνα 60. Σκαρίφημα της εσωτερικής όψης του κτηρίου Α' με το κλειστό χαγιάτι προς την εσωτερική αυλή.

Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς



Το κτήριο Β διαθέτει ανοιχτό εξωτερικό ξύλινο χαγιάτι σε σχήμα Γ το οποίο βρίσκεται στη βόρεια πρόσοψη του κτίσματος με άνοιγμα προς την εσωτερική αυλή. Η πρόσβαση σε αυτό εξασφαλίζεται μέσω ξύλινης σκάλας (εικόνα 61 Α). Το χαγιάτι είναι στεγασμένο με μονόριχτη στέγη επικαλυμμένη με κεραμίδια βυζαντινού τύπου και προσφέρει προστασία από τις καιρικές συνθήκες τόσο κατά τους χειμερινούς όσο και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Το ισόγειο του κτηρίου στην πλευρά που βρίσκεται προς το νότο είναι χτισμένο, κατά το ήμισυ, κάτω από την επιφάνεια της γης, μπορεί δηλαδή να χαρακτηριστεί και ως υπόσκαφο (εικόνα 61 Β). Αυτή η ιδιότητά του, του προσφέρει εξαιρετική θερμομόνωση λόγω της άμεσης επαφής του με τη γη, καθώς οι μεταβολές της θερμοκρασίας γίνονται με πολύ αργούς ρυθμούς.



**Εικόνα 61. Α. Το ανοιχτό ξύλινο χαγιάτι του κτηρίου Β. Το ισόγειο του κτηρίου Β είναι χτισμένο, κατά το ήμισυ, κάτω από την επιφάνεια της γης.**

Πηγή : Φωτογραφίες από τους ίδιους τους συγγραφείς

Η κεντρική αυλή, λειτουργεί σαν αίθριο ανάμεσα στα δύο κτήρια, παρέχοντάς τους τις κατάλληλες προϋποθέσεις για τη δημιουργία συνθηκών άνεσης. Η αυλή, μέσω της φύτευσης που διαθέτει, διαμορφώνει το μικροκλίμα του οικοπέδου. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού προσφέρει δροσισμό μέσω της σκίασης που παρέχουν τα φυτά αλλά και μέσω της εξαμιστικής ιδιότητάς τους. Ακόμα, τα φυτά παρέχουν προστασία στο κτήριο από τους δυνατούς χειμερινούς ανέμους.

## Κεφάλαιο 7: Δυνητικά βιοκλιματικά χαρακτηριστικά των κτηρίων

Εκτός των παραπάνω γνωρισμάτων τα κτήρια παρουσιάζουν και άλλα χαρακτηριστικά, τα οποία έπειτα από την κατάλληλη αξιοποίησή τους, θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην βιοκλιματική αναβάθμισή τους. Η εσωτερική αυλή, η οποία ήδη με την ελάχιστη φύτευση που διαθέτει συμβάλλει στη βελτίωση του μικροκλίματος του οικοπέδου, με την κατάλληλη διαμόρφωση μέσω της φύτευσης, θα μπορούσε να δημιουργήσει ένα ξεχωριστό μικροκλίμα στο εσωτερικό του οικοπέδου το οποίο θα πρόσφερε τις κατάλληλες συνθήκες σκίασης και δροσισμού και στα δύο κτήρια κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Ακόμα, η τοιχοποιία που περιβάλλει την αυλή μπορεί να αξιοποιηθεί κατάλληλα με την τοποθέτηση κατακόρυφης φύτευσης, η οποία θα συμβάλλει στη βελτίωση του μικροκλίματος του χώρου.

Τα κτήρια του συγκροτήματος διαθέτουν ξύλινα κουφώματα. Τα κουφώματα εκτός από τη λειτουργία της σκίασης, εξαιτίας του ξύλου, υλικού με μεγάλη θερμομονωτική ικανότητα, προσφέρουν και σημαντική θερμομόνωση. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού προσφέρουν προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία και εμποδίζουν τη μετάδοση της θερμότητας, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν τον επαρκή αερισμό και δροσισμό των χώρων, αφού διαθέτουν μικρά ανοίγματα από τα οποία εισέρχεται ο εξωτερικός αέρας. Η διατήρηση λοιπόν των ξύλινων κουφωμάτων, σε συνδυασμό με την εγκατάσταση εσωτερικών συστημάτων σκίασης θα μπορούσε να βελτιώσει την υπάρχουσα προστασία από τη θερμότητα που μεταδίδεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας τους καλοκαιρινούς μήνες. Κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, τα κουφώματα λειτουργούν σαν προστασία από τις χαμηλές θερμοκρασίες του εξωτερικού χώρου καθώς κλείνοντάς τα, δεν επιτρέπουν στην εσωτερική θερμότητα να χαθεί στο περιβάλλον καθώς και στις χαμηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος να εισέλθουν στον εσωτερικό χώρο.

Ένας ακόμη χώρος ο οποίος μπορεί να αξιοποιηθεί και να αποκτήσει βιοκλιματικό χαρακτήρα είναι το δώμα του κτηρίου Α. Πρόκειται για μια μεγάλη επιφάνεια στην οποία μπορεί να τοποθετηθεί φύτευση δημιουργώντας ένα είδος «πράσινου δώματος». Εφόσον δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση φυτεμένου δώματος, λόγω της νομοθεσίας στην οποία υπόκειται το εν λόγω κτήριο, υπάρχει η δυνατότητα εκμετάλλευσης του δώματος και διαμόρφωση της φύτευσης με εναλλακτικούς τρόπους.

## Γ' ΜΕΡΟΣ – ΠΡΟΤΑΣΗ

### Κεφάλαιο 8: Αξιοποίηση των υφιστάμενων βιοκλιματικών χαρακτηριστικών των κτηρίων

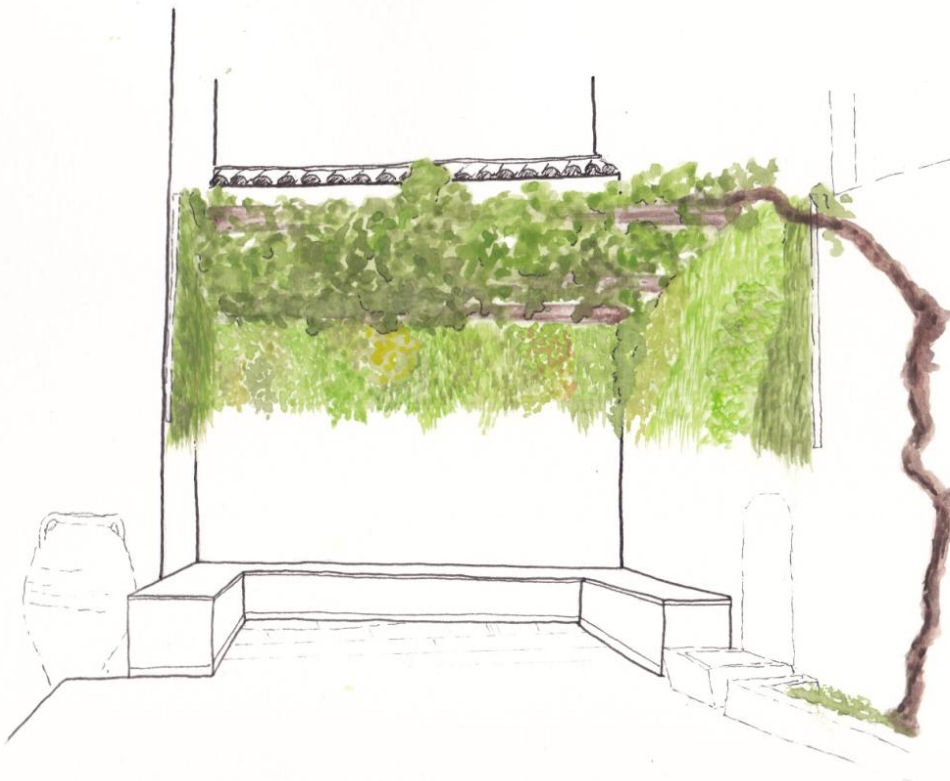
Προκειμένου να επιτευχθεί η ενεργειακή αναβάθμιση του κτήριου, είναι απαραίτητο να αξιοποιηθούν με τον κατάλληλο τρόπο τα προαναφερθέντα υφιστάμενα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά. Ένα από τα κυρίαρχα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά του κτηρίου Α είναι το κλειστό χαγιάτι που βρίσκεται στον πρώτο όροφο της νότιας όψης του. Η βασική λειτουργία αυτού του χώρου είναι να συλλέγει το χειμώνα ηλιακή ενέργεια και να τη διοχετεύει στους επιμέρους χώρους παρέχοντας θερμότητα. Για να βελτιστοποιηθεί αυτή η λειτουργία του είναι απαραίτητο να αντικατασταθούν οι υφιστάμενοι υαλοπίνακες από διπλούς έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η θερμομόνωση του χώρου και να αποφεύγονται οι απώλειες θερμότητας. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού υπάρχει ο κίνδυνος υπερθέρμανσης του χώρου εξαιτίας της μεγάλης γυάλινης επιφάνειας που διαθέτει. Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος είναι απαραίτητο να προστεθούν συστήματα σκίασης στην εσωτερική πλευρά του υαλοστασίου, η λειτουργία των οποίων θα ρυθμίζεται από τους χρήστες του χώρου, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες τους. Σκίαση στον εξωτερικό χώρο του χαγιατιού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού θα παρέχεται και μέσω της κατάλληλης φύτευσης. Για τον ίδιο λόγο αλλά και για την τήρηση των συνθηκών υγιεινής στον εσωτερικό χώρο θα προβλεφθεί η δυνατότητα να ανοίγουν τα κουφώματα του χαγιατιού (τα οποία σήμερα είναι σφραγισμένα) έτσι ώστε να αερίζονται οι χώροι αλλά και να παρέχεται ο κατάλληλος δροσισμός. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, στη διάρκεια της νύχτας είναι σημαντικό να παραμένουν ορισμένα κουφώματα του χαγιατιού ανοιχτά έτσι ώστε να αποβάλλεται η θερμότητα που έχει συλλεχθεί κατά τη διάρκεια της ημέρας με σκοπό να δημιουργούνται συνθήκες θερμικής άνεσης για τους εργαζόμενους κατά τη διάρκεια της επόμενης ημέρας.

Κυρίαρχο στοιχείο του οικοπέδου, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, αποτελεί η εσωτερική αυλή η οποία είναι κατεξοχήν ένα στοιχείο με βιοκλιματικό χαρακτήρα. Η ενίσχυση αυτού του χαρακτηριστικού της αυλής προϋποθέτει μια μελέτη των αναγκών και των δύο κτηρίων και την πρόταση διαμόρφωσης του υπαίθριου χώρου και πιο συγκεκριμένα της φύτευσης. Η μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης των εν λόγω κτηρίων συνοδεύεται στο σύνολό της από μια φιλοσοφία εναρμόνισης με το φυσικό περιβάλλον και το κλίμα της περιοχής. Συνεπώς, και η φύτευση η οποία θα διαμορφώσει τους υπαίθριους χώρους θα ακολουθήσει την αντίστοιχη, μη παρεμβατική στο φυσικό περιβάλλον, λογική και γι αυτό το λόγο θα χρησιμοποιηθούν φυτά τα οποία συναντώνται κατά κόρον στον Ελλαδικό χώρο. Με αυτό τον τρόπο θα εξασφαλιστεί η βέλτιστη ανάπτυξη και λειτουργία των φυτών καθώς και η μέγιστη διάρκεια ζωής τους καθώς θα βρίσκονται σε περιβάλλον με τις κατάλληλες καιρικές συνθήκες για την ανάπτυξή τους.

Όσον αφορά στην εσωτερική αυλή, στο δυτικό και τον ανατολικό τοίχο της αυλής προτείνεται η προσαρμογή φυτεμένης κατακόρυφης επιφάνειας (φυτικός τοίχος). Στο δυτικό τοίχο (οδό Κλεψύδρας) προτείνεται η δημιουργία ενός τοίχου με μυρωδικά (δυσόμο, βασιλικό, θυμάρι, δεντρολίβανο, γεράνι κ.λπ.) τα οποία εκτός από την αισθητική τους σημασία και τη συμβολή τους στο μικροκλίμα του οικοπέδου θα προσφέρουν και εξαιρετικές μυρωδιές και θα λειτουργήσουν ως εντομοαπωθητικά. Στον ανατολικό τοίχο (οδό Ανδοκίδου) προτείνεται η εγκατάσταση κατακόρυφης επιφάνειας με φυτά της κατηγορίας των παχύφυτων (εικόνα 62). Τα παχύφυτα αποτελούν μια εξαιρετική κατηγορία φυτών για κατακόρυφη φύτευση καθώς έχουν επιφανειακή ανάπτυξη, είναι ανθεκτικά στην ξηρασία και το ριζικό τους σύστημα αναπτύσσεται επιφανειακά. Σχετικά με τα είδη και τη διάταξη των φυτών πάνω στον τοίχο δεν θα γίνει περαιτέρω αναφορά καθώς αποτελεί αντικείμενο εξειδικευμένου γεωπόνου στον οποίο θα δοθούν συγκεκριμένες οδηγίες. Στη συγκεκριμένη επιφάνεια του δυτικού τοίχου η φύτευση θα ξεκινάει από ένα μεγαλύτερο ύψος και θα καλύπτει και τους δύο διπλανούς τοίχους καθώς στη συγκεκριμένη περιοχή της εσωτερικής αυλής βρίσκεται το κάθισμα σε



σχήμα Π και είναι απαραίτητο να μην παρεμποδίζεται η χρήση του. Ακόμα προτείνεται η εγκατάσταση μιας ακόμα κατακόρυφης φυτεμένης επιφάνειας στην όψη της οδού Ανδοκίδου, στον τοίχο που ενώνει το κτήριο Α με το κτήριο Β (εικόνα 63). Σε αυτή την κατακόρυφη επιφάνεια προτείνεται η φύτευση αναρριχώμενων φυτών τα οποία έχουν υψηλή απορροφητικότητα σε ατμοσφαιρικούς ρύπους με στόχο την βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην περιοχή. Μια τέτοια εγκατάσταση θα προσδώσει αισθητικό ενδιαφέρον στην συγκεκριμένη όψη καθώς πρόκειται για μια όψη με έλλειψη ποικιλίας και διακόσμου. Οι φυτεμένοι τοίχοι θα αποτελούνται από ένα υπόβαθρο μέσα στο οποίο αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα των φυτών και από ένα μεταλλικό σύστημα προσαρμογής του στον τοίχο. Ανάμεσα στο υπόβαθρο και στο σύστημα προσαρμογής παρεμβάλλεται μονωτική επιφάνεια για την αποφυγή της μεταφοράς υγρασίας στον τοίχο.



**Εικόνα 62. Σκαρίφημα. Προτεινόμενη φύτευση. Εσωτερική αυλή – Ανατολικός τοίχος.**  
Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς

Για την εξοικονόμηση του νερού που χρειάζεται για τη συντήρηση του κήπου θα τοποθετηθούν υδροροές κατά μήκος της βάσης των κεραμοσκεπών οι οποίες θα συλλέγουν το βρόχινο νερό. Στη συνέχεια το νερό αυτό θα μεταφέρεται με σωληνώσεις σε ένα μικρό σιντριβάνι, στο οποίο θα υπάρχει σύστημα μεταφοράς του σε όλες τις φυτεμένες επιφάνειες του κήπου αλλά και σύστημα ανακύκλωσής του για τη λειτουργία του σιντριβανιού. Το σιντριβάνι αυτό θα κατασκευαστεί στο σημείο της αυλής που ήδη υπάρχει μικρή μαρμάρινη βρύση. Η ύπαρξη ενός σιντριβανιού στο χώρο της αυλής εκτός από τη λειτουργία του ως συστήματος συντήρησης της φύτευσης έχει και μεγάλη επίδραση στο μικροκλίμα του χώρου, καθώς κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού συμβάλλει στο δροσισμό του χώρου. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της ημέρας μέσω της εξάτμισης του νερού και της υγρασίας η θερμοκρασία του αέρα χαμηλώνει και δημιουργείται ροή του ανέμου και εισροή του στους εσωτερικούς χώρους των κτηρίων δημιουργώντας έτσι συνθήκες θερμικής άνεσης για τους χρήστες. Ακόμα, εκτός από τη λειτουργική του σημασία, η ύπαρξη του νερού σε συνδυασμό με τη φύτευση δημιουργεί ένα περιβάλλον χαλάρωσης, το οποίο είναι πολύ χρήσιμο ιδιαίτερα σε έναν εργασιακό χώρο, όπως είναι τα κτήρια της μελέτης. Κατά τις περιόδους ξηρασίας το σιντριβάνι και το σύστημα ποτίσματος της φύτευσης θα λειτουργούν με κανονικό σύστημα

ύδρευσης. Και στους δύο φυτεμένους τοίχους θα λειτουργεί σύστημα συλλογής του νερού που αποστραγγίζεται από τον κατακόρυφο κήπο και επαναχρησιμοποίησης του με στόχο τη μέγιστη εξοικονόμηση νερού, ιδιαίτερα κατά τους ξηρούς καλοκαιρινούς μήνες. Στο κέντρο της εσωτερικής αυλής θα διατηρηθεί η λεμονιά και θα προστεθεί χαμηλή φύτευση στο χώρο που την περιβάλλει.

Στη διαμόρφωση των υπαίθριων χώρων είναι πολύ σημαντική η προσθήκη μεγάλων επιφανειών φύτευσης έτσι ώστε, αφενός να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής και να μειωθούν οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και αφετέρου να αποτελεί μια προσθήκη υψηλής αισθητικής σημασίας τόσο για το ίδιο το κτήριο όσο και για τη γύρω περιοχή. Εξαιτίας όμως της τοποθεσίας που βρίσκεται το κτήριο και της διαμόρφωσης του οικοπέδου, υπάρχει έλλειψη διαθέσιμου χώρου. Με βασικό γνώμονα λοιπόν τις ανάγκες των κτηρίων αλλά και τους υπάρχοντες περιορισμούς επιλέχθηκε η διαμόρφωση ενός εναέριου πλέγματος φύτευσης το οποίο θα τοποθετηθεί πάνω από τον υπαίθριο χώρο της εσωτερικής αυλής. Πιο συγκεκριμένα, θα τοποθετηθούν συρματόσχοινα τα οποία θα στηριχθούν με μεταλλικούς συνδέσμους στους τοίχους ή στη βάση της στέγης των κτηρίων Α και Β όπως φαίνεται και στα αντίστοιχα σκαριφήματα (εικόνα 62, 63, 64). Κατά μήκος των συρματόσχοινων θα αναπτύσσονται αναρριχώμενα αειθαλή φυτά (π.χ. κισσός, γιασεμί κλπ) τα οποία θα παρέχουν σκίαση και δροσισμό κατά τους καλοκαιρινούς μήνες αφού οι αέριες μάζες που θα εισέρχονται στα κτήρια περνώντας ανάμεσα από τα φυτά λόγω της εξατμισοδιαπνοής τους θα αποκτούν χαμηλότερη θερμοκρασία. Η κατασκευή αυτή θα καλύπτει περίπου το 1/3 της εναέριας επιφάνειας του υπαίθριου χώρου.



**Εικόνα 63. Σκαρίφημα. Προτεινόμενη φύτευση. Οδός Ανδοκίδου.**  
Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς

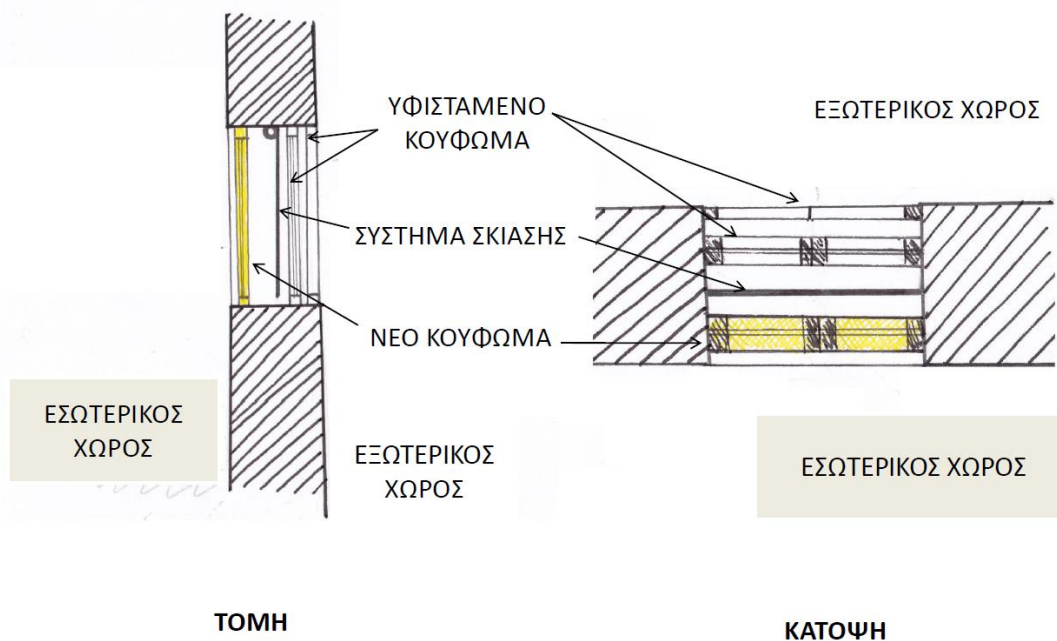




**Εικόνα 64. Σκαρίφημα. Προτεινόμενη φύτευση. Οδός Κλεψύδρας.**  
Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς

## Κεφάλαιο 9: Αξιοποίηση των δυνατικών βιοκλιματικών χαρακτηριστικών των κτηρίων

Προχωρώντας σε αυτά τα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά που δυνατικά θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν, μπορούν να γίνουν ποικίλες προτάσεις. Και στα δύο κτήρια του συγκροτήματος υπάρχουν χαρακτηριστικά που μπορούν να βοηθήσουν στη βιοκλιματική αναβάθμιση των κτηρίων, όπως έχει ήδη αναφερθεί και στην προηγούμενη ενότητα. Αρχικά σε όλα τα ανοίγματα και των δύο κτηρίων προτείνεται η αντικατάσταση των μονών υαλοστασίων με νέα διπλά στο ίδιο άνοιγμα. Επιπλέον, προτείνεται η τοποθέτηση νέων, δεύτερων εσωτερικών παραθύρων στην έσω παρειά του τοίχου προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη θερμομόνωση του κάθε χώρου, δηλαδή το καλοκαίρι θα εμποδίζεται η μετάδοση θερμότητας από τους εξωτερικούς χώρους στο εσωτερικό του κτηρίου και τους χειμερινούς μήνες θα προστατεύεται η εσωτερική θερμοκρασία από τις εξωτερικές χαμηλές θερμοκρασίες. Τέλος, ανάμεσα στα δύο παράθυρα (το υπάρχον και το καινούργιο) προτείνεται η τοποθέτηση εσωτερικών συστημάτων σκίασης έτσι ώστε, κατά τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες, να προστατεύεται το εσωτερικό του κτηρίου από την ηλιακή ακτινοβολία που αυξάνει τη θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου. (εικόνα 65).

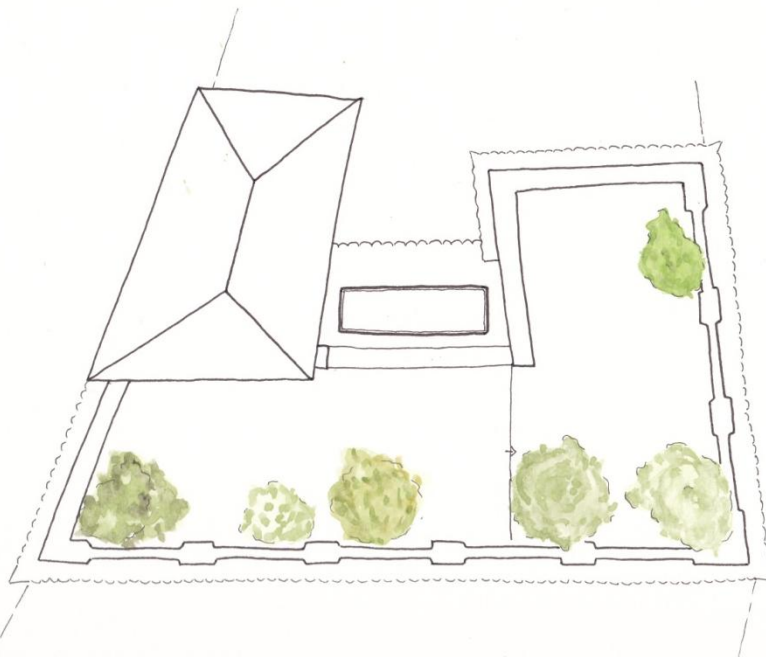


Εικόνα 65. Σχηματική απεικόνιση των ανοιγμάτων σε τομή και κάτοψη αντίστοιχα. Με κίτρινο χρώμα επισημαίνονται τα νέα κουφώματα.

Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς

Ένας άλλος χώρος ο οποίος με την κατάλληλη αξιοποίηση μπορεί να συμβάλει στο βιοκλιματικό χαρακτήρα του κτηρίου είναι το δώμα. Μια κατάλληλη πρόταση για το συγκεκριμένο χώρο θα ήταν η τοποθέτηση φυτεμένου δώματος. Αυτή η πρόταση δεν είναι εφαρμόσιμη καθώς το ύψος της εγκατάστασης θα υπερέβαινε το ύψος του σθηθίου του δώματος. Το ύψος του σθηθίου δεν είναι δυνατό να αλλάξει εξαιτίας της νομοθεσίας στην οποία υπόκειται το κτήριο καθώς και δεν επιτρέπεται κάποια εναλλακτική μετατροπή του χώρου έτσι ώστε να μπορέσει να φιλοξενήσει ένα φυτεμένο δώμα. Για αυτό το λόγο προτείνεται η τοποθέτηση γλαστρών με φυτά τα οποία θα προσφέρουν την κατάλληλη σκίαση και θα προφυλάσσουν το κτήριο από την ηλιακή ακτινοβολία. Για το συγκεκριμένο σημείο του κτηρίου θα επιλεγθούν φυτά ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες και στην ηλιακή ακτινοβολία, με πλατύ και πυκνό φύλλωμα έτσι ώστε να δημιουργούν μεγάλο εύρος σκιάς. Τα φυτά θα τοποθετηθούν περιμετρικά της κάτοψης, παράλληλα με το σθηθίο του δώματος (εικόνα 66).

Τέλος, στην αυλή που βρίσκεται στη βορεινή όψη του κτηρίου Α προτείνεται η φύτευση αιθαλών δέντρων τα οποία φτάνουν σε μεγάλο ύψος όπως για παράδειγμα πεύκα. Τα δέντρα αυτά θα λειτουργούν σαν ανεμοφράκτες προστατεύοντας το κτήριο από τους ψυχρούς χειμερινούς ανέμους οι οποίοι χτυπούν το κτήριο από το Βορρά. Η τοποθέτηση της φύτευσης θα γίνει, έπειτα από ανάλογη μελέτη, στις κατάλληλες θέσεις έτσι, ώστε να μην παρεμποδίζεται η πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του κτηρίου επιτρέποντας το φυσικό φωτισμό των χώρων. Με την ίδια λογική, η οποία συνοδεύει την επιλογή φυτών και για την εσωτερική αυλή, προτείνεται η επιλογή αυτοφυών φυτών του Ελλαδικού χώρου με στόχο την καλύτερη προσαρμογή τους στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής.



**Εικόνα 66. Σκαρίφημα. Κάτοψη δώματος. Το προτεινόμενο άνοιγμα στη στέγη του χαγιατιού για την δημιουργία θερμοκηπίου και η προτεινόμενη φύτευση του δώματος.**  
Πηγή : Σχεδιασμός από τους ίδιους τους συγγραφείς



## Κεφάλαιο 10: Προτάσεις επέμβασης ενεργειακής αναβάθμισης

Για την ολοκλήρωση της βιοκλιματικής πρότασης της εργασίας αυτής, προτείνεται η αξιοποίηση του κλειστού χαγιατιού που βρίσκεται στη νότια όψη του κτηρίου Α που είναι ένα στοιχείο το οποίο συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στη βιοκλιματική λειτουργία του κτηρίου, λειτουργώντας σαν συλλέκτης της ηλιακής ακτινοβολίας τους χειμερινούς μήνες. Για την καλύτερη και πιο αποτελεσματική λειτουργία αυτού του χώρου προτείνεται η δημιουργία ανοίγματος στο σημείο της μονόρριχτης στέγης που βρίσκεται ακριβώς πάνω από το κλειστό χαγιατί (εικόνα 66). Με αυτή την επέμβαση θα δημιουργηθεί ένα είδος θερμοκηπίου καθώς η ηλιακή ακτινοβολία θα εισέρχεται από τα ανοίγματα του χαγιατιού αλλά και από το άνοιγμα που προτείνεται να διανοιχθεί στη στέγη. Έτσι θα συλλέγεται μεγαλύτερο ποσό ηλιακής ακτινοβολίας, το οποίο στη συνέχεια θα διοχετεύεται στους επιμέρους χώρους. Ακόμα η δημιουργία του ανοίγματος θα προσφέρει περισσότερο φυσικό φωτισμό στο χώρο του κεντρικού διαδρόμου, στοιχείο πολύ χρήσιμο, καθώς το κτήριο στεγάζει γραφεία που χρησιμοποιούνται μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας. Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να διευκρινιστεί ότι, εφόσον η μονόρριχη στέγη είναι μεταγενέστερη προσθήκη, δεν υπάρχει νομικός περιορισμός σε σχέση με τις επεμβάσεις που μπορεί να δεχθεί το σημείο αυτό του κτηρίου.

Η οπή προτείνεται να διανοιχθεί σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου και διαστάσεις κατά προσέγγιση 2,5 m x 1m. Η κάλυψη του ανοίγματος στο σημείο αυτό της στέγης θα γίνει με φεγγίτη διπλής υάλωσης. Προτείνεται ο φεγγίτης που θα τοποθετηθεί στο σημείο αυτό να είναι ανοιγόμενος ώστε να επιτυγχάνεται ο βέλτιστος αερισμός του χώρου ανάλογα με τις ανάγκες του κτηρίου.

Για την αποφυγή της υπερθέρμανσης του χώρου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες προτείνεται η τοποθέτηση εσωτερικού μηχανικού συστήματος σκίασης, του οποίου τη λειτουργία θα καθορίζουν οι χρήστες του χώρου ανάλογα με τις ανάγκες τους.

Με αυτούς τους τρόπους, λοιπόν, θα αναβαθμιστεί το κτήριο και ενεργειακά και άρα θα βρουν εφαρμογή όλες οι παραπάνω βιοκλιματικές προτάσεις.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συμπερασματικά, στόχος αυτός της εργασίας ήταν να βρεθούν λύσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση νεοκλασικών και λαϊκών κτηρίων σε περιοχές με ιστορική σημασία. Για να εκπληρωθεί αυτός ο σκοπός μπορούν να εφαρμοστούν μια σειρά μέτρων που να σέβονται την ισχύουσα νομοθεσία, να διατηρούν αναλλοίωτο τον χαρακτήρα της ίδιας της περιοχής και να υπόκεινται στις αξιώσεις του βιοκλιματικού σχεδιασμού, όπως αυτός έχει αναπτυχθεί στην χώρα μας και σε άλλες χώρες του εξωτερικού.

Επιγραμματικά, οι λύσεις που προτάθηκαν βασίζονται στην χρήση του κτηρίου ως συλλέκτη θερμότητας και δροσισμού. Έγινε εκμετάλλευση της φύτευσης (κατακόρυφη φύτευση, φυτεμένο δώμα) με τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύει τα κτήρια από τις αλλαγές της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του χρόνου και από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Επιπλέον, προτάθηκε η τοποθέτηση υδρορροών στις στέγες και το δώμα για την εξοικονόμηση του βρόχινου νερού, που θα χρησιμοποιηθεί στη συντήρηση της φύτευσης, καθώς και η αντικατάσταση όλων των υαλοστασίων στα υπάρχοντα κουφώματα με διπλά και η τοποθέτηση εσωτερικά νέων κουφωμάτων και συστημάτων σκίασης για την αποφυγή της μετάδοσης θερμότητας. Η αξιοποίηση και η βελτίωση του χαγιατιού για να παρέχεται θερμότητα κατά τους χειμερινούς μήνες καθώς και η εκμετάλλευση του χαγιατιού για τη δημιουργία θερμοκηπίου με αποτέλεσμα την καλύτερη βιοκλιματική λειτουργία του κτηρίου συμπληρώνουν την πρόταση επέμβασης.

Ύστερα από την εκτενή έρευνα που πραγματοποιήθηκε, προκειμένου να διαπιστωθεί ο καλύτερος τρόπος ένταξης αυτών των βιοκλιματικών τεχνικών στο παρόν συγκρότημα κτηρίων, αποδείχθηκε ότι η επέμβαση ενεργειακής αναβάθμισης είναι εφικτή όχι μόνο για το παρόν, αλλά και για οποιοδήποτε άλλο κτήριο διέπεται από αντίστοιχα χαρακτηριστικά και αρχές. Έτσι επιτυγχάνεται ο στόχος αυτής της εργασίας και μαζί με αυτόν επαληθεύεται η πεποίθησή μας ότι ακόμα και ένας τόσο ευαίσθητος χώρος όπως το ιστορικό κέντρο της Αθήνας μπορεί να πάρει μια μορφή πιο φιλική προς τον άνθρωπο και πιο κοντινή στις σημερινές απαιτήσεις των μεγαλουπόλεων.

## ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

- [1]. Ελένη Ανδρεαδάκη, *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Περιβάλλον και Βιωσιμότητα*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006
- [2]. Ευάγγελος Ευαγγελινός, Ηλίας Ζαχαρόπουλος, *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, ΕΜΠ Σχολή αρχιτεκτόνων, Τομέας συνθέσεων τεχνολογικής αιχμής*, Ιανουάριος 2009
- [3]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Sim\\_Van\\_der\\_Ryn](https://en.wikipedia.org/wiki/Sim_Van_der_Ryn)
- [4]. <http://www.architecture.com/RIBA/Aboutus/SustainabilityHub/Designstrategies/Introduction/1-0-2-Distinctionsofgreen,eco,bio-climaticandsustainabledesign.aspx>
- [5]. A. A. Flocas, “*Estimation and prediction of global solar radiation over Greece*”, Institute of Meteorology and Climatology, Aristotelian University, Greece
- [6]. R. Hyde, *Bioclimatic housing : innovative designs for warm climates*, Earthscan London, 2008
- [7]. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology\\_html](http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_html)
- [8]. D. A. Metaxas, A. Bartzokas, “*Pressure Covariability over the Atlantic, Europe and N. Africa. Application: Centers of action for Temperature, Winter Precipitation and Summer Winds in Athens, Greece*”, University of Ioannina, Greece, 1994
- [9]. P. Sassi, “*Strategies for Sustainable Architecture*”, Taylor & Francis e-Library, 2006
- [10]. S. V. Szokolay *Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, 2004
- [11]. A. Almusaed, *Biophilic and Bioclimatic Architecture- Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture*, Springer, London 2010
- [12]. Γεώργιος Κοντορούπης, *Ενεργειακός – βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων και οικισμών*, Αθήνα 2002
- [13]. Κώστας Στεφ. Τσίππρας, *Το οικολογικό σπίτι, Η φιλοσοφία, η μελέτη και η κατασκευή ενός οικολογικού σπιτιού, «Νέα Σύνορα» - Α.Α. Λιβάνη*, Αθήνα 1996
- [14]. P. Oliver, *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, Cambridge University Press, 1997
- [15]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Mashrabiya>
- [16]. Ελένη Ανδρεαδάκη, *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, Παθητικά - Ηλιακά Συστήματα : Διδακτικό βοήθημα*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1985
- [17]. *Οδηγός ενεργειακού σχεδιασμού, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική & εξοικονόμηση ενέργειας*, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2011
- [18]. <http://www.garch.gr/>
- [19]. D. Gauzin – Muller, *Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα*, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005

[20]. <http://www.imarabe.org/>

[21]. H. Demeude, *Musée du quai Branly, L' esprit du lieu*, Éditions Scala - Musée du quai Branly, Paris, 2006

[22]. Παράρτημα 3: Νομοθεσία



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελένη Ανδρεαδάκη, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, Παθητικά - Ηλιακά Συστήματα : Διδακτικό βοήθημα, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1985

Ελένη Ανδρεαδάκη, *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Περιβάλλον και Βιωσιμότητα*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006

Ευάγγελος Ευαγγελινός, Ηλίας Ζαχαρόπουλος, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, ΕΜΠ Σχολή αρχιτεκτόνων, Τομέας συνθέσεων τεχνολογικής αιχμής, Ιανουάριος 2009

Γεώργιος Κοντορούπης, *Ενεργειακός – βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων και οικισμών*, Αθήνα 2002

Ερωτόκριτος Π. Τσίγκας, *Ενεργειακός Σχεδιασμός, Εισαγωγή για αρχιτέκτονες*, Μαλλιάρης Α. - Παιδεία Α.Ε., 1994

Κώστας Στεφ. Τσίππρας, Θέμης Στεφ. Τσίππρας, *Οικολογική αρχιτεκτονική – Βιοκλιματική αρχιτεκτονική, οικολογική δόμηση, γεωβιολογία, εσωτέρα αρχιτεκτονική*, Κέδρος, Αθήνα, 2005

Κώστας Στεφ. Τσίππρας, *Το οικολογικό σπίτι, Η φιλοσοφία, η μελέτη και η κατασκευή ενός οικολογικού σπιτιού*, «Νέα Σύνορα» - Α.Α. Λιβάνη, Αθήνα 1996

*Οδηγός ενεργειακού σχεδιασμού, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική & εξοικονόμηση ενέργειας*, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2011

A. Almusaed, *Biophilic and Bioclimatic Architecture- Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture*, Springer, London 2010

H. Demeude, *Musée du quai Branly, L' esprit du lieu*, Éditions Scala - Musée du quai Branly, Paris, 2006

R. Hyde, *Bioclimatic housing : innovative designs for warm climates*, Earthscan London, 2008

A. A. Flocas, "*Estimation and prediction of global solar radiation over Greece*", Institute of Meteorology and Climatology, Aristotelian University, Greece

D. Gauzin – Muller, *Μονοκατοικίες Οικολογικές, 25 διεθνή παραδείγματα*, Κτίριο Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη, 2005

M. Kolokotroni, A. N. Young, "*Guidelines for Bioclimatic Housing Design in Greece*", 1990 Pergamon Press plc

D. A. Metaxas, A. Bartzokas, "*Pressure Covariability over the Atlantic, Europe and N. Africa. Application: Centers of action for Temperature, Winter Precipitation and Summer Winds in Athens, Greece*", University of Ioannina, Greece, 1994

P. Oliver, *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, Cambridge University Press, 1997

M. Sala, Lucia Ceccherini Nelli, “*Bioclimatic architecture in Europe; an handbook in advanced technology*”, *Renewable Energy, Vol.5, Part 2, pp. 1173-1177*, University of Florence, Elsevier Science Ltd, Great Britain, 1994

P. Sassi, “*Strategies for Sustainable Architecture*”, Taylor & Francis e-Library, 2006

S. V. Szokolay *Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, 2004

Ηλεκτρονικές πηγές διαθέσιμες στις ακόλουθες διευθύνσεις:

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=234&language=el-GR>

<http://www.quaibrandy.fr/en/>

<http://www.evonymos.org/greek/eidikathemata.asp?parentid=145>

[http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi\\_bioclimatikos.htm](http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi_bioclimatikos.htm)

<http://www.architecture.com/RIBA/Aboutus/SustainabilityHub/Designstrategies/Introduction/1-0-5-Inbriefahistoryofsustainablearchitecture.aspx>

[http://www.helionet.gr/maps/clima\\_yearly\\_avg](http://www.helionet.gr/maps/clima_yearly_avg)

[http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/pathitika\\_iliaka\\_systimata\\_emmeso\\_kerdos\\_iliakoi\\_t\\_oixoi.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakoi_t_oixoi.htm)

<http://www.google.com/patents/US246626>

[http://www.buildings.gr/english/design\\_appli/bioclimate/books/books.htm](http://www.buildings.gr/english/design_appli/bioclimate/books/books.htm)

<http://www.opengov.gr/minenv/?p=189>

<http://www.themistsipiras.gr/bio-architecture.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Mashrabiya>

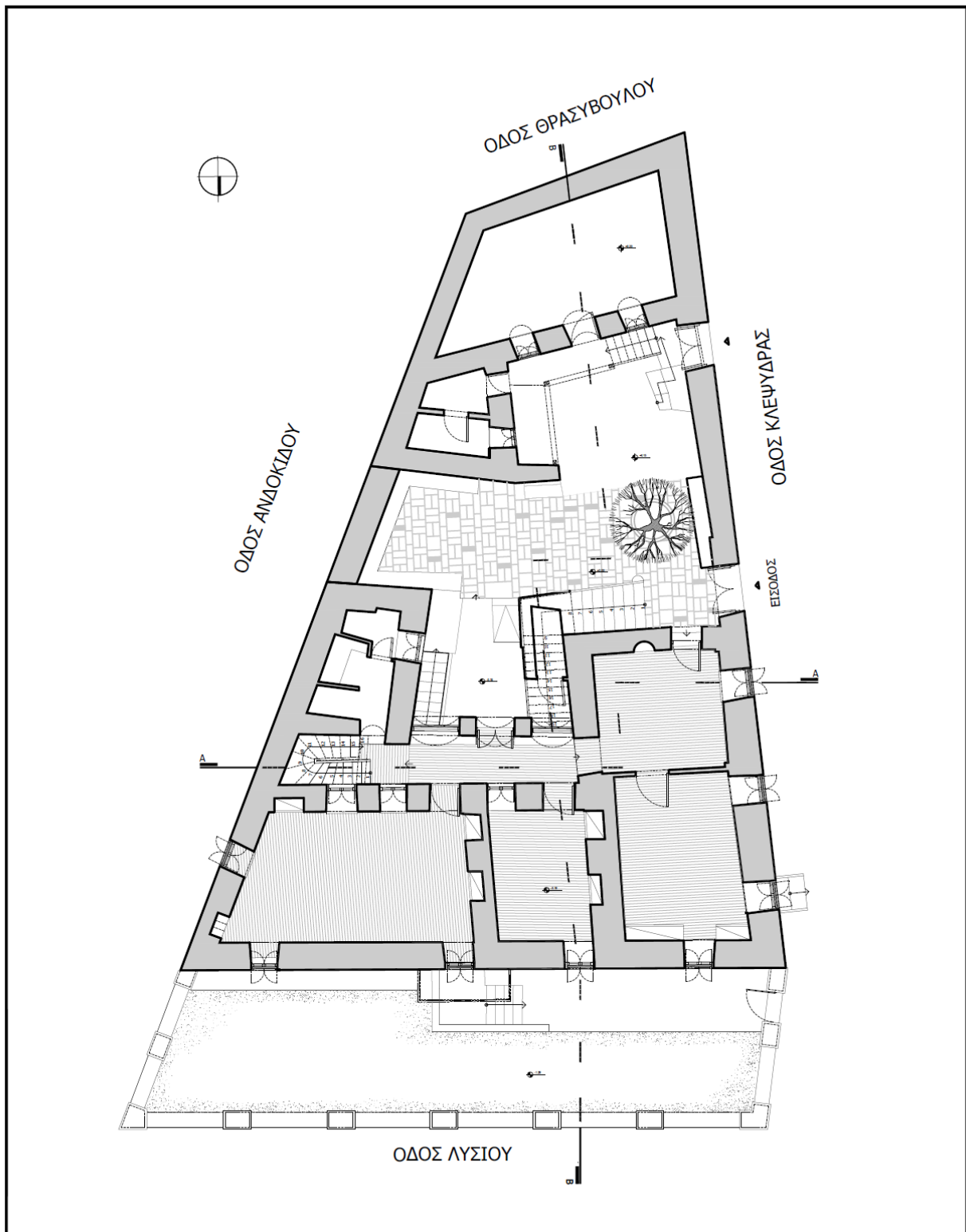
[https://en.wikipedia.org/wiki/Sim\\_Van\\_der\\_Ryn](https://en.wikipedia.org/wiki/Sim_Van_der_Ryn)




<http://www.architecture.com/RIBA/Aboutus/SustainabilityHub/Designstrategies/Introduction/1-0-2-Distinctionsofgreen,eco,bio-climaticandsustainabledesign.aspx>

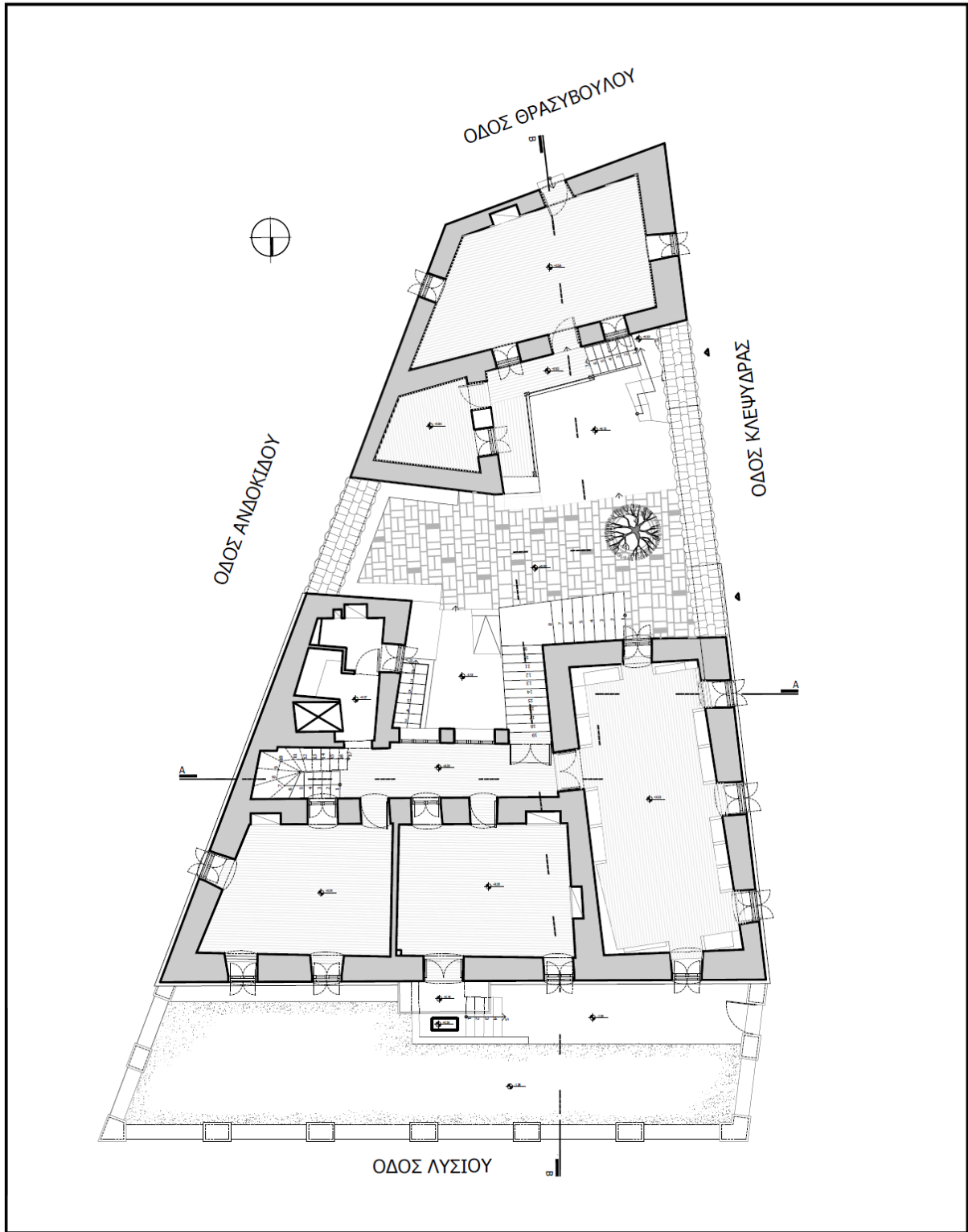
[http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology\\_html](http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_html)



<http://www.garch.gr/>

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ

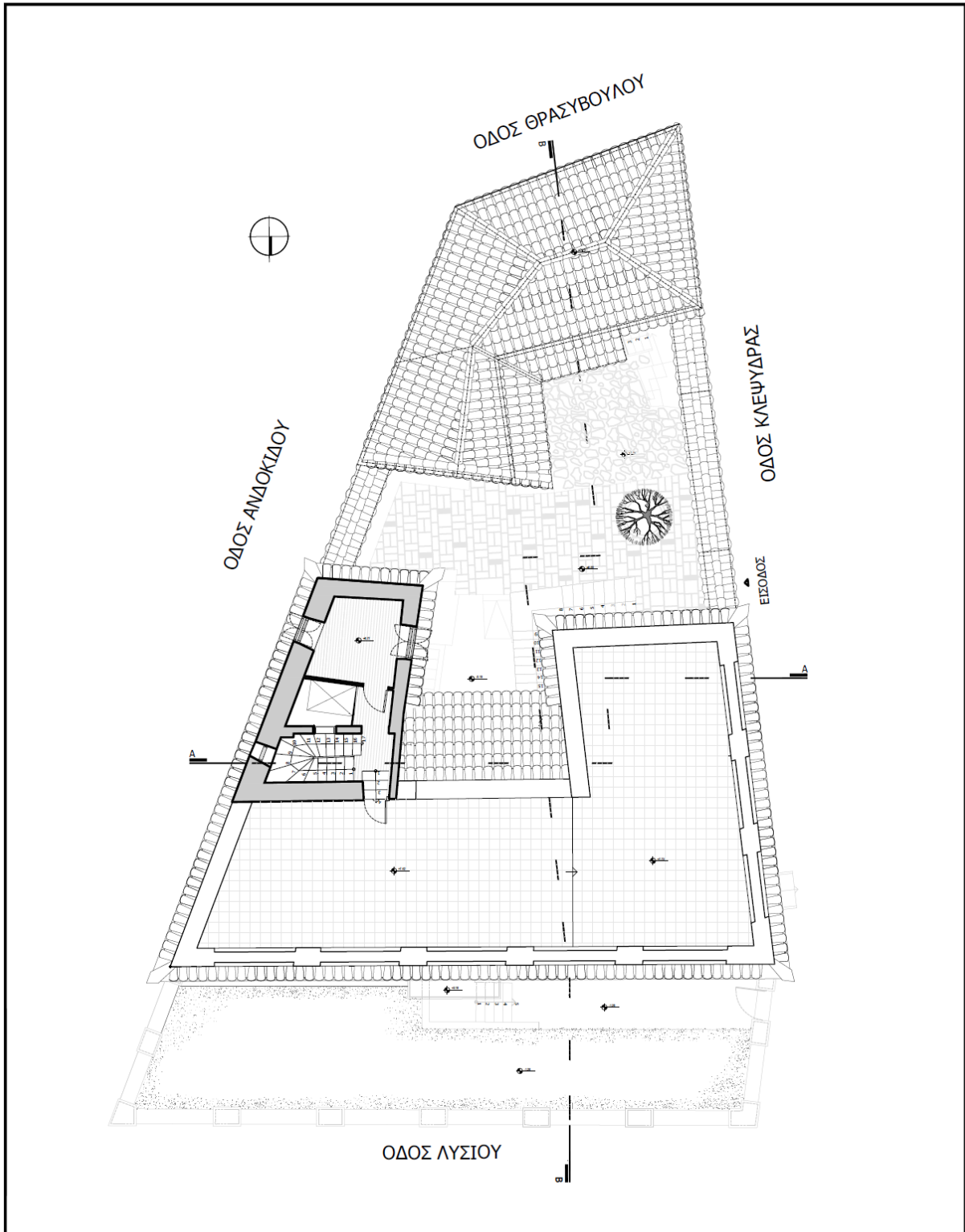





 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>ΩΡΙΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΛΥΤΩΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΠΑΧΡΟΝΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΑ ΤΑΤΣΙΟΝΑΣ ΠΑΡΓΟΣ</p> <p>ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ: ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ, ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΟΚ, ΕΜΕ, ΜΣ ΠΡΟΣΤΑΣΗΝΕΣ: ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΟΥΛΑΣ, ΔΕ, ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΟΚ</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ</p> 	<p>ΣΕΙΡΑ ΣΕΛΩΝ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΥΠΟΣ ΣΕΛΩΝ ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ</p> <p>ΕΙΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΛΗ</p>	<p>Α.01</p>  <p>ΚΩΔΙΚΑΣ 1:100</p> <p>ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
--	--	--	--	--

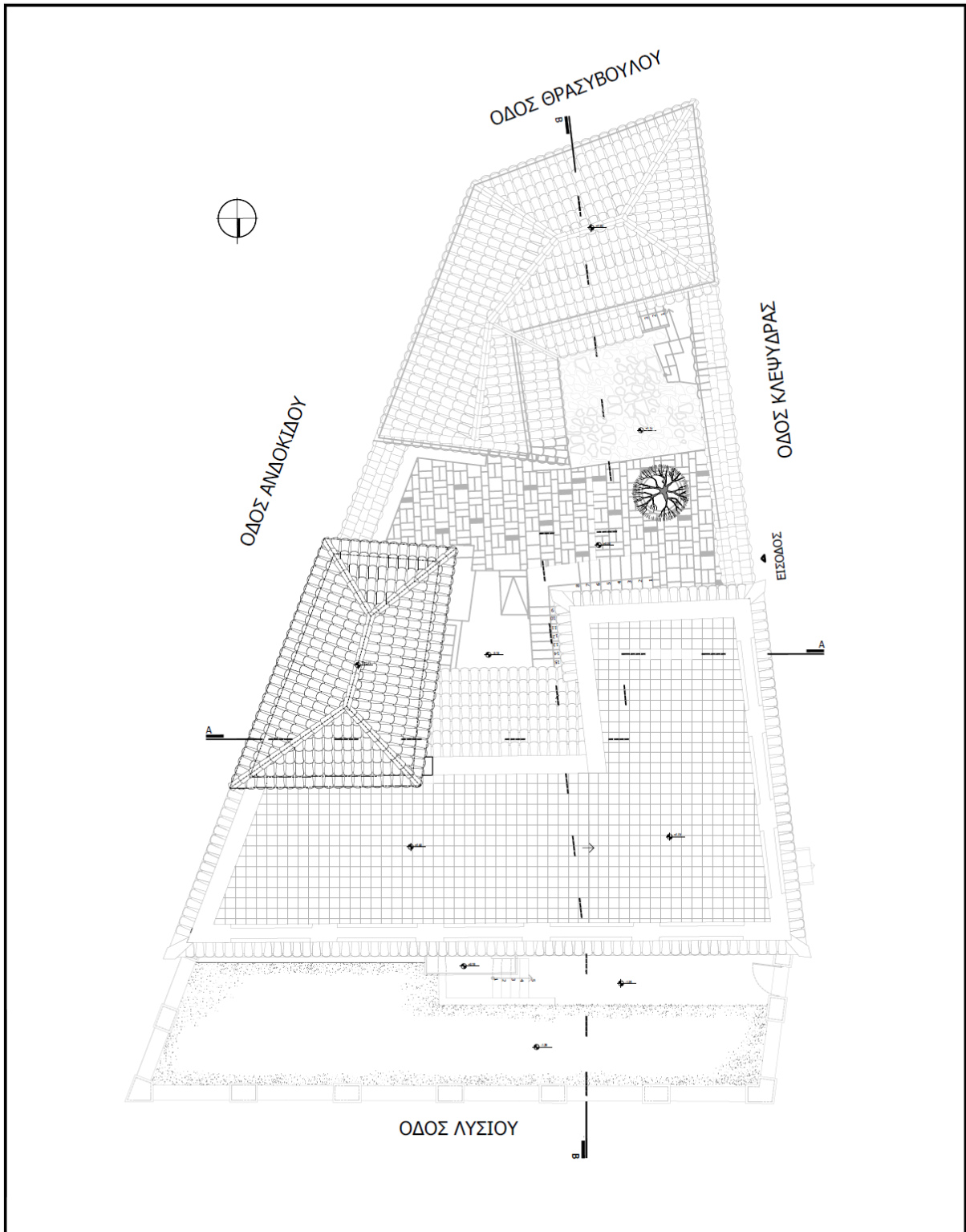





 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p> <p>ΣΦΡΑΓΙΔΑ / ΥΠΟΓΡΑΦΗ</p>	<p>ΕΡΓΟ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΚΜΕΤΕΛΙΑ</p> <p>ΠΑΡΑΝΔΡΟΚΑΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΝΑ</p> <p>ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΠΩΡΓΟΣ</p> <p>ΕΡΧΟΠΙΔΑ ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΗΧ. ΟΜΕΚ, ΜΟΕ</p> <p>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΟΥΛΑΣ_ΑΔ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΗΧ.</p> <p>ΥΠΟΜΟΝΗΡΑ ΣΥΝΔΕΚΤΕΣ</p> <p>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</p> <p>ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ</p> <p>ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΛΗΤΗ</p> <p>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p>		<p>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ</p> <p>ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΛΗΤΗ</p> <p>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p>	<p>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ</p> <p>ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΛΗΤΗ</p> <p>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>Α.02</p> <p>ΚΩΔΙΚΑΣ 1:100</p> <p>Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
---	--	---	---	--

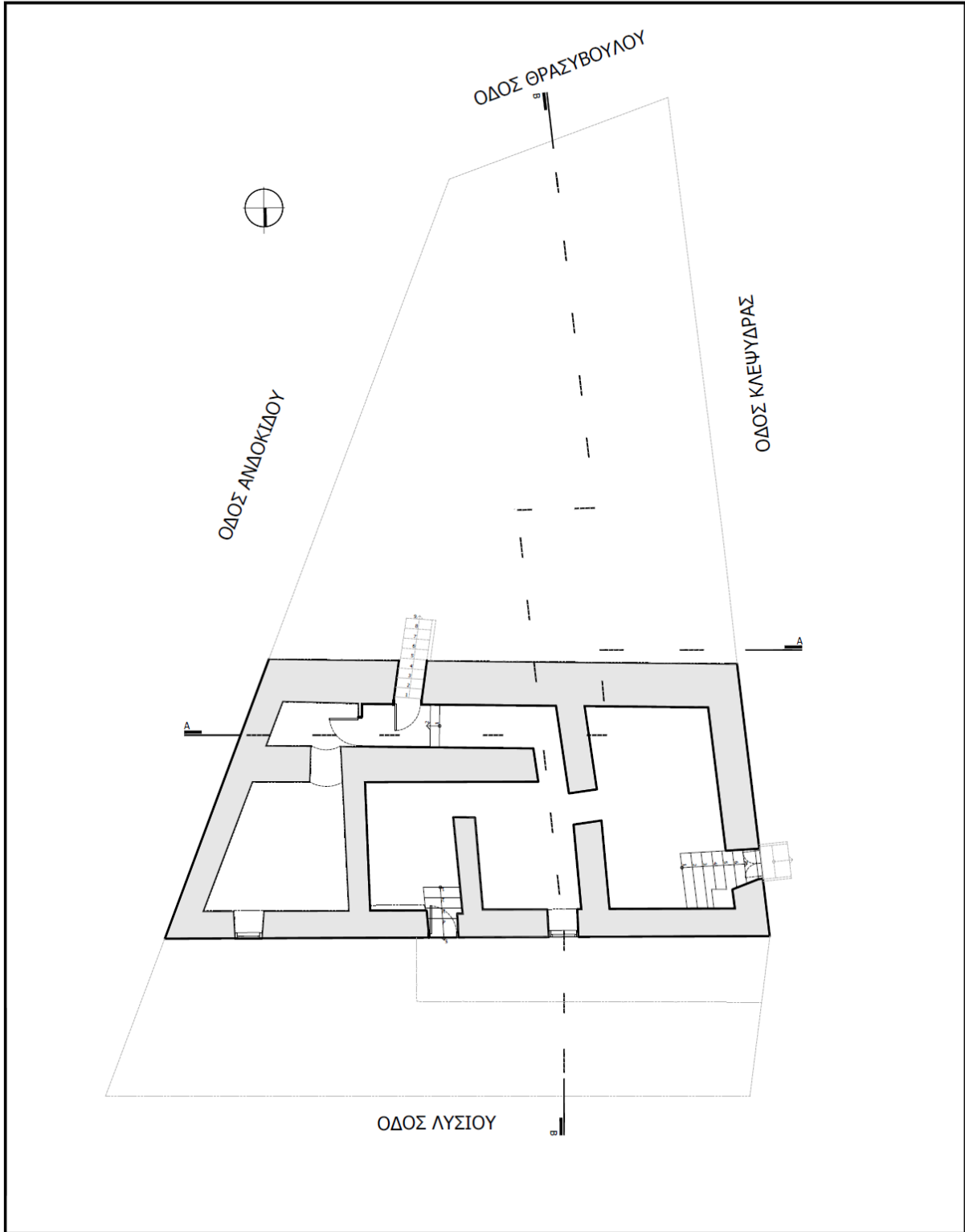







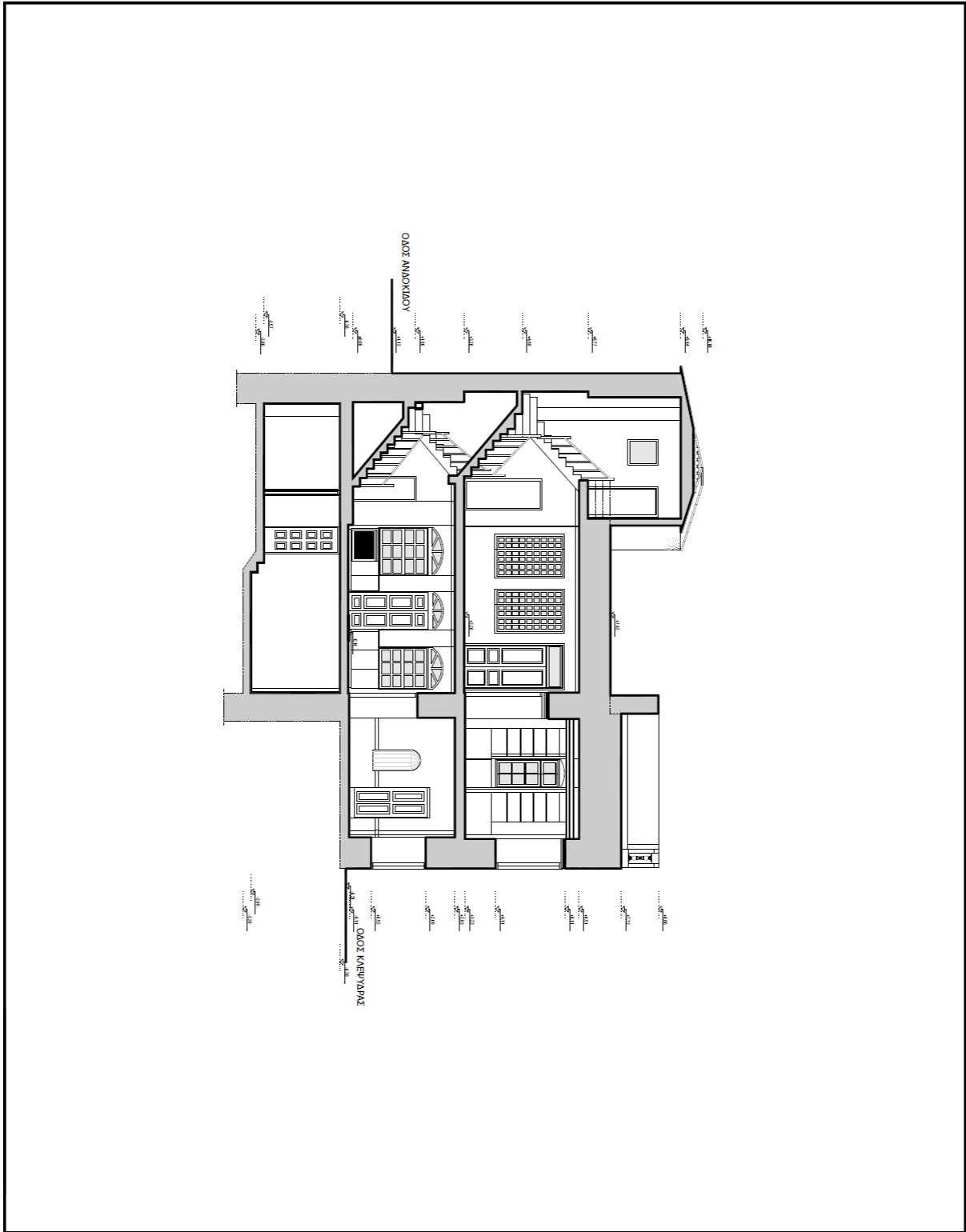
 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ</p> <p>ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p> <p>ΔΙΡΗΝΙΣΤΑΣ / ΥΠΟΤΡΑΧΗ</p>	<p>ΕΡΓΟ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΡΑΙΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΠΟΤΡΑΧΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ</p> <p>ΠΑΡΑΒΑΝΔΙΔΑΚΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΝΑ</p> <p>ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΠΕΡΙΦΩΣ</p> <p>ΕΠΙΧΡΗΣΗ: ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΑΛ. ΕΜΠ. ΜΣΔ</p> <p>ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΩΝΑΣ, ΔΙ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΗΜ.</p>	<p>ΠΛΟΜΗΡΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΕΙΟΝ</p>  <p>0 5.00 10.00</p> <p>Α</p>	<p>ΣΕΡΓΕΙΟ ΔΙΕΞΕΥΣΗΣ</p> <p>ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΕΞΕΥΣΗΣ: ΚΑΤΩΦΗ ΔΩΜΑΤΟΣ-ΣΤΕΓΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΜΕΤΡΗΣΗ: ΚΑΘΗ ΗΜΕΡΗΣ</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΗΚΗ</p>	<p>Α.03</p>  <p>ΚΩΔΙΚΟΣ: 1:100</p> <p>Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
--	--	--	--	---


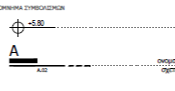



 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>ΕΡΓΟ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ:          ΠΡΟΪΚΤΗΣ: ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΚΑΡΑ-ΑΝΤΩΝΙΟΥ          ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ: ΠΑΥΛΟΣ ΠΑΥΛΙΔΗΣ          ΕΚΔΡΟΜΕΣ: ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΒΑ, ΕΜΠ, ΜΣΚ          ΠΡΟΪΚΤΗΣ: ΟΡΓΕΣ ΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΟΥΛΑΣ, ΔΔ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΒΑ</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΝΟΧΕΣΤΡΩΣΗΣ</p> 	<p>ΣΕΡΑ ΣΙΔΕΡΩΤΗ</p> <p>ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΚΑΤΩΦΗ ΣΤΕΓΩΝ</p> <p>ΜΕΘΥΝΗ ΜΕΛΕΤΗ: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΗΘΗΚΕ</p>	 <p>Α.04</p> <p>ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: 1:100</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: 1.8.2014</p>
--	--	--	--	---

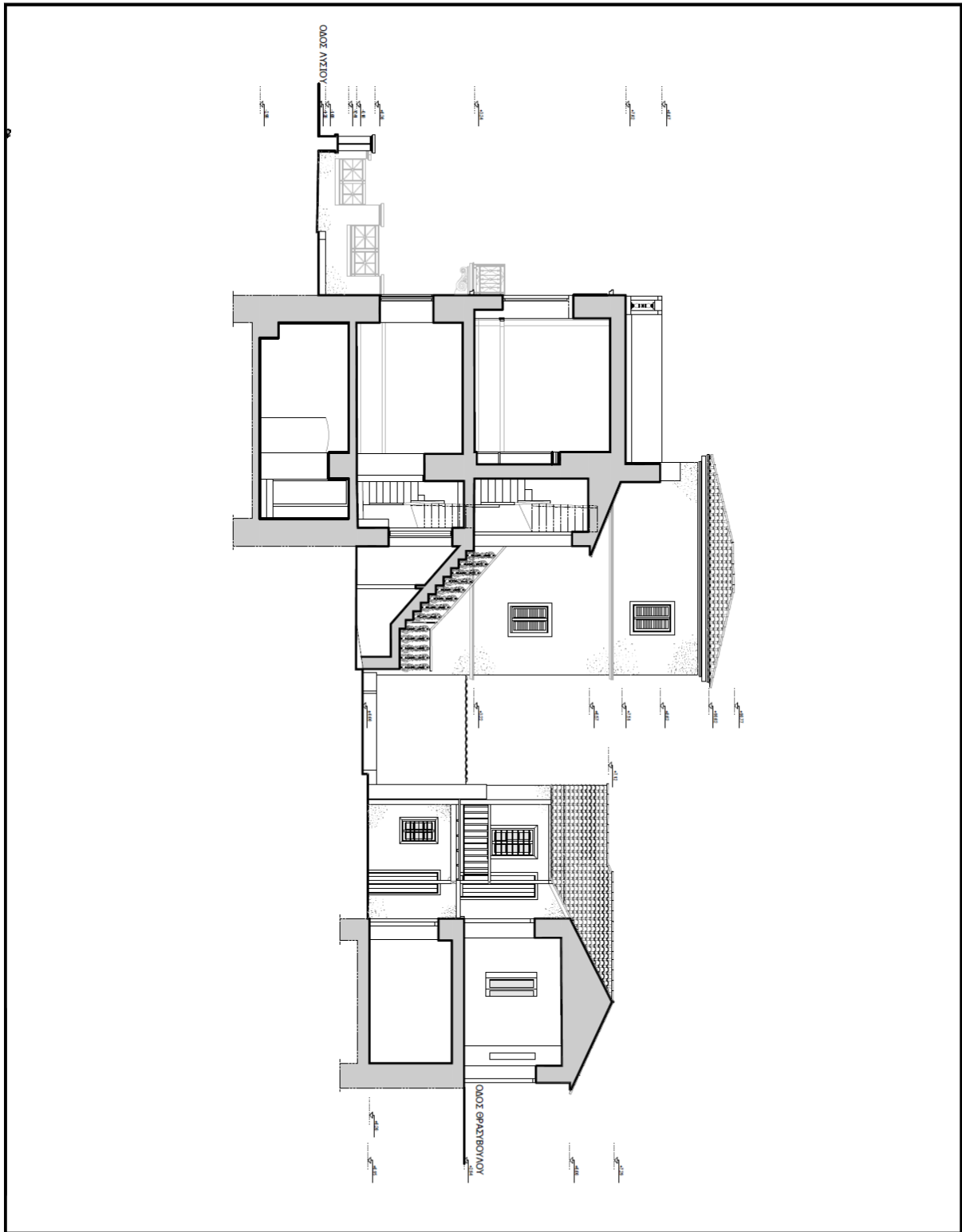





 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ</p> <p>ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>ΕΡΓΟ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΡΓΑΝΟ ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΥΠΟΤΗΡΕΣΙΑΣ</p> <p>ΠΑΡΑΒΑΣΙΔΑΚΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΙΟΧΙΑ</p> <p>ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΠΑΡΓΥΣ</p> <p>ΕΠΙΧΡΗΣΗ: ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΑΛ. ΕΜΕΛ. ΜΕΛ.</p> <p>ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΩΝΑΣ, ΔΙ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΕΛ.</p>	<p>ΠΛΟΜΗΝΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ</p> 	<p>ΣΤΑΔΙΟΝ ΕΡΓΟΥ: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΙΤΛΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ: ΚΑΤΩΦ ΥΠΟΓΕΙΟΥ</p> <p>ΜΑΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΔΕΙΧΝΗ:</p>	<p>ΑΚΑΔ. ΣΤΑΔΙΟΝ Α.05</p>  <p>ΚΩΔΙΚΑΣ 1:100</p> <p>Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
---	--	---	---	--

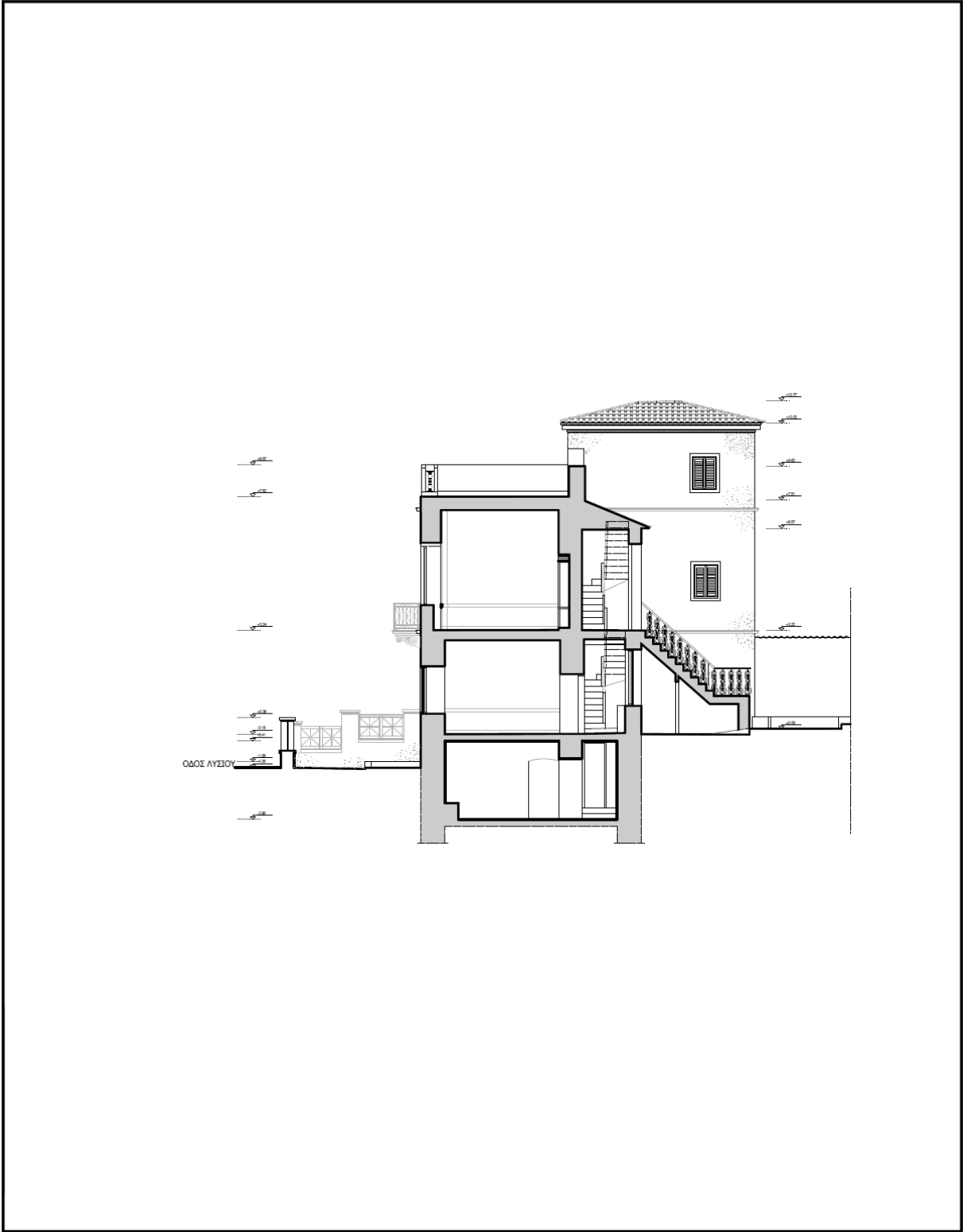





 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>0710 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΝΟΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ: ΝΤΟΥΝΗ ΕΛΙΣΑΒΕΤΑ</p> <p>ΠΑΤΑΝΟΚΛΑΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΝΑ</p> <p>ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΠΩΡΤΥΟΣ</p> <p>ΕΠΕΞΕΛΞΗ: ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΗΜΕΛ ΣΠ.Α.Ε.Κ.</p> <p>ΠΡΟΪΚΤΑΣΗ/ΕΚΔΟΣΗ: ΟΡΕΣΤΗΣ ΣΑΒΑΤΣΙΩΝΑΣ_ΔΠ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΗΜΕΛ</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ</p>  <p>Α</p> <p>αναπόδοτο τμήμα απόδοτο τμήμα</p>	<p>ΣΕΡΑ ΣΙΒΕΡΙΟΥ</p> <p>ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΤΟΜΗ Α-Α</p> <p>ΒΑΘΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΘΕΣΗ/ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ</p>	<p>ΚΑΙ ΤΙΤΛΟΣ <b>A.06</b></p>  <p>ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΟΣ 1:100</p> <p>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
--	---	--	---	--

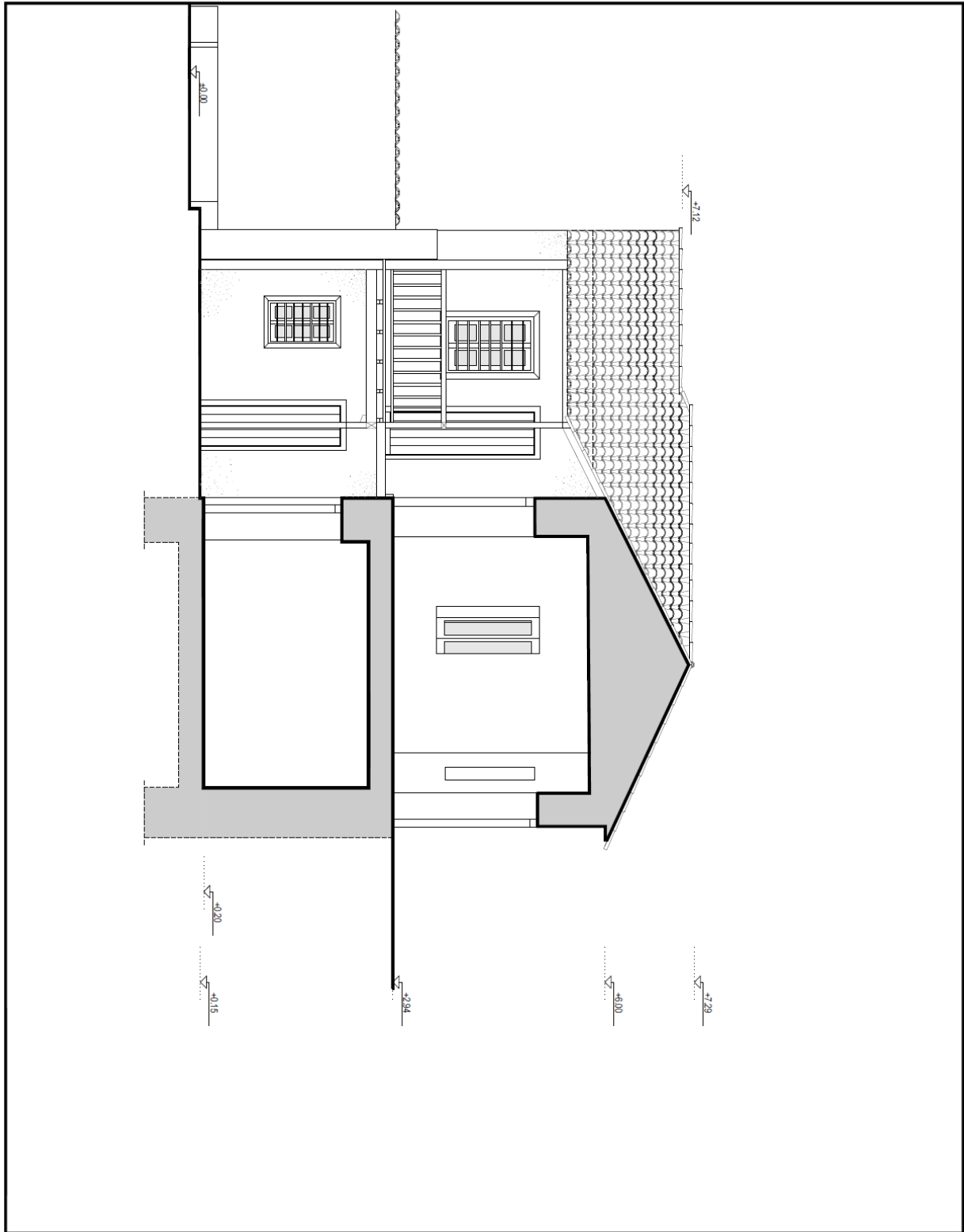







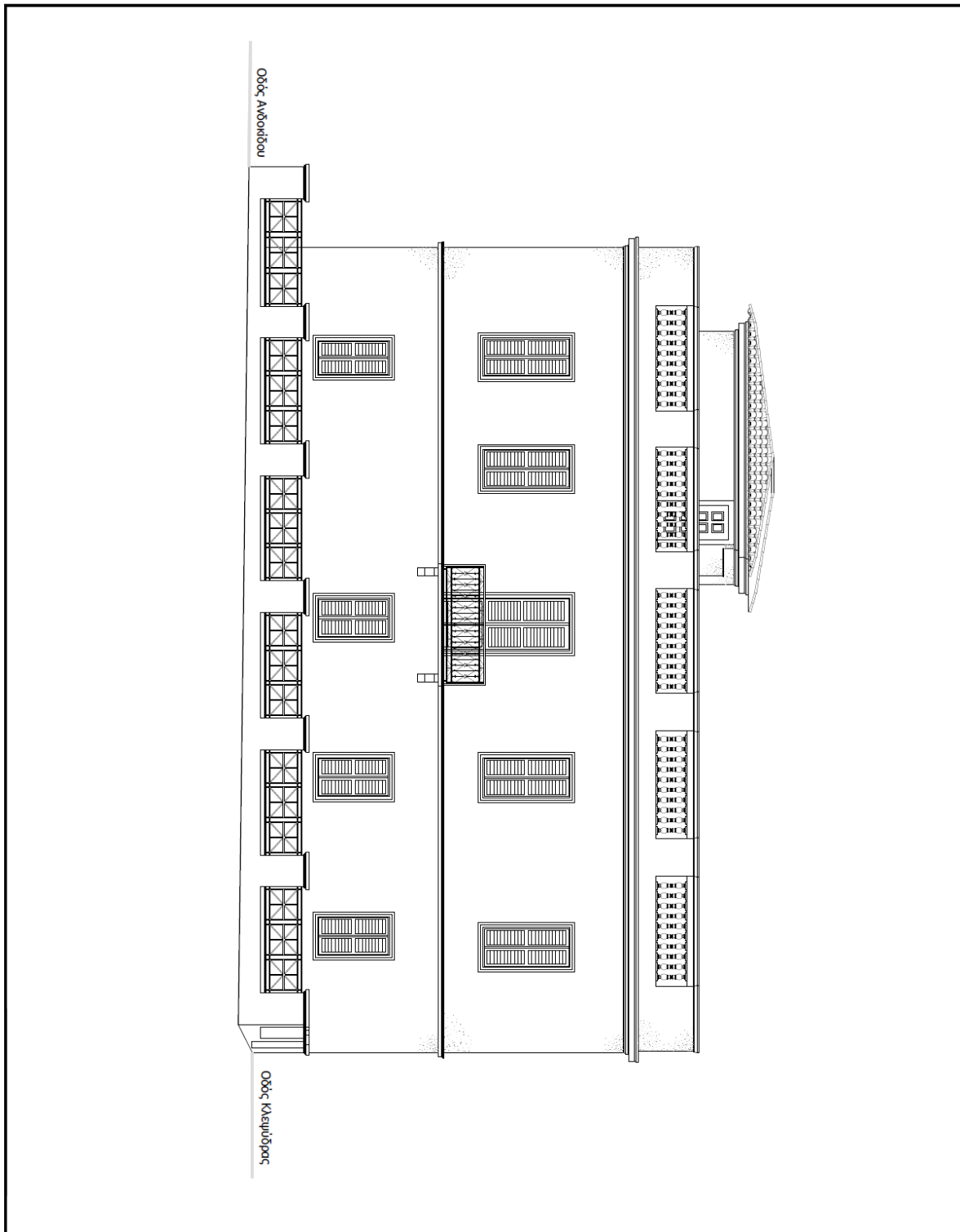
 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p> <p>ΔΙΡΕΚΤΟΡΙΟ ΠΡΟΤΥΠΩΝ</p>	<p>ΕΡΓΟ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΑΙΤΩΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΠΑΝΔΡΟΜΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΝΑ ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΠΑΡΓΥΟΣ</p> <p>ΣΥΝΣΚΕΤΕΣ ΑΤΕΣ ΠΑΤΕΡΑ ΑΝΑΚΛΙΣΗ &amp; ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΥΝΣΚΕΤΕΣ ΑΤΕΣ ΠΑΤΕΡΑ ΑΝΑΚΛΙΣΗ &amp; ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΥΝΣΚΕΤΗΣ ΑΤΕΣ ΠΕΡΑΙΑ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ Ι.Ε.</p> <p>ΕΡΩΤΗΤΑ: ΣΑΒΗΝ ΟΣΙΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ, ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ ΜΕΛ. ΕΠΙΤ. ΜΕΣ. ΠΡΟΪΚΤΑΝΣΕΙΣ: ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΩΤΗΣ, ΔΙ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ ΜΕΛ.</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ</p>  <p>Α</p> <p>αναπότυπες τομές αποτύπωση οριζώντιου</p>	<p>ΣΕΡΑ ΔΙΕΣΕΥΣΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΦΩΤΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΕΣΕΥΣΗΣ: 645Η ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΜΗ Β-Β</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΛΗΤΗ</p>	<p>ΚΑΙ ΔΙΕΣΕΥΣΗ <b>A.07</b></p>  <p>ΚΩΔΙΚΟΣ: 1:100</p> <p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΜΕΛΕΤΗΣ Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
---	--	--	---	---





 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>ΕΡΓΟ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΜΑΔΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΛΙΤΩΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΡΑΝΟΜΑΧΟΥ ΜΑΚΡΑ-ΑΝΤΕΡΩΝΑ ΤΑΧΣΙΩΝΑΣ ΠΩΡΓΟΣ</p> <p>ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΣΤΟΙΧΑΣΤΡΙΑ ΑΓΓΕΛΟΣ ΚΑΛΑΜΑΚΗΣ &amp; ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΟΙΧΑΣΤΡΙΑ ΑΓΓΕΛΟΣ ΚΑΛΑΜΑΚΗΣ &amp; ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΑΓΓΕΛΟΣ ΚΑΛΑΜΑΚΗΣ &amp; ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΗΛΑΚΗΣ Γ.Ε.</p> <p>ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΡΚ, ΟΜΕ, ΜΣΕ ΠΡΟΣΤΑΣΜΕΝΟΣ ΧΡΗΣΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΟΥΛΑΣ_ΑΔ, ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΡΚ</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΩΝ</p> 	<p>ΣΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΩΝ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΥΠΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΤΟΜΗ Β-Β</p> <p>ΜΑΚΡΟ ΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p>	 <p>A.07</p> <p>ΚΑΛΩΣΙΑ 1:75</p> <p>ΚΕΝΤΡΟΣ ΜΕΤΡΙΚΗΣ Γ.Ε.Μ. 04-14</p>
--	--	---	---	--

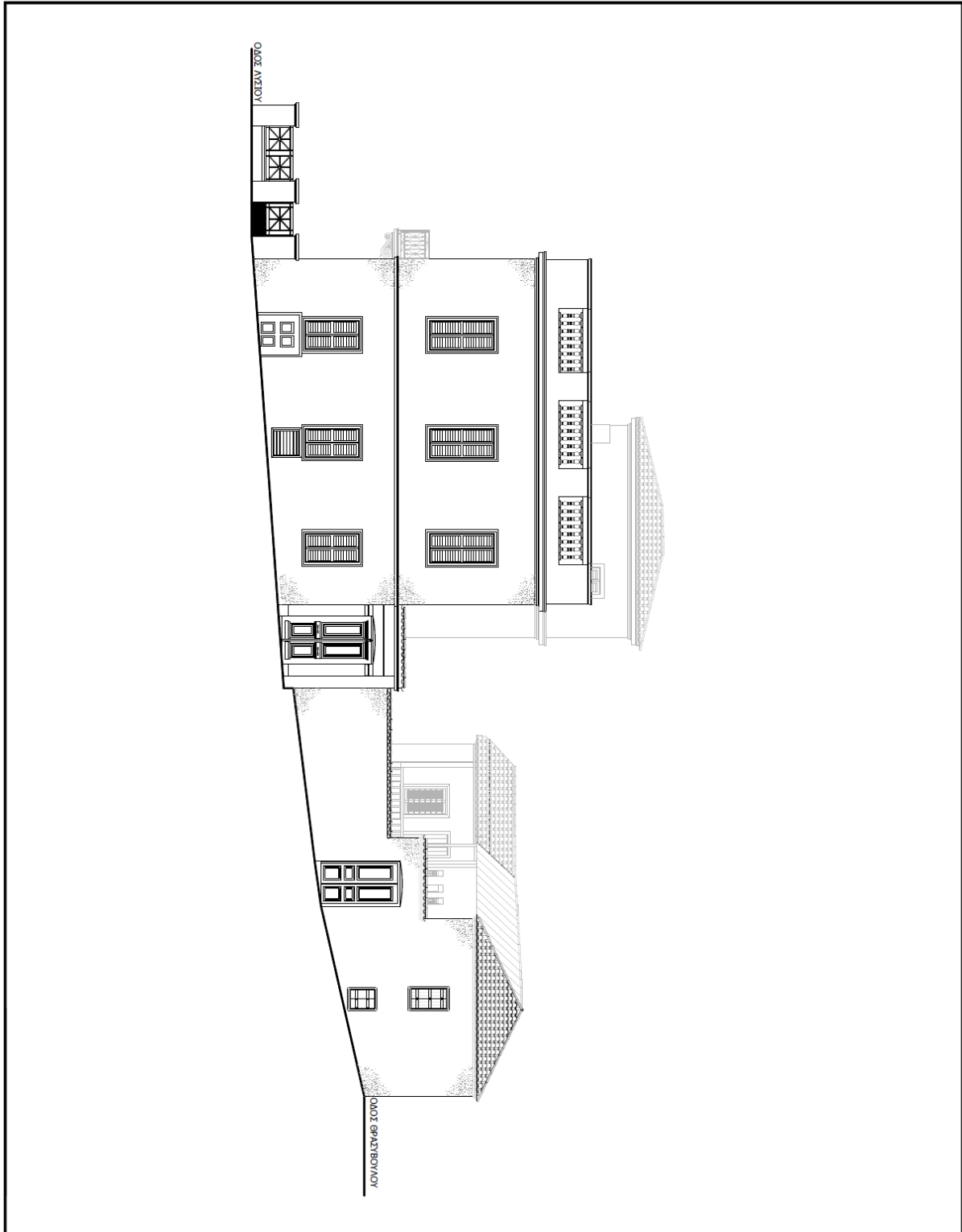






 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΓΟΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΝΟΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΣΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΟΥΧΩΝ</p>  <p>1:50</p>	<p>ΣΩΦΙΑ ΣΙΒΕΡΟΥ ΑΓΟΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΟΜΗ Β-Β</p> <p>ΜΑΡΤΙΟΣ 2014</p>	 <p>Α.07β</p> <p>ΚΩΔΙΚΟΣ 1:50</p> <p>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΗΣ Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
	<p>ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΝΤΟΥΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΝΑ ΤΑΤΣΙΟΝΑΣ ΠΩΡΓΟΣ</p> <p>ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΓΕΣ ΣΑΤΩΝ ΑΜΑΚΑΝΩΝ &amp; ΑΥΚΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΕΡΓΩΝ ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΓΕΣ ΣΑΤΩΝ ΑΜΑΚΑΝΩΝ &amp; ΑΥΚΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΕΡΓΩΝ ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΓΕΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ Σ.Ε. ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΓΕΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ Σ.Ε.</p> <p>ΕΠΙΣΤΑΣΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΟΥΡΑΝΟΠΛΑΣΤΩΝ ΜΗΛ, ΣΗΛ, ΞΗΛ</p> <p>ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΟΥΡΑΣ, Δρ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ ΜΗΛ</p>			

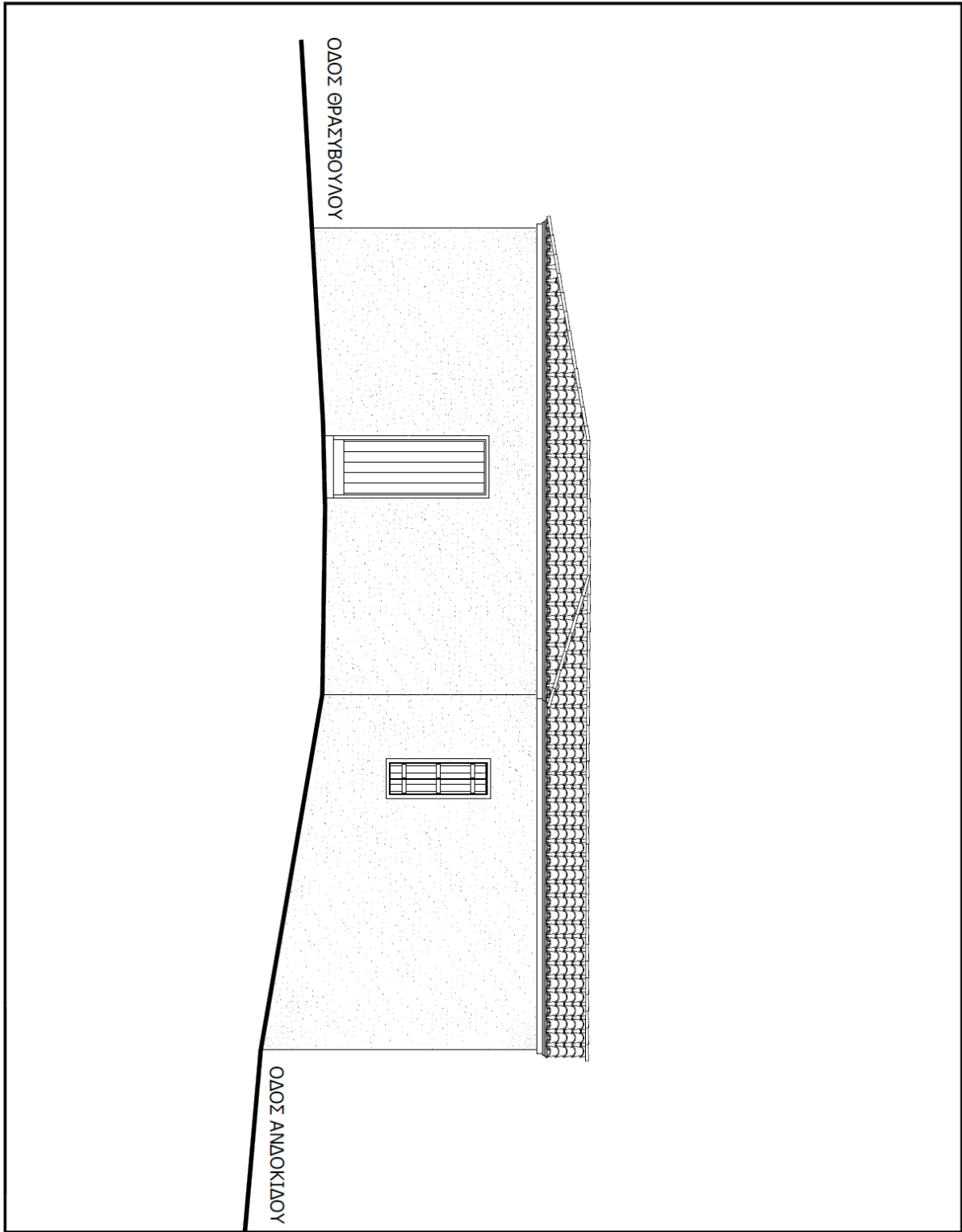





 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΕΘΝΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p> <p>ΣΧΗΜΑΤΑ / ΥΠΟΜΟΝΗ</p>	<p>ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΘΝΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΑΡΑΪΣΚΑΚΗΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΝΤΟΥΝΗ ΒΥΛΙΤΣΕΛΑ ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑ ΜΑΡΙΑΝΔΗΝΗ &amp; ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΑΡΑΪΣΚΑΚΗΣ ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΙΓΟΝΗ ΚΑΡΑΪΣΚΑΚΗΣ ΚΤΗΣΗΣ</p> <p>ΤΑΥΤΩΣΙΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑ ΠΟΛΥΚΑΡΩΝ ΠΡΩΚΑΛΩΝ Σ.Ε.</p> <p>ΕΡΓΑΣΙΑ: ΕΛΕΓΧΗ ΟΡΘΟΚΟΝΟΜΟΛΟΓΟΥ, ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΠΡΩ. ΕΠΙ. Π.Σ.</p> <p>ΠΡΟΕΣΤΑΤΗΣ: ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΡΔΑΚΙΔΟΥΛΑΣ, ΑΡΧ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ Π.Σ.</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ</p> <p>±0.00</p> <p>A</p> <p>Α.Σ.Δ.</p> <p>ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΠΡΩ. ΕΠΙ. Π.Σ.</p>	<p>ΣΧΗΜΑΤΑ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΕΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΥΠΟΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ: ΟΦΗ ΛΥΣΙΟΥ</p> <p>ΜΑΘΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΜΕΜΟΝΗ:</p>	<p>Α.Σ.Δ. 2014/007 <b>A.08</b></p>  <p>ΚΑΥΡΑΚΟ 1:75</p> <p>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
--	---	---	--	---

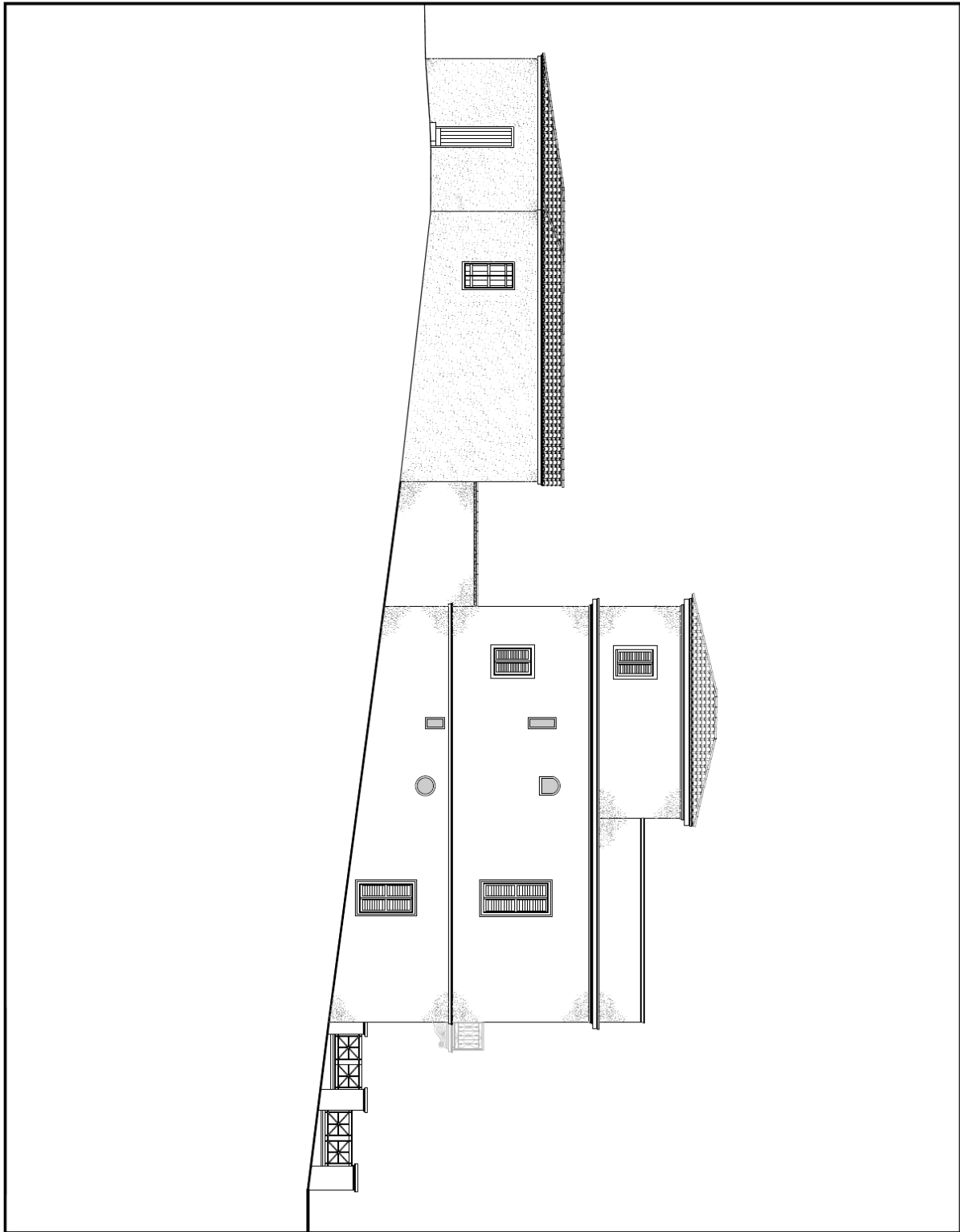





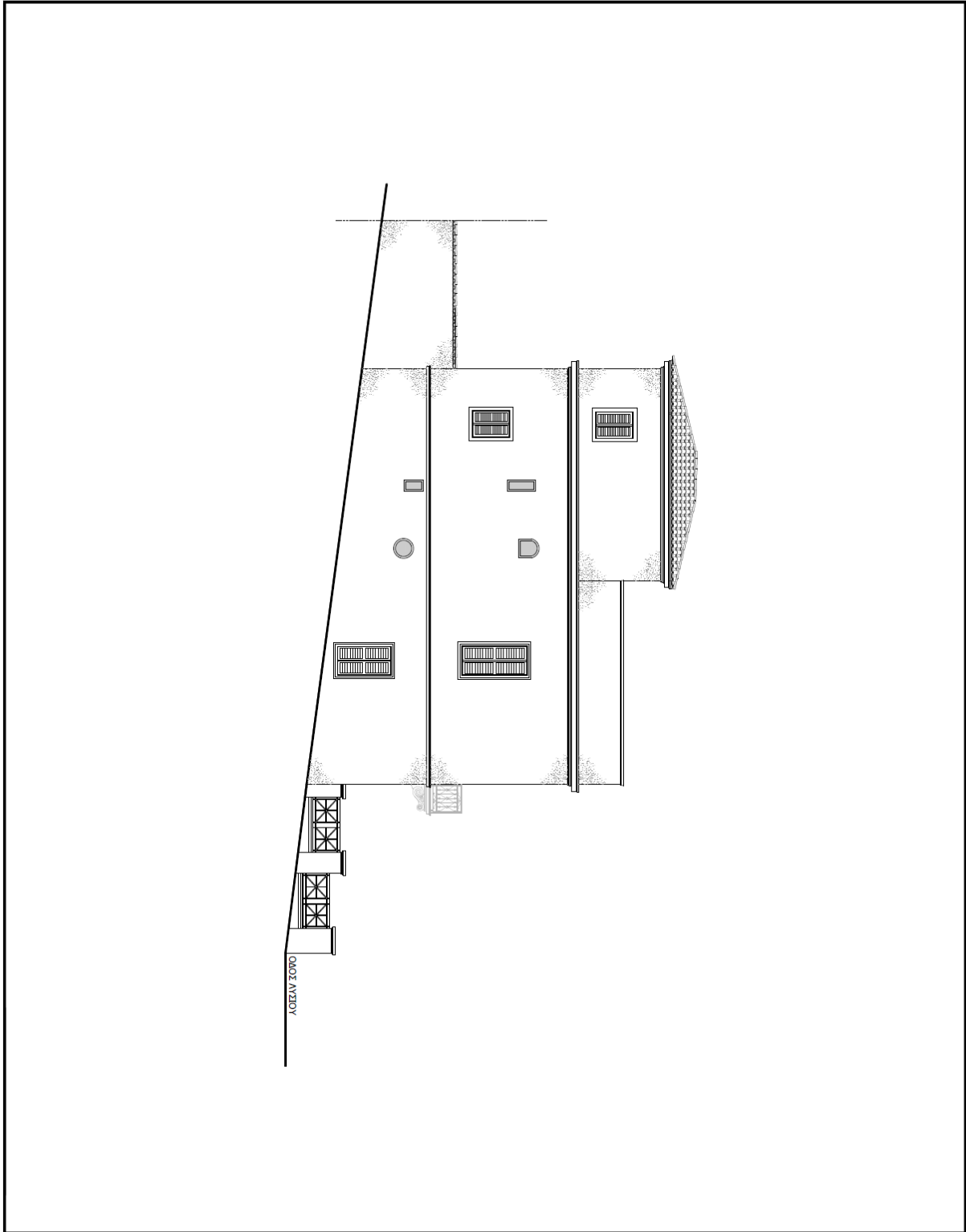
<p>  <b>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ</b>  <b>ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ</b>  <b>ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</b> </p>	<p> <b>ΕΡΓΟ:</b> ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ  <b>ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</b> </p> <p> <b>ΟΡΓΑΝΟ ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΥΠΟΛΟΓΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</b>  <b>ΠΑΥΛΟΣ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ</b>  <b>ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΑ</b>  <b>ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΠΟΡΤΟΣ</b> </p> <p> <b>ΕΠΙΧΡΗΣΗ:</b>  <b>ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΠΜΔ, ΕΜΠ, ΜΣΔ</b>  <b>ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:</b>  <b>ΟΡΕΣΤΗΣ ΣΑΒΑΤΣΙΩΝΑΣ_ΑΔ, ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΠΜΔ</b> </p>	<p> <b>ΚΥΜΑΤΩΡΡΟΙΑ ΣΥΜΒΑΤΕΣΤΩΝ</b> </p> <p>       <b>Α</b> </p>	<p> <b>ΣΕΙΡΑ ΕΣΧΕΔΩΣΕΩΣ</b>  <b>ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</b> </p> <p> <b>ΤΥΠΟΣ ΕΣΧΕΔΩΣΗΣ:</b> ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΤΕΤΙΚΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ  <b>ΟΨΗ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ</b> </p> <p> <b>ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ:</b> ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014 </p>	<p> <b>Α.09</b>  <b>ΕΣΧΕΔΩΣΗ</b>  <b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΣΧΕΔΩΣΗΣ:</b> 1:100  <b>Ε.Ε.Μ. 04.14</b> </p> 
---	---	---	---	---



 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ &amp; ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>ΕΡΓΟ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΙΝΟΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΝΤΟΥΛΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΙΓΟΝΙΑ ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ</p> <p>ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ: ΕΚΘΕΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ, ΗΜΕΡΑ 1998</p> <p>ΠΡΟΕΚΤΑΜΕΝΟ: ΟΙΚΟΣΤΕΥΗ ΒΑΡΥΣΤΑΣΙΑΣ, 00_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ</p>  <p>Α.10</p>	<p>ΕΡΓΟ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΙΝΟΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΤΥΠΟΣ ΕΡΓΟΥ: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ: ΕΚΘΕΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ, ΗΜΕΡΑ 1998</p> <p>ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΝΤΟΥΛΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΙΓΟΝΙΑ ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ</p> <p>ΑΝΑΘΕΤΗΣ: ΑΥΤΟΥΣΤΟΣ 2014</p>	<p>Α.10</p>  <p>ΚΑΛΩΣ 1:50</p> <p>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
--	--	--	---	---



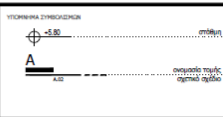
 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ</p> <p>ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p> <p>ΣΦΡΑΓΙΔΑ / ΥΠΟΓΡΑΦΗ</p>	<p>0710 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΡΓΑΝΟ ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΥΠΟΤΗΡΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ</p> <p>ΠΑΤΗΡΗΣΧΡΑΣΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΝΑ</p> <p>ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΠΟΡΤΟΣ</p> <p>ΕΠΙΣΤΗΤΗΣ ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ_ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΠΗΛ. ΕΜΠ, ΠΔΕ</p> <p>ΠΡΟΪΚΤΟΜΕΝΟΣ ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΒΑΤΣΙΟΥΛΑΣ_ΑΔ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΠΗΛ.</p> <p>ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΑ ΑΠΕΙ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ ΑΝΑΜΟΡΧΩΣ &amp; ΑΝΟΙΚΤΑΚΑΤΑΣΤΗ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΑ ΑΠΕΙ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ ΑΝΑΜΟΡΧΩΣ &amp; ΑΝΟΙΚΤΑΚΑΤΑΣΤΗ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΑΠΕΙ ΠΕΡΙΦΑΝΑ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΝ ΠΗΛΙΑΝΩΝ Τ.Ε.Ε.</p> <p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ</p> <p>ΑΝΩΤΕΡΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΕΠΙΣΤΗΤΗΣ ΟΨΗ ΑΝΘΩΚΙΔΟΥ</p> <p>ΜΕΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΗΧΗ</p> <p>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ</p> <p>ΑΝΩΤΕΡΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΕΠΙΣΤΗΤΗΣ ΟΨΗ ΑΝΘΩΚΙΔΟΥ</p> <p>ΜΕΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΗΧΗ</p> <p>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p>	<p>ΑΔ. ΔΕΛΕΟΥ</p> <p><b>A.11</b></p> <p>ΕΣΦΡΑΓΙΣ</p> <p>ΚΩΔΙΚΑΣ</p> <p>1:100</p> <p>ΕΠΙΣΤΗΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</p> <p>Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
--	--	--	---




**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ**  
**ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**  
**ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
ΣΗΡΑΦΑΣ / ΥΠΟΤΡΑΧΗ

**ΕΡΓΟ** ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ  
**ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 & ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ**

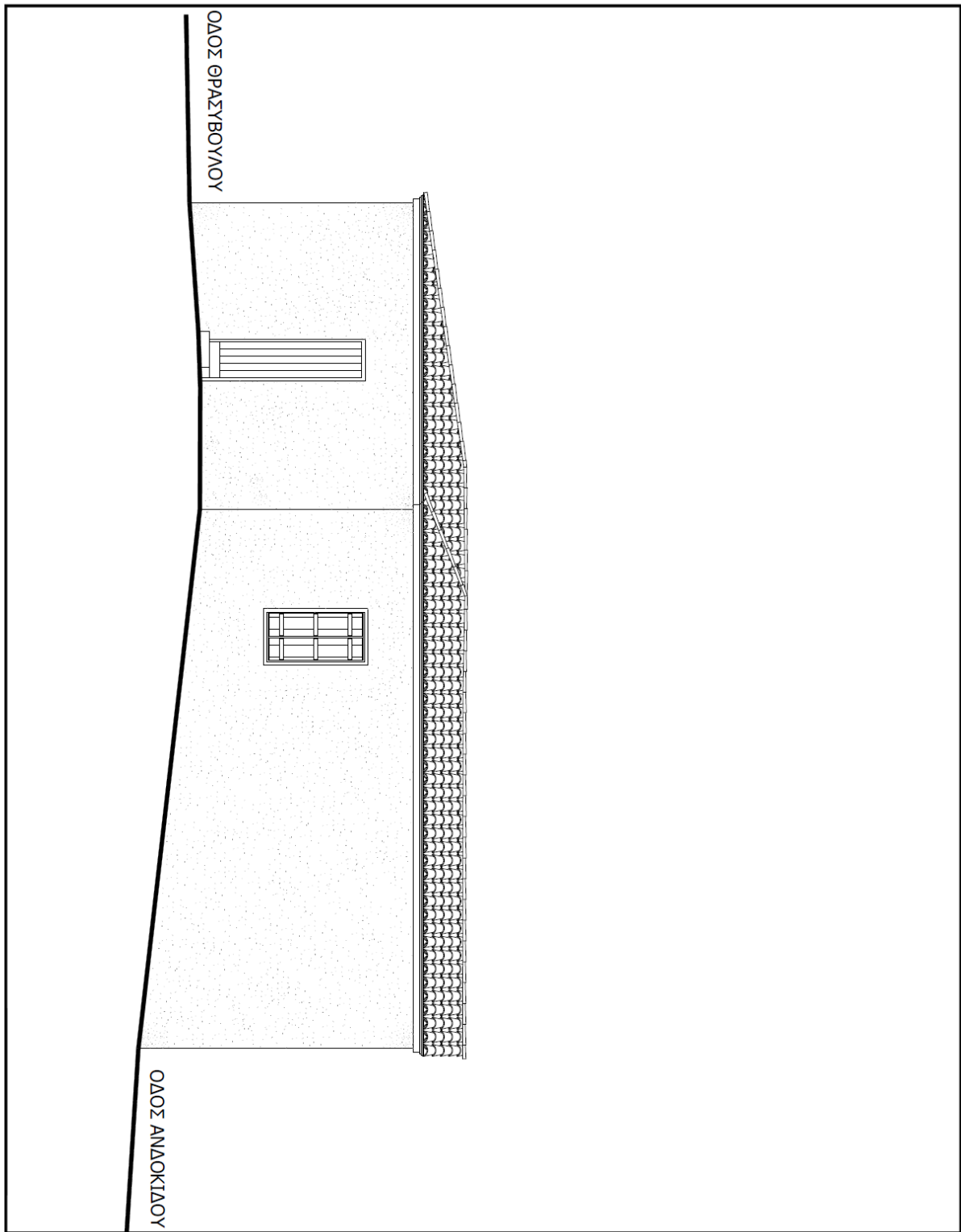
**ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ**  
 ΝΤΟΥΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΑΤΗΡΑ ΑΓΕΣ ΠΑΤΡΙΩΝ ΑΝΑΜΟΡΧΩΝ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ  
 ΠΑΠΑΜΗΛΟΠΟΥΛΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΑΤΗΡΑ ΑΓΕΣ ΠΑΤΡΙΩΝ ΑΝΑΜΟΡΧΩΝ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ  
 ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΩΝΙΝΑ  
**ΤΑΞΙΝΟΜΑΣ ΠΕΡΙΓΩΦΕ** ΣΥΝΟΛΙΚΑΤΗΡΑ ΑΓΕΣ ΠΕΡΙΩΝ ΚΟΙΝΩΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Τ.Ε.  
**ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ** ΕΛΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΥ\_ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜSc, BArch, MSc  
**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ** ΟΡΕΣΤΗΣ ΒΑΣΙΛΙΟΥΛΑΣ\_Αρ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜSc






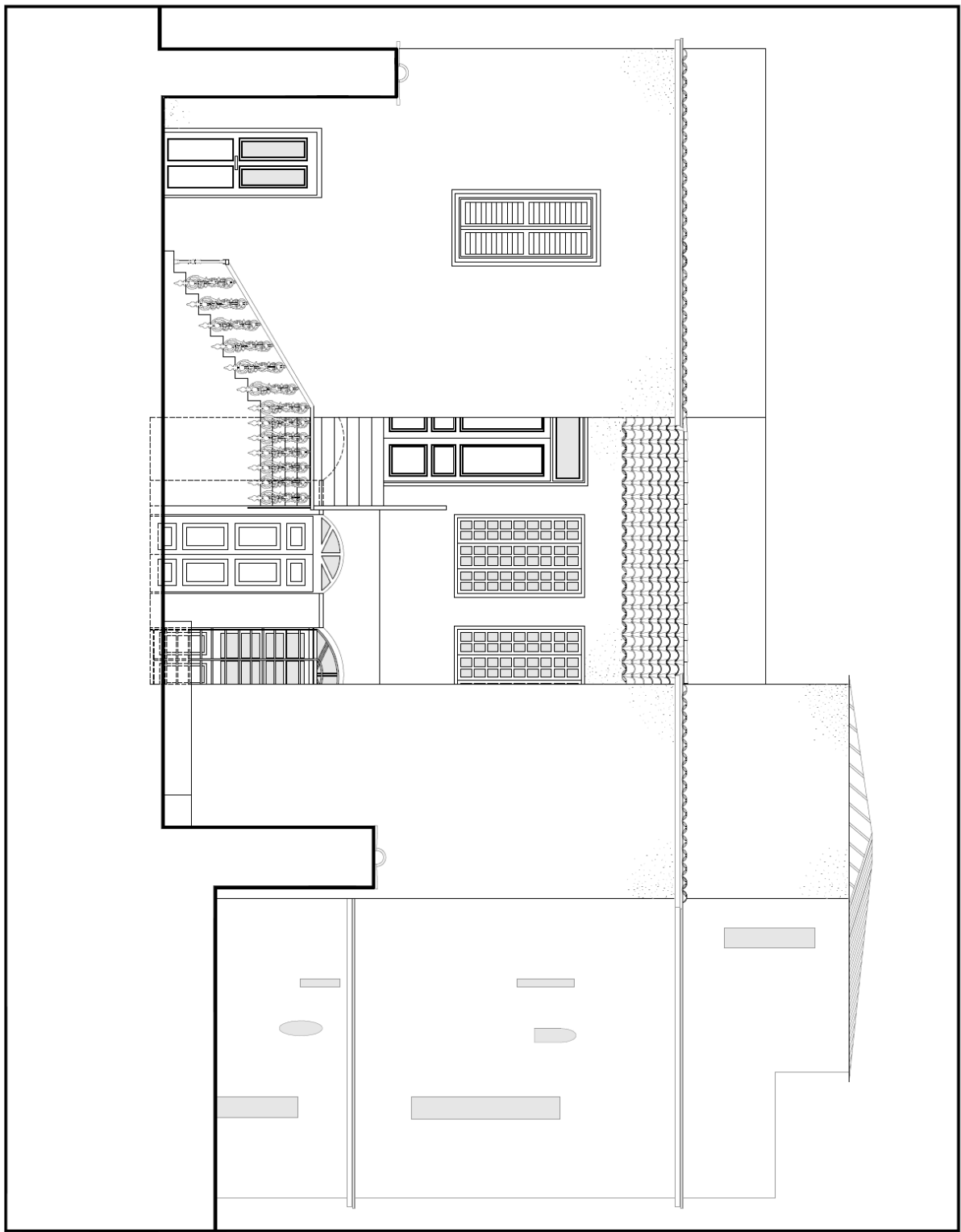
**ΣΕΙΡΑ ΔΙΑΒΕΒΩ**  
**ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**  
**ΤΥΠΟΣ ΣΕΒΑΣΜΟΥ** ΟΡΗ Α' ΑΝΔΟΚΙΔΩΟΥ  
**ΜΑΘΗ ΜΕΛΕΤΗΣ** ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ  
**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ** ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014  
**ΑΝΑΣΕΒΣΗ**







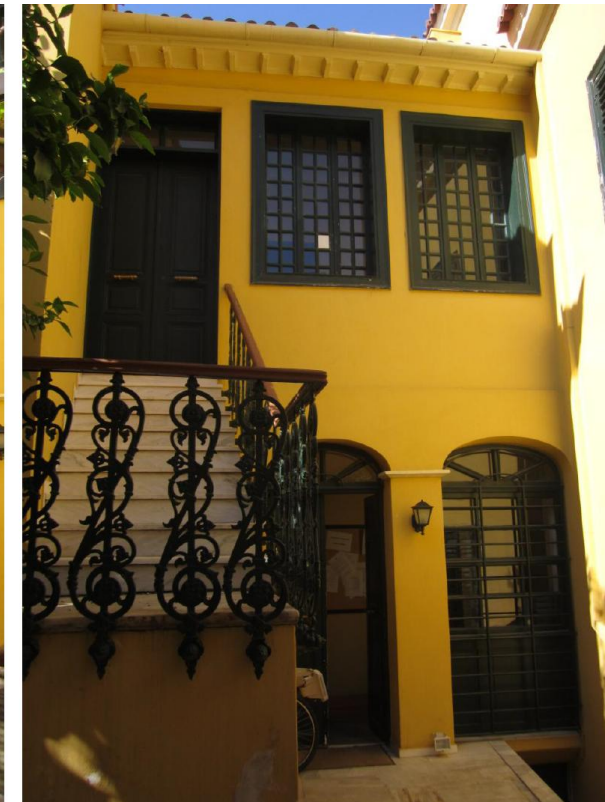


 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΕΘΝΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΘΝΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΝΤΟΥΛΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΥΝΤΑΞΤΡΙΑ ΑΓΕΣ ΣΑΥΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ &amp; ΑΙΟΘΑΝΑΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΠΑΠΑΝΔΡΟΚΑΛΟΥ ΣΥΝΤΑΞΤΡΙΑ ΑΓΕΣ ΣΑΥΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ &amp; ΑΙΟΘΑΝΑΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΙΓΟΝΙΑ ΣΥΝΤΑΞΤΡΙΑ ΑΓΕΣ ΣΑΥΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ &amp; ΑΙΟΘΑΝΑΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΤΑΤΣΙΩΝΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ ΣΥΝΤΑΞΤΡΗΣ ΑΓΕΣ ΠΡΟΣΚΑΙΡΑ ΠΟΛΙΤΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΟΜΟΚΟΙΝΩΝ Τ.Σ.</p> <p>ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΜΟΚΟΙΝΟΠΟΙΙΑ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΗΛ, ΕΜΕΛ, ΗΣΚ ΠΡΟΣΤΑΞΗ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΒΑΣΑΤΣΙΩΝΑΣ_10_ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΛ</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ</p>  <p>Α</p>	<p>ΣΥΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΦΩΤΙΣΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΟΔΗ Β' ΑΝΔΟΚΙΔΙΟΥ</p> <p>ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</p> <p>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΘΕΤΗΣ:</p>	<p>ΑΔΑ 2382207 <b>A.11β</b> ΣΧΕΔΙΟ 1:50 ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ Γ.Ε.Μ. 04.14</p> 
---	--	--	--	--

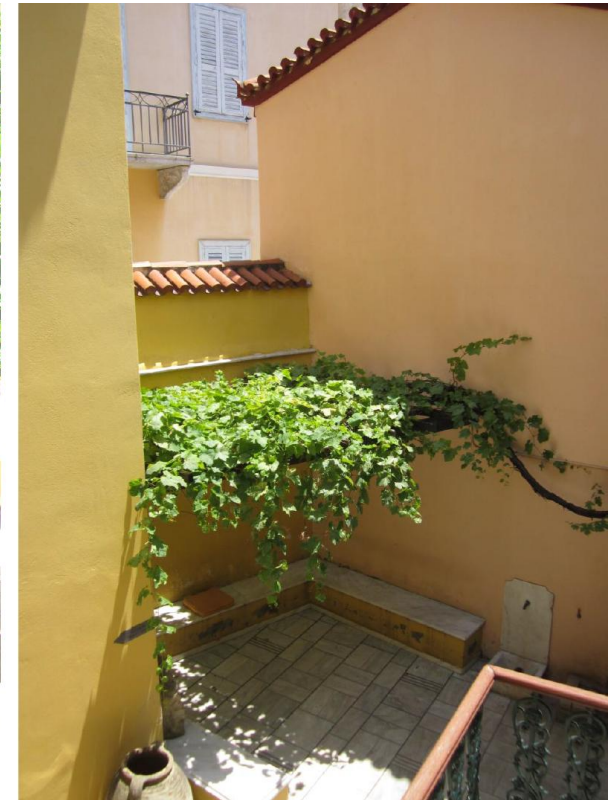
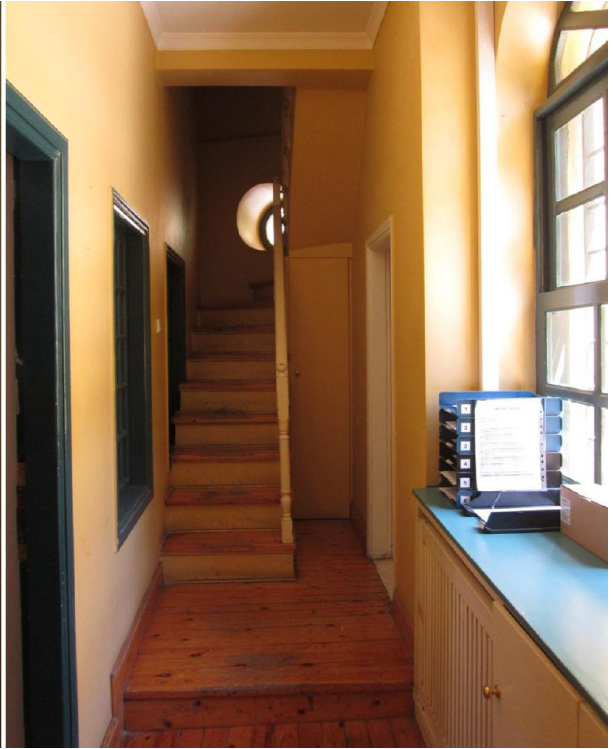


 <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ &amp; ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΕΦΟΡΕΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ</p>	<p>8975 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΟΡΕΙΑΣ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΟΔΟΣ ΚΛΕΨΥΔΡΑΣ 1 &amp; ΛΥΣΙΟΥ, ΠΛΑΚΑ, ΑΘΗΝΑ</p> <p>ΟΜΑΔΑ ΜΟΝΕΤΩΝ: ΝΤΟΥΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΓΕΤΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ &amp; ΑΝΑΚΑΙΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΠΑΠΑΝΔΡΟΚΑΚΟΥ ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΓΕΤΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ &amp; ΑΝΑΚΑΙΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΑΡΙΑ-ΑΝΤΙΠΩΝΙΑ ΣΥΝΔΡΑΣΤΡΙΑ ΑΓΕΤΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ &amp; ΑΝΑΚΑΙΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ</p> <p>ΤΑΥΤΩΣΙΑΣ ΠΡΩΤΟΣ ΣΥΝΔΡΑΣΤΗΣ ΑΓΕΤΕ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΜΟΝΕΤΩΝ Σ.Ε.</p> <p>ΕΠΙΣΤΗΜΟΝ ΕΛΛΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΟΛΟΓΟΥ, ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΗΚ, ΕΜΕ, ΜΕΚ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΕΚΕ ΟΙΚΟΤΕΧΝΗ ΒΑΒΑΤΣΟΠΟΥΛΟΣ, ΑΕ, ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΗΚ</p>	<p>ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ</p> <p>1:50</p> <p>A</p> <p>Α</p>	<p>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΑΒΕΒΛΩΣΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</p> <p>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΑΒΕΒΛΩΣΗΣ ΟΜΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ</p> <p>ΦΑΣΗ ΜΟΝΕΤΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ</p> <p>ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014</p> <p>ΑΝΑΒΕΒΛΩΣΗ</p>	<p>ΑΝ ΔΙΑΒΕΒΛΩΣΗ A.12</p>  <p>ΚΩΔΙΚΟΣ 1:50</p> <p>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΕΤΗΣ Γ.Ε.Μ. 04.14</p>
--	--	---	---	---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

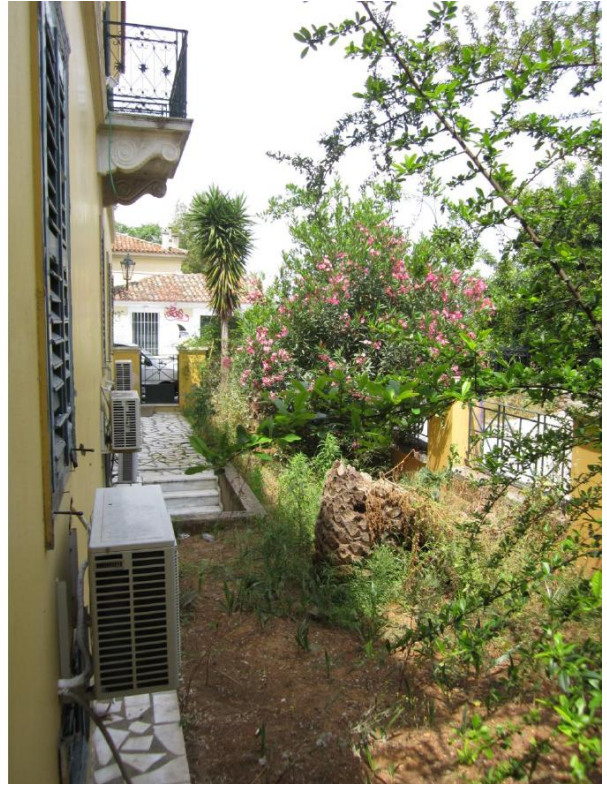












## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

### Νόμος υπ' αριθ. 3028/2002

Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς.

#### Άρθρο 10

*Επεμβάσεις σε ακίνητα μνημεία και στο περιβάλλον τους*

*Ενέργειες σε ακίνητα μνημεία και το περιβάλλον τους*

1. Απαγορεύεται η κάθε ενέργεια σε ακίνητο μνημείο, η οποία είναι δυνατό να επιφέρει με άμεσο ή έμμεσο τρόπο καταστροφή, ρύπανση ή αλλοίωση της μορφής του.

4. Για κάθε εργασία, επέμβαση ή αλλαγή χρήσης σε ακίνητα μνημεία, ακόμα και αν δεν επέρχεται κάποια από τις συνέπειες της παραγράφου 1 σε αυτά, απαιτείται έγκριση που χορηγείται με απόφαση του Υπουργείου Πολιτισμού ύστερα από γνώμη του Συμβουλίου.

5. Σε περίπτωση επείγουσας ανάγκης για την αποτροπή άμεσου και σοβαρού κινδύνου είναι δυνατή η επιχείρηση εργασιών αποκατάστασης βλάβης που δεν αλλοιώνει τα υπάρχοντα κτιριολογικά, αισθητικά και άλλα συναφή στοιχεία του μνημείου χωρίς την έγκριση που προβλέπεται στις παραγράφους 3 και 4, μετά από άμεση και πλήρη ενημέρωση της Υπηρεσίας, η οποία μπορεί να διακόψει τις εργασίες με σήμα της.

#### Άρθρο 14

*Αρχαιολογικοί χώροι σε οικισμούς*

*Οικισμοί που αποτελούν αρχαιολογικούς χώρους*

2. Στους ενεργούς οικισμούς ή σε τμήματά τους που αποτελούν αρχαιολογικούς χώρους απαγορεύονται οι επεμβάσεις που αλλοιώνουν το χαρακτήρα και τον πολεοδομικό ιστό ή διαταράσσουν τη σχέση μεταξύ κτηρίων και των υπαίθριων χώρων. Επιτρέπεται μετά από άδεια που χορηγείται με απόφαση του Υπουργείου Πολιτισμού, η οποία εκδίδεται μετά από γνώμη του οικείου γνωμοδοτικού οργάνου:

α) η ανέγερση νέων κτισμάτων, εφόσον συνάδουν από πλευράς όγκου, δομικών υλικών και λειτουργίας με το χαρακτήρα του οικισμού,

β) η αποκατάσταση ερειπωμένων κτισμάτων, εφόσον τεκμηριώνεται η αρχική τους μορφή,

γ) η κατεδάφιση υφιστάμενων κτισμάτων, εφόσον δεν αλλοιώνεται ο χαρακτήρας του συνόλου ή χαρακτηριστούν ετοιμόρροπα κατά τις διατάξεις του άρθρου 41,

δ) η εκτέλεση οποιουδήποτε έργου στα υφιστάμενα κτίσματα, στους ιδιωτικούς ακάλυπτους χώρους και τους κοινόχρηστους χώρους, λαμβανομένου πάντα υπόψη του χαρακτήρα του οικισμού ως αρχαιολογικού χώρου,

ε) η χρήση κτίσματος ή και των ελεύθερων χώρων του, εάν εναρμονίζεται με το χαρακτήρα και τη δομή τους.

5. Στους παραπάνω αρχαιολογικούς χώρους απαγορεύονται οι δραστηριότητες, καθώς και χρήσεις των κτισμάτων, των ελεύθερων χώρων τους και των κοινόχρηστων χώρων, οι οποίες δεν εναρμονίζονται με το χαρακτήρα και τη δομή των επί μέρους κτισμάτων ή χώρων ή του συνόλου. Για τον καθορισμό της χρήσης κτίσματος ή ελεύθερου χώρου αυτού ή κοινόχρηστου χώρου χορηγείται άδεια με απόφαση του Υπουργείου Πολιτισμού, η οποία εκδίδεται ύστερα από γνώμη του Συμβουλίου.

6. Μέσα στους αρχαιολογικούς χώρους που είναι ενεργοί οικισμοί καθορίζονται, με προεδρικό διάταγμα που εκδίδεται ύστερα από πρόταση των Υπουργών Πολιτισμού και Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και του τυχόν άλλου κατά περίπτωση συναρμόδιου Υπουργού, ειδικές ρυθμίσεις όσον αφορά τους περιορισμούς της ιδιοκτησίας, τις χρήσεις γης ή κτηρίων, τους όρους δόμησης ή τις επιτρεπόμενες δραστηριότητες.

#### Άρθρο 16

*Ιστορικοί τόποι*

Με απόφαση του Υπουργού Πολιτισμού, η οποία εκδίδεται ύστερα από γνώμη του Συμβουλίου, συνοδεύεται από διάγραμμα οριοθέτησης και δημοσιεύεται μαζί με αυτό στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτάσεις ή σύνθετα έργα του ανθρώπου και της φύσης σύμφωνα με τις ειδικότερες διακρίσεις του εδαφίου δ' του άρθρου 2 χαρακτηρίζονται ιστορικοί τόποι. Στους ιστορικούς τόπους εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις των άρθρων 12, 13, 14 και 15.