

Πως το δομημένο περιβάλλον επηρεάζει τη σχέση του κτιρίου με φυσικά στοιχεία όπως ο ήλιος και ο αέρας που είναι βασικά εργαλεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού;

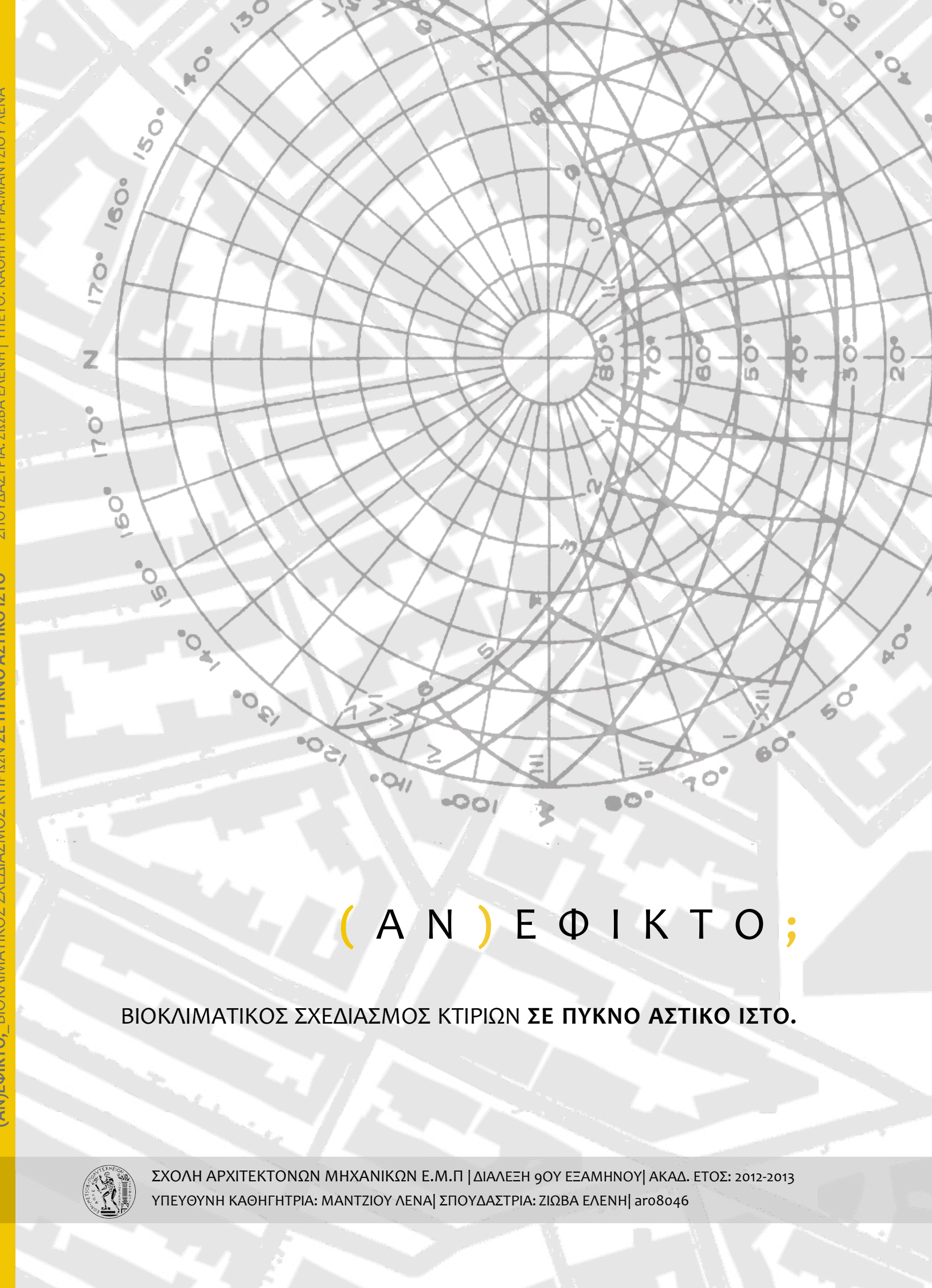
Γιατί συντριπτική πλειοψηφία των παραδειγμάτων βιοκλιματικών κτιρίων που δημοσιεύονται είναι σε εξωαστικές, αραιοδομημένες περιοχές;

Υπάρχουν επιπλέον παράμετροι που υπεισέρχονται στο βιοκλιματικό σχεδιασμό ενός κτιρίου όταν πρόκειται για οικόπεδο σε αστικό χώρο;

Μήπως δεν μπορεί ένας αρχιτέκτονας να σχεδιάσει βιοκλιματικά σε μια πόλη με πυκνό αστικό ιστό;

Η μήπως δεν υπάρχει λόγος για κάτι τέτοιο;

Με πεδίο αναζήτησης την πόλη της Αθήνας, που αναμφίβολα η οργάνωσή και η λειτουργία της θέτει πολλά ζητήματα στον σχεδιασμό των μονάδων της, όταν αυτές επιδιώκουν να λειτουργήσουν με ένα τρόπο πιο φυσικό, έγινε μια προσπάθεια εντοπισμού, μελέτης και καταγραφής κτιρίων που θα βοηθήσουν να γίνουν καλύτερα κατανοητές οι ιδιαιτερότητες του βιοκλιματικού σχεδιασμού στον αστικό χώρο και να φωτιστούν σε κάποιο βαθμό τα παραπάνω ερωτήματα.



(Α Ν) Ε Φ Ι Κ Τ Ο ;

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΕ ΠΥΚΝΟ ΑΣΤΙΚΟ ΙΣΤΟ.



(Α Ν) Ε Φ Ι Κ Τ Ο ;

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΕ ΠΥΚΝΟ ΑΣΤΙΚΟ ΙΣΤΟ.



ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Ε.Μ.Π | ΔΙΑΛΕΞΗ 9ΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ | ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ: 2012-2013
ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΑΝΤΖΙΟΥ ΛΕΝΑ | ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΖΙΩΒΑ ΕΛΕΝΗ | ar08046



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
Α' ΚΕΦΑΛΑΙΟ _ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ	13
1. ΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.	14
1.1 Η θερμική συμπεριφορά της πόλης	14
1.2 Ο αέρας στον αστικό χώρο	18
1.3 Το φώς στην πόλη	21
1.4 Το πράσινο στην πόλη	22
2. ΕΧΕΙ ΣΗΜΑΣΙΑ Ο ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ;	24
Β' ΚΕΦΑΛΑΙΟ _ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΟΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΧΩΡΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	27
1. ΚΤΙΡΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	31
1.1 ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ, Πειραιώς, Αθήνα, Καλλίρη Αλεξάνδρα και συνεργάτες	33
1.2 ΚΤΙΡΙΟ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ, Χαριλάου Τρικούπη, Αθήνα, Σουβατζίδης Μιχάλης	39
1.3 ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ, Λ. Αλεξάνδρας, Αθήνα, Τομπάζης Αλέξανδρος	45
2. ΚΤΙΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	48
2.1 ΠΕΝΤΑΟΡΟΦΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ , Αμπελόκηποι, Αθήνα, R.C.TECH.	51
2.2 ΟΙΚΙΑ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. Φιλοθέη, Σταυροπούλου Ελενα	57
2.3 1+2 ΠΡΟΤΥΠΟΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΒΡΕΦΟΝΗΠΙΑΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ , Αθήνα, ΟΝΟFFICE Δ. Αντωνίου, Ε. Κατσούφη	63
ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ, ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΟΠΤΙΚΟ -ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97
ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	101



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Πώς το δομημένο περιβάλλον επηρεάζει τη σχέση του κτιρίου με τα φυσικά στοιχεία, και κατά πόσο είναι εφικτό ο αρχιτέκτονας να σχεδιάσει ένα βιοκλιματικό κτίριο μέσα στον πυκνό ιστό ενός αστικού κέντρου;

Το ερωτήμα αυτό, μαζί με άλλα που προκύπτουν στη συνέχεια, αποτέλεσαν το έναυσμα και την κινητήρια δύναμη της διερεύνησης που γίνεται στην εργασία αυτή.

Στην προσπάθεια καταλυτικός ήταν ο ρόλος της κ. Μάντζιου Λένας που μέσα από τον προσεκτικό και σε βάθος σχολιασμό των ζητημάτων που συζητούσαμε, σε κάθε φάση αυτής της εργασίας, μου άνοιγε νέους δρόμους στη σκέψη. Την ευχαριστώ για τις γνώσεις και την εμπειρία της που μου μετέδωσε σχετικά με το θέμα του βιοκλιματικού σχεδιασμού αλλά και για την συνέπειά της.

Ευχαριστώ επίσης για την πολύτιμη συνεισφορά τους τον κ. Αντωνίου Δημήτρη, την κ. Καλλίρη Αθηνά, τον κ. Μπίρη Τάσο, την κ. Σταυροπούλου Ελένη, τον κ. Χαμηλοθώρη Νάσο, αρχιτέκτονες μερικών από τα έργα που μελέτησα, οι οποίοι με μεγάλη προθυμία συζήτησαν μαζί μου μεταφέροντάς μου ένα κομμάτι της πείρας τους σε θέματα που συνήθως δεν θίγει η βιβλιογραφία, αφιέρωσαν χρόνο για περιήγηση στα κτίρια τους και μου παραχώρησαν γενναιόδωρα σχετικό υλικό και πληροφορίες. Αλλά και τους χρήστες των κτιρίων που είχαν την προθυμία και τη διάθεση να μου μεταφέρουν τους προβληματισμούς τους σχετικά με τη διαβίωση τους μέσα σε αυτά.

Τέλος, στην ολοκλήρωση της παρούσας ερευνητικής εργασίας συνέβαλαν η οικογένεια μου, οι φίλοι και συμφοιτητές με την εποικοδομητική κριτική και την πολύπλευρη υποστήριξη τους.



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια να διερευνηθεί το κατά πόσο ο πυκνοδομημένος αστικός χώρος, έτσι όπως αυτός διαμορφώθηκε και τον γνωρίζουμε από τα διογκωμένα αστικά κέντρα (όπως η Αθήνα), αφήνει περιθώρια βιοκλιματικού σχεδιασμού των κτιριακών μονάδων και σε ποιο βαθμό. Το ερώτημα αυτό αποκτά βαρύνουσα σημασία καθώς αναφέρεται σε μια ειδική περίπτωση βιοκλιματικού σχεδιασμού που αφορά όμως εκείνες τις χωρικές περιοχές που συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο κομμάτι του πληθυσμού της χώρας και συγχρόνως παρουσιάζουν την μεγαλύτερη περιβαλλοντική υποβάθμιση, τα αστικά κέντρα.

Ως βιοκλιματικός θα μπορούσε επιγραμματικά να χαρακτηριστεί ο σχεδιασμός που επιδιώκει, βάση κάποιων αρχών, να εξασφαλίζει φωτισμό, αερισμό και η θέρμανση του χώρου όσο το δυνατόν περισσότερο με φυσικό τρόπο. Στόχος είναι να περιορίζεται η κατανάλωση ενέργειας και να εξασφαλίζονται συνθήκες άνεσης (θερμικής, οπτικής, ακουστικής, ψυχολογικής) για τους χρήστες.

Ο προβληματισμός σχετικά με την εφικτότητα βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων, ειδικά μέσα σε πυκνό αστικό ιστό προέκυψε ύστερα από δύο βασικές διαπιστώσεις που αποτέλεσαν και **τα κίνητρα της εργασίας**. Αρχικά, παρατηρώντας τα χαρακτηριστικά των κτιρίων στην πόλη διαπιστώνει κανείς πως μάλλον απαιτείται ιδιαίτερος χειρισμός σε αυτά για να μπορούν να αξιοποιήσουν τον ήλιο και τον αέρα. Για παράδειγμα, σε μια πυκνοδομημένη περιοχή υπάρχουν χώροι στα κτίρια, που ανάλογα με τη στάθμη στην οποία βρίσκονται, τον προσανατολισμό του οικοπέδου, το πλάτος του δρόμου και το ύψος του απέναντι μετώπου, το χειμώνα δεν δέχονται ποτέ άμεση ηλιακή ακτινοβολία και τα επίπεδα φυσικού φωτός τις περισσότερες ώρες είναι κάτω από το απαιτούμενο. (εικ. 1) Γεννάται έτσι το ερώτημα, αν κάποιος ήθελε να σχεδιάσει στη θέση αυτή μια βιοκλιματική πολυκατοικία, θα μπορούσε;

Σε ένα δεύτερο επίπεδο, βιβλιογραφικής αναζήτησης, διαπιστώθηκε έντονη επανάληψη, στις σχετικές εκδόσεις, των γενικών κατευθύνσεων του βιοκλιματικού σχεδιασμού και παράθεση παραδειγμάτων που στην συντριπτική τους πλειοψηφία βρίσκονται εκτός ιστού πόλης. Ωστόσο, εντοπίστηκαν επιστημονικές μελέτες, που τεκμηριώνουν την ιδιαιτερότητα του μικροκλίματος στην πόλη και την επίδραση που αυτό έχει στα κτίρια. Ακόμη και σε αυτές τις μελέτες, όμως, τα παρατιθέμενα παραδείγματα δεν έρχονται να συσχετιστούν και να απαντήσουν, έστω εν μέρει, στα ζητήματα που εντοπίζονται, αλλά παρουσιάζονται ανεξάρτητα από το ιδιαίτερο περιβάλλον τους

Οι παρατηρήσεις αυτές αποσαφήνισαν **το στόχο της εργασίας** που είναι να διερευνηθεί αν υπάρχουν δυνατότητες για βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων στο πυκνοδομημένο αστικό χώρο, έτσι όπως τον γνωρίζουμε από διογκωμένα αστικά κέντρα όπως η Αθήνα, και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται υπό αυτές τις συνθήκες.

Το ζήτημα αποκτά μάλλον μεγαλύτερη σημασία αν κάποιος λάβει υπόψη την κατεύθυνση που υπάρχει σε επίπεδο Ευρώπης και πρόσφατα άρχισε να προωθείται και στην Ελλάδα για περιορισμό της επέκτασης των πόλεων και επιστροφή στην καρδιά αυτών που σε πολλές περιπτώσεις έχει εγκαταλειφθεί λόγω της κακής ποιότητάς του περιβάλλοντος.¹

¹ Συγκεκριμένα το ΥΠΕΚΑ στην επίσημη ιστοσελίδα του αναφέρει σχετικά με το αστικό περιβάλλον: «Οι πόλεις έχουν επεκταθεί σε βάρος του φυσικού τους περιβάλλοντος και έχουν κατα-

Η μέθοδος της εργασίας βασίστηκε αρχικά στον εντοπισμό κτιρίων σε πυκνοδομημένες περιοχές της Αθήνας στα οποία να επιχειρείτε βιοκλιματικός σχεδιασμός. Ακολούθησε προσωπική επίσκεψη στους χώρους, καταγραφή των παρατηρήσεων, συλλογή υλικού, συζήτηση με τους αρχιτέκτονες και τους χρήστες, όπου ήταν δυνατόν, αλλά φυσικά και βιβλιογραφική αναζήτηση. Μετά τη συλλογή των στοιχείων και την συγκρότηση του κειμένου, αυτό εστάλη στους αρχιτέκτονες προκειμένου να εκφράσουν τη γνώμη τους στο συνολικό υλικό που αφορούσε το έργο τους, έτσι όπως αυτό διαμορφώθηκε από την συζήτηση μαζί τους, τις παρατηρήσεις των χρηστών καθώς και τις προσωπικές παρατηρήσεις. Αυτή η δεύτερη συνομιλία γύρω από τα κτίρια τους είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς σε κάποιες περιπτώσεις διευκρινίστηκαν επιπλέον ζητήματα, επιβεβαιώθηκαν κάποιες σκέψεις, οι αρχιτέκτονες πληροφορήθηκαν για κάποια στοιχεία που αφορούν στη λειτουργία των κτιρίων τους και έδωσαν τη δική τους ερμηνεία σε αυτά.

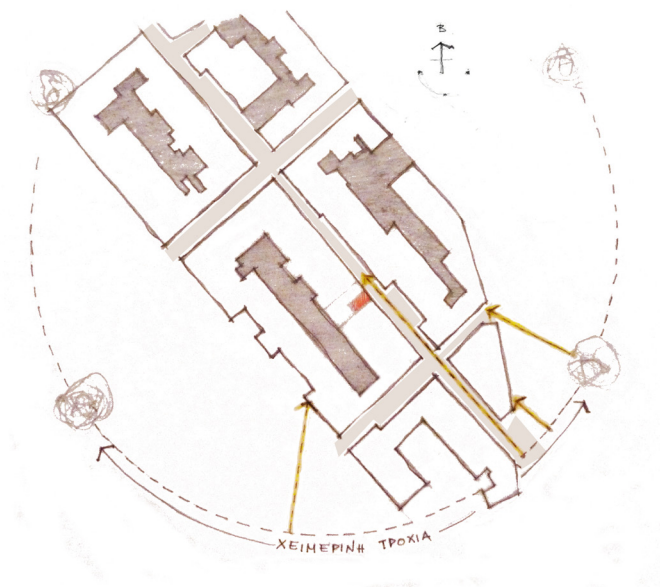
Τα κτίρια που έχουν επιλεγεί επιδιώχθηκε να είναι σχεδιασμένα για τυπικά οικοπέδα του πυκνού ιστού της πόλης. Απορρίφθηκαν λύσεις σε οικοπέδα-εξαιρέσεις ακριβώς γιατί ο προβληματισμός εντοπίζεται στο αν είναι εφικτό να εφαρμόζονται οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού γενικά σε κτίρια στην πόλη. Συγκεκριμένα, αναζητήθηκαν κτίρια με διαφορετικούς προσανατολισμούς, σε στενούς δρόμους ή σε δρόμους μεγάλης κυκλοφορίας, με διάφορα συστήματα δόμησης ώστε να τίθενται οι ιδιαίτεροι παράμετροι που επισημαίνονται παρακάτω. Τα κτίρια που μελετώνται έχουν διάφορες χρήσεις και αυτό αποτέλεσε το έναυσμα για κάποιες παρατηρήσεις.

Η εργασία είναι δομημένη σε δύο ενότητες. Στην πρώτη παρουσιάζονται εν συντομία τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της πόλης που επιδρούν στο βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων αλλά συγχρόνως τον κάνουν πιο σύνθετο και πιο αναγκαίο. Τα στοιχεία της πρώτης αυτής ενότητας προέρχονται κυρίως από έρευνες και μετρήσεις που έχουν γίνει από διεπιστημονικές ομάδες που μελετάνε το μικροκλίμα των πόλεων και τη σχέση του με το δομημένο περιβάλλον, καθώς και από προσωπική παρατήρηση. Στη δεύτερη ενότητα γίνεται διερεύνηση της εφικτότητας εφαρμογής βιοκλιματικού σχεδιασμού σε κτίρια στην πόλη, μέσα από τη μελέτη κτιρίων στον αστικό χώρο καθένα από τα οποία σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό λειτουργεί βιοκλιματικά.

Τα κτίρια χωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες βάση προσανατολισμού τις κύριας όψης τους (κτίρια νότιου προσανατολισμού και κτίρια δυτικού ή ανατολικού προσανατολισμού). Επιλέχθηκε ο προσανατολισμός σαν κριτήριο της κατηγοριοποίησης γιατί είναι αυτός ο παράγοντας που καθορίζει την σχέση του κτιρίου με τον ήλιο, τον βασικότερο ίσως σύμμαχο του βιοκλιματικού σχεδιασμού, ενώ αποτελεί το πρώτο κριτήριο για τις «δυνατότητες» που έχει ένα οικόπεδο.

Επισημαίνεται, ότι η μελέτη εστιάζει στον τρόπο που η δομή των κτιρίων προσαρμόζεται στο περιβάλλον και όχι σε άλλα στοιχεία του κτιρίου, εξίσου σημαντικά, όπως τα υλικά, ο κύκλος ζωής του κ.α.

βροχίσει τους φυσικούς πόρους στο όνομα της “ανάπτυξης”. Ταυτόχρονα, είναι σε απόσυρση παλαιότερα κομμάτια των κέντρων τους που εγκαταλείφθηκαν στον υποβιβασμό, ενώ άλλα πυκνοδομημένα αργοπεθαίνουν από την έλλειψη ζωτικού χώρου παρασύροντας τους κατοίκους στην απελπισία. Στοχεύουμε στο να αναχαιτίσουμε την υποβάθμιση, να κάνουμε ανθρώπινη την πόλη του αύριο και να αρχίσουμε άμεσα δραστηκές παρεμβάσεις-τομές, ώστε να μπορούμε να βιώσουμε βελτιώσεις στην ποιότητα της ζωής των πόλεων μέσα από μικρές και μεγάλες αστικές αναπλάσεις.» (ΠΗΓΗ :ΥΠΕΚΑ, <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=228&language=el-GR>, 19 Μαρτίου 2013)



1_Τοπογραφικό σκίτσο περιοχής του κέντρου της Αθήνας με έντονη κατακόρυφη ανάπτυξη (22 μ.) και στενούς αναλογικά δρόμους(7μ.).Τη χειμερινή περίοδο ένα διαμέρισμα στον πρώτο όροφο πολυκατοικίας ΒΑ προσανατολισμού δεν δέχεται ποτέ άμεση ηλιακή ακτινοβολία.



φωτογραφία_ Ζιώβα Ελένη



ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ ΤΟΥ
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

1.ΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Τα κυριότερα στοιχεία που διαμορφώνουν το μικροκλίμα της πόλης μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- 1.1 Η θερμική συμπεριφορά της πόλης
- 1.2 Ο αέρας στον αστικό χώρο
- 1.3 Το φως στην πόλη
- 1.4 Το πράσινο στην πόλη

Τα χαρακτηριστικά αυτά, όπως θα φανεί παρακάτω, σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με τη δομή της πόλης, όπως αυτή έχει προκύψει από το σχεδιασμό και τους όρους δόμησης (αρτιότητα, συντελεστής δόμησης, μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης, μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος, ελάχιστες διαστάσεις πρασιών και παρόδιων στοών, σύστημα δόμησης).

1.1 Η θερμική συμπεριφορά της πόλης

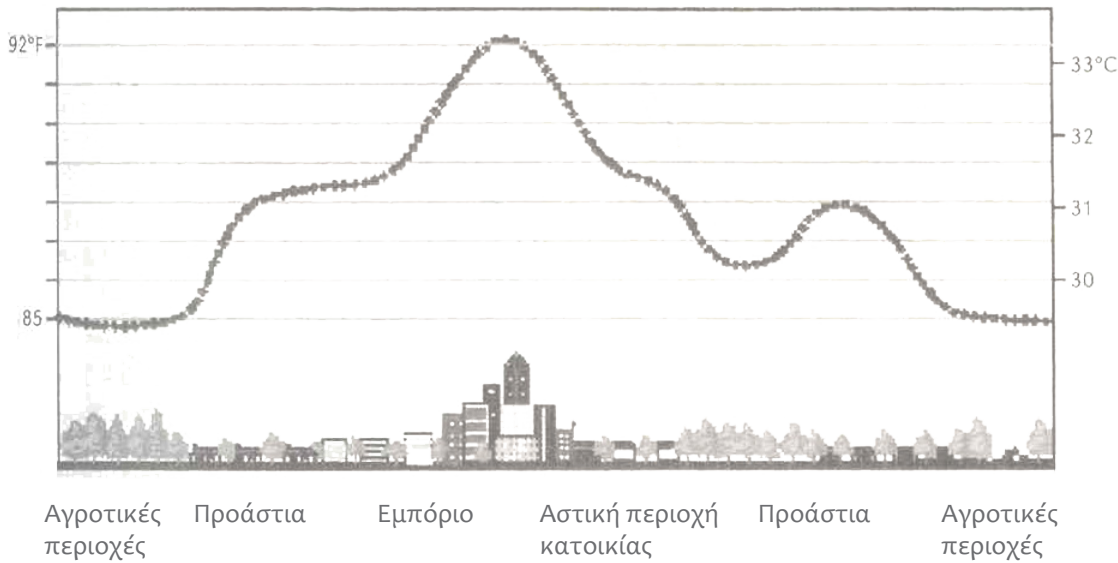
Το βασικότερο θερμικό φαινόμενο που χαρακτηρίζει τις πόλεις είναι το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, κατά το οποίο, η θερμοκρασία του αέρα σε πυκνοδομημένες αστικές περιοχές είναι ψηλότερη από τη θερμοκρασία των αγροτικών περιοχών τριγύρω.²(εικ.2)

Βασικά αίτια του φαινομένου είναι³:

- A. Η γεωμετρία των δρόμων
- B. Οι θερμικές ιδιότητες των υλικών του αστικού περιβάλλοντος

² Assimakopoulos D.N.,Assimakopoulos V.D., Chrisomallidou N., Klitsikas N., Mangold D., Michel P., Santamouris M., Tsangrassoulis A., *ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT*, M. Santamouris, University of Athens, Greece,2001, σελ.48-49

³ στο ίδιο σελ. 48-49



2_Αναπαράσταση της θερμοκρασιακής διακύμανσης του αέρα από αγροτικές περιοχές προς τον αστικό χώρο. Θερμοκρασίες αργά το απόγευμα.

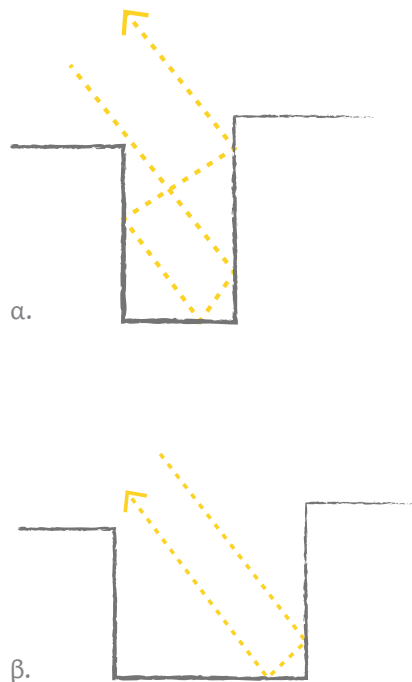
- Γ. Η ανθρωπογενής θερμότητα που απελευθερώνεται από τις καύσεις είτε κινητών είτε σταθερών πηγών
- Δ. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

A. Η γεωμετρία των δρόμων⁴.

Η δομή της πόλης πολλές φορές δημιουργεί δρόμους με μικρή αναλογία πλάτους δρόμου- ύψους μετώπου των κτιρίων, οι οποίο αναφέρονται από μελετητές και με τον όρο «αστικές οδικές χαράδρες». Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε αυτούς τους δρόμους ανακλάται συνεχώς στις επιφάνειες των κτιρίων και «εγκλωβίζεται» στο δρόμο με αποτέλεσμα να αυξάνεται η θερμοκρασία του αέρα ⁵. (εικ.3)

4 «Η γεωμετρία των δρόμων χαρακτηρίζεται από τρεις κύριες διαστάσεις το μέσο ύψος των κτιρίων (H), το πλάτος (W) και το μήκος του δρόμου (L). Δοσμένων αυτών των διαστάσεων , η γεωμετρική περιγραφή ορίζεται από τρεις παραμέτρους. Αυτές είναι η αναλογία H/W, η αναλογία L/H και η πυκνότητα δόμησης $j=Ar/A_1$, όπου Ar είναι η κάτοψη του δώματος ενός μέσου κτιρίου και A1 είναι το εμβαδό του οικοπέδου του κάθε κτιρίου» (πηγή: ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT, M. Santamouris, University of Athens, Greece, 2001, σελ.75) Σε πυκνοδομημένες περιοχές με πολυώροφα κτίρια πολλές φορές οι παραπάνω αναλογίες είναι τέτοιες που δρόμοι σε μια εγκάρσια τομή έχουν μεγάλο βάθος και παράλληλα δημιουργείται ένα μεγάλο σε μήκος μέτωπο. Γι' αυτό ονομάζονται και με τον όρο «αστικές οδικές χαράδρες».

5 «Η θερμότητα που απορροφάται κατά τη διάρκεια της μέρας από τα κτίρια , τους δρόμους και άλλες κατασκευές σε μια αστική περιοχή επανεκπέμπεται μετά τη δύση του ήλιου, δημιουργώντας μεγάλες διαφορές θερμοκρασίας ανάμεσα στις αστικές και αγροτικές περιοχές. Οι μεγαλύτερες θερμοκρασιακές διαφορές παρατηρούνται τη νύχτα.[...]Πόλεις με χιλιάδες κατοίκους έχουν θερμοκρασιακές διαφορές (σ.σ ψηλότερη θερμοκρασία) από το γύρω χώρο 2-3 βαθμούς ενώ πόλεις με εκατομμύρια κατοίκους 8-12 βαθμούς.» (πηγή: στο ίδιο, σελ 31)



3_ Η ηλιακή ακτινοβολία σε δύο δρόμους με διαφορετική αναλογία πλάτους-ύψους κτιριακών μετώπων.

Β. Οι θερμικές ιδιότητες των υλικών του αστικού περιβάλλοντος.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στον αστικό χώρο πιθανά να αυξάνουν την αποθήκευση θερμότητας στις κατασκευές κατά τη διάρκεια της μέρας και την απελευθερώνουν μετά το ηλιοβασίλεμα. Επιπλέον η αντικατάσταση του φυσικού εδάφους ή της βλάστησης από υλικά, όπως το τσιμέντο και η ασφαλτος, που χρησιμοποιούνται στις πόλεις εμποδίζουν τη μείωση της θερμοκρασίας μέσω εξάτμισης και αναπνοής των φυτών και του φυσικού εδάφους.⁶ (εικ.4)

Γ. Η ανθρωπογενής θερμότητα που απελευθερώνεται από τις καύσεις είτε κινητών είτε σταθερών πηγών όπως τα οχήματα, τα εργοστάσια καθώς και οι ιδιωτικές ή βιομηχανικές μονάδες θέρμανσης και ψύξης αυξάνει σημαντικά την θερμοκρασία των αστικών κέντρων.

Δ. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου συντελεί στη δέσμευση της εκπεμπόμενης προς το διάστημα ακτινοβολίας από τη γη και συνεπώς στην άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη⁷. Το φαινόμενο είναι ασύγκριτα πιο έντονο σε μεγάλα αστικά κέντρα καθώς είναι η περιοχές που παράγουν τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο και έχουν περιβάλλον που έχει χάσει την αφομοιωτική ικανότητα αυτών των αερίων (π.χ έλλειψη δέντρων που απορροφούν CO₂).

⁶ Έχει ελεγχθεί πειραματικά η θερμική συμπεριφορά διαφόρων υλικών πεζοδρομίων, που χρησιμοποιούνταν ευρέως στα αστικά περιβάλλοντα, κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Βρέθηκαν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στην ασφαλτο ή το τσιμέντο και το απλό έδαφος. Στις μέγιστες τιμές, τα πεζοδρόμια ασφάλτου εκπέμπουν 150 W/m² υπέρυθρης ακτινοβολίας και 200 W/m² θερμότητας παραπάνω από το απλό έδαφος.» (ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT, M. Santamouris, University of Athens, Greece, 2001, σελ. 162-163)

⁷ Ανδρεαδάκη Ελένη, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός_ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007 (α' έκδοση 2006), σελ.23



4_Υλικά όπως το τσιμέντο και η άσφαλτος που χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στον αστικό χώρο απορροφούν και επανεκπέμπουν θερμότητα συμβάλλοντας στην αύξηση της θερμοκρασίας στις πόλεις.

17

Μετρήσεις δείχνουν πως εκφράζεται το φαινόμενο της θερμικής νησίδας στην Αθήνα μια διογκωμένη πρωτεύουσα και περιοχή με θερμό μεσογειακό κλίμα.⁸

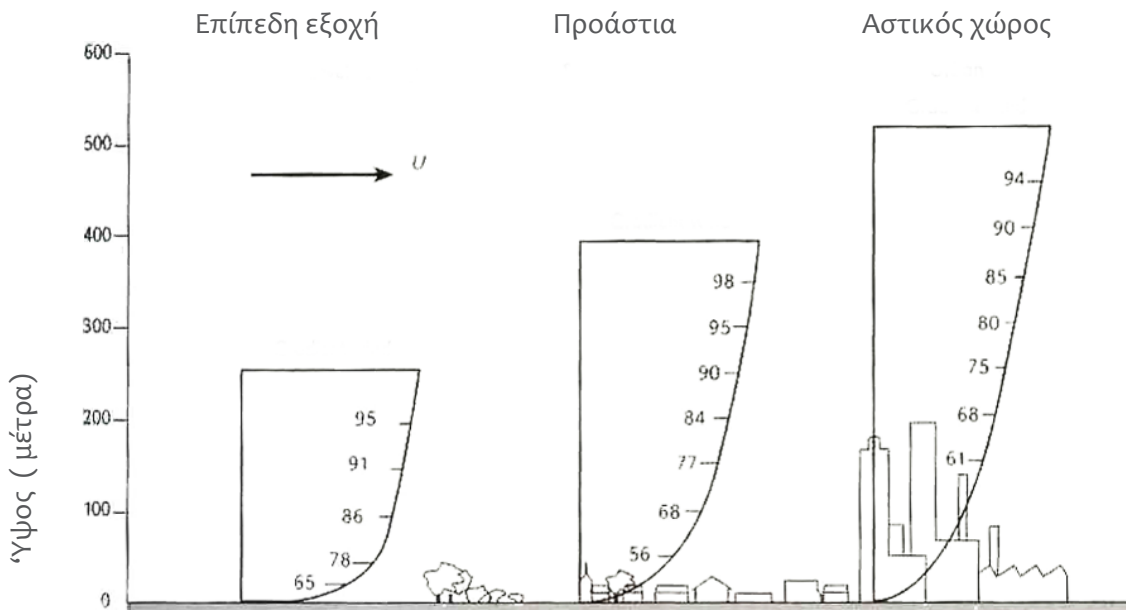
Για του καλοκαιρινούς μήνες,

- οι ώρες λειτουργίας μηχανημάτων δροσισμού στο κέντρο είναι 350% περισσότερες από τις περιαστικές περιοχές.
- το κέντρο της πόλης έχει υψηλότερη θερμοκρασία από τα προάστια με μέγιστη διαφορά 15 βαθμούς και ελάχιστη 3 βαθμούς.
- η δυτική περιοχή της Αθήνας, που χαρακτηρίζεται από χαμηλή βλάστηση, ψηλή πυκνότητα στη δόμηση και ψηλή ανθρωπογενή εκπομπή, παρουσιάζει περίπου διπλάσιο αριθμό μερών χρήσης μηχανημάτων δροσισμού από βόρειες ή νότιες περιοχές.

Ενώ η ανάλυση της κατανομής θερμοκρασιών το χειμώνα δείχνουν ότι

- οι ώρες χρήσης μηχανημάτων θέρμανσης στο κέντρο της Αθήνας είναι 40-60% λιγότερες από τα προάστια.
- η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας κέντρου-προαστίων είναι 6-7 βαθμούς ενώ η ελάχιστη 1-2 διαφορά, με υψηλότερες τις θερμοκρασίες του κέντρου
- στη δυτική Αθήνα έχουν περίπου 30% λιγότερες μέρες λειτουργίας θερμαντικών συσκευών.

⁸ Assimakopoulos D.N., Assimakopoulos V.D., Chrisomallidou N., Klitsikas N., Mangold D., Michel P., Santamouris M., Tsangrassoulis A., *ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT*, M. Santamouris, University of Athens, Greece, 2001, σελ. 57



5_Οριζόντια ταχύτητα ανέμου (ποσοστό επί τις εκατό της ταχύτητας του ανεμπόδιστου ανέμου) σε διάφορα ύψη πάνω από περιοχές διαφορετικού αναγλύφου.

1.2 Ο αέρας στον αστικό χώρο

Ο αέρας, ένα ακόμη βασικό στοιχείο που πρέπει να λαμβάνει υπόψη ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, αλλάζει «συμπεριφορά» και χαρακτηριστικά στην πόλη σε σχέση με τον εξωαστικό χώρο. Οι ιδιαίτεροι παράμετροι που θέτει η πόλη στον αερισμό σχετίζονται με την κίνηση, την ποιότητα του αέρα και την σχέση ασφάλειας και αερισμού.

Οι άνεμοι στον αστικό χώρο είναι περίπλοκοι καθώς μικρές διαφορές στην τοπογραφία μπορούν να προκαλέσουν ακανόνιστη κίνηση του αέρα. Καθώς αυτός κινείται από τις αγροτικές περιοχές στο αστικό περιβάλλον, πρέπει να προσαρμοστεί στα νέα όρια που τίθενται από τις πόλεις. Αυτή η προσαρμογή προκύπτει από την ανάπτυξη σε υψηλότερα επίπεδα και τα ιδιαίτερα τοπικά χαρακτηριστικά όπως η τοπογραφία, η γεωμετρία και οι διαστάσεις των δρόμων, η κυκλοφορία, η φύτευση κ.α.⁹

Ετσι, όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα (εικ.5), σε ένα συγκεκριμένο ύψος μέσα στην πόλη η ταχύτητα του ανέμου είναι σημαντικά μειωμένη σε σχέση με το ίδιο ύψος στον περιαστικό χώρο. Αυτό μπορεί να δημιουργεί την ανάγκη εξασφάλισης ρεύματος αέρα στο κτίριο, μέσω του σχεδιασμού, ακόμη και σε συνθήκες εξωτερικής άπνοιας. Η πολυπλοκότητα των ανέμων οδήγησε στη χρήση κατά το σχεδιασμό προγραμμάτων προσομοίωσης ροής υγρών και αερίων για να ελεγχθεί και να βελτιωθεί η συμπεριφορά του κτιρίου. Ωστόσο σε γενικό επίπεδο, στον ελλαδικό χώρο, δεν παρατηρούνται έντονα φαινόμενα στην κίνηση του αέρα εντός των πόλεων (πολύ μεγάλες ταχύτητες, στρόβιλοι κ.λ.π).

Αυτό που κυρίως απασχολεί τον αρχιτέκτονα που καλείται να σχεδιάσει κάτι στον αστικό χώρο είναι η ποιότητα του αέρα της περιοχής. Τα κτίρια στο αστικό περιβάλλον πιθανά να βρίσκονται κοντά σε σημαντικές πηγές ρύπανσης (δρόμους μεγάλης κυκλοφορίας

⁹ Assimakopoulos D.N., Assimakopoulos V.D., Chrisomallidou N., Klitsikas N., Mangold D., Michel P., Santamouris M., Tسانgrassoulis A., *ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT*, M. Santamouris, University of Athens, Greece, 2001, σελ.33



6_ Πολλά κτίρια στον αστικό χώρο βρίσκονται πάνω σε δρόμους μεγάλης κυκλοφορίας. Η ηχορύπανση και οι αέριοι ρύποι του περιβάλλοντος μπορεί να έχουν επιπτώσεις στον φυσικό αερισμό των χώρων αυτών.

19

ας, πάρκινγκ αυτοκινήτων, εξατμίσεις).(εικ.6) Σε αυτές τις συνθήκες ο φυσικός αερισμός δυσχεραίνεται. Σε ορισμένες περιπτώσεις,φυσικά,είναι αναπόφευκτη η χρήση και μηχανικών μέσων για τον σωστό αερισμό του χώρου , αλλά έχει ενδιαφέρον να αναζητηθεί αν μπορεί να κάνει ο αρχιτέκτονας κάτι με τα δικά του εργαλεία για να αμβλύνει το πρόβλημα.

Αλλωστε, ο φυσικός αερισμός ενός κτιρίου είναι αποδεδειγμένα απαραίτητος για την υγεία των χρηστών του. Στο παρελθόν έχουν καταγραφεί σημαντικά προβλήματα υγείας στους χρήστες ορισμένων κτιρίων, κυρίως σε αστικά κέντρα, εξαιτίας ακριβώς του ανεπαρκούς φυσικού αερισμού των χώρων. Η ανεπάρκεια αυτή συχνά σχετιζόνταν με μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας που οδηγούσαν σε αεροστεγή κτίρια. Πρόκειται για το γνωστό «σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου».¹⁰

¹⁰ «Ο όρος « σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου» γενικά αναφέρεται στην κατάσταση στην οποία οι χρήστες του κτιρίου παρουσιάζουν προβλήματα υγείας και/ ή άβολα συμπτώματα που σχετίζονται φανερά με το χρόνο που βρίσκονται σε ένα κτίριο, ενώ την ίδια στιγμή καμία συγκεκριμένη ασθένεια ή αιτία δεν εντοπίζεται. Τα προβλήματα ίσως εντοπίζονται σε συγκεκριμένη ζώνη ή σε όλο το κτίριο.

Πολλοί παράμετροι ερευνήθηκαν για να γίνουν κατανοητές οι αιτίες των άρρωστων κτιρίων που επικεντρώθηκαν σε τέσσερις κύριες περιοχές

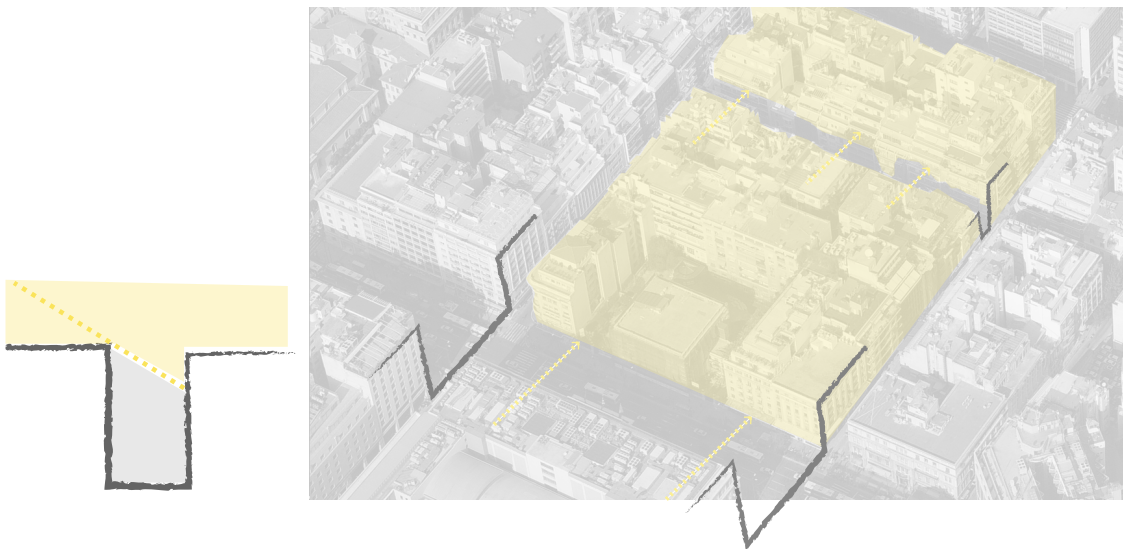
Συστήματα αερισμού: ποσότητα αερισμού, κατανομή του αέρα, φιλτράρισμα, συντήρηση του συστήματος αγωγών.

Μολυντές του κτιρίου: Διοξείδιο του άνθρακα, σκόνη , υγρασία, οσμές, καπνός

Χρήστες: Ηλικία, φύλλο, κατάσταση της υγείας, απασχόληση

Διάφορα άλλα: φωτισμός, θόρυβος, άγχος, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ψυχολογικός παράγοντας.

Οι έρευνες και οι παρατηρήσεις έδειξαν ότι ο αερισμός αντιπροσωπεύει μόνο μία πλευρά ενός πολύ σύνθετου θέματος. Ωστόσο , φαίνεται ότι ο αερισμός έχει έναν πιο σημαντικό ρόλο σε αυτά



7_H αναλογία των δρόμων επηρεάζει την άμεση ακτινοβολία που φτάνει σε μια όψη και συνεπώς τις συνθήκες φωτισμού

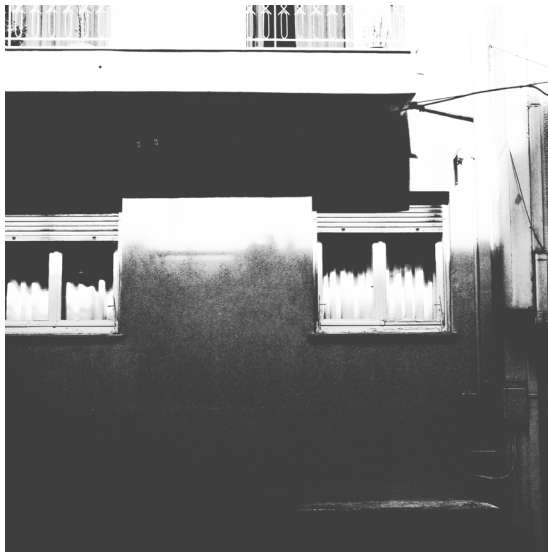
Ενα άλλο δευτερεύον ζήτημα, που μπορεί να επηρεάσει τη δυνατότητα φυσικού αερισμού είναι η ασφάλεια. Ιδιαίτερα σε περιοχές όπου το αίσθημα ανασφάλειας (λόγω εγκληματικότητας) είναι υψηλό ο νυχτερινός αερισμός, που είναι πολύ ευεργετικός το καλοκαίρι δεν λειτουργεί.

Το θέμα της ασφάλειας, βέβαια, είναι ένα ζήτημα κατά βάση κοινωνικό και κάποιες λύσεις διερευνώνται περισσότερο σε πολεοδομική κλίμακα και λιγότερο σε επίπεδο σχεδιασμού του κτιρίου.¹¹

τα προβλήματα όταν τα επίπεδα αερισμού είναι πολύ χαμηλά. Αεροστεγή κτίρια που προκύπτουν από μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας, οδηγούν στην μείωση των επιπέδων αερισμού. Κατά συνέπεια, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ανέφερε το 1986 ότι τα ενεργειακά αποδοτικά αλλά άρρωστα κτίρια συχνά κοστίζουν στην κοινωνία πολύ περισσότερο από ότι κερδίζει από την εξοικονόμηση αυξάνοντας τις άδειες και μειώνοντας την παραγωγικότητα.» (πηγή: *ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT*, M. Santamouris, University of Athens, Greece, 2001, σελ 212,213)

11 «Για να γίνουν οι πόλεις πιο βιώσιμες, θα πρέπει να εξασφαλιστεί η ασφάλεια και το αίσθημα ασφάλειας των κατοίκων. Υπάρχουν, λοιπόν, πέντε αρχές-κλειδιά οι οποίες οδηγούν στη δημιουργία ασφαλών περιοχών:

1. Ποιότητα: Υπάρχει, πάντα, η ψυχολογική προδιάθεση ότι τα «άσχημα» περιβάλλοντα ενισχύουν την κακή συμπεριφορά.
2. Ποικιλότητα: Οι βιώσιμες γειτονιές θα πρέπει να έχουν την ικανότητα να φιλοξενούν μια ποικιλία χρηστών και δραστηριοτήτων. Η ποικιλία θα πρέπει να αφορά τόσο στην κατοίκηση όσο και στις κύριες δραστηριότητες, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αυτάρκεια της περιοχής χωρίς, όμως, να απομονώνεται.
3. Ταυτότητα: Η γειτονιά θα πρέπει να έχει το σωστό μέγεθος για την ανθρώπινη κλίμακα και να έχει συγκεκριμένο χαρακτήρα.
4. 'Κοινοκτημοσύνη': Οι κάτοικοι πρέπει να νιώθουν ότι έχουν ευθύνες για τις παρούσες και μέλλουσες συνθήκες και την ποιότητα ζωής, έτσι ώστε να φροντίζουν για τη γειτονιά και για τους γείτονές τους και για τη σωστή συμπεριφορά όλων.



8_ Το φως έχει διακυμάνσεις καθ' ύψος μιας όψης



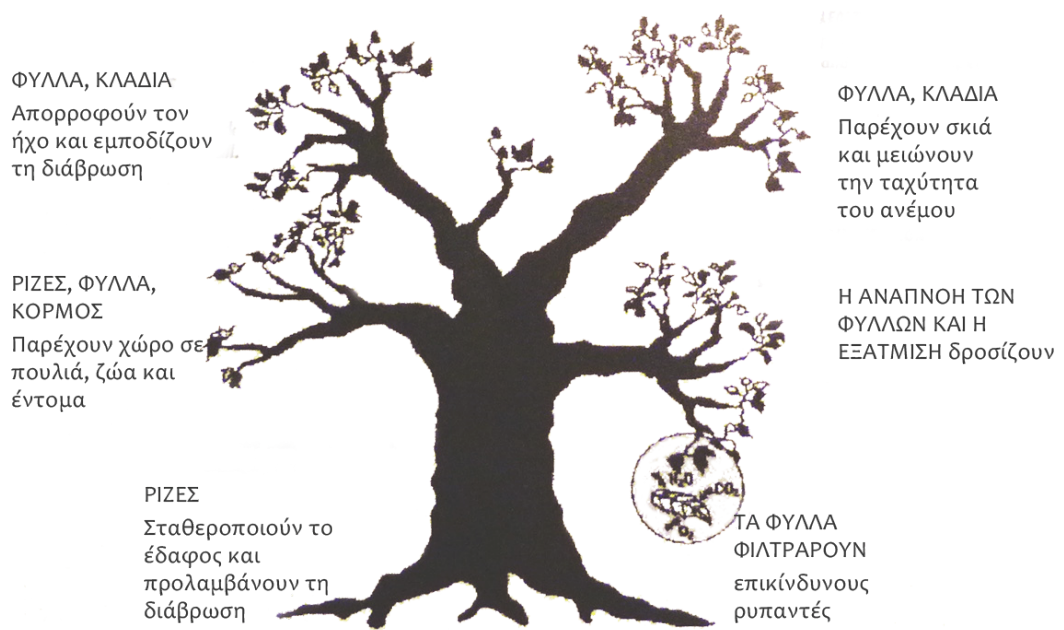
9_ Θάμβωση από την ανάκλαση του φωτός στους υαλοπίνακες καθρέφτες.

1.3 Το φως στην πόλη

Το φως, στοιχείο ζωοποιοό για τον άνθρωπο και την αρχιτεκτονική, επηρεάζεται επίσης από το δομημένο περιβάλλον. Η γεωμετρία των δρόμων της πόλης, έτσι όπως περιγράφηκε παραπάνω, επηρεάζει καθοριστικά τα επίπεδα φυσικού φωτός των χώρων. Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σε μια όψη, ποικίλει καθ' ύψος αυτής ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος χώρου. Έτσι στον αστικό χώρο, σε δρόμους με βαθιά εγκάρσια τομή συχνά παρατηρούμε το εξής: χώροι ακόμη και με νότιο προσανατολισμό να μην δέχονται ποτέ άμεση ηλιακή ακτινοβολία και να έχουν χαμηλά επίπεδα φωτός επειδή βρίσκονται σε χαμηλό όροφο και σε πολύ κοντινή απόσταση από ένα ψηλό μέτωπο κτιρίων. (εικ. 7, 8)

Επίσης, η παρουσία ανακλαστικών επιφανειών (όπως μεγάλες επιφάνειες ανακλαστικών υαλοπινάκων που συναντάμε σε πολλά σύγχρονα κτίρια (εικ. 9), μεγάλες ανοιχτόχρωμες επιφάνειες, όπως είναι οι τυφλές όψεις κ.α) μπορεί να δημιουργήσει ιδιαίτερα φαινόμενα σε ότι αφορά το φυσικό φωτισμό που δεν τα συναντάμε στον εξωαστικό χώρο. Για παράδειγμα, λόγω του τρόπου που ανακλούν τον ήλιο τα ανακλαστικά τζάμια μπορεί να προκαλούν θάμβωση στον χρήστη του απέναντι κτιρίου ή αν πρόκειται για επιφάνεια που διαχέει το φως μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα για τον γύρω χώρο, αυξάνοντας τα επίπεδα φωτισμού.

5. Σταθερότητα και Συνέχεια: Στην περίπτωση που οι κάτοικοι νιώθουν την περιοχή τους ως μία 'περιοχή μετάβασης', τότε είναι σίγουρο ότι δεν θα επενδύσουν χρόνο και προσπάθεια στη διασφάλιση μιας γειτονιάς-καλής περιοχής για να μένει κανείς.» (πηγή: Τσαγκερά Σοφία, Οι διαφορετικές κλίμακες του βιοκλιματικού σχεδιασμού_ 1 πόλη-1 κατοικία, ερευνητική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Πολυτεχνική Σχολή-Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Φεβρουάριος 2011,σελ. 40-41)



10_ Η συμβολή των δέντρων στο μικροκλίμα της πόλης.

1.4 Το πράσινο στην πόλη

Τέλος οι πράσινοι χώροι και ιδιαίτερα τα δέντρα συμβάλουν καθοριστικά στον δροσισμό των πόλεων και την εξοικονόμηση ενέργειας. Τα δέντρα μπορούν να παρέχουν ηλιοπροστασία την καλοκαιρινή περίοδο¹², μειώνουν την αστική θερμοκρασία και το θόρυβο¹³, φιλτράρουν επικίνδυνους ρυπαντές¹⁴ εμποδίζουν την διάβρωση που προκαλούν οι βροχοπτώσεις κ.α (εικ. 10)

Η αποτελεσματικότητα της βλάστησης εξαρτάται από την πυκνότητα της, το σχήμα, τις διαστάσεις και τη θέση τους. Αλλά γενικά ένα οποιοδήποτε δέντρο, ακόμα και κάποιο που δεν έχει φύλλωμα μπορεί να έχει αξιοσημείωτη επίδραση στην κατανάλωση ενέργειας.

12 «Μετρήσεις πεδίου έχουν δείξει ότι μέσω του σκιασμού, δέντρα και θάμνοι στρατηγικά φυτεμένα δίπλα στα κτίρια μπορούν να μειώσουν το κόστος του καλοκαιρινού κλιματισμού από 15% έως 35% και σε συγκεκριμένες περιπτώσεις μέχρι και 50% ή παραπάνω.»(ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT, M. Santamouris, University of Athens, Greece, 2001, σελ.146)

13 «Τα φύλλα και τα κλαριά των δέντρων απορροφούν τους ήχους υψηλής συχνότητας που είναι οι πιο ενοχλητικοί για τον άνθρωπο. Μια ζώνη δέντρων 33μ πλατιά και 15μ. ψηλή μειώνει το θόρυβο ενός αυτοκινητόδρομου από 6 μέχρι και 10dB. Δηλαδή μια μείωση περίπου 50%» (στο ίδιο, σελ.147)

14 «Τα δέντρα απορροφούν αέριους ρύπους μέσω των στομάτων των φύλλων τους ενώ στις υγρές επιφάνειες αυτών διαλύουν ή δεσμεύουν υδροδιαλυτούς ρύπους. Το φύλλωμά τους συγκρατεί τα διάφορα αιωρούμενα σωματίδια. Επίσης, τα δέντρα μειώνουν τη συγκέντρωση όζοντος στον γύρω αέρα, είτε απορροφώντας το όζον (και άλλους μολυντές όπως NO₂) άμεσα είτε μειώνοντας τη θερμοκρασία του αέρα»(στο ίδιο, σελ.146)



11_Η αναλογία τ.μ πρασίνου ανά κάτοικο στην Αθήνα

Παρά τη σημασία όμως του πρασίνου για την πόλη, οι μεγάλες ελληνικές πόλεις υστερούν εμφανώς έναντι των υπόλοιπων ευρωπαϊκών πόλεων στην αναλογία διαθέσιμων χώρων πρασίνου ανά κάτοικο. Σύμφωνα με τις καταγραφές του ΥΠΕΧΩ του 1994, η Αθήνα βρίσκεται στο τέλος του ευρωπαϊκού καταλόγου με 2,55 τ.μ. ανά κάτοικο. Συγκριτικά στο Παρίσι αντιστοιχούν 9 τ.μ/κάτοικο, ενώ στο Άμστερνταμ 27 τ.μ. /κάτοικο.¹⁵

¹⁵ Βαταβάλη Φερενίκη, Μπελαβίλας Νίκος, Πράσινο και ελεύθεροι χώροι στην πόλη, WWF Ελλάς, Αθήνα, 2009, <http://courses.arch.ntua.gr/112052.html>, 02 Απριλίου 2013, σελ.63

2. ΕΧΕΙ ΣΗΜΑΣΙΑ Ο ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ;

Παραπάνω, εντοπίστηκαν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που έχουν «οι σύμμαχοι» του βιοκλιματικού σχεδιασμού εντός πυκνού ιστού πόλης. Προκύπτει μοιραία το ερώτημα, αν αξίζει, παρά τις δυσκολίες, να επιχειρήσει κάποιος να σχεδιάσει βιοκλιματικά.

Σχετικά θα αναφερθούν μερικά στοιχεία που είναι ενδεικτικά.

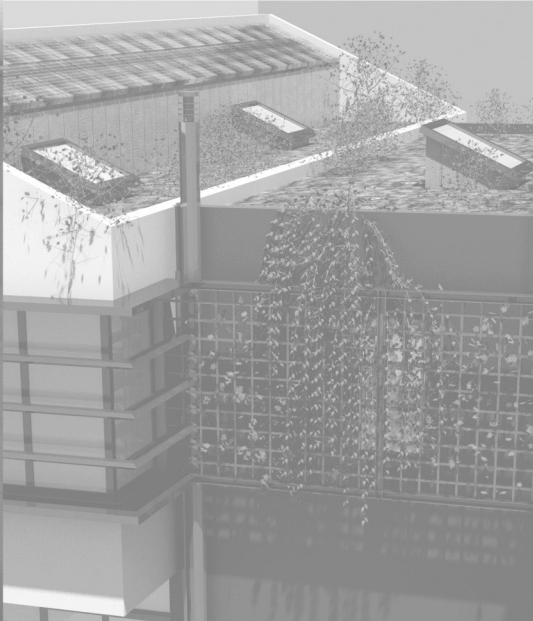
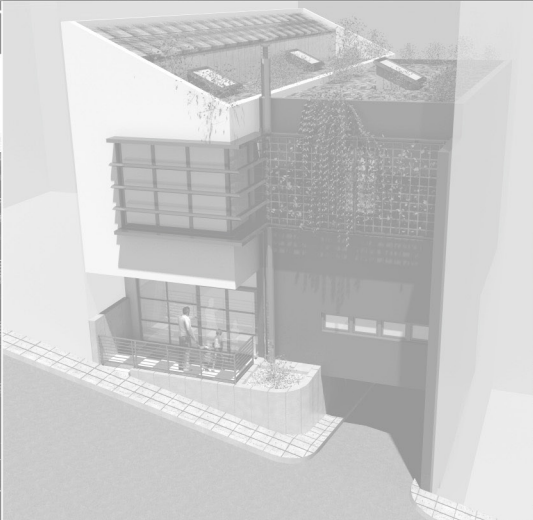
- Η επιβάρυνση των κτιρίων στο περιβάλλον όσο και στην οικονομία είναι αποδεδειγμένα μεγάλη. Χαρακτηριστικά έχει φανεί ότι «τα κτίρια είναι ο οικονομικός τομέας με την πιο σημαντική κατανάλωση ενέργειας. Στις χώρες της Ε.Ε ευθύνονται για το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας.»¹⁶
- Ιδιαίτερα οι πόλεις φαίνεται να είναι δυσανάλογα ενεργοβόρες σε σχέση με τις περιφερειακές περιοχές. «Πλέον σήμερα είναι παραδεκτό ότι η αστικοποίηση οδηγεί σε πολύ μεγάλη αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας. [...] Μια αύξηση του αστικού πληθυσμού κατά 1% φαίνεται να αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας κατά 2,2%. Η σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας κατά κεφαλή για το εσωτερικό και το εξωτερικό των πόλεων δείχνει ότι η κατανάλωση στο εσωτερικό των πόλεων είναι αισθητά ψηλότερη.»¹⁷
- Στην κατεύθυνση μείωσης αυτής της επιβάρυνσης προωθείται αρκετά έντονα και στην Ελλάδα πλέον η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων. Πρόκειται για ένα μέτρο «θεραπεία» αυξημένων οικονομικών απαιτήσεων¹⁸, ενώ στην πλειοψηφία των περιπτώσεων πρόκειται για κτίρια που ο αρχικός τους σχεδιασμός δεν εκμεταλλεύεται τις φυσικές δυνατότητες που προσφέρονται με μηδενικό κόστος. Είναι λοιπόν λογικό ότι για να μειωθούν οι δαπάνες για την εκ των υστέρων βελτίωση της ενεργειακής και όχι μόνο απόδοσης του κτιρίου πρέπει εξαρχής το κτίριο να είναι σχεδιασμένο ώστε να συλλειτουργεί με το περιβάλλον.

Τέλος, πέρα από ζητήματα κατανάλωσης ενέργειας, ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αναφέρεται στην άνετη διαβίωση. Καθώς τα αστικά κέντρα συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο κομμάτι του πληθυσμού μιας χώρας, έχει βαρύνουσα σημασία η ποιότητα του περιβάλλοντος σε αυτά.

16 Assimakopoulos D.N., Assimakopoulos V.D., Chrisomallidou N., Klitsikas N., Mangold D., Michel P., Santamouris M., Tsangrassoulis A., *ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT*, M. Santamouris, University of Athens, Greece 2001, σελ. 8

17 στο ίδιο, σελ. 9

18 «Το κόστος της ενεργειακής και περιβαλλοντικής αναβάθμισης των δημοσίων και ιδιωτικών κτιρίων της χώρας συμβατή με τα πρότυπα μιας σοβαρής ευρωπαϊκής χώρας αγγίζει με συντηρητικούς υπολογισμούς τα 150 δισεκατομμύρια ευρώ. Σε περίπτωση όπου τα υπάρχοντα κτήρια θα πρέπει σταδιακά να μετατραπούν σε κτήρια μηδενικής κατανάλωσης, απαιτούνται τουλάχιστον άλλα 70 δις έως το 2050. Ταυτόχρονα, οι απαιτούμενες επεμβάσεις στις μεγάλες πόλεις της χώρας ώστε να αντιμετωπιστεί η κλιματική υποβάθμιση και η παρατηρούμενη σοβαρή υπερθέρμανση, ξεπερνάει τα 50 δις ευρώ. Υπάρχει δηλαδή, οικονομικό αντικείμενο που ξεπερνά τα 250 δις ευρώ.» (πηγή: ΥΠΕΚΑ, www.ktizontastomellon.gr, 12 Μαρτίου 2013)



B

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΑΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΑΣΤΙΚΟ ΧΩΡΟ-
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

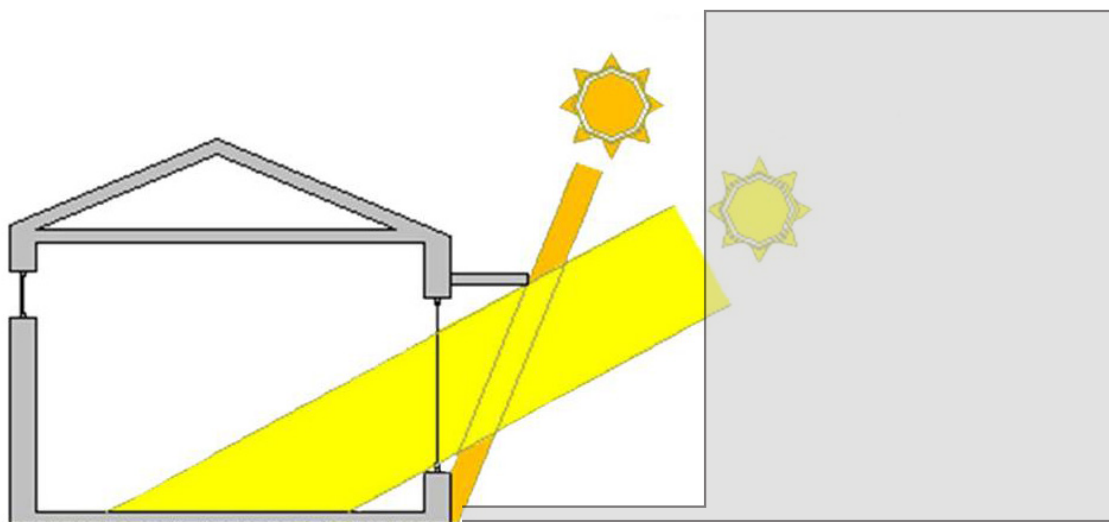


12_Χάρτης της Αθήνας. Σημειώνεται η θέση των κτιρίων που μελετώνται.

- ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1 (ΝΟΤΙΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ)
- ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2 (ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ Ή ΔΥΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ)

Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρήθηκε υπό το πρίσμα των παραπάνω γνώσεων να μελετηθούν κάποια κτίρια. Τα κτίρια χωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες, βάση προσανατολισμού τις κύριας όψης τους (κτίρια νότιου προσανατολισμού και κτίρια δυτικού ή ανατολικού προσανατολισμού). Επιλέχθηκε ο προσανατολισμός σαν κριτήριο της κατηγοριοποίησης γιατί είναι αυτός ο παράγοντας που καθορίζει την σχέση του κτιρίου με τον ήλιο, το βασικότερο ίσως σύμμαχο του βιοκλιματικού σχεδιασμού, ενώ αποτελεί βασικό κριτήριο για τις «δυνατότητες» που έχει ένα οικόπεδο .





13_ Ένας δρόμος με βαθιά εγκάρσια τομή αναιρεί την γενική αρχή ότι ο νότος μπορεί να θερμαίνεται παθητικά το χειμώνα που η τροχιά του ήλιου είναι χαμηλή και οι ακτίνες εισέρχονται στο χώρο. Πρέπει να αναζητηθεί εναλλακτικός τρόπος εισαγωγής ακτινοβολίας.

31

1. ΚΤΙΡΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Πρώτα μελετώνται κτίρια νότιου προσανατολισμού. Σε αυτά περιλαμβάνονται και όσα είναι στραμμένα μέχρι 30° ανατολικά ή δυτικά του νότου, καθώς, το ηλιακό θερμικό κέρδος παραμένει περίπου το ίδιο με τον καθευτό νότιο προσανατολισμό.¹⁹

Μια γενική αρχή που ισχύει για το νότιο προσανατολισμό, είναι ότι αυτός είναι ο, θερμικά, ευνοϊκότερος για το κτίριο διότι όπως φαίνεται στο διάγραμμα, ο ήλιος το μεν χειμώνα έχει χαμηλό ύψος και διεισδύει βαθιά στο χώρο προσφέροντας άμεσα θερμικά κέρδη, το δε καλοκαίρι βρίσκεται ψηλά και η διείσδυσή του εμποδίζεται εύκολα με στενό οριζόντιο στέγαστρο.²⁰

Ακριβέστερα, η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία στο νότο είναι σχεδόν τριπλάσια σε σχέση με την αντίστοιχη σε ανατολή και δύση, για την περίοδο του χειμώνα ενώ το καλοκαίρι μειώνεται σχεδόν στο μισό για τις νότιες επιφάνειες σε σχέση με τις ανατολικές και δυτικές.²¹

Τι συμβαίνει όμως σε μια πόλη, εκεί που οι αναλογίες των δρόμων δημιουργούν τις γνωστές «αστικές οδικές χαράδρες», και ο νότιος προσανατολισμός μιας όψης μπορεί να μην εξασφαλίζει θερμικά οφέλη και φως; (εικ.13)

¹⁹ Ανδρεαδάκη Ελένη, *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός_ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα*, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007 (α' έκδοση 2006), σελ.71

²⁰ Μάντζιου Λένα, *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική στην Ελλάδα*, ΕΡΓΟΝ IV ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ, Αθήνα, 2009, σελ.30

²¹ Ανδρεαδάκη Ελένη, *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός_ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα*, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007 (α' έκδοση 2006), σελ.69



 **ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΠΑΤΑΚΗ**

Εκδόσεις
38

φωτογραφία: Λουιζίδης Χαράλαμπος



14_ Τοπογραφικός χάρτης περιοχής οικοπέδου.

1.1 ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ, Πειραιώς, Αθήνα, Καλλίρη Αλεξάνδρα και συνεργάτες

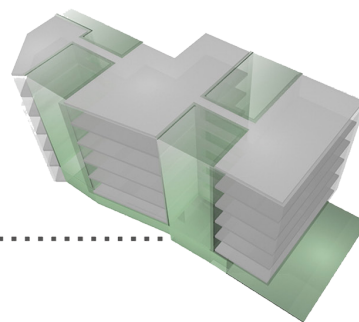
Το πρώτο κτίριο αυτής της κατηγορίας, βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας και έχει πρόσοψη πάνω σε μια οδό με πολύ έντονη κυκλοφοριακή κίνηση, την οδό Πειραιώς. Είναι δρόμος με υψηλά επίπεδα θορύβου και καυσαερίου και αφιλόξενος για τον πεζό. Η εγκάρσια τομή του δρόμου ιδιαίτερα στο σημείο του οικοπέδου είναι πλατιά με αναλογία πλάτους-ύψους περίπου 2,2/1 (το απέναντι κτίριο είναι ένα διατηρητέο χαμηλού ύψους). Το οικοπέδο επιφανείας 462 τ. μ. δεν είναι ορθογωνικό, έχει μεταβαλλόμενο πλάτος με μικρό μέτωπο, μεγάλο βάθος και συνεχές σύστημα δόμησης. Ο προσανατολισμός του είναι περίπου 30° ανατολικά του νότου. (εικ.14)

Τα ιδιαίτερα ζητήματα που καλούνται να λάβουν υπόψη οι αρχιτέκτονες στο σχεδιασμό λόγω της θέσης του οικοπέδου στον αστικό ιστό είναι:

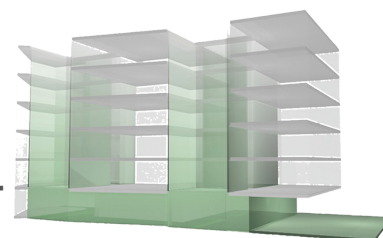
- η θέση του πάνω σε μια τόσο κεντρική οδική αρτηρία που λόγω των υψηλών επιπέδων αέριων ρύπων και θορύβου, προβληματίζει ως προς την δυνατότητα εφαρμογής φυσικού αερισμού των χώρων και
- το μεγάλο βάθος του οικοπέδου που σε συνδυασμό με το συνεχές σύστημα δόμησης δημιουργεί την πιθανότητα να προκύψει ένας πυρήνας στο κτίριο στον οποίο δεν θα έχει πρόσβαση το φυσικό φως και ο αέρας.



ο υπαίθριος χώρος
είναι τμήμα του κτηρίου



ρευστότητα ορίου
αστικού-ιδιωτικού χώρου



15_ Διαγραμματική απεικόνιση της κεντρικής ιδέας για ενιαίο σχεδιασμό κτιστού-υπαίθριου.

Σύντομη περιγραφή κτιρίου ²²

Το κτίριο οργανώνεται σε τρεις όγκους, σε απόσταση μεταξύ τους με την μεσολάβηση υπαίθριων κήπων, αγωγών φωτός και αέρα. Τα κτίρια αυτά συνδέονται με μεταλλικούς κλειστούς διαδρόμους. Οι όψεις τους προς τους κήπους είναι υαλόφρακτες επιτρέποντας την οπτική επαφή όλων των χώρων αναιρώντας την κτιριακή διάσπαση και δημιουργώντας τελικά ένα ενιαίο εσωστρεφές κτίριο. Το κτίριο είναι εξάωροφο συνολικής επιφάνειας 1634 τ. μ. και γίνεται επανάληψη τυπικού ορόφου με εξαίρεση το ισόγειο και τον πέμπτο όροφο που εισχωρεί κατά 2,5μ. λόγω των όρων δόμησης στην οδό Πειραιώς.

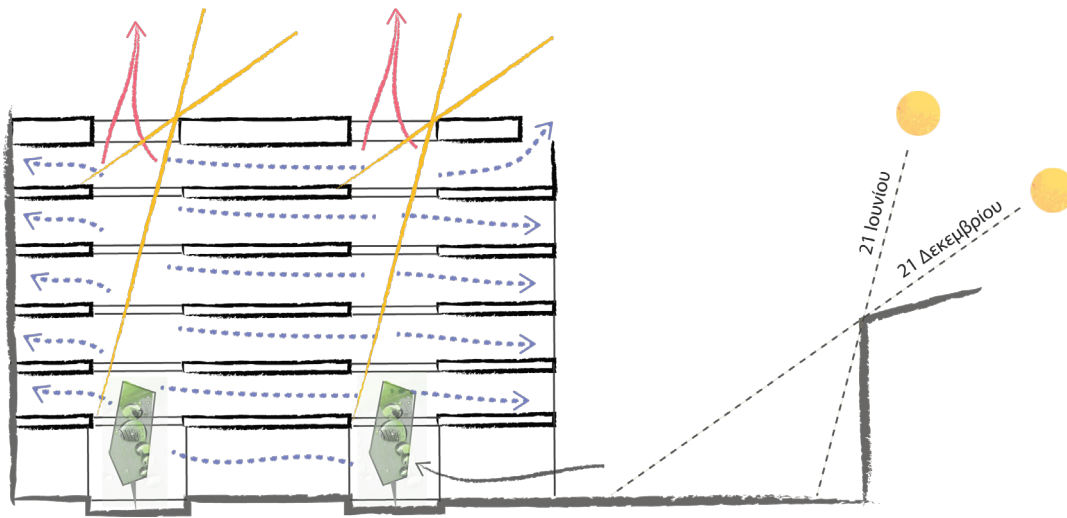
Στο έργο επανεξετάζεται η τυπολογία των κτιρίων γραφείων, η σχέση ιδιωτικού και κοινόχρηστου χώρου στον πυκνό πολεοδομικό ιστό του κέντρου της Αθήνας και η ένταξη του 'ακάλυπτου' χώρου στο κτίριο. Η σχέση αστικού και ιδιωτικού χώρου συναντάται στο ισόγειο όπου ο αστικός χώρος εισχωρεί στον ιδιωτικό καταργώντας το συμπαγές κτισμένο μέτωπο της στοάς της οδού Πειραιώς με την παρεμβολή ενός κήπου ανοιχτού προς την πόλη. ²³

Οι χειρισμοί με τους οποίους οι αρχιτέκτονες απαντούν στα ιδιαίτερα ζητήματα που θέτει η πόλη.

Οι αρχιτέκτονες απαντούν και στα δύο ζητήματα που εντοπίστηκαν από την αρχική συνθετική απόφαση να μη μείνει το κτίριο συμπαγές αλλά να σπάσει σε τρία μέρη κάνοντας αυτό που αλλιώς θα έμενε «ακάλυπτος» οργανικό κομμάτι του κτιρίου. (εικ. 15) Οπως επισημαίνεται βασικό θέμα προβληματισμού από την αρχή ήταν να εξασφαλιστεί φυσικός

²² Αναλυτικά σχέδια στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ σελ.84

²³ Μηλιώνη Μαριάννα (επιμέλεια καταλόγου), Βραβεία Αρχιτεκτονικής 2008, Ελληνικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, 2009 http://www.snf.org/texts/uploads/files/ArchitectureAwo8Cat_1_6 Δεκεμβρίου 2012, σελ.116



16_ Διαγραμματική τομή κατανόησης της βιοκλιματικής λειτουργίας του κτιρίου.

φωτισμός και αερισμός για τους χώρους εργασίας, αλλά και η διαχείριση των υπαίθριων χώρων στα πλαίσια του συνολικού σχεδιασμού. (προφορική επικοινωνία 21 Μαρτίου 2013)

Όπως φαίνεται και στην διαγραμματική τομή (εικ. 16), ο αέρας από το δρόμο φιλτράρεται από το πράσινο του πρώτου υπαίθριου και έπειτα εισέρχεται στο κτίριο. Η παρεμβολή των δύο υπαίθριων χώρων επιτρέπει τον διαμπερή αερισμό του κεντρικού τμήματος του κτιρίου, ενώ μέσω αυτών που ανοίγουν προς τον ουρανό, τους καλοκαιρινούς μήνες κατά τον νυχτερινό αερισμό ο θερμός αέρας διαφεύγει προς τα πάνω και έρχεται να αντικατασταθεί από νέο δροσερότερο. Σε όλα τα γραφεία υπάρχουν ανοιγόμενα παράθυρα για φυσικό αερισμό. Βέβαια, υπάρχει και δίκτυο μηχανικού αερισμού των χώρων.

Σχετικά με την ηλιακή θέρμανση και φωτισμό του κτιρίου παρατηρούμε ότι ακόμα και τον Δεκέμβριο που η τροχιά του ήλιου είναι χαμηλή ο τελευταίος τουλάχιστον όροφος δέχεται άμεση ηλιακή ακτινοβολία, ενώ μέσω της διάχυσης στους φωταγωγούς εξασφαλίζεται φυσικό φως και στους χαμηλότερους ορόφους.

Για το σκιασμό των χώρων τους καλοκαιρινούς μήνες έχουν τοποθετηθεί εσωτερικά ρολά υφάσματος, που τα χειρίζονται οι χρήστες των γραφείων. Το γεγονός ότι τα γραφεία δεν δέχονται όλα την ίδια ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας λόγω διαφορετικού προσανατολισμού αλλά και επειδή βρίσκονται σε διαφορετικά ύψη οδήγησε τους σχεδιαστές να αποφύγουν τη χρήση αυτόματου συστήματος και να αφήσουν στον χρήστη τη ρύθμιση της σκίασης. Όπως φαίνεται και στη διαγραμματική τομή η ΝΑ όψη δεν σκιάζεται από το απέναντι κτίριο. Αυτό σημαίνει ότι πρόκειται για όψη με μεγάλο θερμικό φορτίο το καλοκαίρι που απαιτεί προστασία. Για το λόγο αυτό η εσωτερική σκίαση αυτής της όψης γίνεται με ειδικό ανακλαστικό ύφασμα, ενώ παράλληλα όλα τα τζάμια του κτιρίου έχουν πολύ χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας $U=1,4W/m^2K$. Ωστόσο, δεν χρησιμοποιείται εξωτερική σκίαση, στοιχείο που, βάση της θεωρίας, είναι απαραίτητο για την αποφυγή της υπερθέρμανσης αφού κρατά την ακτινοβολία έξω από το χώρο.



17_ Τα προβλήματα της τυφλής μεσοτοιχίας λύνονται με την παρεμβολή των υπαίθριων χώρων.

Παρατηρήσεις από την λειτουργία του κτιρίου

Υστερα από επίσκεψη και συνομιλία με τους χρήστες του κτιρίου(29 Απριλίου 2013) συγκεντρώνονται κάποιες παρατηρήσεις από τη λειτουργία του. Σε ότι έχει να κάνει με το φυσικό φωτισμό, οι δύο ακραίοι όγκοι δεν έχουν ανάγκη από τεχνητό φως, σε κανένα όροφο. Μόνο στο μεσαίο όγκο, τα γραφεία που βλέπουν νότια ιδιαίτερα αυτά στους χαμηλούς ορόφους απαιτούν υποστηρικτικό τεχνητό φωτισμό. Εφαρμόζεται φυσικός δροσισμός στο κτίριο αν και χρησιμοποιείται και το δίκτυο αερισμού των χώρων. Συγκεκριμένα τα ανοίγματα στους διαδρόμους που συνδέουν τους όγκους ανοίγονται νωρίς το πρωί, ενώ τα παράθυρα στα γραφεία κατά τη βούληση των εργαζομένων σε αυτά. Όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι καλή, οι χώροι αερίζονται φυσικά. Σε ότι έχει να κάνει με τη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου οι εργαζόμενοι στο χώρο αναφέρουν ότι τα νότια γραφεία υπερθερμαίνονται σε τέτοιο βαθμό που ακόμα και κατά τη χειμερινή περίοδο σε συνθήκες ηλιοφάνειας απαιτείται δροσισμός τους. Γεννάται, έτσι ο προβληματισμός μήπως παρά τη χρήση ειδικών υαλοστασίων και εσωτερικού ανακλαστικού υφάσματος, η απουσία εξωτερικού νότιου σκιάστρου δεν αντισταθμίζεται.

Με αφορμή τις παρατηρήσεις αυτές των εργαζομένων η αρχιτέκτονας επισημαίνει το ρόλο που έχουν και οι χρήστες για τη λειτουργία του κτιρίου. Εκτιμά πως η υπερθέρμανση των νότιων γραφείων είναι αποτέλεσμα της κακής χρήσης του φυσικού αερισμού. Συγκεκριμένα, αναφέρει πως έχει παρατηρήσει και σε άλλα κτήρια που έχει σχεδιάσει ότι οι χρήστες σε αυτά, κυρίως όταν είναι υπάλληλοι, δεν «πονάνε» ιδιαίτερα το κτήριο μιας και θεωρούν ότι δεν είναι δικό τους. Επισημαίνει κάτι που επιβεβαιώθηκε από τους εργαζομένους κατά την επίσκεψη μου, ότι χρησιμοποιούν συχνά τον τεχνητό αερισμό αντί του φυσικού διότι είναι πιο εύκολο, χωρίς να σκέφτονται την κατανάλωση της ενέργειας. Το ίδιο συμβαίνει και με τον κλιματισμό που θέτουν σε λειτουργία ακόμη και με ανοιχτά παράθυρα.



18_Το ρευστό όριο ιδιωτικού-δημόσιου στο επίπεδο κυκλοφορίας των περαστικών.

19_Τα παρεμβαλλόμενα κενά εισάγουν φως και αέρα σε όλο το κτίριο.



20_Οι ακτίνες του ήλιου φτάνουν μέχρι τους πρώτους ορόφους







21_ Τοπογραφικός χάρτης περιοχής οικοπέδου.

1.2 ΚΤΙΡΙΟ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ, Χαριλάου Τρικούπη, Αθήνα, Σουβατζίδης Μιχάλης

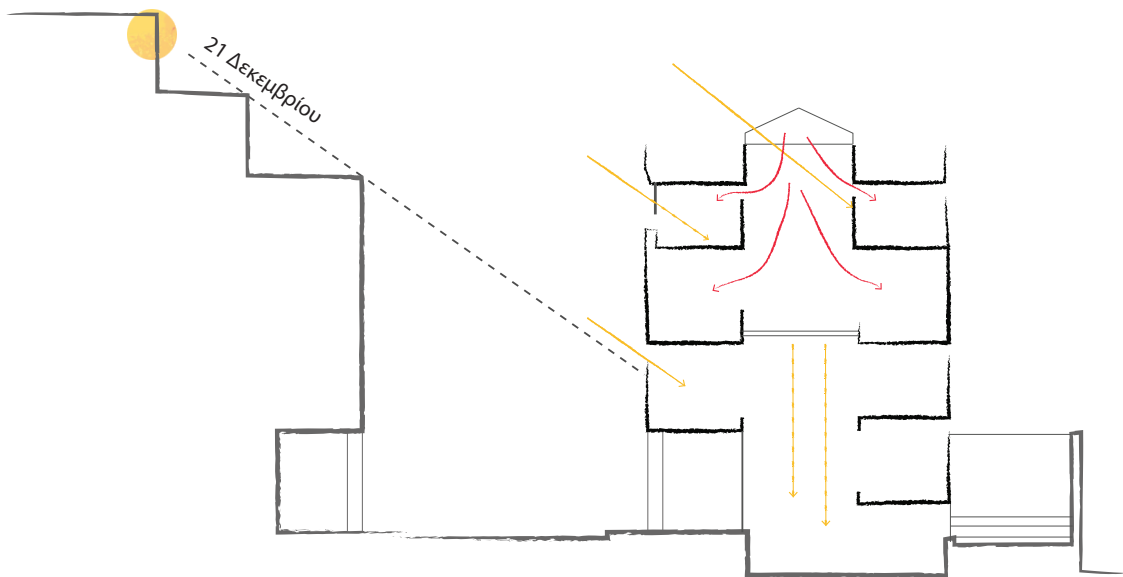
Το κτίριο έκθεσης εικαστικών έργων τέχνης βρίσκεται στην οδό Χαριλάου Τρικούπη στο κέντρο της Αθήνας, ένα δρόμο αρκετά στενό με αναλογία πλάτος δρόμου-ύψος κτιρίων περίπου 1/1,5 και αυξημένη κίνηση. Το οικοπέδο έχει μεγάλο μέτωπο πάνω στο δρόμο, δεν αναπτύσσεται σε βάθος, και το σύστημα δόμησης είναι συνεχές. Ο προσανατολισμός του είναι περίπου 30° ανατολικά του νότου. (εικ. 17)

Τα ιδιαίτερα ζητήματα που καλείται να λάβει υπόψη ο αρχιτέκτονας στο σχεδιασμό λόγω της θέσης του οικοπέδου στον αστικό ιστό είναι:

- η βαθιά εγκάρσια τομή του δρόμου που προβληματίζει σχετικά με την παθητική ηλιακή θέρμανση και το φυσικό φωτισμό του χώρου αφού μεγάλο κομμάτι της νοτιοανατολικής όψης σκιάζεται.

Το ζήτημα του φυσικού φωτός αποκτά βαρύνουσα σημασία λόγω της χρήσης του κτιρίου σαν χώρος εκθέσεων. Δεν πρέπει ο χώρος να φωτίζεται με άμεση ηλιακή ακτινοβολία τόσο για την προστασία των εκθεμάτων όσο και για την αποφυγή θάμβωσης. Η εξασφάλιση ωστόσο καλών επιπέδων φυσικού φωτός στο χώρο θα μειώσει την ανάγκη για τεχνητό φωτισμό. Αυτό απαιτεί μια επεξεργασία του φωτός προτού εισέλθει στο χώρο.

- ο θόρυβος και το καυσαέριο του δρόμου που πρέπει να ληφθεί υπόψη στον σχεδιασμό των ανοιγμάτων για το φωτισμό αλλά και τον αερισμό του χώρου. Η εγγύτητα με τα απέναντι κτίρια δεν αφορά μάλλον σημαντικά το συγκεκριμένο κτίριο αφού η χρήση του δεν απαιτεί ιδιωτικότητα.



22_ Διαγραμματική τομή κατανόησης της βιοκλιματικής λειτουργίας του κτιρίου. (χειμερινή περίοδος)

Σύντομη περιγραφή κτιρίου²⁴

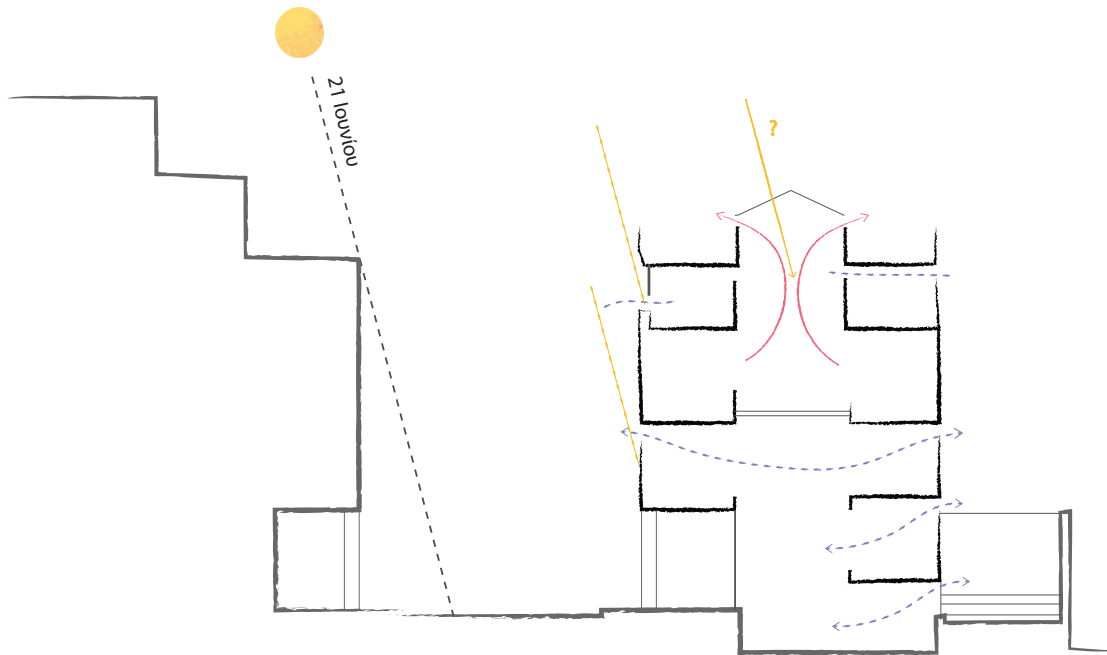
Συνθετικά πρόκειται για ένα κτίριο συμπαγές, με καθαρό και κλειστό μέτωπο πάνω στο δρόμο, εσωστρεφές και οργανωμένο γύρω από ένα κεντρικό αίθριο. Το κτίριο αναπτύσσεται σε 3 ορόφους, το ισόγειο και υπόγειους χώρους. Έχει εμβαδό 1.780τ.μ. και περιλαμβάνει χώρο έκθεσης μεταξοτυπιών και γλυπτών, ανεξάρτητο χώρο περιοδικών εκθέσεων και γραφειακούς χώρους. Διαθέτει επίσης υπόγειους χώρους στάθμευσης, βοηθητικούς και αποθηκευτικούς χώρους, και εργαστήρια συντήρησης. Ο ακάλυπτος χώρος είναι διαμορφωμένος, χωρίς όμως να αποτελεί οργανικό κομμάτι του κτιρίου.

Οι χειρισμοί με τους οποίους ο αρχιτέκτονας απαντά στα ιδιαίτερα ζητήματα που θέτει η πόλη.

Είναι ένας κύριος και κάποιοι συμπληρωματικοί δευτερεύοντες χειρισμοί του αρχιτέκτονα στο σχεδιασμό του χώρου που φαίνεται να επιχειρούν να απαντήσουν στα παραπάνω ζητήματα. Για τη βελτίωση του ηλιασμού του χώρου ο αρχιτέκτονας δημιουργεί ένα «πηγάδι φωτός» στην καρδιά του κτιρίου.(εικ26) Ανοίγει ένα φεγγίτη και στην προβολή αυτού στις πλάκες των ορόφων είτε αφήνει κενό, είτε βάζει για δάπεδο διαφανές υλικό, με αποτέλεσμα το φως να φτάνει σε αρκετά μεγάλο βάθος στο κτίριο.

Ο φεγγίτης στην καρδιά του κτιρίου συμβάλει τόσο στη θέρμανση του χώρου τους χειμερινούς μήνες όσο και στον καλύτερο φυσικό αερισμό του, αφού εξασφαλίζει κίνηση του αέρα. Το χειμώνα οι ακτίνες του ήλιου εισέρχονται και θερμαίνουν τον αέρα ο οποίος χάρη στα ανοίγματα που έχουν προβλεφθεί στους τοίχους αλλά και την ανοιχτή διάταξη σε κάποιους ορόφους διαχέεται σε όλους τους χώρους θερμαίνοντάς τους.(εικ. 22) Το καλοκαίρι, η κίνηση αντιστρέφεται χάρη στους ανοιγόμενους φεγγίτες στη βάση της πυραμίδας που στεγάζει τον φωταγωγό. (εικ.24) Ο θερμός αέρας ανεβαίνει προς

²⁴ Αναλυτικά σχέδια στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ σελ.85



23_ Διαγραμματική τομή κατανόησης της βιοκλιματικής λειτουργίας του κτιρίου. (εαρινή περίοδος)

τα πάνω έλκοντας δροσερότερο από πιο χαμηλά. Έτσι δημιουργείται ένα κατακόρυφο ρεύμα αέρα. Οι ανοιχτές κατόψεις και τα αντικριστά ανοίγματα, εξασφαλίζουν τον διαμερή αερισμό του κτιρίου.(εικ. 23)

Για να φωτιστεί και παράλληλα να απομονωθεί ο χώρος από το θόρυβο και την ανεπιθύμητη, για τον αρχιτέκτονα και τους ιδιοκτήτες, εξωτερική εικόνα των απέναντι πολυκατοικιών χρησιμοποιούνται υαλότοιχοι στα ακραία τμήματα της νοτιοανατολικής όψης.²⁵ Για την ενίσχυση του φυσικού φωτισμού είχε προβλεφθεί κατά το σχεδιασμό η χρήση ανακλαστήρων φωτός που προβλεπόταν να τοποθετηθούν στη στέγη και τα ανοίγματα του εκθεσιακού χώρου, κάτι το οποίο παραλήφθηκε στην εφαρμογή. Τόσο τα υαλότουβλα όσο και οι ανακλαστήρες φωτός εξασφαλίζουν ότι το φως θα διαχέεται και δεν θα έχουμε άμεση πρόσπτωση ακτινοβολίας που δεν ενδείκνυται για χώρους εκθέσεων.

25 Οι υαλότοιχοι αυτοί χρησιμοποιήθηκαν παράλληλα **συνθετικά** στην οργάνωση της όψης για να εξασφαλιστεί μια ομαλή μετάβαση από τις όψεις των γειτονικών κτιρίων. «Για να αποφευχθεί η σύγχυση με τα γειτονικά κτίρια, την πολυκατοικία με τα επάλληλα μπαλκόνια και το διατηρητέο με την ισχυρή συνοχή των στοιχείων της όψης του, κατασκευάστηκαν σε επαφή με τα γειτονικά αυτά κτίρια, στην πενταμερή επιφάνεια της όψης, δύο κατακόρυφα υαλοπετάσματα από υαλότουβλο, που αποτελούν ένα μέσο ουδέτερης και ήρεμης επιφάνειας μετάβασης» Παπούλιας Χρήστος, «Κτίριο εικαστικών τεχνών», Αρχιτεκτονικά Θέματα 31/1997, σελ. 70



24_Ανοίγματα προς τον εσωτερικό φωταγωγό που εξασφαλίζουν φυσικό αερισμό

Παρατηρήσεις από την λειτουργία του κτιρίου

Ας σημειωθούν όμως σε αυτό το σημείο κάποιες παρατηρήσεις των χρηστών.(προφορική επικοινωνία 16 Απριλίου 2013) Καταρχάς, επιβεβαιώθηκε η συνεισφορά του φωταγωγού στην παθητική θέρμανση τους χειμερινούς μήνες , στον αερισμό του χώρου και φυσικά στο φωτισμό . Ωστόσο η απουσία σκιάστρου για το φωταγωγό τους καλοκαιρινούς μήνες δημιουργεί προβλήματα υπερθέρμανσης. Πρόσφατα οι χρήστες αποφάσισαν να φτιάξουν ένα κάλυμμα για τους καλοκαιρινούς μήνες.

Σχετικά με το εσωτερικό τριώροφο κενό, επισημαίνεται ότι κάνει πιο σύνθετο τον τρόπο θέρμανσης και ψύξης του χώρου, καθώς το χειμώνα θερμαίνουν τον πρώτο και δεύτερο όροφο και όχι τον τρίτο, αφού ο θερμός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω, ενώ κατ' αναλογία το καλοκαίρι ψύχεται ο δεύτερος και τρίτος και όχι ο πρώτος. Η χρήση εμφανούς σκυροδέματος στο κτίριο δεν επιτρέπει εκ των υστέρων παρεμβάσεις με δίκτυα για καλύτερο έλεγχο του αερισμού του χώρου.

Ο φυσικός φωτισμός θεωρείται υπερεπαρκής, απαιτείται όμως ειδικός φωτισμός στις εκθέσεις. Αν και οι τοίχοι υαλότουβλων αποτελούν πηγή μεγάλης ποσότητας φυσικού φωτός , η εκτεταμένη χρήση τους σε συνδυασμό με την αδυναμία τους να λειτουργήσουν σαν μονωμένοι τοίχοι οδηγεί σε προβλήματα ψύξης και θέρμανσης. Η τοποθέτηση πανέλων μπροστά από τους υαλότοιχους (εικ.25) δεν προβλεπόταν στα σχέδια και έγινε σε μια προσπάθεια μείωσης αυτών των θερμικών προβλημάτων καθώς και λόγω της μη υλοποίησης κάποιων εσωτερικών τοίχων βάση των σχεδίων , που δημιούργησε την ανάγκη για εύρεση σε άλλη περιοχή επιφάνεια έκθεσης.



25_ Πανέλα έχουν τοποθετηθεί μπροστά από τους ναλότοιχους.

26_ Ο φωταγωγός στον πυρήνα του κτιρίου







27_ Τοπογραφικός χάρτης περιοχής οικοπέδου.

1.3 ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ, Λ. Αλεξάνδρας, Αθήνα, γραφείο Τομπάζης Αλέξανδρος

Το κτίριο του υπουργείου περιβάλλοντος χωροταξίας και δημοσίων έργων βρίσκεται επί της Λεωφόρου Αλεξάνδρας, ένα μεγάλο αυτοκινητόδρομο με συνεχή και πυκνή ροή οχημάτων. Η αναλογία του πλάτους του δρόμου προς το ύψος των διπλανών κτιρίων είναι περίπου 1,7/1. Το οικοπέδο έχει νότιο προσανατολισμό και το σύστημα δόμησης είναι συνεχές. (εικ. 27)

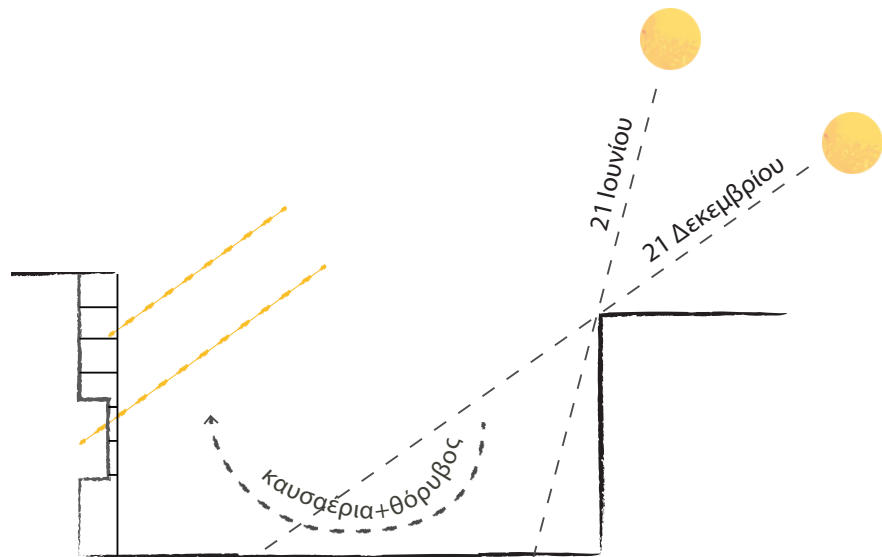
Τα ιδιαίτερα ζητήματα που καλείται να λάβει υπόψη ο αρχιτέκτονας λόγω της θέσης του οικοπέδου στον αστικό ιστό είναι:

- τα αυξημένα ποσοστά ρύπων στον αέρα και ο θόρυβος του αυτοκινητοδρόμου, που επηρεάζουν το φυσικό αερισμό του χώρου.

Σύντομη περιγραφή²⁶

Το κτίριο είναι συμπαγές με αρκετά μεγάλο μέτωπο πάνω στο δρόμο σε σχέση με το βάθος του. Οι δυο πρώτοι όροφοι έχουν εμπορική χρήση ενώ από τον τρίτο όροφο και πάνω επαναλαμβάνεται τυπική κάτοψη με γραφειακούς χώρους-κελιά να οργανώνεται εκατέρωθεν ενός διαδρόμου. Προκύπτουν συνεπώς, νότια δωμάτια προς τη Λ. Αλεξάνδρας και βόρεια προς τον ακάλυπτο. Η νότια όψη διαμορφώνεται σε τρία επίπεδα. Σε ένα πρώτο επίπεδο υπάρχει ένας μεταλλικός κάναβος ενώ πιο πίσω, όγκοι που εγγράφονται στον ίδιο κάναβο οργανώνονται σε δύο επίπεδα. Επομένως πάντα ένα οριζόντιο στέγαστρο στεγάζει τα υαλοστάσια, ενώ οι όγκοι στο μεσαίο επίπεδο σκιάζονται και από τους όγκους που προεξέχουν από πάνω τους.

²⁶ Αναλυτικά σχέδια στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ σελ.86,87



28_ Διάγραμμα ηλιασμού του κτιρίου. Η Λεωφόρος παράγει θόρυβο και καυσαέρια .

Οι χειρισμοί με τους οποίους ο αρχιτέκτονας απαντά στα ιδιαίτερα ζητήματα που θέτει η πόλη.

Δεν είναι γνωστό πως υλοποιήθηκαν τα σχέδια του αρχιτέκτονα, καθώς εντοπίζεται διαφορά ανάμεσα στην κάτοψη που παραχωρήθηκε από το μελετητικό γραφείο και την υφιστάμενη κατάσταση, ενώ η επικοινωνία με τον μελετητή δεν ήταν δυνατή. Συνεπώς η μελέτη έγινε μόνο επί του υφιστάμενου έργου.

Η οργάνωση της νότια όψης με τα διάφορα επίπεδα προβόλων εξασφαλίζει σκιασμό των νότιων χώρων τους καλοκαιρινούς μήνες. (εικ. 28) Η πρόβλεψη εξωτερικής σκίασης είναι ιδιαίτερος σημαντικό στοιχείο, αφού το κτίριο αναπτύσσει εκτεταμένη νότια όψη και το θερμικό φορτίο αυτού του προσανατολισμού, όπως φάνηκε και στο κτίριο γραφείων στην οδό Πειραιώς είναι μεγάλο.

Στο σχέδιο της κάτοψης τυπικού ορόφου που παραχωρήθηκε από το γραφείο μελετών, ο χώρος φαίνεται ενιαίος, χωρίς υποδιαίρέσεις. Στην πραγματικότητα, όμως, η χωροθέτηση των γραφείων εκατέρωθεν ενός κεντρικού διαδρόμου, με χρήση μάλιστα ξύλινων διαχωριστικών που δεν επιτρέπουν τη διέλευση φωτός, δημιουργεί διαδρόμους και εσωτερικούς χώρους σκοτεινούς, που απαιτούν συνεχή τεχνητό φωτισμό.

Παρατηρήσεις από την λειτουργία του κτιρίου

Διδακτική αξία έχουν οι παρατηρήσεις των εργαζομένων στο χώρο, οι οποίοι επεσήμαναν τα εξής ζητήματα.(επίσκεψη και προφορική επικοινωνία 21 Δεκεμβρίου 2012) :

Στα νότια δωμάτια παρατηρείται πρόσπτωση άμεσης ακτινοβολίας στα γραφεία που είναι δίπλα στα ανοίγματα προκαλώντας θάμβωση και δυσκολία στην εργασία. (εικ.29) Από την άλλη μεριά, στα γραφεία που είναι στο βάθος ο φωτισμός δεν είναι επαρκής, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται συνεχώς τεχνητός φωτισμός. Τα βόρεια γραφεία λόγω του διάχυτου φωτός αλλά και επειδή έχουν απέναντί τους τους λευκούς τοίχους των πολυκατοικιών που ανακλούν φως έχουν μικρότερο πρόβλημα.



29_Στα νότια γραφεία προκαλείται θάμβωση δίπλα στα παράθυρα

Υπάρχει αδυναμία εφαρμογής φυσικού αερισμού επειδή τα παράθυρα ανοίγουν προς τα πάνω οπότε εισέρχεται καυσαέριο και θόρυβος από τη λεωφόρο. (εικ.30) Κατά συνέπεια γίνεται αποκλειστικά χρήση του κλιματισμού.

Σε μια προσπάθεια κατανόησης του προβλήματος στο φωτισμό των νότιων γραφείων, αυτό φαίνεται να προκύπτει γιατί τα γραφεία αυτά έχουν μεγάλο βάθος και φωτίζονται μονόπλευρα με αποτέλεσμα το φως να μην κατανέμεται ομοιόμορφα στο χώρο και να δημιουργούνται μεγάλες οπτικές αντιθέσεις. Σε αντίστοιχες περιπτώσεις άλλων κτιρίων γραφείων για αποφυγή αυτού του προβλήματος γίνεται χρήση «ηλιακών ραφιών». Αυτά εμποδίζουν την είσοδο άμεσης ακτινοβολίας, την ανακλούν συνήθως σε μια δεύτερη ανακλαστική επιφάνεια τοποθετημένη στην οροφή και έτσι το φως εισχωρεί και διαχέεται μέσα στο κτίριο.



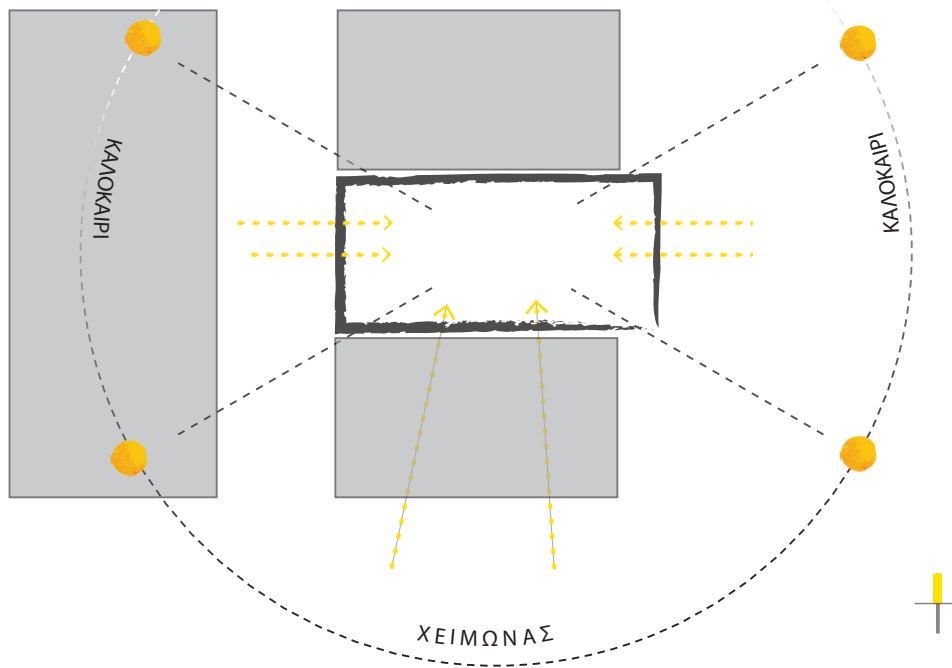
30_Το άνοιγμα των παραθύρων προς τα πάνω ευνοεί την είσοδο μεγάλης ποσότητας καυσαερίου από το δρόμο

2. ΚΤΙΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ Ή ΔΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Στη δεύτερη κατηγορία, κτίρια ανατολικού και δυτικού προσανατολισμού, μελετώνται μαζί γιατί έχουν σε μεγάλο βαθμό ίδια συμπεριφορά σε ζητήματα ηλιασμού και αερισμού, με τον δυτικό προσανατολισμό βέβαια να είναι περισσότερο επιβαρυνμένος θερμικά. Και εδώ για λόγους πιο συνοπτικής ομαδοποίησης εντάχθηκαν κτίρια που η απόκλισή τους από τον καθαρά ανατολικό ή δυτικό προσανατολισμό είναι μικρότερη από 30°.

Για την ανατολική και δυτική πλευρά ενός κτιρίου γενικά ισχύει ότι δέχονται ισόποση ηλιακή ακτινοβολία, μικρότερη το χειμώνα και μεγαλύτερη το καλοκαίρι. Ωστόσο, η δυτική είναι πιο επιβαρυνμένη, γιατί το καλοκαίρι στην ήδη ψηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος προστίθεται και η θερμοκρασία του ήλιου τις μεταμεσημβρινές ώρες.²⁷ Το χειμώνα αντίθετα λόγω της μικρής τροχιάς του ήλιου (NA-N-ND κίνηση) οι δύο αυτές πλευρές έχουν μικρά θερμικά οφέλη. Συνεπώς, ένα κτίριο πρέπει να αποφεύγεται να έχει σαν κύριο προσανατολισμό το δυτικό ή τον ανατολικό. Σε μια πόλη όμως, υπάρχουν και οικόπεδα που η μόνη ελεύθερη όψη είναι είτε η δυτική είτε η ανατολική. **Σημαίνει αυτό ότι ένα τέτοιο οικόπεδο είναι απαγορευτικό για το βιοκλιματικό σχεδιασμό ενός κτιρίου;**

²⁷ Ανδρεαδάκη Ελένη, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός_ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007 (α' έκδοση 2006),σελ 72



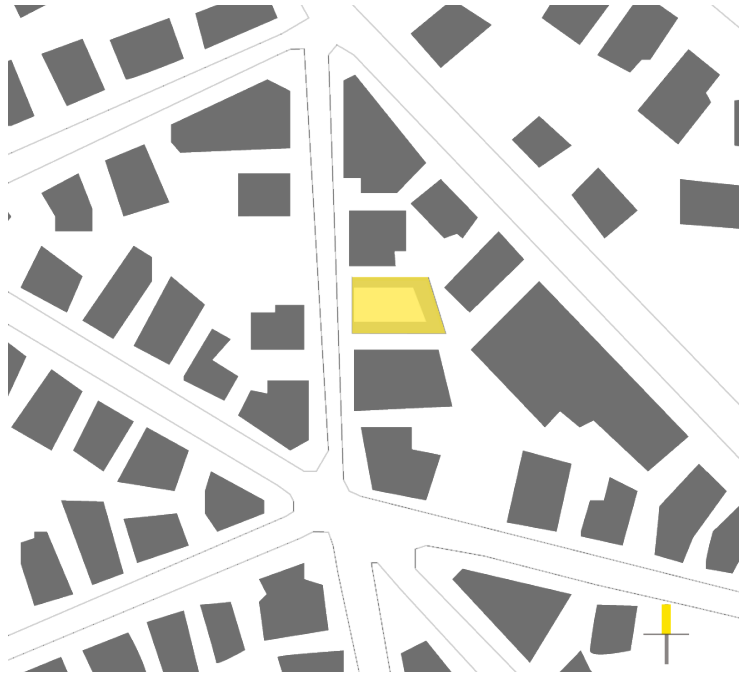
31_ Διάγραμμα ηλιασμού οικοπέδου δυτικού προσανατολισμού σε συνεχές σύστημα δόμησης. Τα θερμικά οφέλη το χειμώνα είναι περιορισμένα με τη νότια όψη κλειστή.

Επίσης, στην περίπτωση οικοπέδου εκτός ιστού πόλης, σε αραιοδομημένο περιβάλλον ένα οικόπεδο επίμηκες κατά τον άξονα ανατολή-δύση είναι ευνοϊκό βιοκλιματικά καθώς προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς το νότο για τη συλλογή της ηλιακής θερμότητας το χειμώνα. Παράλληλα, το καλοκαίρι η σκίαση της νότιας πλευράς είναι σχετικά πιο εύκολη, ενώ οι δυσμενείς προσανατολισμοί ανατολή και κυρίως δύση έχουν περιορισμένη επιφάνεια και συνεπώς μικρότερη επιβάρυνση από τον ήλιο το καλοκαίρι.²⁸ **Τι γίνεται όμως στην περίπτωση που ένα κτίριο που αναπτύσσεται στον άξονα ανατολή-δύση έχει τις μακρές πλευρές του τυφλές λόγω του συστήματος δόμησης; Από που θα προτιμήσει ο αρχιτέκτονας να εισάγει φως και ηλιακή ακτινοβολία;**

²⁸ Ανδρεαδάκη Ελένη, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός_ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007 (α' έκδοση 2006), σελ 67,68.



φωτογραφία_ Αττάλη Εριέττα



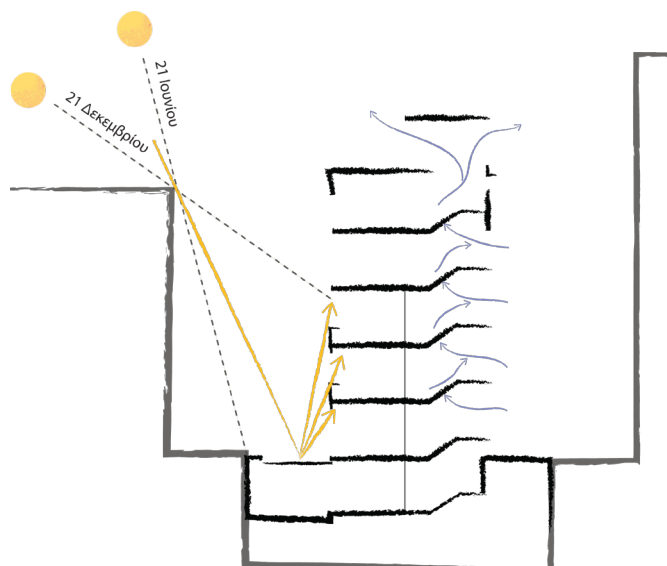
32_Τοπογραφικός χάρτης περιοχής οικοπέδου.

2.1 ΠΕΝΤΑΟΡΟΦΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ, Αμπελόκηποι, Αθήνα, R.C.TECH

Το κτίριο γραφείων της τεχνικής εταιρείας R.C.TECH βρίσκεται σε οικοπέδο με δυτικό προσανατολισμό έκτασης 348 τ.μ. στην περιοχή των Αμπελοκήπων στην Αθήνα στην οδό Χατζηιωάννου, δρόμο ήπιας κυκλοφορίας με βαθιά εγκάρσια τομή (αναλογία πλάτους-ύψους $\frac{1}{2}$). Το σύστημα δόμησης είναι πανταχόθεν ελεύθερο. (εικ. 32)

Τα ιδιαίτερα ζητήματα που είχαν να λάβουν υπόψη οι αρχιτέκτονες λόγω της θέσης του οικοπέδου στον αστικό ιστό είναι:

- η αναγκαστική ανάπτυξη του κτιρίου στον άξονα δύση ανατολή με τη νότια όψη σε πολύ κοντινή απόσταση από το γειτονικό κτίριο που συνεπάγεται περιορισμένο χρόνο ηλιακής θέρμανσης του κτιρίου το χειμώνα . Ωστόσο, σε αυτό το κτίριο δεν υπάρχει το πρόβλημα του σκοτεινού πυρήνα που είδαμε σε άλλες περιπτώσεις καθώς οι μακρές πλευρές μπορούν να έχουν ανοίγματα.
- η οπτική επαφή των εσωτερικών χώρων των αντικριστών κτιρίων λόγω εγγύτητας. πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό των ανοιγμάτων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση βέβαια η χρήση του κτιρίου, κατά κύριο λόγο ως κτίριο γραφείων μειώνει αυτή την ανάγκη για ιδιωτικότητα.



33_Σκιασμός της νότιας όψης από τη γειτονική πολυκατοικία. Χρήση ανακλαστικής επιφάνειας για βελτίωση του φωτισμού .

Σύντομη περιγραφή κτιρίου²⁹

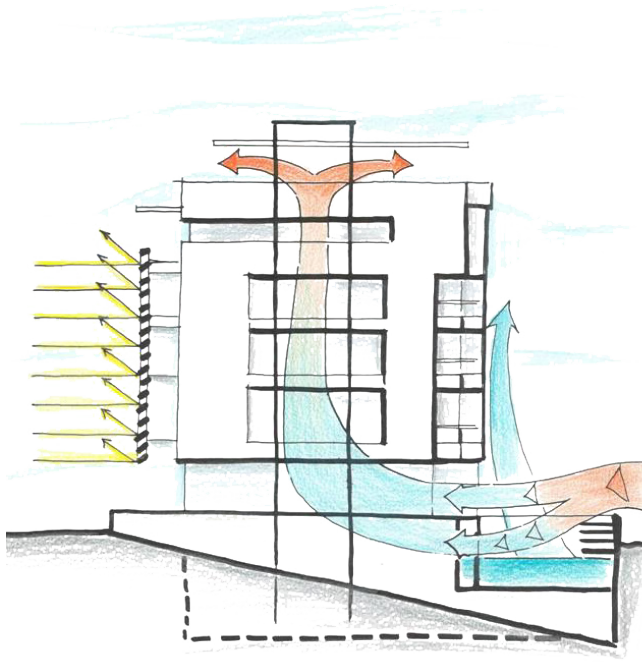
Το κτίριο στεγάζει τα γραφεία της εταιρείας στις τρεις πρώτες στάθμες και την κατοικία ενός από τους αρχιτέκτονες στις δύο τελευταίες, σε συνολική επιφάνεια ορόφων 609 τ.μ. Συνθετικά, πρόκειται για ένα συμπαγές κτίριο με δυο ισχυρά τοιχεία ,στο βορρά και το νότο,και μια σαφή διαπερατότητα στον άξονα ανατολή-δύση. Το κτίριο τοποθετείται στο κέντρο του οικοπέδου αφήνοντας στη νότια και τη βόρεια πλευρά απόσταση 3,65 m. Στην δυτική του όψη, που βλέπει στο δρόμο, πατάει πάνω στην οικοδομική γραμμή και μια σειρά από εξώστες προβάλλουν στους 3 ορόφους .Η ανατολική όψη είναι τραβηγμένη από το όριο του οικοπέδου κατά 4,80 m, αφήνοντας χώρο σε μια ανοιχτή δεξαμενή νερού. Η επίλυση των κατόψεων είναι σε μια λογική open plan με ελαφριά κινητά πάνελ να ορίζουν κάποιους υποχώρους (σε επίπεδο σχεδίων, αφού στην εφαρμογή δεν τοποθετήθηκαν, αφήνοντας τον χώρο ενιαίο) με εξαίρεση μόνο τον τρίτο όροφο που τοποθετούνται τα υπνοδωμάτια και ο χώρος υποδιαίρεείται.

Στο βόρειο τμήμα του κτιρίου τοποθετείται το κλιμακοστάσιο το οποίο δεν αποτελεί χώρο στάσης, ενώ οι κύριοι χώροι λειτουργίας αναπτύσσονται κατά μήκος του άξονα Δ-Α.

Οι χειρισμοί με τους οποίους ο αρχιτέκτονας απαντά στα ιδιαίτερα ζητήματα που θέτει η πόλη.

Το κτίριο σχεδιάστηκε με μεγάλα ανοίγματα στη δύση και την ανατολή ενώ στο βορρά και το νότο έχουμε ανοίγματα μόνο στο μέσο του μήκους αυτών των πλευρών, τα οποία βάζουν φως και αέρα στο κέντρο του κτιρίου. Έτσι από την δυτική και την ανατολική όψη εισάγεται φυσικό φως. Η ηλιακή προστασία γίνεται με συστήματα περσίδων να αποτρέπουν την άμεση ηλιακή ακτινοβολία όταν αυτή δεν είναι επιθυμητή.

²⁹ Αναλυτικά σχέδια στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ σελ.88,89



34_ Λειτουργία του κλιμακοστασίου σαν αιολική καμινάδα. Κατακόρυφη κυκλοφορία του αέρα και δροσισμός του χώρου.

Συγκεκριμένα, στη δύση, οι εξώστες φέρουν πάνω τους σύστημα περσίδων αλουμινίου που στρέφονται αυτόματα ανάλογα με τον ήλιο ενώ στην ανατολική όψη έχει τοποθετηθεί σύστημα εξωτερικών κινητών περσίδων απευθείας πάνω στο κάθε άνοιγμα για να υπάρχει μεγαλύτερη αυτονομία στο χειρισμό τους για κάθε χώρο. Το πέτασμα των περσίδων στη δύση λειτουργεί σε ένα βαθμό σαν μερική οπτική προστασία του εσωτερικού χώρου. Για καλύτερο φωτισμό του χώρου στα νότια, η πλάκα της εισόδου του γκαράζ επιλέχθηκε να καλυφθεί με λευκό βότσαλο που ανακλά το φως(εικ.33)

Ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο που εξασφαλίζει ρεύμα αέρα και δροσισμό, το καλοκαίρι, είναι το κλιμακοστάσιο που λειτουργεί σαν αιολική καμινάδα. Χάρη στους ανοιγόμενους φεγγίτες στην απόληξη του κλιμακοστασίου και τα ανοίγματα στην ανατολική μεριά πάνω από την λίμνη ο δροσερός νυχτερινός αέρας, εισέρχεται από το υπόγειο και αφού κυκλοφορήσει και ανανεώσει τον ζεστό αέρα του εσωτερικού του κτιρίου εξέρχεται από το δώμα προσφέροντας ένα φυσικό σύστημα κλιματισμού ιδιαίτερα ευεργετικό τις καλοκαιρινές νύχτες.³⁰(εικ. 34) Αυτή η κίνηση αξίζει να σημειωθεί σαν ένας τρόπος που εξασφαλίζει επαρκή αερισμό για τον πυρήνα ενός μακρόστενου κτιρίου. Επίσης, εφόσον λειτουργεί χρησιμοποιώντας ανοίγματα στην μια στενή πλευρά και την οροφή θα μπορούσε να εφαρμοστεί και σε συνεχές σύστημα δόμησης.

Η πέμπτη όψη, έχει δεχτεί και αυτή τέτοια επεξεργασία που βελτιώνει, σύμφωνα με τον αρχιτέκτονα και χρήστη (κ. Χαμηλοθώρης Νάσος), το μικροκλίμα και δημιουργεί έναν ευχάριστο ημιυπαίθριο χώρο. Στο δώμα λοιπόν, το οποίο είναι βατό, βρίσκεται εγκατάσταση κήπου, χαμηλής βλάστησης. Η υγρασία που εγκλωβίζεται στο χώμα εξατμίζεται σταδιακά συμβάλλοντας θετικά στις μικροκλιματικές συνθήκες του άμεσου περιβάλλοντος.³¹

³⁰ Από τεχνική περιγραφή του έργου, όπως παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία

³¹ Στο ίδιο

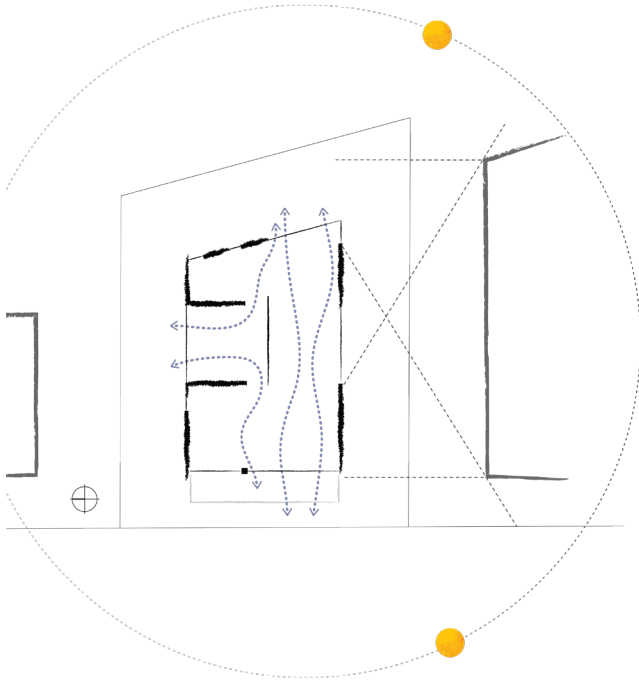


35_ Διαγραμματική περιγραφή της λειτουργίας των κατασκευών αλουμινίου.

Γενικά, πρόκειται για μια λύση αρκετά ενισχυμένη με στοιχεία τεχνολογίας αιχμής, τα οποία συμβάλουν στην καλύτερη διαχείριση του αέρα και τη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου. Αυτά εντοπίζονται σε ειδικές κατασκευές αλουμινίου στη βόρεια και νότια όψη³² (εικ. 35), στην χρήση περσίδων που κινούνται αυτόματα με τον ήλιο, ενεργειακών υαλοπινάκων low-e (με δείκτη θερμοπερατότητας $U=1,7W/m^2K$), συστήματος τριχοειδών σωληνώσεων (capillary system) για θέρμανση και ψύξη του χώρου ενώ γίνεται χρήση και ηλεκτρονικών συστημάτων διαχείρισης.

Τέλος, αξίζει να επισημανθεί ότι η βιοκλιματική παράμετρος δεν κυριάρχησε στις βασικές συνθετικές κινήσεις. Κάποιες σχεδιαστικές αποφάσεις λοιπόν δεν αιτιολογούνται πλήρως βιοκλιματικά αλλά από την επιθυμία μιας συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής έκφρασης. Έτσι, το πλήρες άνοιγμα σε ανατολή και δύση δικαιολογείται περισσότερο σαν μια επιθυμία για σαφή διαμπερότητα ανάμεσα σε δύο ισχυρά τοιχεία.

32 Συγκεκριμένα, στη βόρεια και τη νότια πλευρά είναι τοποθετημένες δύο ειδικές κατασκευές αλουμινίου. Η πρώτη έχει τη μορφή πάνελ και είναι αναρτημένη σε μικρή απόσταση από την παρειά της βόρειας πλευράς του κτιρίου, ενώ η δεύτερη βρίσκεται στη νότια πλευρά και είναι μια κατασκευή πάχους 20 εκατοστών που προστίθεται στο πάχος της συμβατικής τοιχοποιίας. Έτσι στη βόρεια όψη δημιουργείται αντιανεμική προστασία του εσωτερικού δομικού όγκου και στη νότια, τους καλοκαιρινούς μήνες η ανακλαστικότητα του φλοιού στην προσπίπτουσα θερμική ακτινοβολία σε συνδυασμό με την χαμηλή θερμική εκπομπή, βελτιώνουν αισθητά την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Παράλληλα το ανοδικό ρεύμα που δημιουργείται λόγω φυσικού ελκυσμού, δροσίζει το κτίριο. (πηγή: τεχνική περιγραφή έργου, Μάντζιου Λένα, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, ΕΡΓΟΝ IV ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ, Αθήνα, 2009, σελ. 273)



36_ Διαγραμματική κάτοψη. Μελέτη αερισμού και ηλιασμού του χώρου.

Παρατηρήσεις από την λειτουργία του κτιρίου

Ο αρχιτέκτονας και χρήστης του κτιρίου, κάνει κάποιες παρατηρήσεις γύρω από την απόδοση του σχεδιασμού τους . (προφορική επικοινωνία 18 Ιανουαρίου 2013). Πρόβλημα του κτιρίου δεν αποτελεί ο φυσικός φωτισμός, καθώς φαίνεται να είναι υπερεπαρκής. Αντίθετα κρίνεται ότι τα ανοίγματα είναι ίσως υπερβολικά οδηγώντας έτσι σε προβλήματα υπερθέρμανσης το καλοκαίρι και σημαντικών θερμικών απωλειών το χειμώνα, κυρίως από τα δυτικά που το χειμώνα δέχονται ελάχιστη άμεση ακτινοβολία(τις απογευματινές ώρες). Ιδιαίτερα έντονο είναι το πρόβλημα στο ισόγειο που έχει και περισσότερα ανοίγματα . Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η κατανάλωση ενέργειας του ισόγειου είναι περίπου όσο όλου του υπόλοιπου κτιρίου. Ως η πιο μεγάλη επιτυχία του σχεδιασμού θεωρείται ο κατακόρυφος αερισμός που σύμφωνα με τον αρχιτέκτονα είναι πιο ευεργετικός από τον οριζόντιο. Τέλος, σε μια εκ των υστέρων αποτίμηση, αναφέρει ότι αν ξανασχεδίαζε το κτίριο δεν θα το «φόρτωνε» με εξεζητημένη τεχνολογία αλλά θα χρησιμοποιούσε πιο «ήπια λογική» στον βιοκλιματικό σχεδιασμό.

Πρόκειται για το μόνο κτίριο (της παρούσας εργασίας) στο οποίο έχουν γίνει μετρήσεις για την αποτελεσματικότητά του. Ενδεικτικά θα αναφερθεί ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος παρακολούθησης ανήλθε σε 15,72kWh έναντι των 51,69kWh που θα αναμενόταν από ένα αντίστοιχο συμβατικό κτίριο.





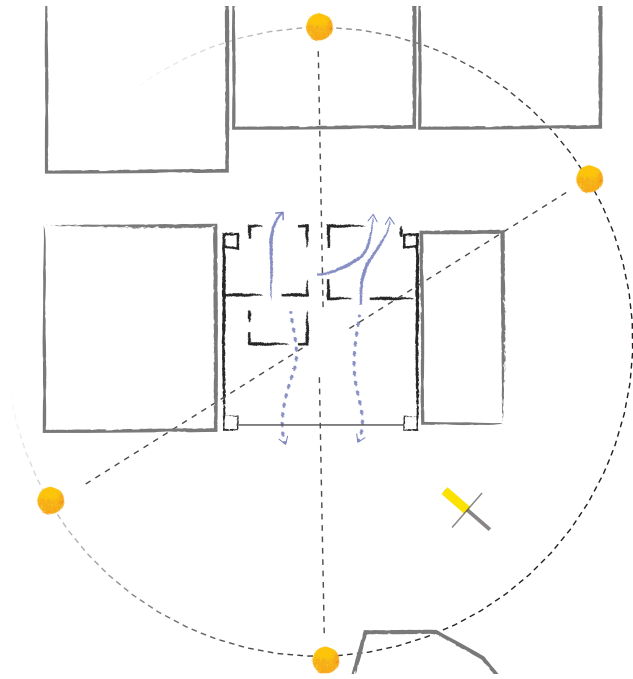
37_Τοπογραφικός χάρτης περιοχής οικοπέδου.

2.2 ΟΙΚΙΑ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. Φιλοθέη, Σταυροπούλου Έλενα

Η οικία Σταυροπούλου βρίσκεται σε οικόπεδο με νοτιοδυτικό προσανατολισμό επιφάνειας 210.00 τ.μ. στην περιοχή της Ν. Φιλοθέης. Ο δρόμος από τον οποίο γίνεται η πρόσβαση στο οικόπεδο είναι πολύ χαμηλής κυκλοφορίας ενώ απέναντι από αυτό βρίσκεται μια μικρή πλατεία. Το οικόπεδο είχε έντονη κατωφέρεια προς το εσωτερικό του. Η περιοχή έχει χαμηλού ύψους κτίρια και το σύστημα δόμησης είναι συνεχές. (εικ. 37)

Τα ιδιαίτερα ζητήματα που είχε να λάβει υπόψη η αρχιτέκτων λόγω της θέσης του οικοπέδου στον αστικό ιστό.

- Η θέση του οικοπέδου σε συνεχές σύστημα δόμησης που αφήνει ελεύθερες μόνο τη ΝΔ- Δ και ΒΑ- Α πλευρά, με τη δεύτερη σε πολύ κοντινή απόσταση από την γειτονική πολυκατοικία (7μ.) προβληματίζει για τον ηλιασμό του χώρου και τον επαρκή φωτισμό σε όλο το βάθος του.
- Επίσης οι δύο τυφλές όψεις του οικοπέδου σε συνδυασμό με τη χρήση του κτιρίου σαν κατοικία, που χρειάζεται και ιδιωτικούς-κλειστούς χώρους, απαιτεί ιδιαίτερη μέριμνα στο σχεδιασμό του αερισμού προκειμένου να είναι διαμπερής.



38_Διάγραμμα ηλιασμού-αερισμού

Σύντομη περιγραφή³³

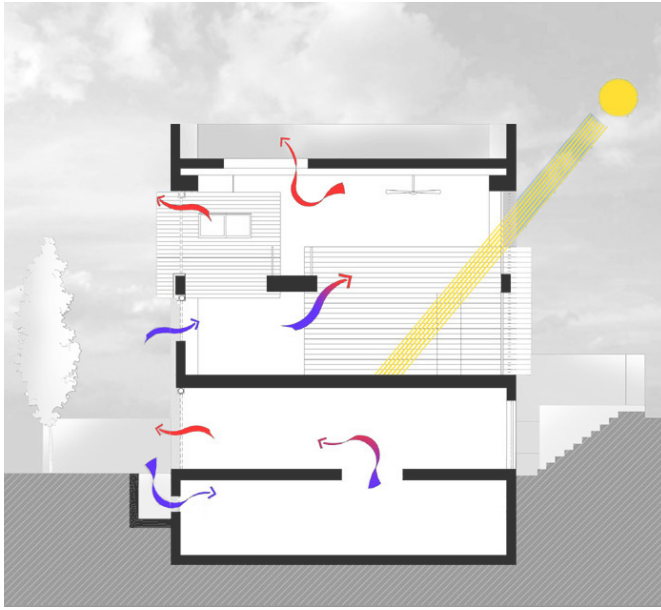
Πρόκειται για κατοικία τετραμελούς οικογένειας και ανεξάρτητο αρχιτεκτονικό γραφείο. Συνθετικά, το κτίριο μπορεί να περιγραφεί σαν ένα «κουτί», το οποίο λειτουργεί ως το εξωτερικό κέλυφος όπου οργανώνονται οι κοινόχρηστες περιοχές της κατοικίας, μέσα στο οποίο εισέρχονται μικρότεροι ανεξάρτητοι όγκοι που οριοθετούν τους ιδιωτικούς χώρους των χρηστών.³⁴ Το κουτί αυτό έχει διαμπερότητα στον άξονα ΝΔ-ΒΑ με μικρά ανοίγματα ΒΑ και πλήρες άνοιγμα ΝΔ.

Οι χειρισμοί με τους οποίους η αρχιτέκτων απαντά στα ιδιαίτερα ζητήματα που θέτει η πόλη.

Το βασικότερο θέμα προβληματισμού για την αρχιτέκτονα κατά το σχεδιασμό ήταν η εξασφάλιση φωτός για το χώρο. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε ολόκληρη η ΝΔ-Δ πλευρά, η μόνη ελεύθερη ουσιαστικά, να πληρωθεί με υαλοπίνακες. (εικ. 38) Σε πρώτο επίπεδο, αυτό το στοιχείο του κτιρίου δεν βοηθάει τη θερμική λειτουργία του και στην περίπτωση ενός κτιρίου εκτός ιστού πόλης, πανταχόθεν ελεύθερου, δεν θα γίνονταν αυτή η επιλογή. Οι επιπτώσεις όμως, της αναγκαστικής αυτής κίνησης ελήφθησαν υπόψη και έγιναν κατάλληλοι επιπλέον χειρισμοί ώστε να αποφευχθούν οι αρνητικές συνθήκες που θα δημιουργούσε. Αυτό έγινε αφενός με το σχεδιασμό ενός σκιάστρου-πλέγματος, με οριζόντια και κατακόρυφα στοιχεία (χρησιμοποιήθηκε πλέγμα λόγω του ΝΔ προσανατολισμού), των οποίων οι αποστάσεις είναι μελετημένα τέτοιες ώστε να κρατάνε έξω τον ήλιο το καλοκαίρι, αλλά όχι το χειμώνα που ο χώρος θερμαίνεται παθητικά από το μεσημέρι και

³³ Αναλυτικά σχέδια στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ σελ.90

³⁴ Μηλιώνη Μαριάννα (επιμέλεια καταλόγου), Βραβεία Αρχιτεκτονικής 2008, Ελληνικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, 2009 http://www.snf.org/texts/uploads/files/ArchitectureAwo8Cat_1_6, 6 Δεκεμβρίου 2012, σελ.52.

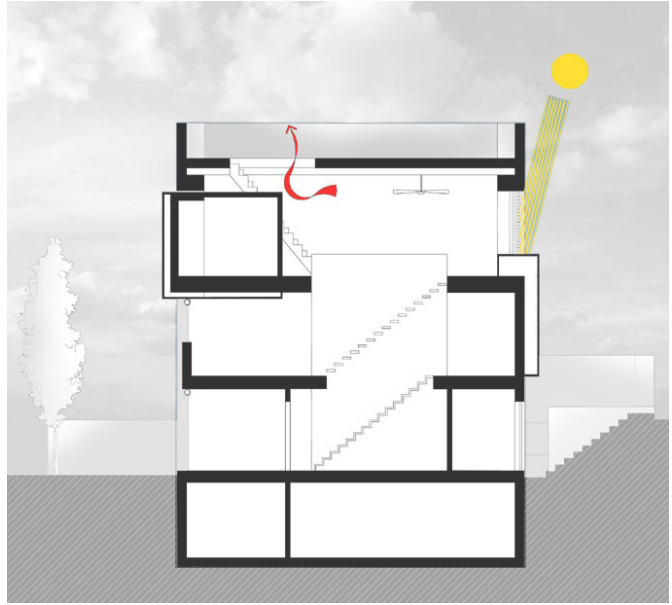


39_ Ηλιασμός και αερισμός (χειμερινή περίοδος)

μετά που δέχεται ηλιακή ακτινοβολία. Το δεύτερο στοιχείο που προβλέφθηκε είναι η χρήση υαλοπινάκων χαμηλής εκπεμπτικότητας. Τα ανοίγματα της ΒΑ όψης καλύπτονται με υαλοπίνακες επίσης χαμηλής εκπεμπτικότητας και εξωτερικά στόρια που λειτουργούν θερμομονωτικά για τη νύχτα.

Το πλέγμα σκιασμού εξασφαλίζει παράλληλα και την ιδιωτικότητα του χώρου από το δρόμο, παρά το μεγάλο άνοιγμα. Έτσι, όντας μέσα ο χρήστης βλέπει ελεύθερα προς τα έξω ενώ αντίθετα ο περαστικός είναι αδύνατο να δει μέσα από αυτό. Το σκίαστρο αυτό λειτουργεί όπως τα Mashrabiya που συναντάμε στην ισλαμική αρχιτεκτονική, εξυπηρετώντας παρόμοιους σκοπούς με μια πιο σύγχρονη έκφραση. Το βράδυ η θέαση προς το εσωτερικό αποφεύγεται με τη χρήση εσωτερικών πάνινων ρολών.

Ο αερισμός του χώρου είναι σχεδιασμένος για να πραγματοποιείται τόσο οριζόντια όσο και κατακόρυφα. Με το άνοιγμα παραθύρων της ΝΔ και ΒΑ όψης πραγματοποιείται οριζόντιος αερισμός. Προκειμένου αυτός να είναι διαμπερής για όλους τους χώρους έχουν προβλεφθεί και εσωτερικά παράθυρα στα δωμάτια και το λουτρό. Παράλληλα, η δημιουργία ενός φεγγίτη οροφής στην απόληξη του κλιμακοστασίου προς το δώμα, η καθ' ύψος επικοινωνία των χώρων (και των υπογείων με τη δημιουργία κατάλληλων κενών), ο σχεδιασμός της σκάλας που συνδέει το ισόγειο με τον όροφο χωρίς ρίχτια και το κενό κάτω από αυτή (εικ. 39- 41) επιτρέπουν το πέρασμα του αέρα και εξασφαλίζουν ένα κατακόρυφο ρεύμα δροσισμού. Ο φυσικός αερισμός επαρκεί για τους καλοκαιρινούς μήνες, οπότε δεν χρησιμοποιείται κλιματιστικό αλλά μόνο υποστηρικτικά ανεμιστήρες οροφής.



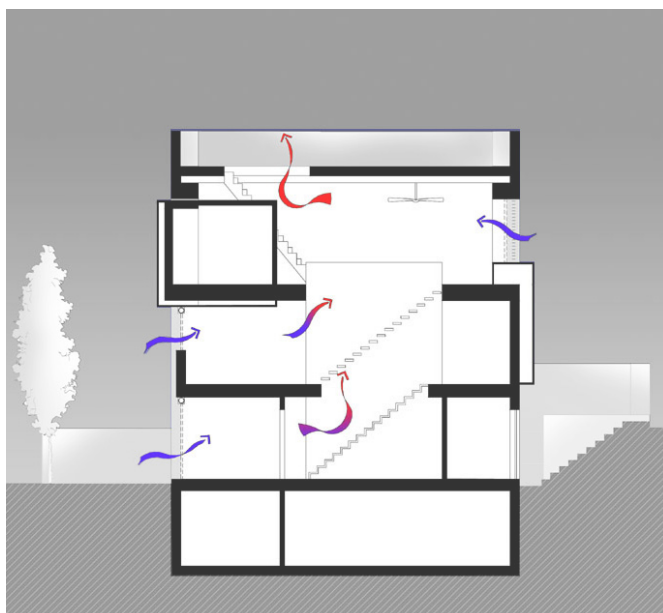
40_ Ηλιασμός και αερισμός(θερινή περίοδος)

Σημαντικό ρόλο παίζουν οι πράσινοι χώροι για τη λειτουργία της κατοικίας. Άλλωστε όπως αναφέρεται σε παρουσίαση του έργου³⁵ η εξασφάλιση μέγιστης δυνατής επαφής με τη γή σε συνδυασμό με την κατωφερική κλίση προς το εσωτερικό του οικοπέδου αποτέλεσαν καθοριστικούς παράγοντες για την οργάνωση των επιπέδων. Αξιοποιούνται τα λίγα τετραγωνικά πρασίνου προκειμένου να εκτονώνεται σε αυτά τόσο ο χώρος της κατοικίας (ισόγειο) όσο και το γραφείο(πρώτο υπόγειο). Στη ΒΑ πλευρά έχουν χρησιμοποιηθεί δέντρα που δημιουργούν ένα φυσικό πυκνό όριο βλάστησης εξασφαλίζοντας οπτική απομόνωση από το εσωτερικό της γειτονικής στο πίσω όριο πολυκατοικίας. Στη ΝΔ πλευρά ένα φυλλοβόλο δέντρο προσφέρει σκιά στον υπαίθριο χώρο το καλοκαίρι, ενώ το χειμώνα αφήνει τις ηλιακές ακτίνες να τον θερμαίνουν. Τέλος, φυτεμένο είναι και το δώμα συμπληρώνοντας τις απαιτήσεις της οικίας για υπαίθριους χώρους.

Όπως ήδη φάνηκε, παράλληλα με το σχεδιασμό έχουν γίνει κατάλληλες επιλογές και σε μηχανολογικά και τεχνικά ζητήματα. Αξίζει να επισημανθεί ότι για την αποφυγή προβλημάτων στο θέρμανση του διώροφου χώρου, όπως αυτά που εντοπίστηκαν από τους χρήστες στο κτίριο εικαστικών τεχνών(1.2), χρησιμοποιήθηκε ενδοδαπέδια θέρμανση³⁶ ενώ επίσης έχει προβλεφθεί καλή ηχομόνωση ,καθώς ο πρώτος παράλληλος δρόμος είναι αρκετά φορτισμένος κυκλοφοριακά.

35 Μηλιώνη Μαριάννα (επιμέλεια καταλόγου), Βραβεία Αρχιτεκτονικής 2008 , Ελληνικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, 2009 http://www.snf.org/texts/uploads/files/ArchitectureAwo8Cat_1_, 6 Δεκεμβρίου 2012 , σελ.52.

36 Σχετικά με το κόστος αυτής της εγκατάστασης επισημαίνεται από την αρχιτέκτων ότι αν και η τοποθέτηση είναι πιο δαπανηρή από την εγκατάσταση συμβατικών σωμάτων, γίνεται απόσβεση λόγω αποτελεσματικής θέρμανσης του χώρου και μικρότερης κατανάλωσης πετρελαίου(καθώς σε αυτή την περίπτωση το νερό θερμαίνεται σε μικρότερη θερμοκρασία).



41_Νυχτερινός αερισμός (θερινή περίοδος)

Παρατηρήσεις από την λειτουργία του κτιρίου

Αξιοσημείωτη είναι η παρατήρηση της αρχιτέκτονος ότι για να λειτουργεί καλά το σπίτι είναι απαραίτητη η συμμετοχή του χρήστη. Αυτός πρέπει να ανοίγει το φεγγίτη για τη διαφυγή του θερμού αέρα, να κλείνει τα ανατολικά στόρια τα καλοκαιρινά πρωινά και τις χειμερινές νύχτες.

Σε μια εκ των υστέρων αποτίμηση, δεν θα άλλαζε κάτι στο σχεδιασμό αφού η απόδοση του κτιρίου θεωρείται ικανοποιητική. Το μόνο που δεν πραγματοποιήθηκε ακόμη είναι η εξωτερική σκίαση του φεγγίτη οροφής (εμβαδό 2,5 τ.μ.) παρόλο που κρίθηκε εξ' αρχής απαραίτητη για αποφυγή της ανεπιθύμητης υπερθέρμανσης του εσωτερικού χώρου τους καλοκαιρινούς μήνες.





42_Τοπογραφικός χάρτης περιοχής οικοπέδου.

2.3 1+2 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΒΡΕΦΟΝΗΠΙΑΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ, Αθήνα, αρχ. ΟΝΟFFICE Δ. Αντωνίου - Ε. Κατσούφη

Στα πλαίσια αυτής της κατηγορίας θα παρουσιαστούν τρεις βρεφονηπιακοί σταθμοί διαφορετικού μεγέθους σχεδιασμένοι από το αρχιτεκτονικό γραφείο για το Δήμο Αθηναίων. Το ζητούμενο ήταν να σχεδιαστούν ένας μικρός, ένας μεσαίος και ένας μεγάλος σταθμός που να αποτελέσουν παράδειγμα ως προς τους βιοκλιματικούς χειρισμούς τους και για άλλους που θα γίνονταν στο μέλλον στον αστικό χώρο. Πρόκειται για οριστικές μελέτες που ολοκληρώθηκαν το 2010, αλλά λόγω των ιδιαίτερων οικονομικών συνθηκών ο δήμος δεν προχώρησε στην κατασκευή τους. Ωστόσο, τα αναλυτικότερα σχέδια καθώς και τα φωτορεαλιστικά δίνουν μια πολύ καλή εικόνα του τι θα κατασκευάζονταν

Μπορούμε να διαβάσουμε μια κοινή λογική και στους τρεις σταθμούς γι' αυτό αναλυτικότερη αναφορά θα γίνει στον μικρότερο από αυτούς, που φαίνεται να έχει και την μεγαλύτερη συνθετότητα στην επίλυσή του, ενώ θα επισημανθούν μόνο τα ιδιαίτερα στοιχεία των δύο άλλων.

1. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΒΡΕΦΟΝΗΠΙΑΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ (μικρού μεγέθους), Νεοχωρίου, Ανω Κυψέλη

Ο μικρότερος σταθμός σχεδιάστηκε για οικόπεδο στην οδό Νεοχωρίου στην Ανω Κυψέλη. Το οικόπεδο είναι τετράπλευρο εμβαδού 233,62 τμ ,βρίσκεται ανάμεσα σε πολυώροφα κτίρια και το σύστημα δόμησης είναι συνεχές. Η ΝΔ πλευρά του είναι σε επαφή με την οδό Νεοχωρίου, και είναι η μόνη προσβάσιμη ενώ η ΒΑ ανοίγεται στον ακάλυπτο του οικοδομικού τετραγώνου. (εικ.42)



43_ Διαγραμματική μελέτη ηλιασμού αερισμού

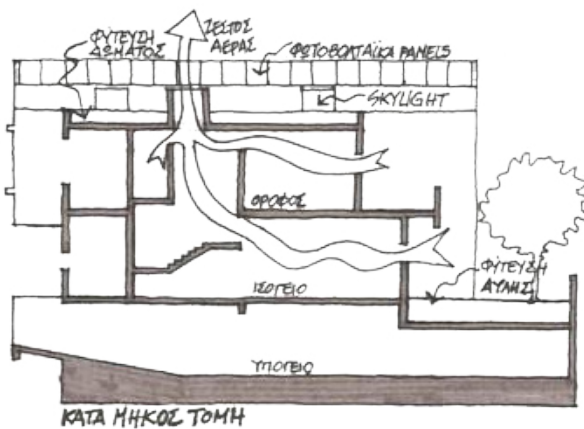
Τα ιδιαίτερα ζητήματα που καλούνται να λάβουν υπόψη οι αρχιτέκτονες λόγω της θέσης του οικοπέδου στον αστικό ιστό είναι:

- η ανάπτυξη του οικοπέδου στον άξονα ΝΔ- ΒΑ (με μικρή απόκλιση από τον καθεαυτό άξονα Δ-Α) που σε συνδυασμό με το συνεχές σύστημα δόμησης συνεπάγεται ότι το χειμώνα λόγω της μικρής τροχιάς του ήλιου το κτίριο θα δέχεται ηλιακή ακτινοβολία για μικρό χρονικό διάστημα (τις πρώτες πρωινές ώρες και το απόγευμα). Επομένως μειώνεται η παθητική θέρμανση του χώρου.
- οι αναλογίες του οικοπέδου που αναπτύσσεται σε βάθος, με στενό μέτωπο και οι τυφλές μεσοτοιχίες δημιουργούν το πρόβλημα επαρκούς φωτισμού και αερισμού σε όλο το κτίριο –και ιδιαίτερα στον πυρήνα αυτού-.
- η γειτνίαση με κτίρια μεγάλου ύψους που πιθανά να δημιουργήσουν προβλήματα σκιασμού.
- οι αυξημένες απαιτήσεις για «κλειστούς» χώρους που απαιτούν ιδιωτικότητα, σε σχέση με τα διατιθέμενα τετραγωνικά. Αυτό αναγκαστικά δημιουργεί μια κάτοψη με πολλά χωρίσματα, κάτι το οποίο δυσκολεύει ακόμα πιο πολύ την κίνηση του αέρα.

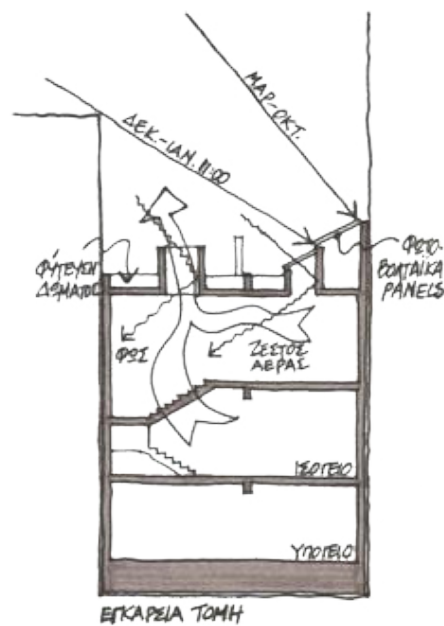
Σύντομη περιγραφή κτιρίου³⁷

Το κτίριο προβλέπεται να φιλοξενεί 17 νήπια και 15 βρέφη. Αποτελείται από δύο όγκους, σε επαφή, στο πλάτος του, έναν βορινό και έναν νότιο. Οι όγκοι διακρίνονται μεταξύ τους, καθώς ο βόρειος όγκος προβάλλει στον όροφο τόσο ΝΔ όσο και ΒΑ. Αυτές

³⁷Αναλυτικά σχέδια στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ σελ.91-95



44_ Διαγραμματική τομή . Βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου.



45_ Διαγραμματική εγκάρσια τομή. Βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου.

οι προβολές δημιουργούν ημιυπαίθριους χώρους ,παιχνιδιού ή μεταβατικούς(είσοδος). Επίσης, το δώμα του βόρειου όγκου είναι κεκλιμένο προς το νότο ώστε να «εγκιβωτίσει» φωτοβολταϊκά πανέλα.

Σε ότι αφορά την οργάνωση των κατόψεων, παρά τον εμφανώς περιορισμένο χώρο η οργάνωση έχει μια σαφήνεια. Η γενική λογική, που συναντάμε και στους τρεις βρεφονηπιακούς σταθμούς είναι ότι στον όροφο τοποθετούνται τα βρέφη και στο ισόγειο τα νήπια ώστε αυτά να μπορούν να έχουν άμεση εκτόνωση στην αυλή. Στον συγκεκριμένο σταθμό, κεντρικά τοποθετούνται βοηθητικοί χώροι, ο ανελκυστήρας και το κλιμακοστάσιο, ενώ περιμετρικά οι χώροι διημέρευσης, και κάποια γραφεία.

Οι χειρισμοί με τους οποίους ο αρχιτέκτονας απαντά στα ιδιαίτερα ζητήματα που θέτει η πόλη.

Καταρχάς, η περιμετρική τοποθέτηση των χώρων διημέρευσης εξασφαλίζει το μέγιστο δυνατό φυσικό φως και αέρα για αυτούς τους βασικούς χώρους. (εικ. 43) Ειδικότερα, η αίθουσα απασχόλησης των νηπίων τοποθετείται στην ΒΑ πλευρά και στο χώρο που δεν σκιάζεται από το γειτονικό κτίριο, ώστε να δέχεται ήλιο τις πρωινές ώρες που είναι και ο βασικός χρόνος λειτουργίας της.

Για την εξασφάλιση φυσικού φωτός και αέρα στον πυρήνα του κτιρίου γίνεται χρήση ανοιγόμενων φωταγωγών οροφής. Αυτή η επιλογή σε συνδυασμό με τους φεγγίτες πάνω από τις πόρτες εξασφαλίζει ότι παρά την κατάτμηση της κάτοψης ο αέρας θα κινείται περνώντας από όλους τους χώρους. Η συγκεκριμένη πρόθεση αποτυπώνεται ξεκάθαρα και στα σκίτσα του αρχιτέκτονα (κ. Αντωνίου Δημήτρη), με τα ρεύματα αέρα να περνάνε από τα ψηλά ανοίγματα στους εσωτερικούς τοίχους.(εικ. 44)



46_Βιοκλιματικός βρεφονηπιακός σταθμός(μεσαίου μεγέθους),
Αγίας Λαυρας, Γαλάτσι

Με μικρές κινήσεις εισάγεται όσο περισσότερο νότιο φως γίνεται για να εξασφαλιστεί παθητική θέρμανση. Αυτό εκφράζεται με την υποχώρηση του νότιου όγκου και τη δημιουργία γωνιακού ανοίγματος στην μπροστά όψη του βόρειου όγκου, που δέχεται νότιο φως. Παρά το περιορισμένο εμβαδό σχεδιάζονται ευχάριστοι ημιυπαίθριοι χώροι που το χειμώνα λαμβάνουν τις ακτίνες του ήλιου ενώ το καλοκαίρι σκιάζονται από τους προβαλλόμενους όγκους.

Σημαντική θέση έχει το πράσινο στα τρία αυτά έργα. Πέρα από τη φύτευση των δωματίων, τα αναρριχητικά φυτά χρησιμοποιούνται σαν φίλτρο του αέρα της πόλης που εισέρχεται στο κτίριο αλλά και σαν φυσικά σκίαστρα. Όπως εξηγεί ο αρχιτέκτονας, τα καλοκαιρινά βράδια που είναι η κατάλληλη ώρα για τον αερισμό του χώρου ο αέρας της πόλης είναι αρκετά θερμός ακόμη λόγω του φαινομένου της θερμικής νησίδας. Ένας φυσικός τρόπος για να φιλτραριστεί και να δροσιστεί εν μέρει ο εισερχόμενος αέρας είναι το πέρασμά του από φυτά.

Τέλος να επισημανθεί ότι η θέση των φωτοβολταϊκών πανέλων προσδιορίστηκε, ώστε να μην σκιάζονται από τη σκιά που ρίχνει το διπλανό κτίριο στο δώμα του σταθμού.

Χαρακτηριστικό αυτής της λύσης είναι ότι έγιναν μια σειρά από μικρές κινήσεις, τέτοιες άλλωστε επέτρεπε ο περιορισμένος χώρος, για να συμβάλλουν στην καλή λειτουργία.



47_Βιοκλιματικός βρεφονηπιακός σταθμό(μεγάλου μεγέθους), Θερμοπυλών & Λεωνίδου, Κεραμεικός

+2.

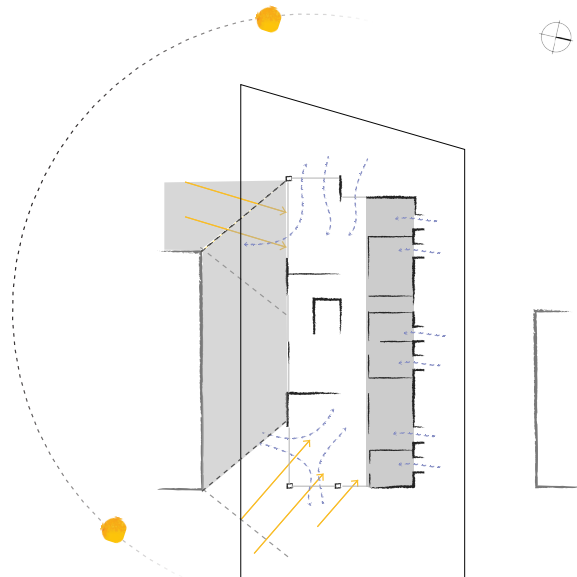
Και στους τρεις βρεφονηπιακούς σταθμούς, ο χώρος οργανώνεται σε ζώνες. Διαχωρίζονται οι βασικοί χώροι που μπαίνουν στην περιοχή που δέχεται περισσότερο ηλιακή ακτινοβολία από τους βοηθητικούς που τοποθετούνται σαν ζώνη ανάσχεσης. Με την τοποθέτηση των ανοιγμάτων τόσο περιμετρικά όσο και στην οροφή επιδιώκεται η δημιουργία ρευμάτων οριζοντίων αλλά και κατακόρυφων.

Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέγεθος των οικοπέδων στους δύο άλλους σταθμούς επιτρέπει έναν πιο καθαρό σχεδιασμό που σαφώς διευκολύνει τον διαμπερή αερισμό καθώς δεν κατακερματίζεται ο χώρος.

Ενα θετικό στοιχείο ως προς την θέση του οικοπέδου στο Γαλάτσι, όπου σχεδιάστηκε ο βρεφονηπιακός σταθμός μεσαίου μεγέθους, είναι ότι στη δυτική πλευρά του υπάρχουν κάποια μεγάλα γήπεδα και όχι όπως συνήθως ένας ακάλυπτος χώρος. Αυτό εξασφαλίζει για αυτή την πλευρά του οικοπέδου καλύτερη πρόσβαση του φυσικού φωτός και ανεμπόδιστο αερισμό. Επιπλέον, το πανταχόθεν ελεύθερο σύστημα που ισχύει ευνοεί την κυκλοφορία του αέρα στα πλαίσια του δυνατού.³⁸ Σε επίπεδο ηλιασμού όμως τα ζητήματα είναι όμοια με αυτά του μικρότερου βρεφονηπιακού σταθμού, καθώς η εγγύτητα με τα γειτονικά κτίρια προκαλεί σκίασμό.

Ας σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι η ύπαρξη πυκνού ιστού στην πόλη δεν προκαλεί μόνο αρνητικές καταστάσεις αν σχεδιαστεί σωστά ο χώρος. Για παράδειγμα στο συγκεκριμένο κτίριο η 5όροφη πολυκατοικία στο νότο αν και το χειμώνα σκιάζει μεγάλο μέρος του κτιρίου, το καλοκαίρι με τη σκιά που ρίχνει κάνει τον νότιο υπαίθριο χώρο πολύ ευχάριστο αφού εξασφαλίζει πυκνή σκιά. Αυτό σε συνδυασμό με τη φύτευση που προτείνει ο αρχιτέκτονας εξασφαλίζει την είσοδο δροσερού αέρα στο κτίριο(εικ. 48, 49)

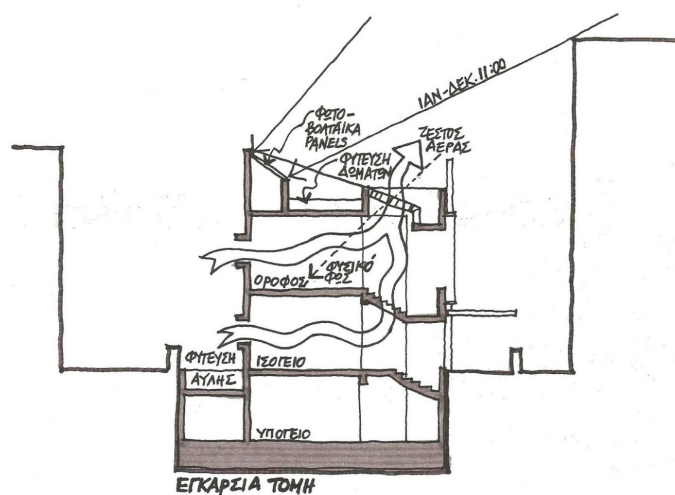
³⁸ Από την αιτιολογική έκθεση του έργου, όπως παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

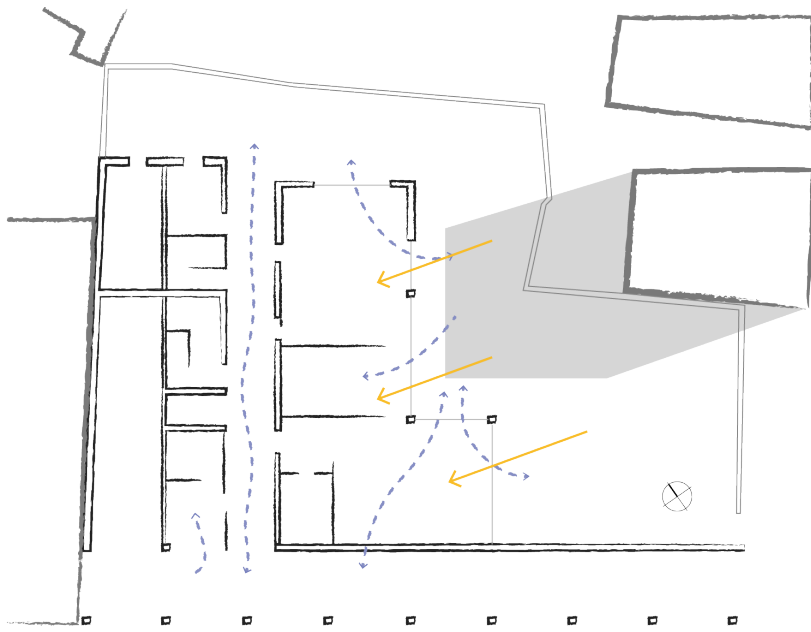


48_ Διαγραμματική κάτοψη ηλιασμού-αερισμού. Οι βοηθητικοί χώροι χρησιμοποιούνται σαν χώροι ανάσχεσης στο βορρά.

Αντίστοιχα, για λόγους ηλιασμού, ο βρεφονηπιακός σταθμός στον Κεραμεικό(μεγάλος), χωροθετείται στο ΒΔ όριο του οικοπέδου για να αποφευχθεί ο σκιασμός από την βόρροφη πολυκατοικία ΝΑ αυτού. (εικ.50) Οι βοηθητικοί χώροι μπαίνουν στο βορρά και παρά το ότι το σύστημα δόμησης σε αυτή την περίπτωση είναι συνεχές οι μελετητές παρεμβάλουν ανάμεσα σε αυτούς και την γειτονική πολυκατοικία έναν «ανοιχτό όγκο», ο οποίος στα ημιυπαίθρια τμήματά του είναι φυτεμένος, εξασφαλίζοντας είσοδο αέρα και φωτός. Φαίνεται και εδώ ότι οι αρχιτέκτονες χειρίζονται τη φύτευση σαν ένα φίλτρο καθαρισμού και δροσισμού του αέρα.

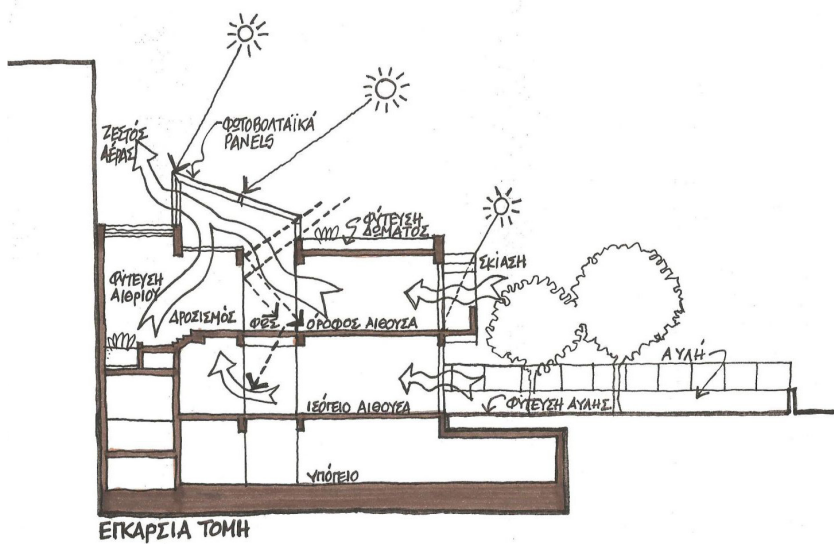
49_ Διαγραμματική τομή . Βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου. (σταθμός μεσαίου μεγέθους)





50_ Διαγραμματική κάτοψη ηλιασμού- αερισμού. Ο σκιασμός από τη διπλανή πολυκατοικία έχει ληφθεί υπόψη στην χωροθέτηση του κτιρίου.

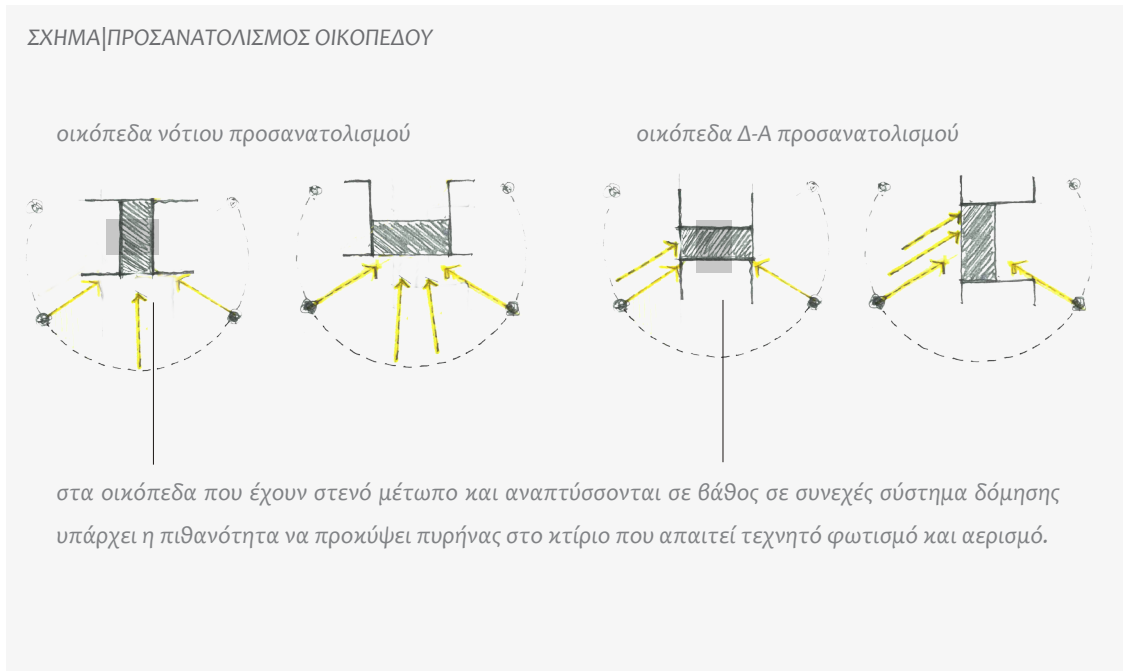
51_ Διαγραμματική τομή . Βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου.(σταθμός μεγάλου μεγέθους)





φωτογραφία_ André Kertész

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ



52_ Διαγραμματική παρουσίαση των βασικών δεσμεύσεων που εντοπίστηκαν να προκύπτουν από τη δομή και τη λειτουργία της πόλης

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ

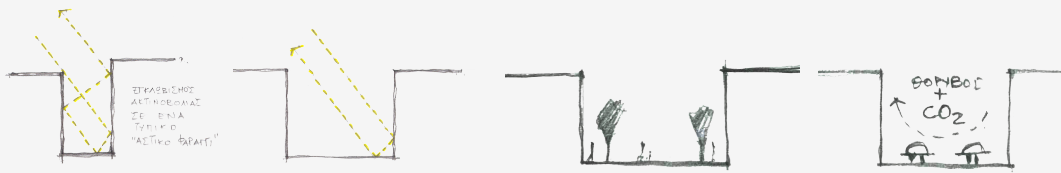
Μέσα από τη μελέτη των παραπάνω κτιρίων επιβεβαιώνεται ότι η πόλη θέτει ιδιαίτερα στοιχεία προβληματισμού στον αρχιτέκτονα που επιδιώκει να σχεδιάζει ένα κτίριο φιλικό στο χρήστη και το περιβάλλον. **Οι κυριότερες δεσμεύσεις** που προκύπτουν από τη δομή της και τον τρόπο που λειτουργεί εντοπίζονται κατά βάση:

1. στον προσανατολισμό του εκάστοτε οικοπέδου. Στον αστικό χώρο το σύνηθες είναι να έχουμε οικόπεδα τυχαίου προσανατολισμού κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία αφού θέτει περιορισμούς στη σχέση του κτιρίου με τον ήλιο. Οικόπεδα με προσανατολισμό δυτικό, ανατολικό ή βόρειο, σε συνεχές σύστημα δόμησης, εξ αρχής αποκλείουν το νότο.
2. στο σχήμα που σε συνδυασμό με το σύστημα δόμησης διαφοροποιεί τη σχέση του κτιρίου με τον προσανατολισμό του και μπορεί να καθιστά σύνθετο τον ηλιασμό, αερισμό και φωτισμό του χώρου σε όλη την έκτασή του. Κτίρια νότιου προσανατολισμού, ανάλογα με τον τρόπο που αναπτύσσονται έχουν διαφορετικό θερμικό όφελος από τον ευνοϊκό προσανατολισμό τους ή δύο κτίρια δυτικού προσανατολισμού απαιτούν διαφορετική αντιμετώπιση αν έχουν ένα μικρό μέτωπο στη δύση και μεγάλο βάθος ή μεγάλο δυτικό μέτωπο (εικ. 52)
3. στο μέγεθος του οικοπέδου σε σχέση με το απαιτούμενο κτιριολογικό πρόγραμμα. Μέσα στις πόλεις σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχει στενότητα χώρου και γίνεται ο σχεδιασμός του ελάχιστου. Ετσι, μπορεί να προκύψει μεγάλη κατάτμηση του χώρου, γεγονός που δυσχεραίνει τον αερισμό και φωτισμό του. (εικ. 53)
4. στο χαρακτήρα του δρόμου στον οποίο βλέπει το οικόπεδο κυρίως σε ότι έχει να κάνει με τα γεωμετρικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του(η ένταση κυκλοφορίας, η παρουσία ή έλλειψη πρασίνου, η τομή του δρόμου- βαθιά ή ρηχή). (εικ. 53)
5. στη συμπεριφορά των γειτονικών κτιρίων, κατά κύριο λόγο σχετικά με τη σκίαση που προκαλούν στο οικόπεδο. (εικ. 53)

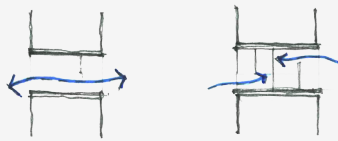
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΡΟΜΟΥ

γεωμετρικά χαρακτηριστικά του δρόμου

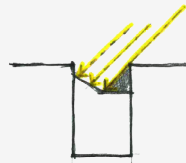
ποιοτικά χαρακτηριστικά του δρόμου



ΚΑΤΑΤΜΗΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΑΕΡΙΣΜΟΣ



ΣΚΙΑΣΗ ΑΠΟ ΤΑ ΓΥΡΩ ΚΤΙΡΙΑ



53_ Διαγραμματική παρουσίαση των βασικών δεσμεύσεων που εντοπίστηκαν να προκύπτουν από τη δομή και τη λειτουργία της πόλης.

73

Αυτές οι παράμετροι του αστικού χώρου, οδηγούν αναγκαστικά τον αρχιτέκτονα, κάποιες φορές, να κάνει κινήσεις που αντιτίθεται στις γενικές κατευθύνσεις για βιοκλιματικό σχεδιασμό, τις οποίες βέβαια οφείλει να λάβει υπόψη και με κατάλληλους χειρισμούς να αντισταθμίσει, ώστε να μην υπάρχει αρνητική επίδραση στο χώρο. Είδαμε περίπτωση κτιρίου με αρκετά καλό προσανατολισμό να είναι κλειστό σε αυτόν και να στρέφεται στο εσωτερικό (π.χ κτίριο εικαστικών τεχνών, ΝΑ προσανατολισμός) επειδή ο δρόμος έχει σημαντική ηχορύπανση, λαμβάνοντας θερμότητα και φως από μια «εσωτερική τρύπα». Ενώ σε άλλη περίπτωση που το κτίριο μπορούσε να έχει τα θερμικά οφέλη του νότου, το οικοπέδο λόγω μικρού νότιου μετώπου να μην επωφελείται σε όλη την έκταση του οπότε να διερευνώνται και άλλοι τρόποι φυσικού φωτισμού και παθητικής θέρμανσης (κτίριο γραφείων, Πειραιώς, ΝΑ προσανατολισμός). Αντίστοιχα ζητήματα υπήρχαν σε κάθε κτίριο.

Παρακάτω συνοψίζονται **οι κυριότεροι τρόποι με τους οποίους οι αρχιτέκτονες προσέγγισαν το βιοκλιματικό σχεδιασμό** κτιρίων σε οικοπέδα μέσα σε πυκνό αστικό ιστό.

- Φάνηκε να είναι καθοριστικής σημασίας οι παράμετροι του περιβάλλοντος, να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη από τα πρώτα συνθετικά βήματα, καθώς οι περιορισμοί που αυτό θέτει κάνουν την κτιριακή επίλυση σύνθετη και δεν αφήνουν περιθώρια εύκολης τροποποίησης. Η σωστή χωροθέτηση των κτιριακών όγκων μέσα στο οικοπέδο μπορεί να εξασφαλίσει το βέλτιστο δυνατό ηλιασμό και αερισμό.
- Σε περιπτώσεις που αναγκαστικά προέκυπταν χώροι με μειονεκτικές συνθήκες φωτισμού και αερισμού, έγινε μια ιεράρχηση των χρήσεων, ώστε σε αυτούς να τοποθετούνται οι δευτερεύουσες, ενώ οι βασικές, όπου υπάρχει καλύτερη πρόσληψη ηλίου και αέρα.
- Ο συνολικός σχεδιασμός του κτιρίου μαζί με τον υπαίθριο χώρο του οικοπέδου, όπου εφαρμόστηκε, βοήθησε ώστε ο δεύτερος να συμβάλει τα μέγιστα στο μικροκλίμα του κτιρίου και όχι να παραμένει ένας -δυστυχώς- «ακάλυπτος» χώρος.

- Η εσωστρεφής οργάνωση του κτιρίου ήταν μια πρόταση για περιπτώσεις που το περιβάλλον δεν είναι φιλικό(κακή ποιότητα αέρα, ασφυκτική γειτνίαση των μετώπων του δρόμου).
- Η εφαρμογή μικρών αλλά ουσιαστικών κινήσεων(όπως η διάνοιξη φεγγιτών, μια μικρή προβολή ενός όγκου, ή χρήση ανακλαστικών επιφανειών για ενίσχυση του φυσικού φωτισμού, η χωροθέτηση και ο σχεδιασμός των εξωτερικών αλλά και των εσωτερικών ανοιγμάτων) ήταν χαρακτηριστικό γνώρισμα στις παραπάνω λύσεις και φάνηκε να συμβάλει καθοριστικά στην καλή περιβαλλοντική λειτουργία του κτιρίου.
- Ο συνδυασμός χώρων λειτουργικών του κτιρίου με στοιχεία βιοκλιματικά αποτελεί μια απάντηση των αρχιτεκτόνων στο πρόβλημα του περιορισμένου χώρου. Για παράδειγμα ,όπως είδαμε, το κλιμακοστάσιο με κατάλληλο σχεδιασμό των ανοιγμάτων του μπορεί να λειτουργεί και σαν «καμινάδα» απαγωγής του αέρα.
- Παρά το ότι στον αστικό χώρο σε κάποιες περιπτώσεις επιδιώκεται η εξασφάλιση ηλιακής ακτινοβολίας λόγω του ιδιαίτερου περιβάλλοντος,φάνηκε ότι δεν πρέπει να αμελείται η σκίαση των ανοιγμάτων όπου χρειάζεται, αφού η ηλιοπροστασία είναι επιτακτική για τις μεσογειακές χώρες.
- Από τους αρχιτέκτονες δόθηκε έμφαση στο σχεδιασμό, ώστε μέσω αυτού να εξασφαλίζεται καλή θερμική συμπεριφορά, αερισμός και οπτική άνεση. Διαπιστώθηκε η αξία της χρήσης απλών παθητικών συστημάτων και συμπληρωματικά,μόνο, εξεζητημένης τεχνολογίας. Αυτή η παρατήρηση ανοίγει ένα διάλογο σχετικά με την περιβαλλοντική ασφάλεια και αποτελεσματικότητα της εκτεταμένης χρήσης τεχνολογικών στοιχείων για την κατασκευή ενός «περιβαλλοντικά φιλικού» κτιρίου.

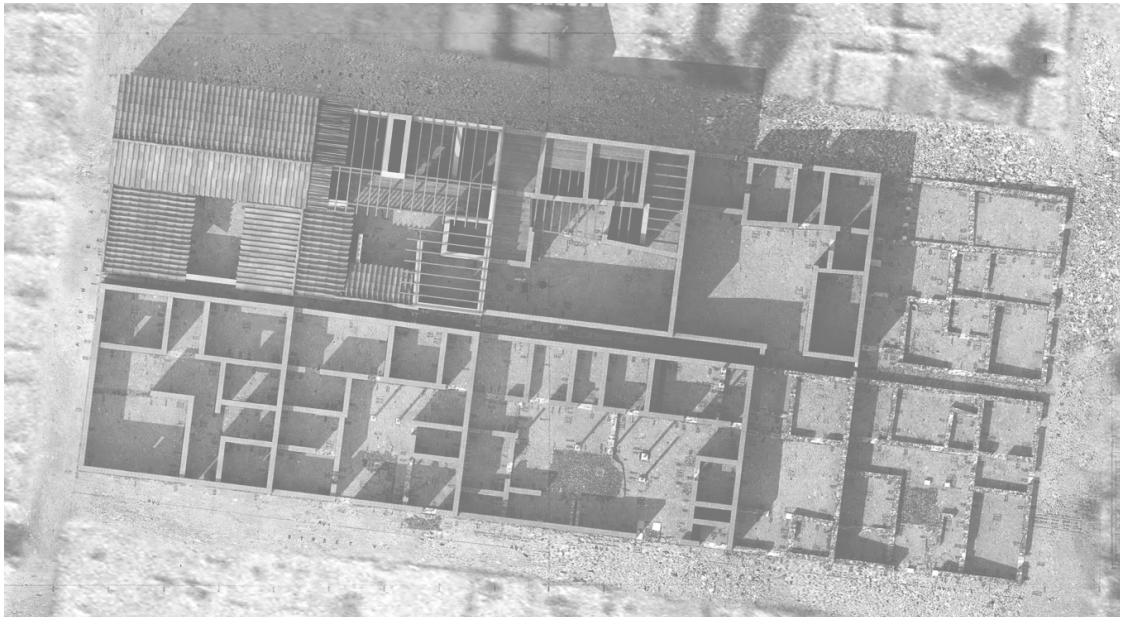


54_ Το αίθριο στα ανάκτορα της Κνωσού. Μέσω αυτού το φως εισάγεται στο υπόγειο.

‘Αλλωστε, τους χειρισμούς που είδαμε να χρησιμοποιούν οι αρχιτέκτονες των παραπάνω κτιρίων για να αντιμετωπίσουν ζητήματα της πόλης και να εξασφαλίσουν ένα καλύτερο μικροκλίμα για το κτίριο μπορούμε να τους βρούμε στο δομημένο περιβάλλον από τη δεύτερη χιλιετία π.Χ. Ενδεικτικά να αναφέρω το παράδειγμα των ανακτόρων της Κνωσού με τα αίθρια-«πηγάδια φωτός» τα οποία φέρουν το φυσικό φως και τον αέρα μέχρι τα κάτω διαμερίσματα του ανακτόρου (εικ. 54), τους ανεμοσυλλέκτες -“badgir”- της ισλαμικής αρχιτεκτονικής, την οργάνωση της πόλης της αρχαίας Ολύνθου στην Χαλκιδική η οποία χαρακτηρίζεται ως το τελειότερο «ηλιακό Αστυ» (εικ.55), με τις οικίες οργανωμένες σε οικοδομικά τετράγωνα με συνεχές σύστημα δόμησης να προσανατολίζονται όλες στο νότο, την οργάνωση των κτιρίων γύρω από κλειστές αυλές, που αποτελούν χώρους δροσερούς, σε πυκνοδομημένες πόλεις όπως το Marrakech.³⁹

Είναι, όμως, σίγουρα ,πείρα και γνώση που παραμερίστηκε και μοιραία ξεχάστηκε την εποχή του «κτιρίου-μηχανής» που σχεδιάζονταν ανεξάρτητα από τον τόπο και εξασφάλιζε άνετη διαβίωση μέσω της μηχανικής υποστήριξης. Εποχή που στη χώρα μας η αστική πολυκατοικία έγινε το βασικό οικιστικό πρότυπο ,λόγω ποικίλων αλλαγών πολιτικό-οικονομικό-κοινωνικών, και ο βιώσιμος ημιυπαίθριος χώρος συρρικνώθηκε στην πόλη Αυτής της λογικής είναι τα περισσότερα κτίρια στα ελληνικά αστικά κέντρα .

³⁹ Μάντζιου Λένα, *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική στην Ελλάδα*, ΕΡΓΟΝ ΙV ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ, Αθήνα, 2009,σελ.14,17,21, Ανδρεαδάκη Ελένη, *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός_ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα*, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007 (α΄ έκδοση 2006), σελ.51.



55_ Ολυνθος, 'Όλες οι κατοικίες είναι προσανατολισμένες στο νότο.

Ωστόσο, ήδη από τη δεκαετία του '70 οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού άρχισαν να επανεφαρμόζονται από κάποιους αρχιτέκτονες. Δημιουργείται έτσι το ερώτημα γιατί στην Αθήνα με δυσκολία «ανακαλύπτει» κάποιος βιοκλιματικά κτίρια. Σίγουρα δεν είναι μόνο η πόλη που απαγορεύει το βιοκλιματικό σχεδιασμό αφού και στα προάστια που το περιβάλλον είναι λιγότερο «δύστροπο» μειοψηφούν τα κτίρια που το λαμβάνουν υπόψη. Από την διερεύνηση στα πλαίσια αυτής της εργασίας, φάνηκε ότι πέρα από το περιβάλλον ,που μπορεί να δυσχεραίνει το σχεδιασμό είναι και άλλοι τρεις παράγοντες καθοριστικοί . **Ο εργοδότης,ο σχεδιαστής και ο χρήστης**

Η επιδίωξη από τη μεριά του **εργοδότη** πλήρους εκμετάλλευσης ή υπερεκμετάλλευσης της δυνατότητας ενός οικοπέδου σε τετραγωνικά είναι πολλές φορές απαγορευτική για κάποιους χειρισμούς που θα εξασφάλιζαν μια καλύτερη λειτουργία του κτιρίου και της πόλης . Για παράδειγμα, η απαίτηση για πλήρη εξάντληση των δυνατοτήτων του οικοπέδου σε εμβαδό αξιοποιήσιμου χώρου δεν επιτρέπει την δημιουργία εσωτερικών κενών, αγωγών φωτός και φυσικού αέρα, που είδαμε παραπάνω πόσο ωφέλιμα είναι. Παράλληλα οι υπερβάσεις των ορίων δόμησης αυξάνουν επιπλέον την πυκνότητα των αστικών περιοχών. Οσον αναφορά το κόστος της κατασκευής, ένα κτίριο βιοκλιματικά σχεδιασμένο σε σύγκριση με ένα συμβατικό μπορεί να μην έχει ουσιαστική διαφορά στον προϋπολογισμό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, σε μεγάλο βαθμό, έχει να κάνει με την σύλληψη ,δηλαδή με την σκέψη και την προσπάθεια που θα καταβάλει ο μελετητής κατά το σχεδιασμό. Και εδώ, έρχεται ο ρόλος του τελευταίου.

Ο τρόπος με τον οποίο **ο αρχιτέκτονας** προσεγγίζει το έργο και οι προτεραιότητες που θέτει παίζουν πολύ μεγάλο ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα. Οι παράμετροι που υπεισέρχονται στο σχεδιασμό του αρχιτέκτονα είναι πολλοί, αρχιτεκτονικοί λόγοι και γνώσεις, φυσικοί καταναγκασμοί, ιστορικοί προσδιορισμοί ,οι απαιτήσεις του εργοδότη και αδι-αμφισβήτητη η προσωπική έκφραση του αρχιτέκτονα ,η επιθυμία του να προσδώσει



56_ Ηλιακό χωριό στην Πεύκη

ένα συγκεκριμένο χαρακτήρα στο έργο.⁴⁰ Το αποτέλεσμα κρίνεται από το που θα ισορροπήσουν όλες αυτές οι παράμετροι. Είναι περιπτώσεις που ο αρχιτέκτονας συνεπαίρνεται μάλλον από την επιθυμία του για μια συγκεκριμένη αρχιτεκτονική διατύπωση και στο βωμό αυτό υποβαθμίζει άλλα ζητήματα σημαντικά για την άνετη διαβίωση των χρηστών.

Ακόμη όμως και όταν υπάρχουν οι προθέσεις και σχεδιάζεται ένα βιοκλιματικό κτίριο το πως εν τέλει θα λειτουργήσει κρίνεται από τους **χρήστες** αυτού, που είναι αυτοί που πρέπει να ρυθμίζουν τα διάφορα συστήματα και να τα συντηρούν. Αυτό φάνηκε αρκετά και από τη διερεύνηση στα παραπάνω κτίρια. Ενα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα που δείχνει τον καθοριστικό ρόλο του χρήστη στην επιτυχία του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι το ηλιακό χωριό στην Πεύκη, (εικ. 56) που σχεδιάστηκε από τον αρχιτέκτονα Α. Τομπάζη, βάση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού και ενσωματώνοντας πολλά παθητικά ηλιακά συστήματα και τεχνολογικά στοιχεία για την εξοικονόμηση ενέργειας.⁴¹

40 Σιδέρης Νίκος, Αρχιτεκτονική και ψυχανάλυση: φαντασίωση και κατασκευή, Futura, Αθήνα, 2006, σελ. 140,141

41 Στο έργο υλοποιήθηκε η πειραματική εφαρμογή ενεργητικών και παθητικών ηλιακών συστημάτων προηγμένης τεχνολογίας για παροχή θέρμανσης και ζεστού νερού για οικιακή χρήση, με κύριο σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος. Εκτός από τη μεγάλη ποικιλία ηλιακών συστημάτων, ο οικισμός σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε με υψηλές προδιαγραφές εξοικονόμησης ενέργειας (μονώσεις πάχους 10 εκ. διπλά τζάμια, νυχτερινές μονώσεις, νότιες μεγάλες γυάλινες προσόψεις, κ.ά.(πηγή http://www.cres.gr/energy-saving/efarmoges_iliako_xorio.htm, 15 Μαρτίου 2013)

Μετά την κατασκευή του όμως ο οικισμός αφέθηκε στην τύχη του με αποτέλεσμα τα διάφορα συστήματα να σταματήσουν να λειτουργούν λόγω έλλειψης συντήρησης. Οι κάτοικοι από τη μεριά τους δεν φροντίζουν να κάνουν τις απαιτούμενες ενέργειες ώστε να βελτιώνουν τη θερμική λειτουργία των σπιτιών τους. Το αποτέλεσμα είναι, παρά την ενσωμάτωση στα κτίρια παθητικών ηλιακών συστημάτων προηγμένης τεχνολογίας, οι κάτοικοι να θερμαίνονται με συμβατικούς τρόπους (αερόθερμα, κλιματιστικά και καλοριφέρ).

Θα ήθελα να σημειώσω παρενθετικά τρία σημεία τα οποία ο αρχιτέκτονας Α. Τομπάζης σημειώνει ότι θα άλλαζε αν ξανασχεδίαζε τον οικισμό, καθώς θεωρώ ότι συμβάλλουν στα συμπεράσματα αυτής της εργασίας. Αναφέρει:

«• Θα περιόριζα τον αριθμό των συστημάτων που χρησιμοποιήθηκαν τότε για λόγους έρευνας. Θα μεταχειριζόμουν κυρίως απλά νότια παράθυρα.

• Θα έδινα έμφαση στα παθητικά συστήματα (παρ' όλο που ο οικισμός στο σύνολό του είναι κατά βάση παθητικός) και θα περιόριζα τα ενεργητικά που χρειάζονται περισσότερη συντήρηση και έξοδα λειτουργίας.» καθώς και ότι

• Θα προέβλεπα τρόπο να παρέχεται ασφάλεια τη νύχτα στα ισόγεια σπίτια, ώστε να μπορούν να μένουν ανοιχτά παράθυρα για διαμπερή αερισμό.»⁴²

⁴² Τομπάζης Αλέξανδρος, «Τι μπορούν να κάνουν οι κάτοικοι για το ηλιακό χωριό», ΟΙΚΟ της Καθημερινής, 01/2008, <http://news.kathimerini.gr/archive-editions/article/oiko/2008/01/1287153.html>, 26 Απριλίου 2011

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, όμως, δεν βρίσκει εφαρμογές μόνο σε μελέτες νέων κτιρίων (που απασχόλησαν την παρούσα εργασία) αλλά ανοίγεται προς ένα πεδίο σχετικό με τη δυνατότητα ποιοτικής (επανα)κατοίκησης της πόλης και την διαχείριση του κτισμένου δυναμικού της. Σε αυτό το πλαίσιο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση του τρόπου επέμβασης στο σχεδιασμό των υφιστάμενων κελυφών του αστικού χώρου για να λειτουργούν καλύτερα με το περιβάλλον τους καθώς και του βαθμού στον οποίο ο αστικός σχεδιασμός μπορεί να περιορίσει τα μειονεκτικά δομικά χαρακτηριστικά μιας πόλης, όπως αυτά εντοπίστηκαν, και των σχέσεων αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε αυτή, το οικοδομικό τετράγωνο και το κτίριο.

Εν τέλει, ο βιοκλιματικός σχεδιασμός σε μια πόλη οφείλει να επιδιώκει να δημιουργήσει ένα ευνοϊκό μικροκλίμα μέσα στο μικροκλίμα της πόλης και φαίνεται ότι υπάρχουν δυνατότητες για αυτό και στο πυκνοδομημένο αστικό περιβάλλον. Σε αυτές τις περιπτώσεις βέβαια το έργο του αρχιτέκτονα είναι ακόμη πιο σύνθετο αφού πολλαπλασιάζονται οι παράμετροι που πρέπει να συνυπολογίσει. Τα βιοκλιματικά στοιχεία του κτιρίου, προκύπτουν μέσα από λεπτούς χειρισμούς, και σε μεγάλο βαθμό σχετίζονται με το σχεδιασμό, το πλάσιμο της μορφής του. Βέβαια μια οικολογική επαναπροσέγγιση της αρχιτεκτονικής των πόλεων, σε πολλαπλά επίπεδα, από το συνολικό σχεδιασμό αυτών μέχρι το επίπεδο των μονάδων, και κυρίως η συσχέτιση αυτών των επιπέδων μελέτης μεταξύ τους, φαίνεται να είναι ένα σημαντικό θέμα για την αρχιτεκτονική του 21ου αι.

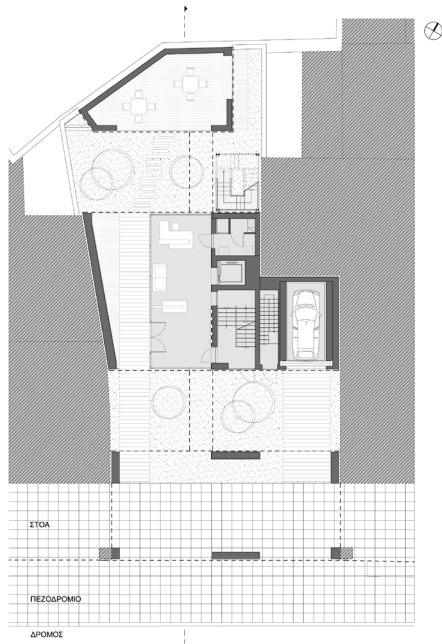
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΟΠΤΙΚΟ-ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

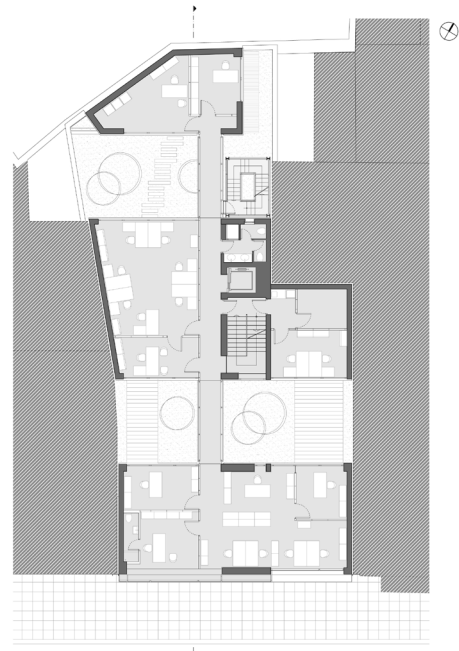


Για την καλύτερη κατανόηση των κτιρίων που παρουσιάστηκαν πέρα από τα διαγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν εντός του κειμένου και αφορούν κατά κύριο λόγο τη βιοκλιματική λειτουργία των κτιρίων, εδώ παρατίθενται τα σχέδια τους ώστε να είναι δυνατή η μελέτη των χώρων και από τους αναγνώστες. Υπάρχουν, ακόμα, κάποιες επιπλέον φωτογραφίες που δεν τοποθετήθηκαν στην ροή του βασικού τμήματος και δίνουν μια άποψη του χώρου ή φωτίζουν κάποια δευτερεύοντα ζητήματα που θίχτηκαν παραπάνω.

1.1 ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ, Πειραιώς, Αθήνα, Καλλίρη Αλεξάνδρα και συνεργάτες



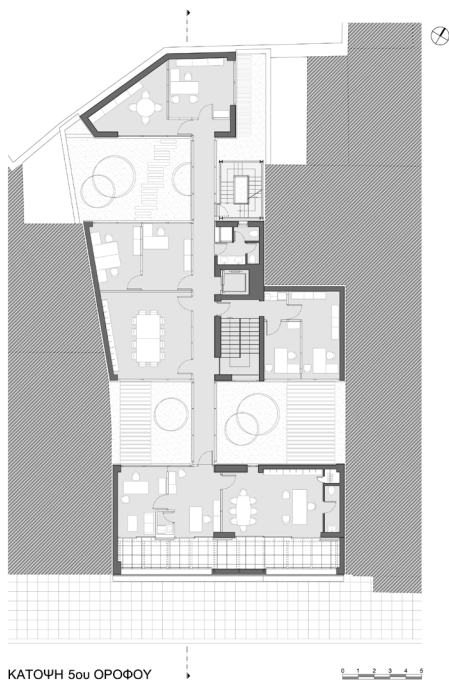
57_ Κάτοψη ισογείου.



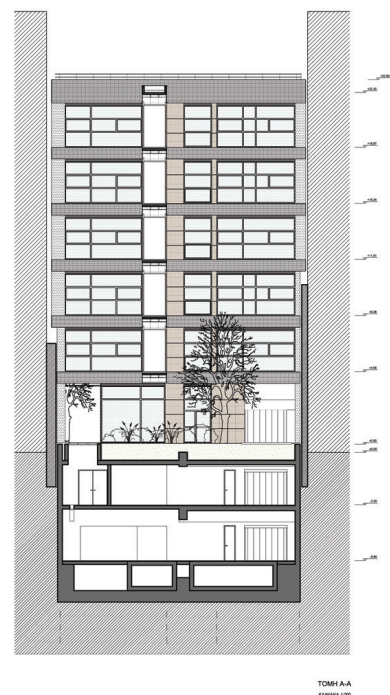
58_ Κάτοψη ορόφου (1ος-4ος).

84

59_ Κάτοψη 5ου ορόφου



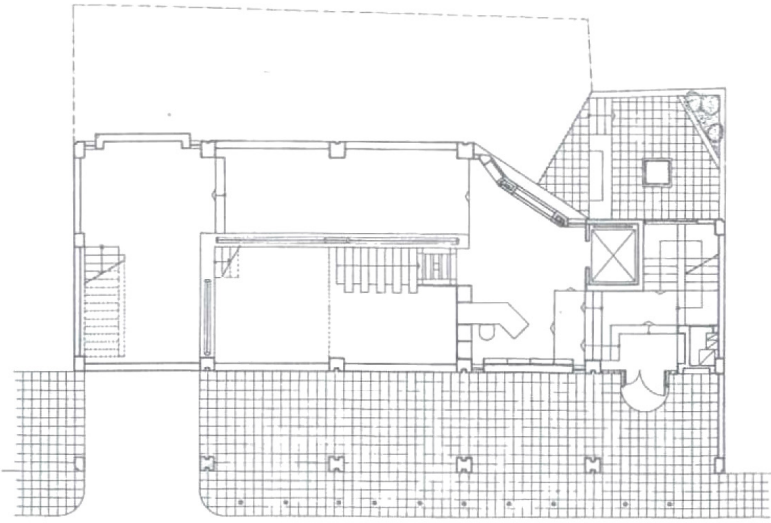
60_ Εγκάρσια τομή του κτιρίου.



ΚΑΤΟΨΗ 5ου ΟΡΟΦΟΥ

ΤΟΜΗ Α-Α
ΚΩΔΙΚΟΣ 1/20

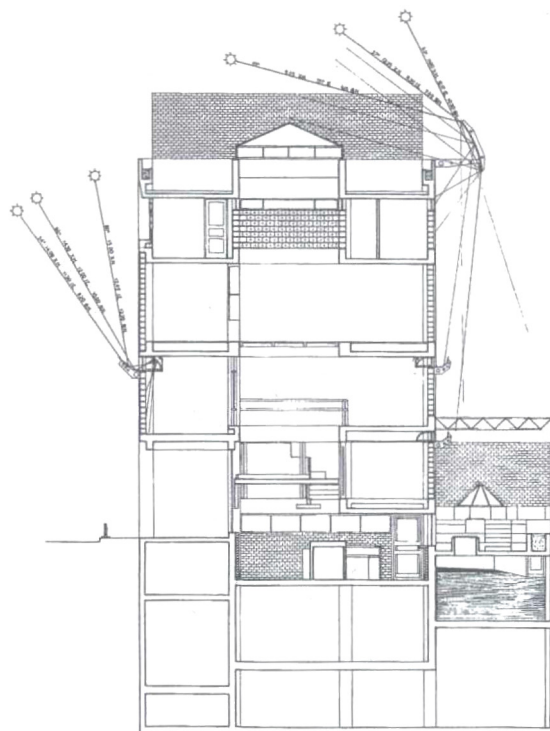
1.2 ΚΤΙΡΙΟ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ, Χαριλάου Τρικούπη, Αθήνα, Σουβατζίδης Μιχάλης



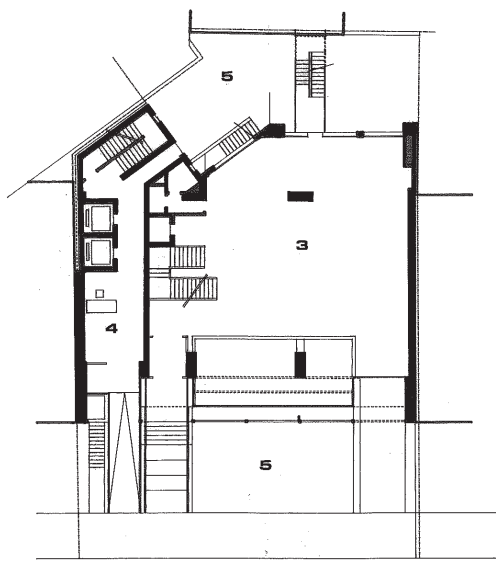
61_ Κάτοψη ισογείου

62_Υπαίθριος χώρος

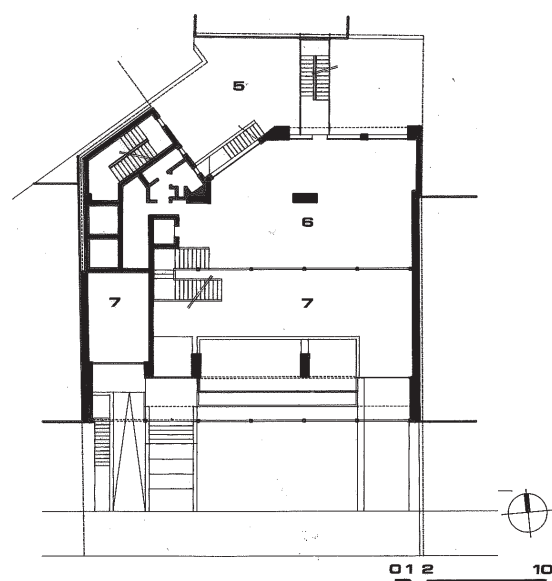
63_Εγκάρσια τομή



1.3 ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡ-
ΓΩΝ, Λ. Αλεξάνδρας, Αθήνα, Τομπάζης Αλέξανδρος



64_Κάτοψη ισογείου

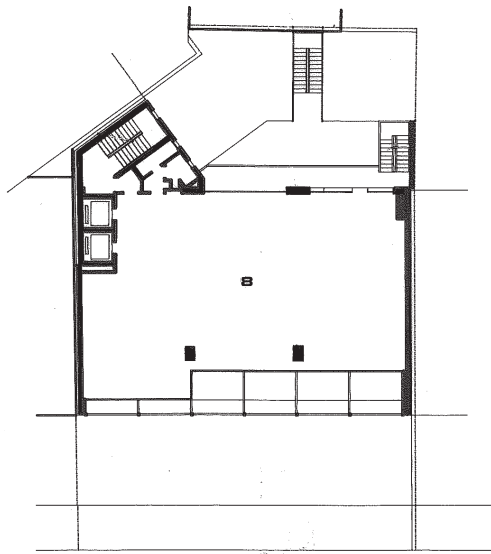


65_Κάτοψη παταριού.

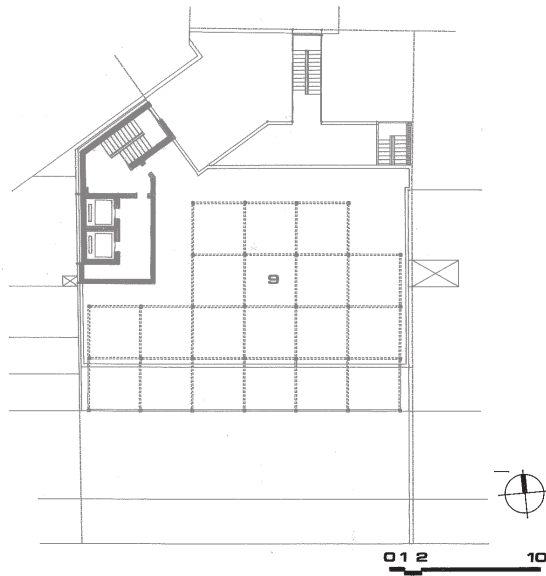
86

66_Εσωτερικός διάδρομος. Τα ξύλινα δι-
αχωριστικά μειώνουν τα επίπεδα φωτός
σε αυτόν.





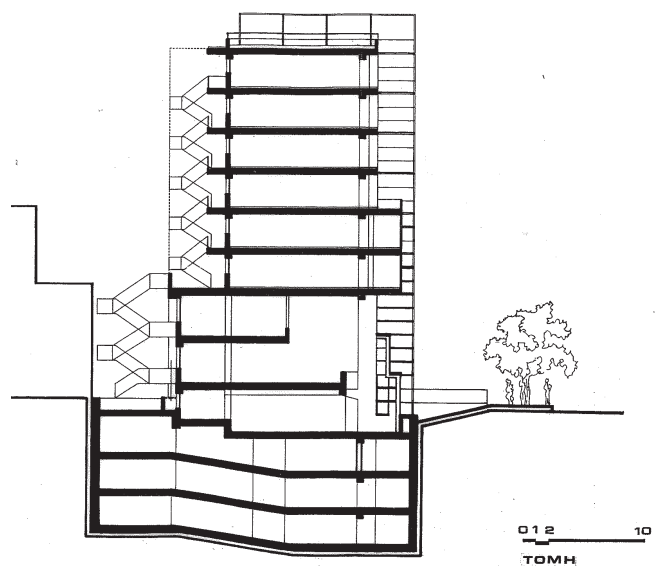
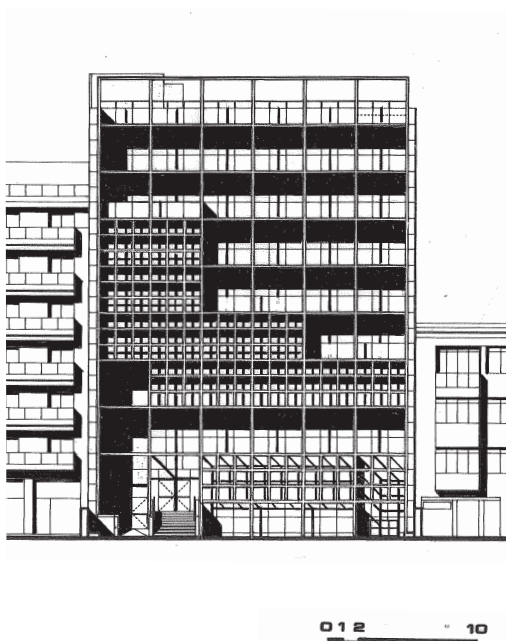
67_Τυπικός όροφος.



68_Κάτοψη δώματος

69_Ώψη προς τη Λ. Αλεξάνδρας.

70_Εγκάρσια τομή.



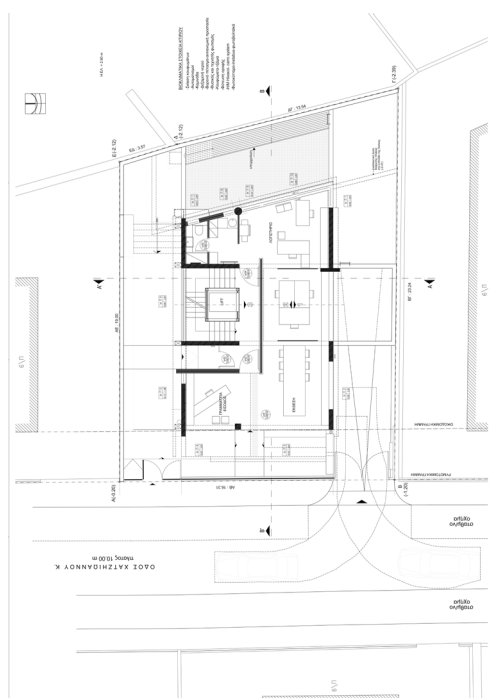
2.1 ΠΕΝΤΑΟΡΟΦΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ, Αμπελόκηποι, Αθήνα, R.C.TECH



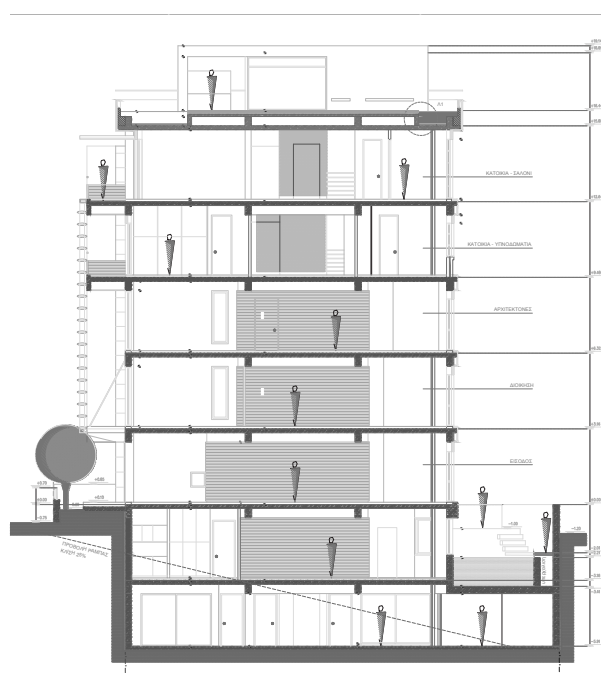
71_Άποψη του εσωτερικού χώρου των γραφείων

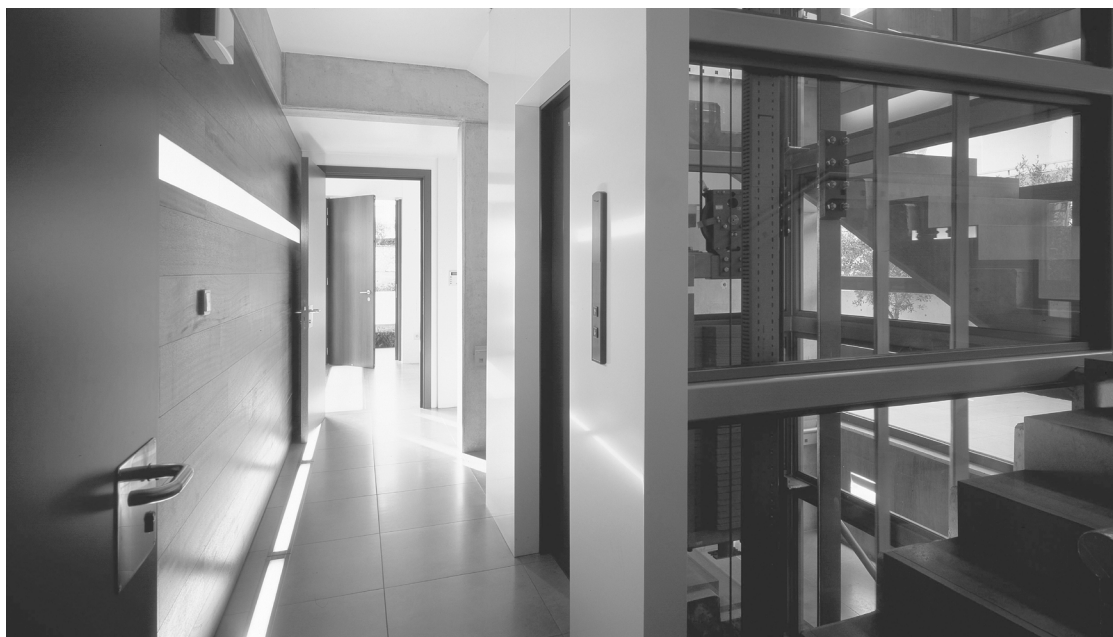
88

72_Κάτοψη ισογείου



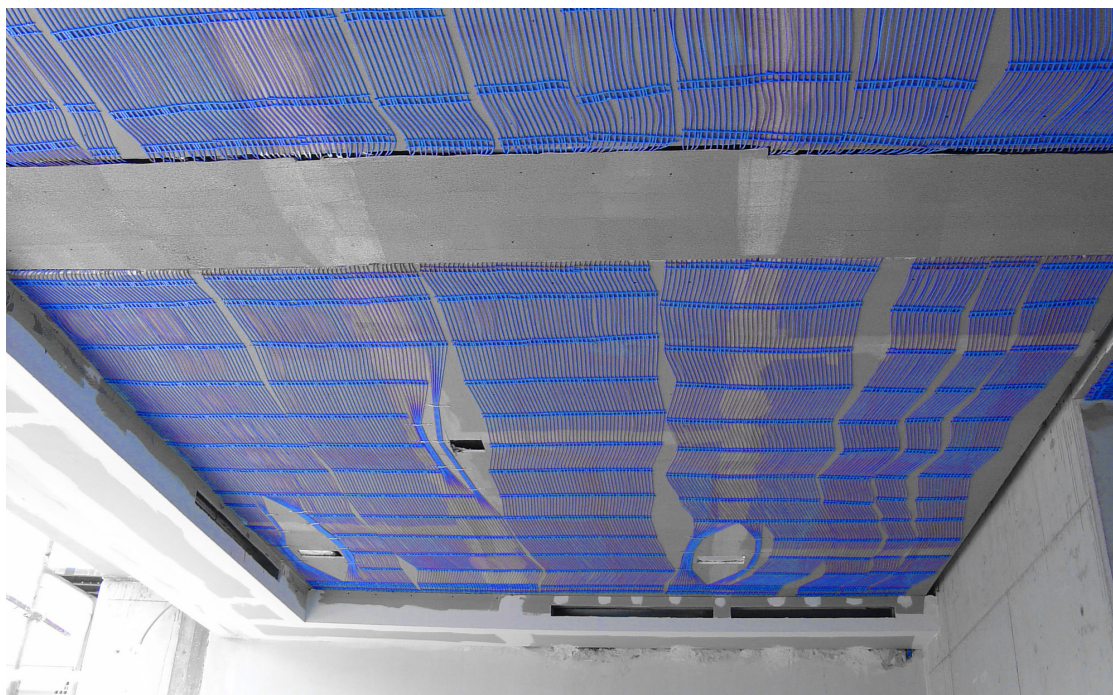
73_Κατά μήκος τομή





74_ 'Αποψη κλιμακοστασίου

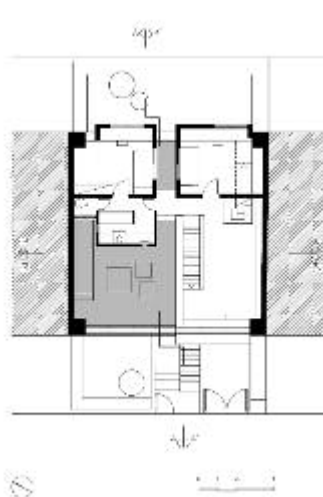
75_ Σύστημα τριχοειδών σωληνώσεων(carillary system), για θέρμανση και ψύξη του χώρου



2.2 ΟΙΚΙΑ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. Φιλοθέη, Σταυροπούλου Έλενα



76_ Κάτοψη ισογείου



77_ Κάτοψη ορόφου

90

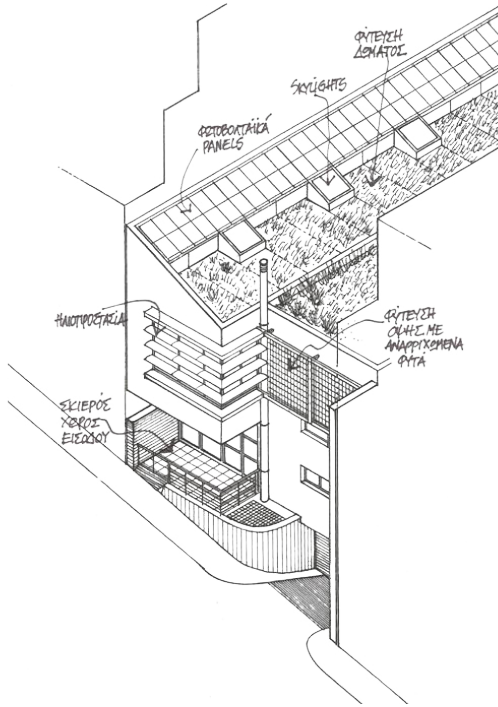
78_ Το κτίριο και ο περιβάλλον χώρος

79_ Το σκίαστρο-πλέγμα που έχει σχεδιαστεί για τη νοτιο-δυτική όψη του κτιρίου.

80_ Η σκάλα χωρίς ρίχτια επιτρέπει την κατακόρυφη κίνηση του αέρα

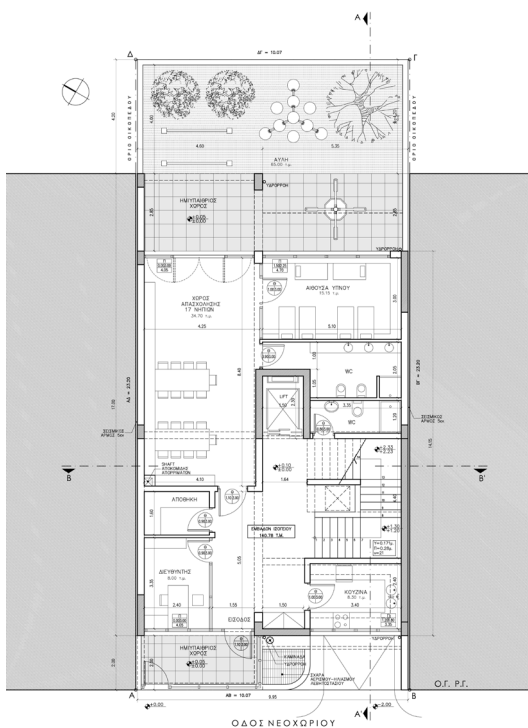


2.3_1. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΒΡΕΦΟΝΗΠΙΑΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ (μικρού μεγέθους), Νεοχωρίου, Ανω Κυψέλη, ΟΝΟΦΙΣ Δ. Αντωνίου, Ε. Κατσούφη

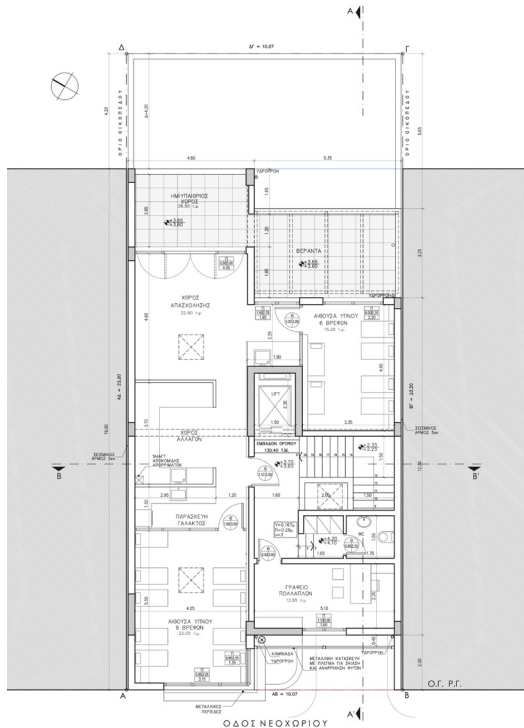


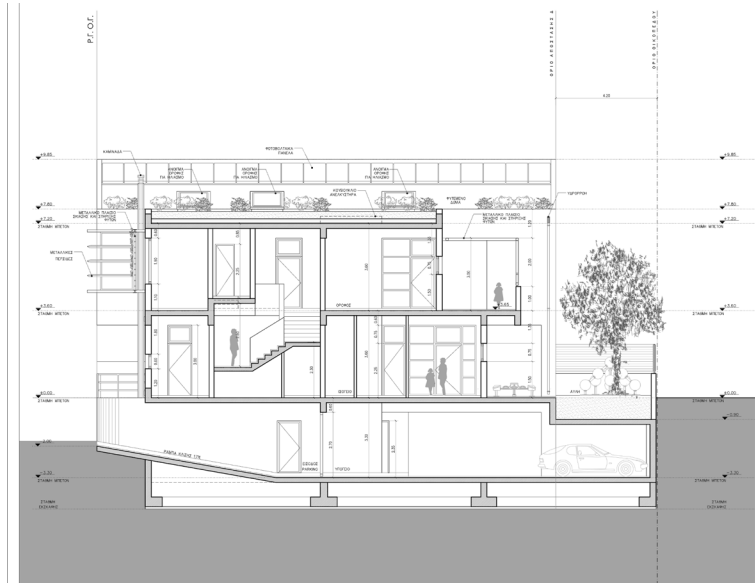
81_Αξονομετρική απεικόνιση του κτιρίου όπου επισημαίνονται τα βιοκλιματικά στοιχεία του

82_Κάτοψη ισογείου



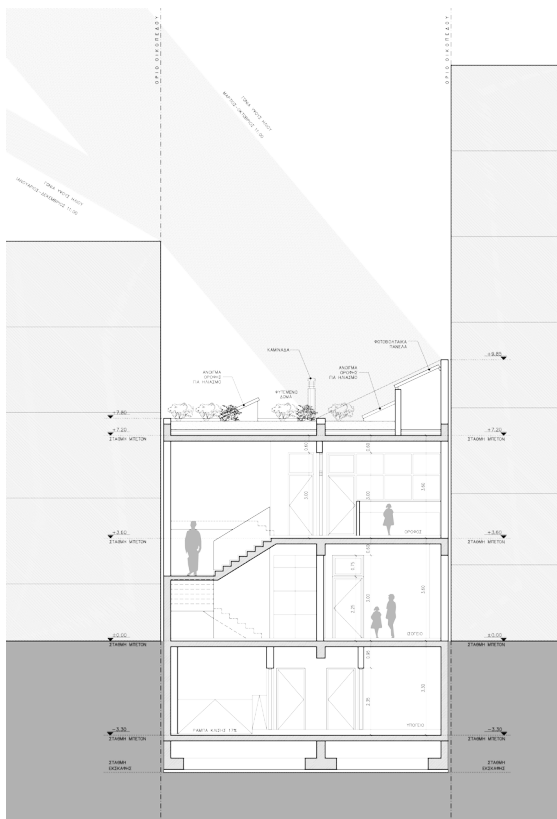
83_Κάτοψη ορόφου



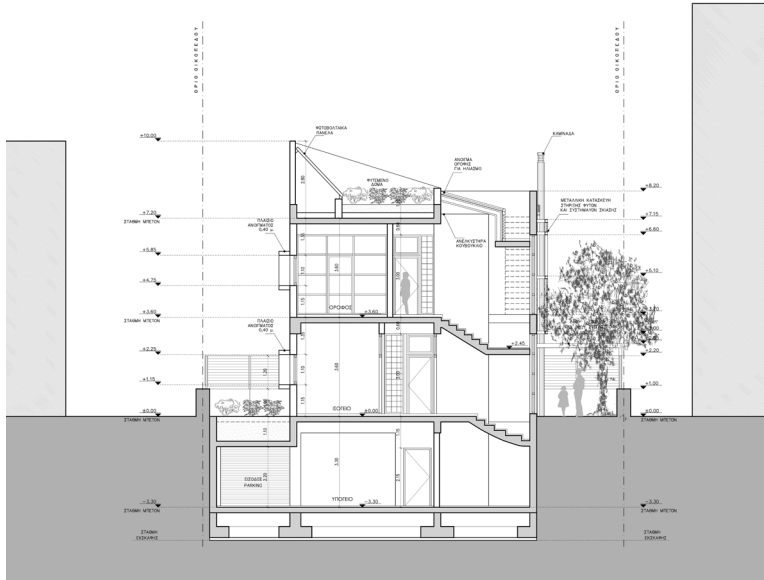


84_ Κατά μήκος τομή

85_ Εγκάρσια τομή



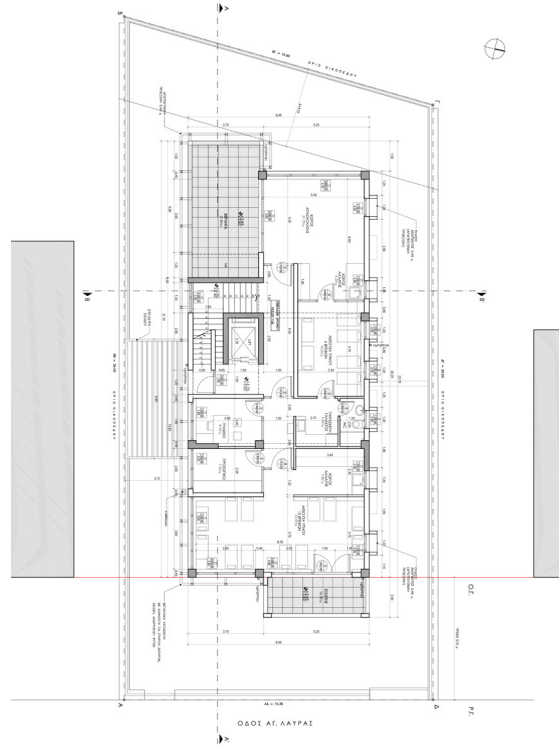
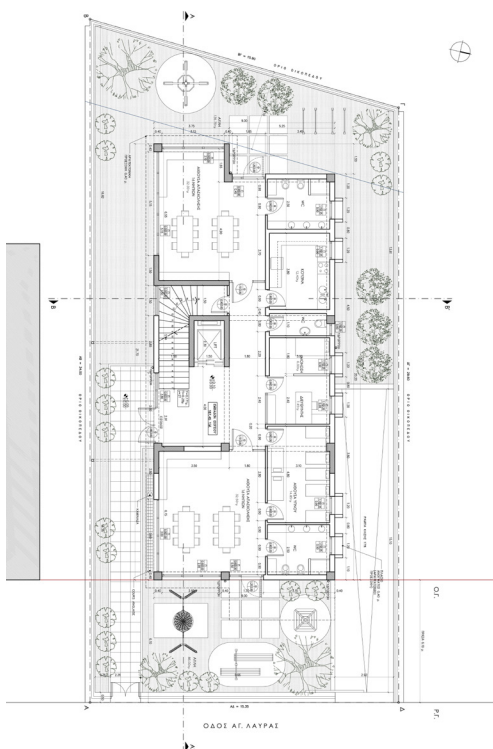
2. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΒΡΕΦΟΝΗΠΙΑΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ (μεσαίου μεγέθους), Γαλάτσι, Αθήνα, ΟΝΟΦΙΣ Δ. Αντωνίου, Ε. Κατσούφη

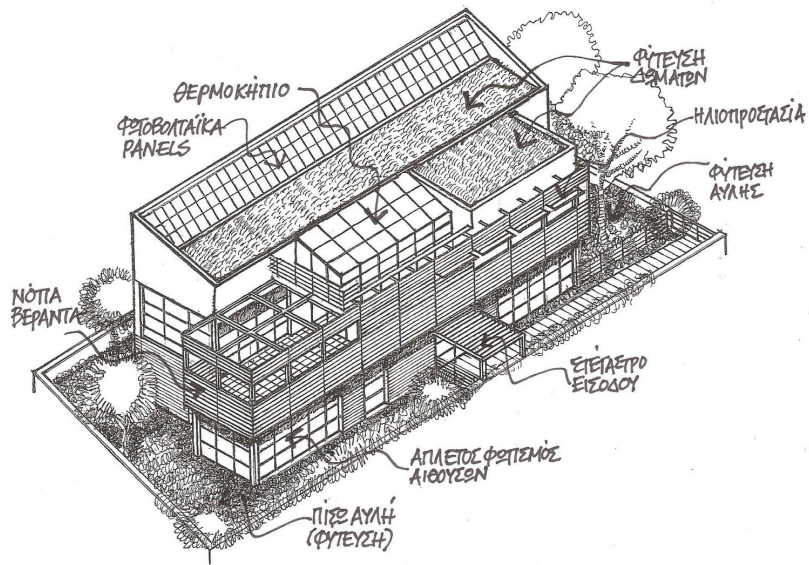


86_Εγκάρσια τομή

87_Κάτοψη ισογείου

88_Κάτοψη ορόφου

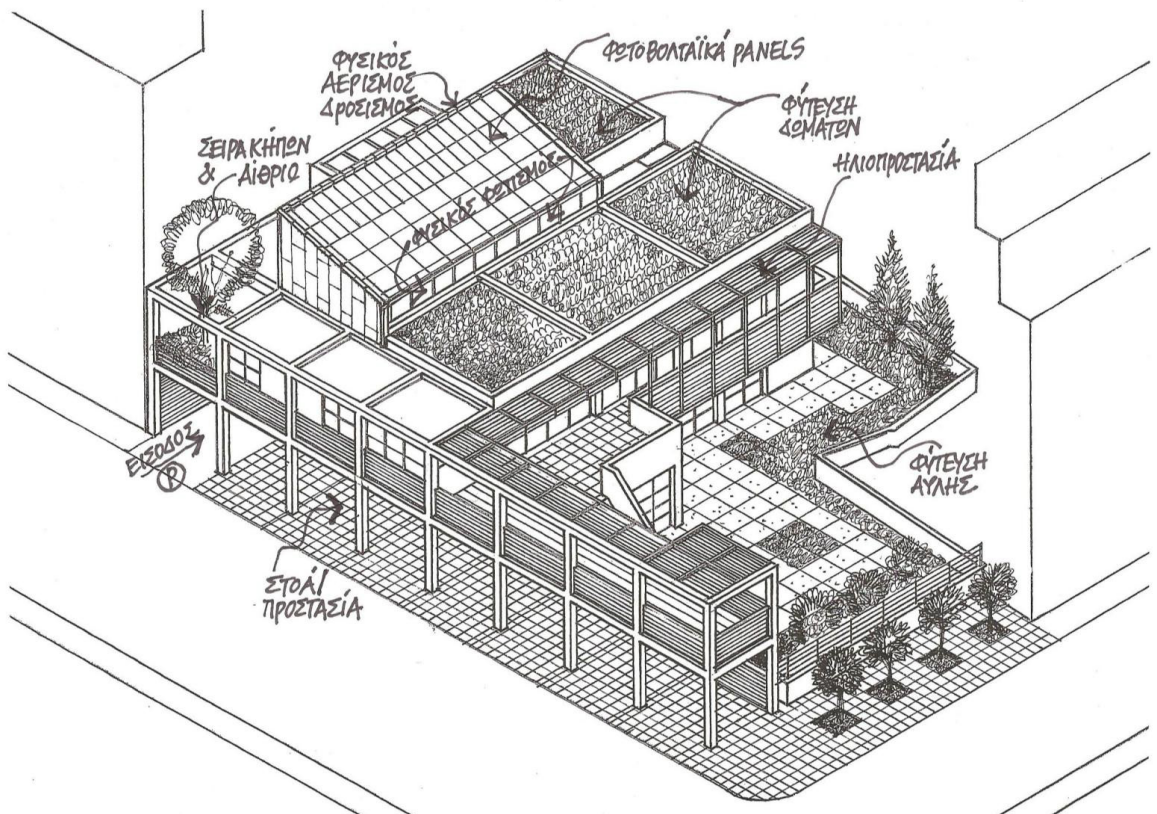


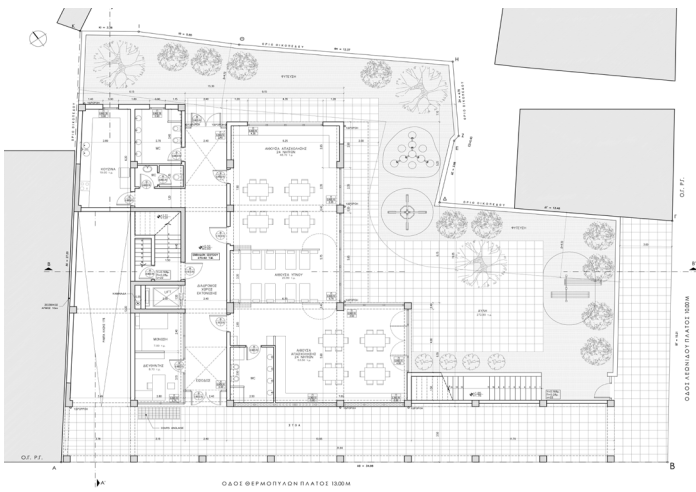


89_Αξονομετρική απεικόνιση του κτιρίου όπου επισημαίνονται τα βιοκλιματικά στοιχεία του

3. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΒΡΕΦΟΝΗΠΙΑΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ (μεγάλου μεγέθους)
Κεραμικός, Αθήνα, ΟΝΟFFICE Δ. Αντωνίου, Ε. Κατσούφη

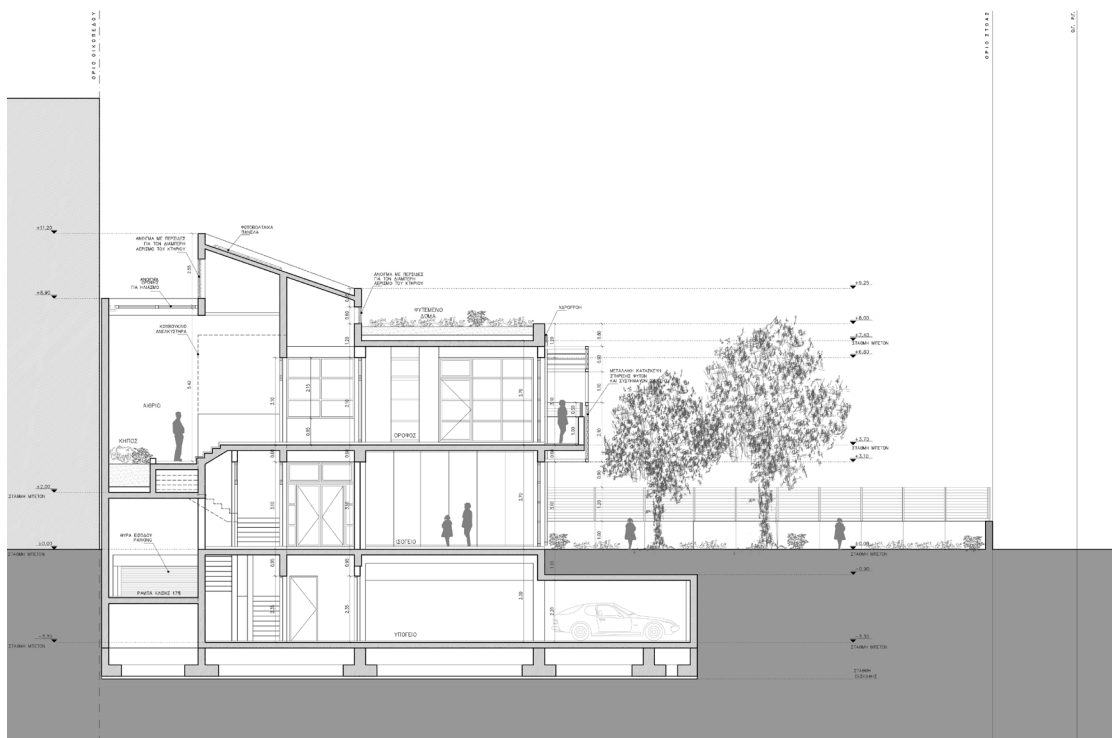
90_Αξονομετρική απεικόνιση του κτιρίου όπου επισημαίνονται τα βιοκλιματικά στοιχεία του.





91_Κάτοψη ισογείου

92_Τομή Β-Β'



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

_Ελληνική

1. Αλεξανδρή Ελευθερία, Αξάρλη Κλεονίκη, Γράψας Κωνσταντίνος, Δημούδη Αργυρώ, Λαμπροπούλου Ελένη, Χρονάκη Ελένη, ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ, Τεχνική οδηγία ΤΕΕ,, ΤΕΕ, Αθήνα, 2011, http://www.energynius.gr/files4users/files/TOTEE_20701_6_Final_TEE.pdf, 19 Μαρτίου 2013
2. Ανδρεαδάκη Ελένη, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός_ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2007 (α' έκδοση 2006)
3. Βαταβάλη Φερενίκη, Μπελαβίλας Νίκος, Πράσινο και ελεύθεροι χώροι στην πόλη, WWF Ελλάς, Αθήνα, 2009, <http://courses.arch.ntua.gr/112052.html>, 02 Απριλίου 2013
4. Μάντζιου Λένα, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, ΕΡΓΟΝ ΙV ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ, Αθήνα, 2009
5. Μηλιώνη Μαριάννα (επιμέλεια καταλόγου), Βραβεία Αρχιτεκτονικής 2008, Ελληνικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, 2009 http://www.snf.org/texts/uploads/files/ArchitectureAwo8Cat_1., 6 Δεκεμβρίου 2012
6. Μπίρης Τάσος, «Κτίριο γραφείων στην Αθήνα», Αρχιτεκτονικά Θέματα 33/1999, σελ. 108-113
7. Παπούλιας Χρήστος, «Κτίριο εικαστικών τεχνών», Αρχιτεκτονικά Θέματα 31/1997, σελ. 70-81
8. Σιδέρης Νίκος, Αρχιτεκτονική και ψυχανάλυση: φαντασίωση και κατασκευή, Futura, Αθήνα, 2006
9. Σινιώρη Νατάσα, «Γιατί το ηλιακό χωριό έγινε πετρελαϊκό;», ΟΙΚΟ της Καθημερινής, 12/2007, <http://news.kathimerini.gr/archive-editions/article/oiko/2007/12/1287101.html>, 26 Απριλίου 2011
10. Τομπάζης Αλέξανδρος, «Τι μπορούν να κάνουν οι κάτοικοι για το ηλιακό χωριό», ΟΙΚΟ της Καθημερινής, 01/2008, <http://news.kathimerini.gr/archive-editions/article/oiko/2008/01/1287153.html>, 26 Απριλίου 2011
11. Τσαγκερά Σοφία, Οι διαφορετικές κλίμακες του βιοκλιματικού σχεδιασμού_ 1 πόλη-1 κατοικία, ερευνητική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Πολυτεχνική Σχολή-Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Φεβρουάριος 2011

_Ξένη

12. Assimakopoulos D.N., Assimakopoulos V.D., Chrisomallidou N., Klitsikas N., Mangold D., Michel P., Santamouris M., Tsangrassoulis A., ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT, M. Santamouris, University of Athens, Greece, 2001
13. Bramley G., Brown C., Dempsey N., "The key to sustainable urban development in UK cities? The influence of density on social sustainability", Progress in Planning, Vol. 77, pp.89-141, 3 April 2012, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305900612000189>, 20 Ιανουαρίου 2013
14. Edwards Brian, GREEN BUILDINGS PAY, E&FN Spon, London, UK, 1998
15. Gonzalo Roberto, Habermann Karl J., ENERGY-EFFICIENT ARCHITECTURE, Birkhauser, Berlin, χ.χ
16. Hui C.M. Sam, "Low energy building design in high density urban cities", Renewable Energy, Vol. 24, pp.627-640, November 2001, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148101000490>, 20 Ιανουαρίου 2013
17. Santamouris M., ENVIRONMENTAL DESIGN OF URBAN BUILDINGS, AN INTEGRATED APPROACH, EARTHSCAN, London, UK, 2006
18. Tombazis A., "DESIGN OF PASSIVE SOLAR BUILDINGS IN URBAN AREAS", Solar Energy Vol. 70, No. 3, pp.311-318, S.A Preuss 2001, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X00000906>, 20 Ιανουαρίου 2013

_Διαλέξεις

19. Ζωτάκη Μ., Παλατιανού Χ., Σταθοπούλου Γ., «Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε έργα του γραφείου μελετών Α. Ν. Τομπάζη», Διάλεξη 2003/113, Ε.Μ.Π, Αθήνα, 2003

20. Μάρδας Β., Παμφίλη Μ., «Βιοκλιματικός σχεδιασμός: σύγχρονη προσέγγιση μιας παλιάς γνώσης», Διάλεξη 2010/127, Ε.Μ.Π, Αθήνα .2010

21. Τσουτσουλοπούλου Σ., «Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός στο έργο του Μιχάλη Σουβατζίδη», Διάλεξη 2002/66, Ε.Μ.Π, Αθήνα, 2002

_Διαδικτυακοί τόποι

- <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=228&language=el-GR>
- <http://www.cres.gr/kape/index.htm>

Προσωπικές συζητήσεις και παραχώρηση στοιχείων (σχέδια, διαγράμματα, κείμενα τεκμηρίωσης) από τους αρχιτέκτονες: Αντωνίου Δημήτρης, Καλλίρη Αλεξάνδρα, Μπίρης Τάσος, Σταυροπούλου Έλενα, Χαμηλοθώρης Νάσος και επικοινωνία με τους χρήστες κάποιων εκ των κτιρίων.

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 2: Santamouris M., ENVIRONMENTAL DESIGN OF URBAN BUILDINGS, AN INTEGRATED APPROACH, EARTH-SCAN, London,UK, 2006, σελ. 97.

ΕΙΚΟΝΑ 3: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 4: <http://www.goudacement.com/>

ΕΙΚΟΝΑ 5: Santamouris M., ENVIRONMENTAL DESIGN OF URBAN BUILDINGS, AN INTEGRATED APPROACH, EARTH-SCAN, London,UK, 2006, σελ. 101.

ΕΙΚΟΝΑ 6: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 7: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 8: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 9: http://www.123rf.com/photo_15049913_downtown-corporate-business-district-architecture-glass-reflective-office-buildings-against-blue-sky.html

ΕΙΚΟΝΑ 10: Assimakopoulos D.N., Assimakopoulos V.D., Chrisomallidou N., Klitsikas N., Mangold D., Michel P., Santamouris M., Tsangrassoulis A., ENERGY AND CLIMATE IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT, M. Santamouris, University of Athens, Greece, 2001, σελ. 145

ΕΙΚΟΝΑ 11: Βαταβάλη Φερενίκη, Μπελαβίλας Νίκος, Πράσινο και ελεύθεροι χώροι στην πόλη, WWF Ελλάς, Αθήνα, 2009, <http://courses.arch.ntua.gr/112052.html>, 02 Απριλίου 2013, σελ. 15

ΕΙΚΟΝΑ 12: Χάρτης googlemap, ίδια επεξεργασία

ΕΙΚΟΝΑ 13: Αλεξανδρή Ελευθερία, Αξάρλη Κλεονίκη, Γράψας Κωνσταντίνος, Δημούδη Αργυρώ, Λαμπροπούλου Ελένη, Χρονάκη Ελένη, ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ, Τεχνική οδηγία ΤΕΕ,, ΤΕΕ, Αθήνα, 2011, http://www.energynius.gr/files4users/files/TOTEE_20701_6_Final_TEE.pdf, 19 Μαρτίου 2013, σελ. 55

ΕΙΚΟΝΑ 14: Χάρτης bingmap, ίδια επεξεργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 15: Διάγραμμα του αρχιτεκτονικού γραφείου Καλλίρη Αλεξάνδρα και συνεργάτες, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 16: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 17: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 18: Μηλιώνη Μαριάννα (επιμέλεια καταλόγου), Βραβεία Αρχιτεκτονικής 2008, Ελληνικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, 2009 http://www.snf.org/texts/uploads/files/ArchitectureAwo8Cat_1_, 6 Δεκεμβρίου 2012, σελ. 119.

ΕΙΚΟΝΑ 19: Μηλιώνη Μαριάννα (επιμέλεια καταλόγου), Βραβεία Αρχιτεκτονικής 2008, Ελληνικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, 2009 http://www.snf.org/texts/uploads/files/ArchitectureAwo8Cat_1_, 6 Δεκεμβρίου 2012, σελ. 118.

ΕΙΚΟΝΑ 20: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 21: Χάρτης bingmap, ίδια επεξεργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 22: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 23: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 24: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 25: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 26: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 27: Χάρτης bingmap, ίδια επεξεργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 28: Ζιώβα Ελένη.

ΕΙΚΟΝΑ 29: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 30: Ζιώβα Ελένη.

ΕΙΚΟΝΑ 31: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 32: Χάρτης bingmap, ίδια επεξεργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 33: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 34: Διάγραμμα των αρχιτεκτόνων, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 35: Διάγραμμα των αρχιτεκτόνων, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 36: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 37: Χάρτης bingmap, ίδια επεξεργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 38: Ζιώβα Ελένη.

ΕΙΚΟΝΑ 39: Διάγραμμα της αρχιτέκτονος, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 40: Διάγραμμα της αρχιτέκτονος, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 41: Διάγραμμα της αρχιτέκτονος, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 42: Χάρτης bingmap, ίδια επεξεργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 43: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 44: Σκίτσο των αρχιτεκτόνων, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 45: Σκίτσο των αρχιτεκτόνων, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 46: Φωτορεαλιστική απεικόνιση, γραφείο ONOFFICE, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία

ΕΙΚΟΝΑ 47: Φωτορεαλιστική απεικόνιση, γραφείο ONOFFICE, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία

ΕΙΚΟΝΑ 48: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 49: Σκίτσο των αρχιτεκτόνων, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 50: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 51: Σκίτσο των αρχιτεκτόνων, παραχωρήθηκε για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 52: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 53: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 54: Μάντζιου Λένα, *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική στην Ελλάδα*, ΕΡΓΟΝ ΙV ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ, Αθήνα, 2009, σελ.15

ΕΙΚΟΝΑ 55: http://fotis52.blogspot.gr/2011/06/blog-post_21.html

ΕΙΚΟΝΑ 56: Σινιώρη Νατάσα, «Γιατί το ηλιακό χωριό έγινε πετρελαϊκό;», ΟΙΚΟ της Καθημερινής, , 12/2007, <http://news.kathimerini.gr/archive-editions/article/oiko/2007/12/1287101.html>, 26 Απριλίου 2011

ΕΙΚΟΝΕΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΚΟΝΑ 57: Σχέδιο που παραχωρήθηκε από το αρχιτεκτονικό γραφείο Αλεξάνδρα Καλλίρη και συνεργάτες για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 58: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 59: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 60: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 61: Παπούλιας Χρήστος, «Κτίριο εικαστικών τεχνών», *Αρχιτεκτονικά Θέματα* 31/1997, σελ. 73

ΕΙΚΟΝΑ 62: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 63: Παπούλιας Χρήστος, «Κτίριο εικαστικών τεχνών», *Αρχιτεκτονικά Θέματα* 31/1997, σελ. 73

ΕΙΚΟΝΑ 64: Σχέδιο που παραχωρήθηκε από το γραφείο μελετών Τομπάζης Αλέξανδρος για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 65: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 66: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 67: Σχέδιο που παραχωρήθηκε από το γραφείο μελετών Τομπάζης Αλέξανδρος για χρήση στην παρούσα εργασία

ΕΙΚΟΝΑ 68: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 69: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 70: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 71: Αττάλη Εριέττα

ΕΙΚΟΝΑ 72: Σχέδιο που παραχωρήθηκε από το γραφείο R.C.TECH για χρήση στην παρούσα εργασία

ΕΙΚΟΝΑ 73: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 74: Αττάλη Εριέττα

ΕΙΚΟΝΑ 75: παραχωρήθηκε από το γραφείο R.C.TECH για χρήση στην παρούσα εργασία

ΕΙΚΟΝΑ 76: Μηλιώνη Μαριάννα (επιμέλεια καταλόγου), *Βραβεία Αρχιτεκτονικής 2008*, Ελληνικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, 2009 http://www.snf.org/texts/uploads/files/ArchitectureAwo8Cat_1_, 6 Δεκεμβρίου 2012, σελ 54.

ΕΙΚΟΝΑ 77: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 78: Ζιώβα Ελένη

ΕΙΚΟΝΑ 79: Αρχιτεκτονικής, 2009 http://www.snf.org/texts/uploads/files/ArchitectureAwo8Cat_1_, 6 Δεκεμβρίου 2012, σελ 55

ΕΙΚΟΝΑ 80: Ο.π σελ.52

ΕΙΚΟΝΑ 81: Σχέδιο που παραχωρήθηκε από το γραφείο μελετών ΟΝΟFFICE για χρήση στην παρούσα εργασία.

ΕΙΚΟΝΑ 82: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 83: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 84: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 85: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 86: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 87: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 88: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 89: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 90: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 91: Ο.π

ΕΙΚΟΝΑ 92: Ο.π

