

# Ecoweek 2011

Αντώνης Γαβαλάς  
Αρχιτέκτων Μηχανικός Α.Π.Θ.  
Ενεργειακός Σύμβουλος MA AA London

Ecoweek 2011 Θεσσαλονίκη:  
Άννα Εμμανουήλ, Μαρία Κελεπέρα, Μυρτώ Μαζιώτη,  
Ευγενία Μαυράκη, Veronica Raileanu, Victor Riboldi,  
Βίβιαν Στάση, Emma Stahlberg, Max Zinnecker

Ecoweek 2011 Αθήνα:  
Σωτηρία Κριεμάδη, Σταύρος Μαυράκης,  
Rutger Oor, Ειρήνη Φεγγουδάκη

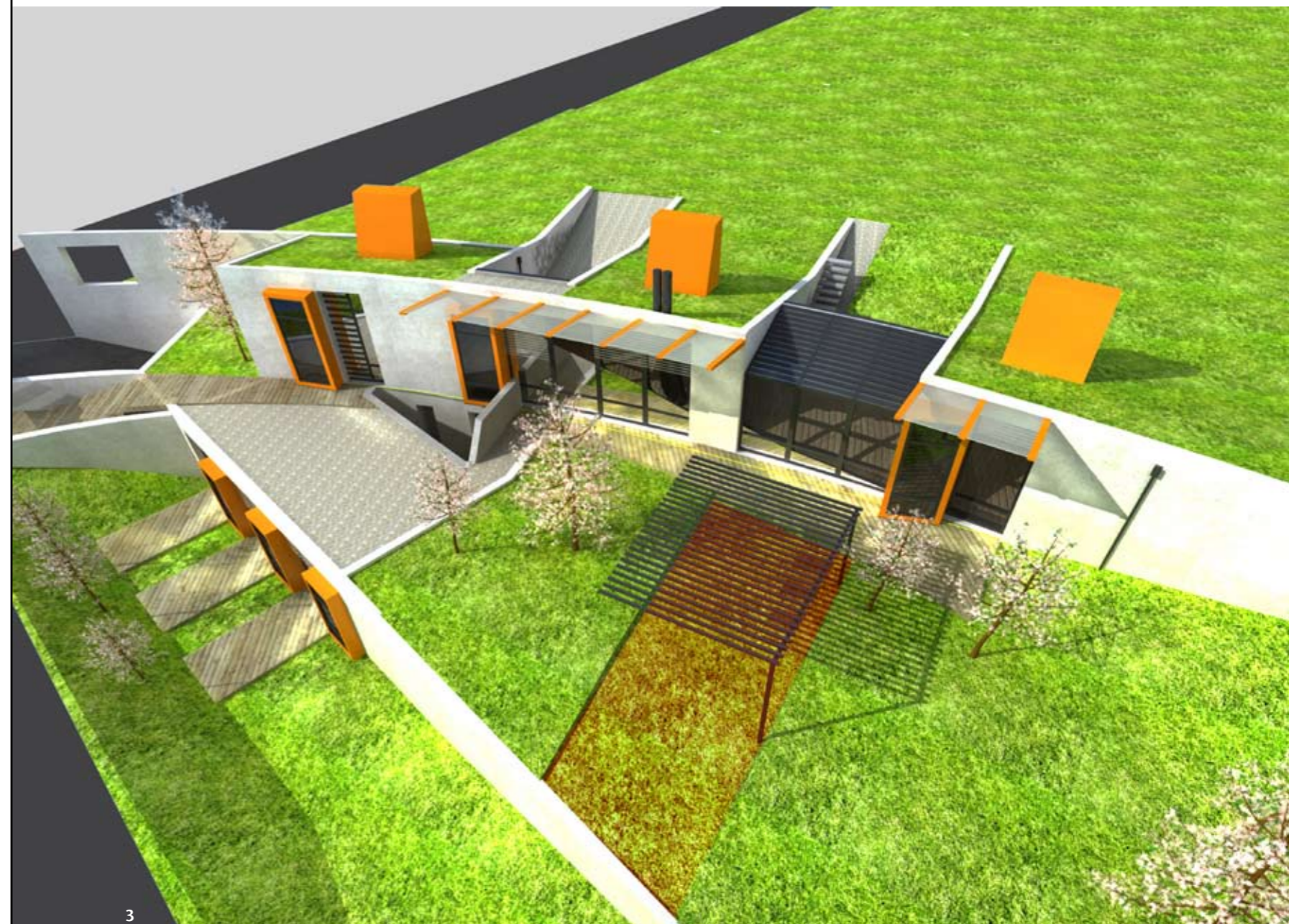
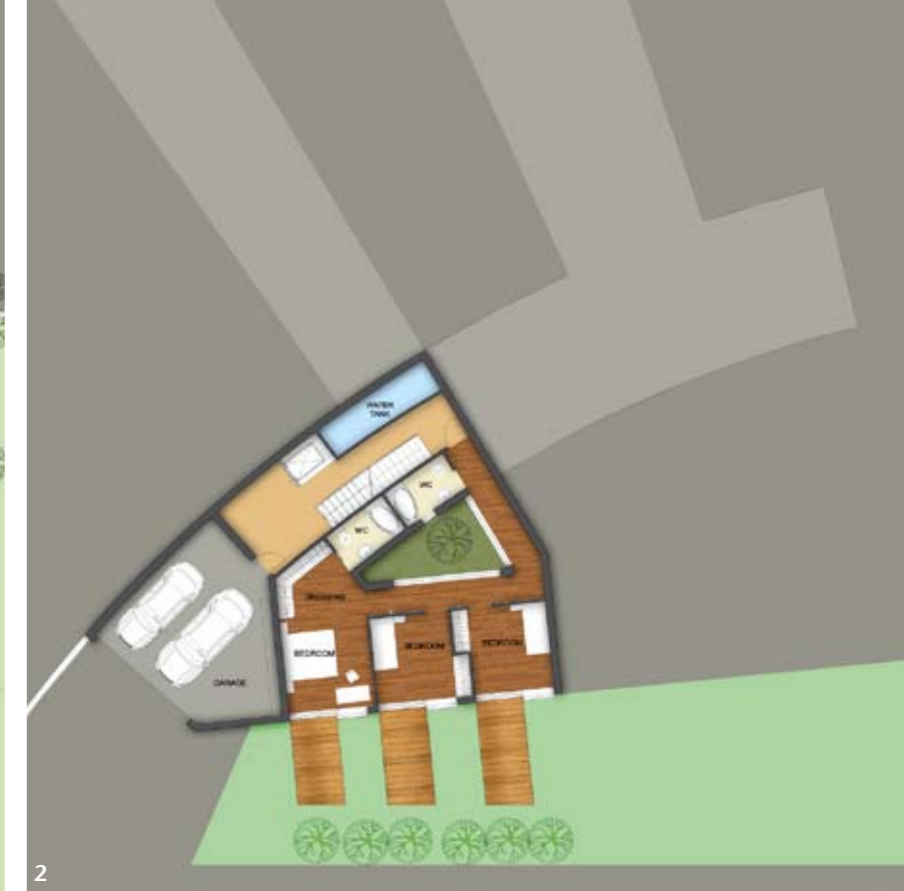
Τα συνέδρια οικολογικής αρχιτεκτονικής με την επωνυμία Ecoweek διοργανώνονται από το 2005 με πρωτοβουλία του ιδρυτή και Πρόεδρου της Ελληνικής διεθνούς ΜΚΟ Ecoweek Ηλία Μεσσίνια, Αρχιτέκτονα, Δρ. Χωροταξίας και Συμβούλου Περιβάλλοντος, σε διάφορες χώρες του κόσμου.

Στα πλαίσια των συνεδρίων, αρχιτέκτονες με ανάλογη εξειδίκευση καλούνται να καθοδηγήσουν και να εισάγουν στις βασικές έννοιες και αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού ομάδες αποτελούμενες από σπουδαστές του Πολυτεχνείου και νέους επαγγελματίες μηχανικούς όλων των ειδικοτήτων. Στη διάρκεια του 2011 έγιναν δύο συνέδρια Ecoweek στην Ελλάδα: Στη Θεσσαλονίκη από τις 28 Μαρτίου μέχρι τις 3 Απριλίου 2011 και στην Αθήνα από τις 12 έως τις 18 Δεκεμβρίου 2011. Το γραφείο μας φιλοξένησε στη μεν Θεσσαλονίκη μια εννεαμελή ομάδα με θέμα τη μελέτη νέου κτιρίου με θετικό ενεργειακό ισοζύγιο, στη δε Αθήνα μια τετραμελή ομάδα με στόχο τον ανασχεδιασμό της Πλατείας Κλωναρίδη του Δήμου Αθηναίων. Για εκπαιδευτικούς λόγους, ανεξάρτητα από τη συνολική πρόταση των δύο εργαστηρίων, κρίθηκε προτιμότερο να δοθεί έμφαση στο σχεδιασμό και τη ρεαλιστική αντιμετώπιση ενός νέου κελύφους, όπως πιθανά θα κληθούν να μελετήσουν και να κατασκευάσουν μελλοντικά οι συμμετέχοντες. Άλλωστε, η διαδικασία μιας "καθαρής" νέας μελέτης είναι αποδοτικότερη για την εκμάθηση των θεμελιωδών αρχών.

## Ecoweek στη Θεσσαλονίκη - Hedgehog+

Στη Θεσσαλονίκη επιλέχθηκε ένα οικόπεδο επικλινές προς το νότο, αδόμητο,

συνολικής έκτασης 4 στρεμμάτων, στην περιοχή της Θέρμης, λίγα χιλιόμετρα έξω από την Ανατολική είσοδο της πόλης. Δημιουργήθηκε ένα κτηριολογικό πρόγραμμα που αφορούσε μονοκατοικία για μια πολυμελή οικογένεια, με στόχο την πλήρη ενεργειακή αυτονομία. Ξεκινώντας από τις βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, ο όγκος του κτιρίου δημιουργήθηκε γωνία από 0 έως 30 μοίρες με τον νότο σε δύο παράλληλες γραμμικές διατάξεις στην κάτοψή του. Έχει στρατηγικά τοποθετημένες τομές που διαχωρίζουν τις βασικές λειτουργίες του κελύφους, σε ευθυγράμμιση με τις επικρατούσες, στο μεγαλύτερο μέρος της διάρκειας του χρόνου, βορειοδυτικές κατευθύνσεις του ανέμου. Γίνεται πλήρης εκμετάλλευση της κλίσης του οικοπέδου με στόχο να ενταχθεί το κτίριο όσο καλύτερα γίνεται στην υπάρχουσα τοπογραφία, προσαρμοζόμενο στα δεδομένα του φυσικού εδάφους. Το τελευταίο προσφέρει φυσική μόνωση και αυξημένη θερμική αδράνεια. Οι βασικοί χώροι διημέρευσης χωροθετούνται στο νότο, ενώ οι υγροί χώροι, οι ζώνες κυκλοφορίας και οι βοηθητικές χρήσεις, στο βορρά. Το κτίριο προτείνεται να μονωθεί εξωτερικά με χρήση πλακών διογκωμένης πολυστερίνης στα συμπαγή στοιχεία του κελύφους του, ενώ οι όψεις του αποτελούνται από εναλλαγή τοίχων Trombe - Michel, κατα-





### Ecoweek Θεσσαλονίκη

Εικ. 1 Κάτοψη 1<sup>ου</sup> ορόφου. Εικ. 2 Κάτοψη Ισογείου. Εικ. 3 Φωτορεαλιστική άποψη του συγκροτήματος. Εικ. 4 Το κτίριο από το βορρά είναι απόλυτα προφυλαγμένο και ενταγμένο στην υπάρχουσα τοπογραφία. Εικ. 5 Εγκάρσιες τομές κατά μήκος του κτιρίου ευνοούν το διαμερή αερισμό τη συλλογή ομβρίων υδάτων. Εικ. 6 Οι δύο τύποι σκίασης: οριζόντιος με μετακινούμενα πανιά και κατακόρυφος με περιστρεφόμενες περσίδες. Εικ. 7 Η κύρια νότια όψη που συνδυάζει συμπαγή στοιχεία, τοίχους Trombe και υαλοστάσια. Εικ. 8 Θερμική και οπτική συμπεριφορά του κελύφους κατά το καλοκαίρι. Εικ. 9 Θερμική και οπτική συμπεριφορά του κελύφους κατά το χειμώνα.

### SUMMER

- horizontal canopy shading
- vertical louvres
- natural cross and stack ventilation
- deciduous vegetation
- solar panels
- ceiling fans



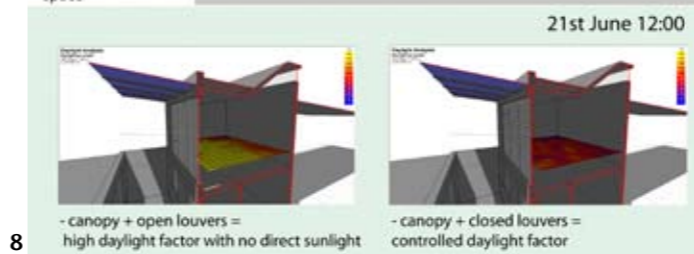
### WINTER

- complete external isolation
- lack of thermal bridges
- passive solar heating
- protection from prevailing wind
- internal heat gain exploitation



### 21st June 12:00

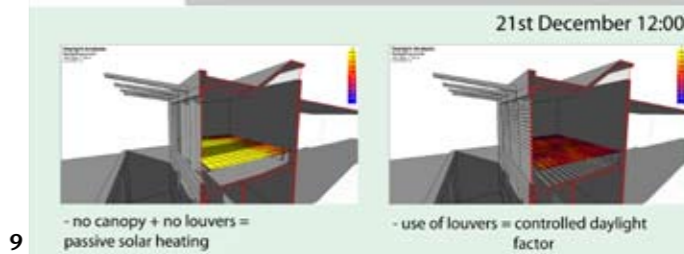
### 21st December 12:00



- trombe wall bypass
- single-side ventilation
- planted roofs
- open wintergarden
- cross ventilation
- shaded semi-opened space
- canopy + open louvers = high daylight factor with no direct sunlight
- canopy + closed louvers = controlled daylight factor

### 21st June 12:00

### 21st December 12:00



- rainwater collection
- trombe wall
- thermal mass wall
- closed wintergarden
- greenhouse effect
- biomass fireplace
- no canopy + no louvers = passive solar heating
- use of louvers = controlled daylight factor

κόρυφων στοιχείων θερμικής μάζας από οπλισμένο σκυρόδεμα και θερμοδιακοπόμενων πλαισίων και κουφωμάτων αλουμινίου διπλών υαλοστασίων χαμηλής εκπεμπικότητας, με σύστημα εξωτερικών περιστρεφόμενων περσίδων. Τα δώματα προτείνεται να είναι στο σύνολό τους φυτεμένα με εντατικού τύπου φύτευση. Οι τομές στο σώμα του κτιρίου αποτελούν εγκάρσιες ζώνες συλλογής ενέργειας ή αγαθών. Στις επικλινείς επιφάνειες που δημιουργούνται χωροθετούνται ζώνες καλλιέργειας οπωροκπευτικών ή συλλέγεται το νερό της βροχής, για επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση στην άρδευση των καλλιέργειών και τα καζανάκια των λουτρών. Η βασική νότια όψη σχεδιάστηκε με τον απλούστερο τρόπο, προκειμένου να επιτρέπει τον απρόσκοπτο και μέγιστο παθητικό ηλιασμό κατά τη χειμερινή περίοδο, ενώ να παρέχει πλήρη κάλυψη κατά τη θερινή αντίστοιχη περίοδο, με χρήση οριζόντιων σκιάστρων από λευκό πανί. Η

βόρεια όψη είναι εξολοκλήρου κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Στη δυτική και ανατολική όψη επιλέχθηκε η σχεδόν πλήρης απουσία ανοιγμάτων. Για το φυσικό αερισμό δημιουργήθηκε ένα αίθριο που ενώνει τα δύο επίπεδα του κτιρίου και επιτρέπει το διαμερή αερισμό των υπνοδωματίων, σε συνδυασμό με πλιακές καμινάδες στο δώμα, οι οποίες ευνοούν τον εφελκυστικό αερισμό. Για το φυσικό φωτισμό εξομοιώθηκε, στο πρόγραμμα Ecotect, ένα τυπικό τμήμα του κτιρίου σε διαφορετικές περιόδους του έτους και με όλους τους πιθανούς συνδυασμούς χρήσης των σκιάστρων και των περσίδων. Από την ανάλυση προκύπτει ότι ακόμα και σε νεφοσκεπή ημέρα, στις 21 Δεκεμβρίου και ώρα 12:00, ο δείκτης φυσικού φωτισμού υπερβαίνει το 2%, ενώ το επιθυμητό όριο των 300 Lux επιτυγχάνεται σε όλα τα σενάρια μέχρι και το 75% της ωφέλιμης επιφάνειας. Επιπρόσθετα, δημιουργείται ένα θερμικό κτήριο ανάμεσα στο σαλόνι και τον

ξενώνα με διπλή χρήση. Τον χειμώνα ζεσταίνεται τους χώρους που το πλαισιώνουν, ενώ το καλοκαίρι, όντας πλήρως ανοιγμένο περιμετρικά, γίνεται ένας σκιασμένος ημιυπαίθριος χώρος. Επιλέχθηκε το κατάλληλο είδος φύτευσης ανάλογα με τον προσανατολισμό, με φυτά αειθαλή στο βορρά και φυλλοβόλα στο νότο. Τα προτεινόμενα μηχανικά συστήματα του κτιρίου είναι ανεμιστήρες οροφής, σύστημα κατακόρυφης γεωθερμίας για ενδοδαπέδια θέρμανση και δροσισμό του χώρου σε συνδυασμό με επικουρικά fan coil οροφής για ψύξη με σύστημα VRV. Συμπληρωματικά, σχεδιάστηκαν ένα σύστημα υπόγειων αεραγωγών για την ελεγχόμενη εισαγωγή νωπού αέρα, πλιακοί συλλέκτες για τα ζεστά νερά χρήσης και μια συστοιχία φωτοβολταϊκών με πάνελ των 265 Watt συνολικής ισχύος 10kw. Μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας συντελείται με τη χρήση ενεργειακής εστίας στο κέντρο του σαλονιού, που διανέμει τον θερμό αέρα στους όμορους χώρους,

με χρήση ventilater. Το τελευταίο στάδιο της μελέτης ήταν η προκοστολόγηση των προαναφερθέντων συστημάτων. Η παραμετρική σύγκριση του κτιρίου χωρίς ενεργειακές παρεμβάσεις και χρήση ΑΠΕ σε σχέση με το τελικό σενάριο είναι 74.000€, και αναμένεται πλήρης απόσβεση στα 10 έτη χρήσης του κελύφους. Η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη, θέρμανση, ΖΝΧ, τεχνητό φωτισμό και συσκευές δεν αναμένεται να υπερβεί τις 9.000 kWh για όλο το έτος, οι οποίες συγκρινόμενες με τις περίπου 13.000 kWh που θα παράγει η φωτοβολταϊκή συστοιχία, συντελούν στο χαρακτηρισμό του κτιρίου ως ικανού να έχει πλήρη ενεργειακή αυτονομία και θετικό ισοζύγιο.

### Ecoweek στην Αθήνα - Underground Sunpath

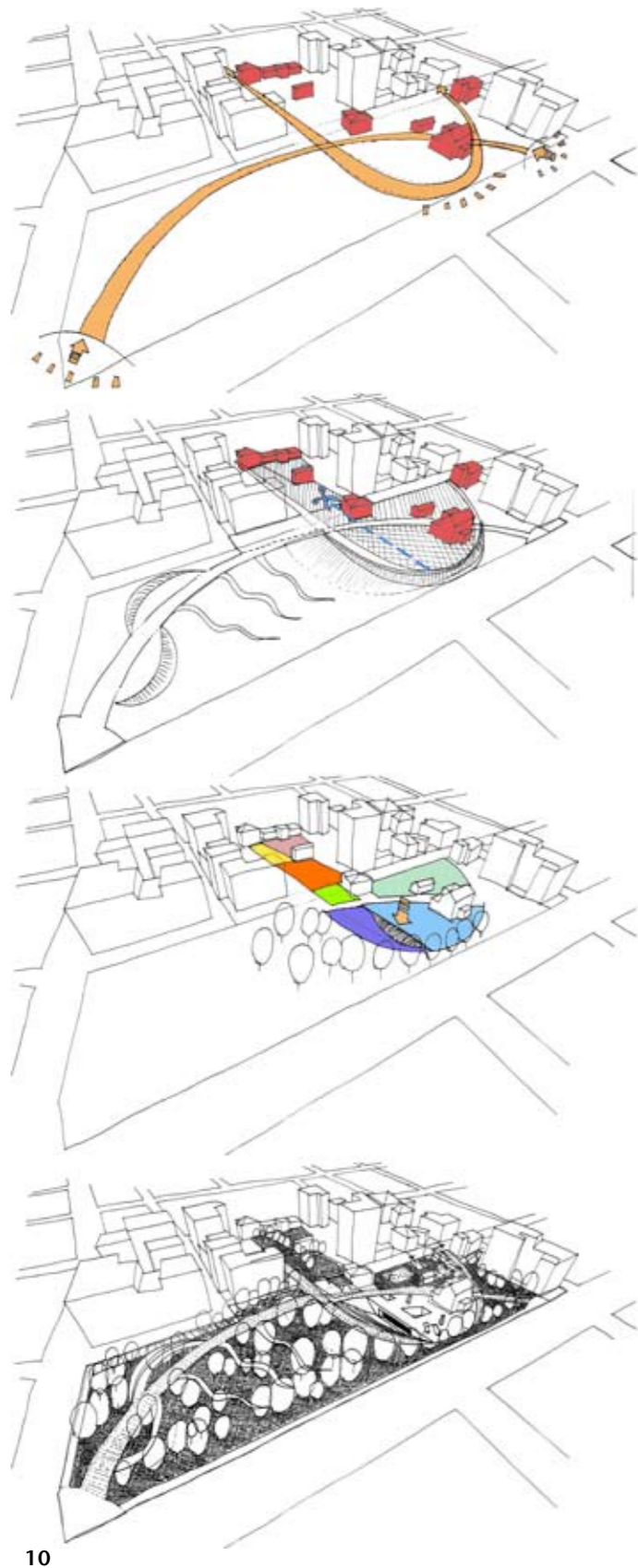
Ο στόχος του αντίστοιχου εργαστηρίου στην Αθήνα προχώρησε ένα βήμα πιο κοντά σε μια ρεαλιστική εφαρμογή. Ο Δήμος

της Αθήνας παραχώρησε στοιχεία για 4 περιοχές δημόσιας χρήσης, στην αναβάθμιση και ανακατασκευή των οποίων προτίθεται να προχωρήσει στο άμεσο μέλλον. Από την ομάδα μας επιλέχθηκε η Πλατεία Κλωναρίδη, μια απαλοτριωμένη ζώνη πρασίνου συνολικής έκτασης 16,4 στρεμμάτων στη συμβολή της Λεωφόρου Πατισίων με την Οδό Καυτατζόγλου στα Άνω Πατήσια, που περιλαμβάνει 2 διατηρητέα κτίρια και 4 ακόμα μη διατηρητέα κελύφη, σε κακή υπάρχουσα κατάσταση. Μεταξύ των κτιρίων περιλαμβάνεται η Βίλλα της οικογένειας Κλωναρίδη, ο θερμικός κινηματογράφος ΑΒ και το νεοκλασικό του 19ου αιώνα της Οδού Θεοτοκοπούλου. Η πρόταση κατευθύνθηκε σε τρεις βασικούς άξονες: Σε πρώτο επίπεδο, μετά τη συνοπτική εξέταση των δεδομένων του χώρου και των κοινωνικών και πολιτισμικών στοιχείων της περιοχής, προτάθηκε ο επανασχεδιασμός του χώρου πρασίνου. Τα 6 υπάρχοντα

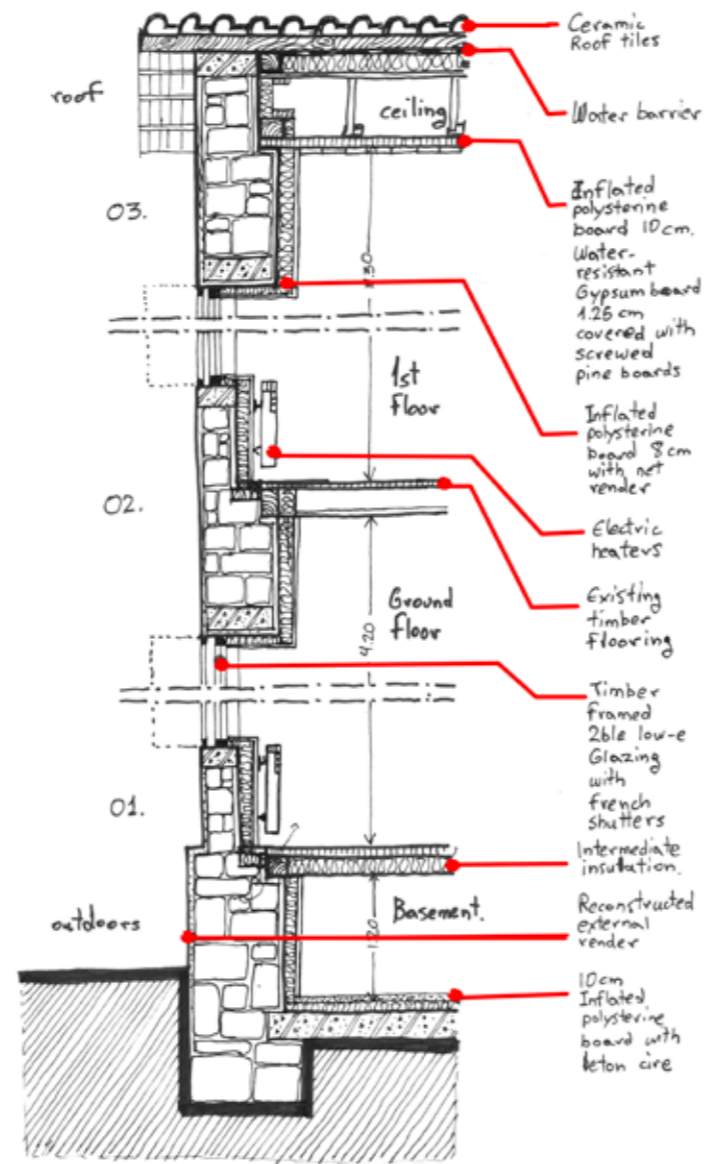
κτίρια αποδίδονται σε πλήρη χρήση για τις δημοτικές υπηρεσίες της περιοχής. Δημιουργούνται 2 βασικοί άξονες κίνησης πεζών, μακριά από τους πολυσύχναστους οδικούς άξονες, οι οποίοι ταυτόχρονα ενοποιούν τους χώρους των 6 κτιρίων, ενώ η αλληλοτομία τους δημιουργεί μια κεντρική πλατεία, πόλο έλξης για τους κατοίκους της περιοχής. Η πλατεία χωρίζεται σε δύο τμήματα, το ένα εκ των οποίων υποβιβάζεται για να δημιουργήσει ένα αμφιθέατρο και ένα πολιτιστικό κέντρο, κάτω από την επιφάνεια του φυσικού εδάφους. Σε όλη τη σύνθεση προτιμήθηκαν ανοιχτόχρωμα ανακλαστικά υλικά για τους εξωτερικούς χώρους, ενώ οι πλακοστρωμένες επιφάνειες περιορίστηκαν στις ελάχιστες, δίνοντας έμφαση στην παρουσία του πρασίνου και της φύτευσης. Δόθηκε ιδιαίτερη μέριμνα στη χωροθέτηση των αναγκαίων θέσεων στάθμευσης και τον τονισμό των κομβικών σημείων εισόδου στο πάρκο, που να ανταποκρίνονται στον

Ecoweek Αθήνα

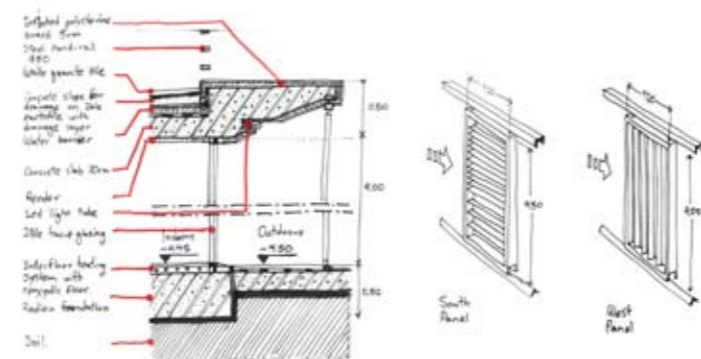
Εικ. 10 Διαγραμματική επεξήγηση του masterplan. Εικ. 11 Κατασκευαστική λεπτομέρεια της Βίλλας Κλωναρίδη. Εικ. 12 Κατασκευαστική λεπτομέρεια της πρόσοψης του νέου κτίριου. Εικ. 13 Διαγράμματα στρατηγικής του κελύφους κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο. Εικ. 14 Άποψη της ανακατασκευής στο θερινό σινεμά. Εικ. 15 Άποψη της ανακατασκευής στο νέο κτίριο της Δημοτικής Αστυνομίας. Εικ. 16 Φωτορεαλιστική απεικόνιση του νέου κτίριου και του αμφιθεάτρου. Εικ. 17 Νυχτερινή φωτορεαλιστική απεικόνιση της κεντρικής πλατείας.



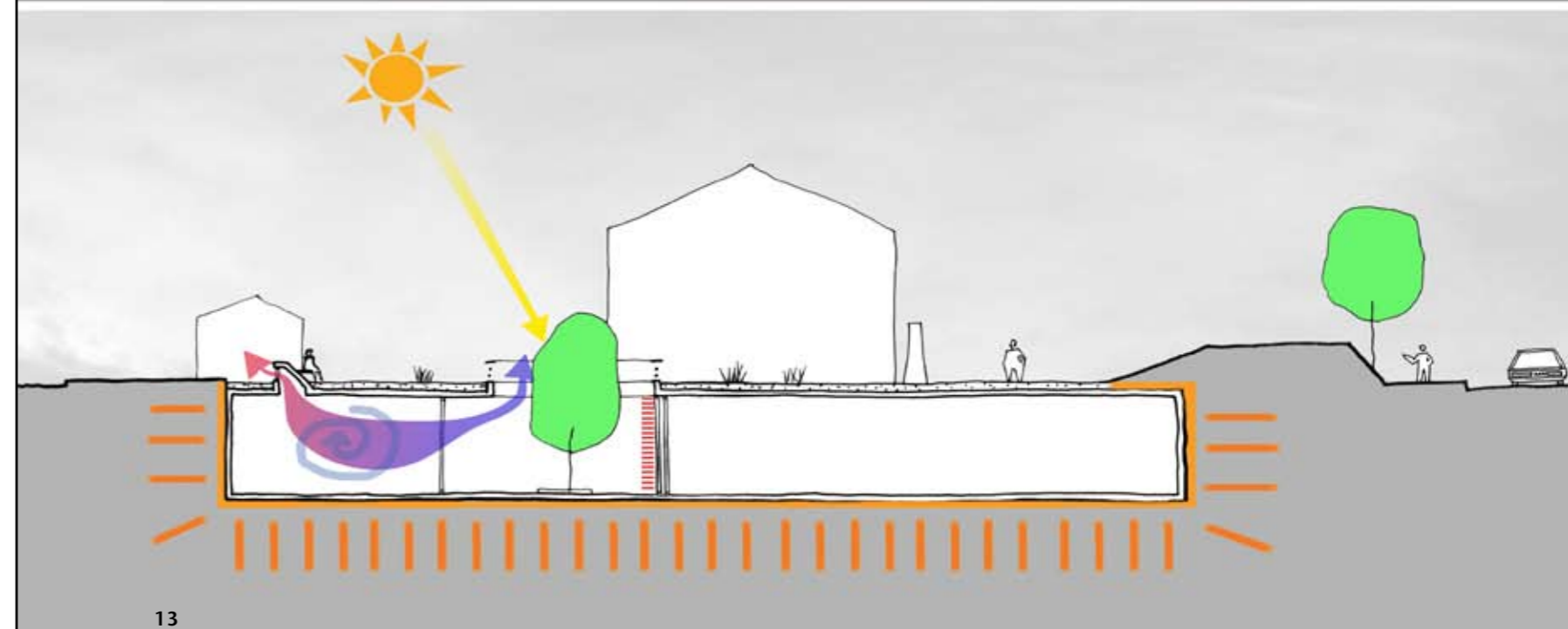
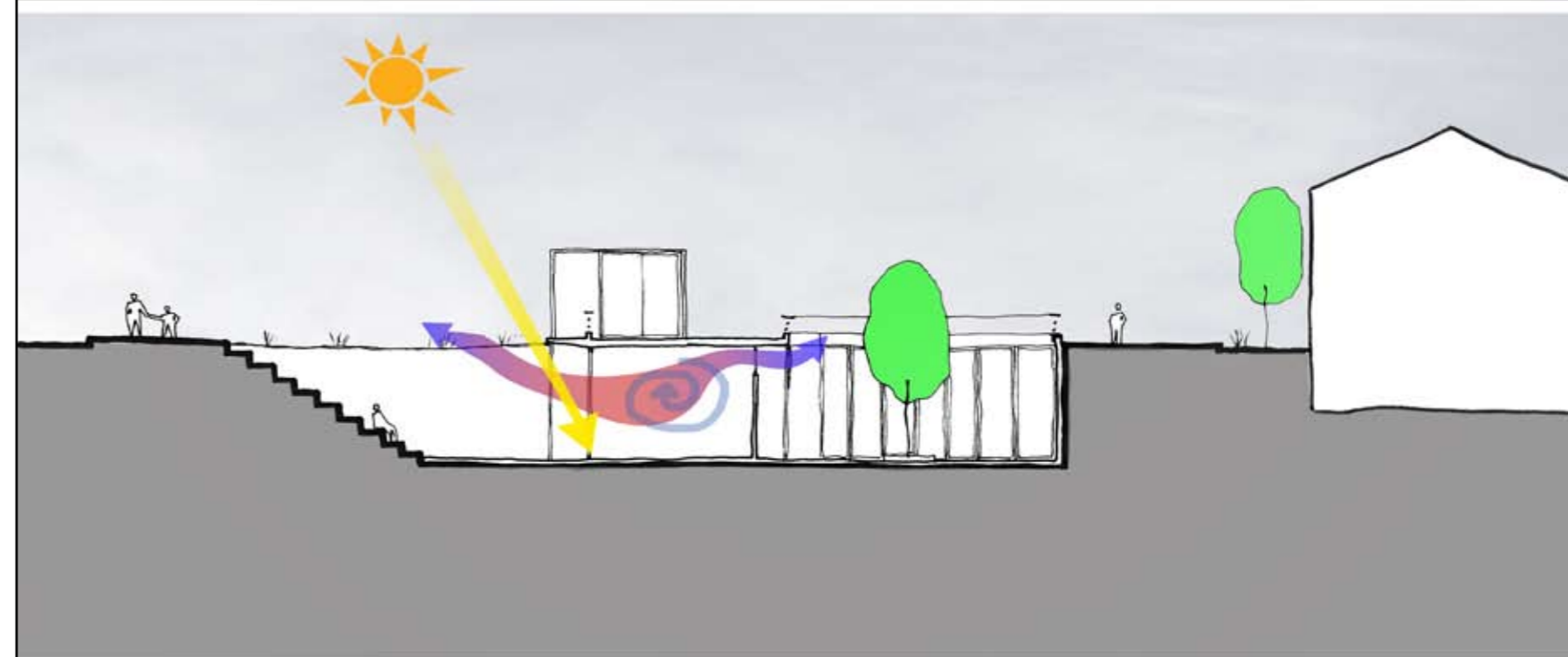
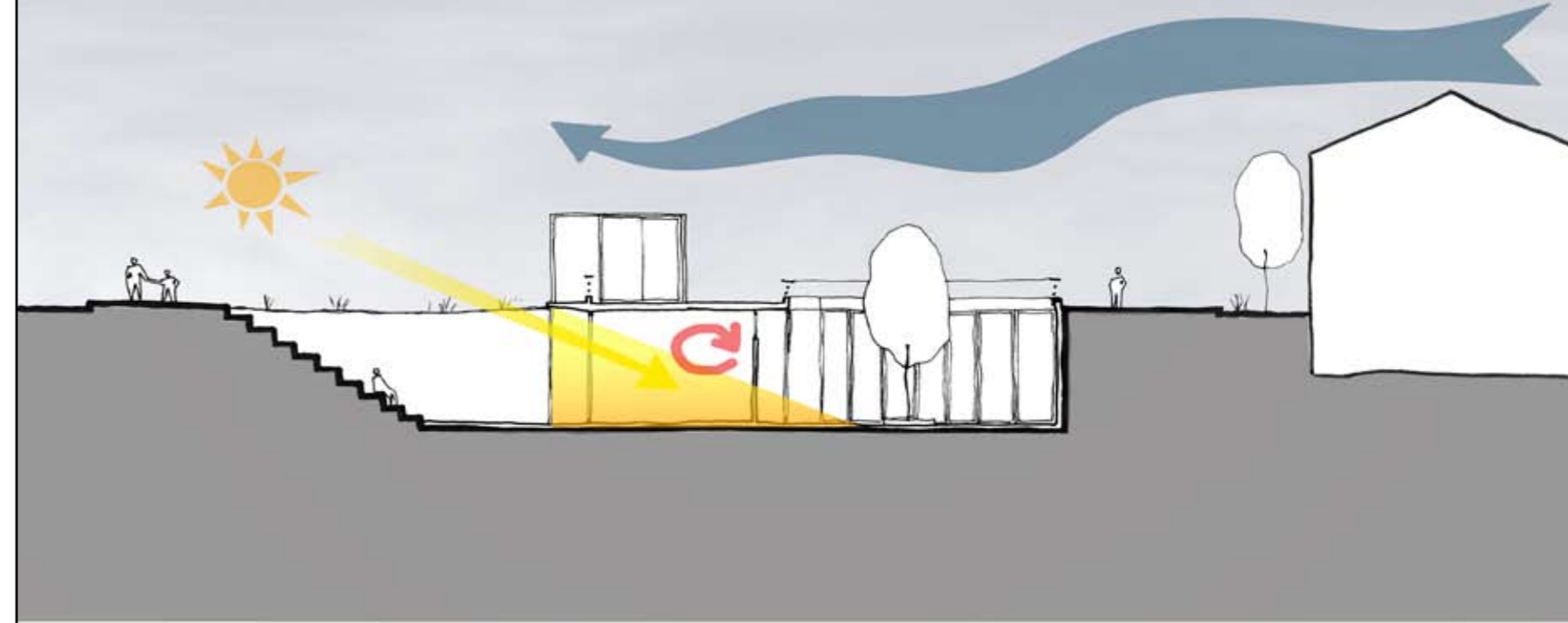
10



11



12



13



περιβάλλοντα αστικό ιστό. Το δεύτερο στάδιο του σχεδιασμού περιλάμβανε μια μεθοδολογία οικονομικά βιώσιμης επέμβασης για την αποκατάσταση και την ενεργειακή αναβάθμιση των υπαρχόντων κτιρίων, προκειμένου τα κελύφη να είναι λειτουργικά και με τη δυνατόν χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Τα μέτρα που προτάθηκαν για τα διατηρητέα κτίρια είναι: πλήρης εσωτερική θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων και οροφών, αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα ξύλινα και διπλά υαλοστάσια χαμηλής εκπεμπικότητας, εφαρμογή φωτοσωληνίων στις στέγες για τη βελτίωση της διάχυσης του φυσικού φωτισμού στον πυρήνα των κατοίκων, ανεμιστήρες οροφής, σύστημα αυτοματισμού BMS για τον τεχνητό φωτισμό και την θερμική αυτονομία των χώρων. Ταυτόχρονα κρίνεται αναγκαία η ενίσχυση του φέροντος οργανισμού με χρήση μεταλλικού πλαισίου εσωτερικά, τοπική επέμβαση με gunite και πλήρης αποκατάσταση των εξωτερικών επιχρισμάτων. Αντίστοιχα, η επέμβαση στα υπόλοιπα κε-

λύφη περιλαμβάνει: εξωτερική θερμομόνωση με πλήρη αποφυγή θερμογεφυρών, αντικατάσταση κουφωμάτων με θερμοδιακοπόμενα πλαίσια και κουφώματα αλουμινίου διπλών υαλοστασίων χαμηλής εκπεμπικότητας, ανοιγόμενους φεγγίτες οροφής για την υποβοήθηση του εφελκυστικού αερισμού, μεγιστοποίηση των νότιων ανοιγμάτων για εφαρμογή παθητικού ηλιασμού σε συνδυασμό με εξωτερικά σκιάστρα ανάλογα με τον προσανατολισμό. Το τελευταίο στάδιο της μελέτης αποτελούνταν από τις βασικές αρχές για το σχεδιασμό του νέου, υπόγειου στην πράξη, Πολιτιστικού Πολυκώρου κάτω από την πλατεία. Το κτίριο διακρίνεται για τη μεγάλη του θερμική αδράνεια, αφού βρίσκεται κατά το 70% σε επαφή με το έδαφος και μελετήθηκε ώστε όλοι του οι χώροι να έχουν φυσικό φωτισμό και αερισμό. Η κύρια όψη αποτελείται από διπλή πρόσοψη με μια σειρά διπλά υαλοστάσια και μια σειρά κατακόρυφα σκιάστρα με οριζόντιες σταθρές, μικρές περσίδες, μετακινούμενες σε

οδηγούς που βρίσκονται σε απόσταση 1 μέτρου από τα κουφώματα. Αντίστοιχα, το ίδιο σύστημα σκιάστρων στη δυτική όψη έχει κατακόρυφες περσίδες για την αποφυγή διείσδυσης της χαμηλής απογευματινής ακτινοβολίας. Το εσωτερικό αίθριο δημιουργεί συνθήκες ευνοϊκού μικροκλίματος και επιτρέπει τον διαμετρικό αερισμό όλων των χώρων. Ταυτόχρονα, οι εσωτερικές επιφάνειες όλων των φερόντων στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος αφήνονται ανεπίχριστες, ώστε σε συνδυασμό με ελεγχόμενο νυκτερινό αερισμό - με την κατάλληλη ασφάλεια στα περιμετρικά κουφώματα, να μειώνεται σε μεγάλο βαθμό μέσω επαγωγής το αποθηκευμένο θερμικό φορτίο της ημερήσιας χρήσης. Το προτεινόμενο μέσο θέρμανσης και ψύξης σε όλα τα κτίρια αποτελείται από ανάλογο του κτιρίου διαστασιολογημένο σύστημα αντλίας θερμότητας, με fan coil οροφής και εναλλάκτη θερμότητας σε συνδυασμό με ελεγχόμενη εισαγωγή νωπού αέρα. Με την εφαρμογή των κατάλληλων επεμβάσεων στα κτίρια και την ορθολογιστική χρή-

ση του αναμένεται η κατανάλωσή τους να περιοριστεί στις 35 kWh/μ<sup>2</sup>/έτος. Η συνολική ενέργεια που θα απαιτηθεί για την κάλυψη των αναγκών του κτιριακού αποθέματος του νέου πάρκου είναι λιγότερο από 50.000 kWh ανα έτος. Επακόλουθα, η εγκατάσταση 4 διάσπαρτων συστοιχιών των 10 kW φωτοβολταϊκών θα αρκεί να καλύψει σαν ισοζύγιο την κατανάλωση.

**Συμπεράσματα**

Στόχος και των δύο εργαστηρίων υπήρξε η αμεσότερη και βέλτιστη αφομοίωση γνώσεων βιοκλιματικού σχεδιασμού από τους συμμετέχοντες. Η επιλογή της αναλυτικής επεξεργασίας και του σχεδιασμού των επεμβάσεων που προτάθηκαν με σκίτσα και σχέδια στο χέρι, και όχι με απευθείας εισαγωγή των στοιχείων σε υπολογιστή, συντέλεσε στο να γίνει απόλυτα σαφές πως ο αρχιτεκτο-

νικός σχεδιασμός, με την ενσωμάτωση των βασικών βιοκλιματικών αρχών, είναι μια και ενιαία διαδικασία. Η χρήση υπολογιστικών προγραμμάτων θερμικής και οπτικής εξομείωσης όπως και κλιματολογικής ανάλυσης έγινε περιορισμένα, μια που η ενδελεχής εκμάθησή τους και η κριτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων τους είναι αντικείμενο μακροχρόνιας εξάσκησης με τα αντίστοιχα software. Η επιλογή σχεδιασμού νέου κτιρίου, με όσο το δυνατόν απλούστερη λειτουργία και μορφή, έκανε ευκολότερη την κατανόηση και την επεξεργασία-εννοιολογική και σχεδιαστική, των βασικών αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού από τους νέους μηχανικούς, που ήλθαν για πρώτη φορά σε επαφή με το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Οι έννοιες του προσανατολισμού, του φυσικού αερισμού, του

παθητικού ηλιασμού, της σκίασης, της επιλογής των υλικών, της αδράνειας και της θερμικής μάζας, όπως και της φύτευσης και των μηχανολογικών συστημάτων είναι ευκολότερο να γίνουν κατανοητές όσο πιο απέρρητη είναι η αρχιτεκτονική επεξεργασία των λοιπών στοιχείων. Επομένως, η ομάδα δεν χρειάζεται να αναλωθεί σε περιττές σχεδιαστικές επιλύσεις, μέσα σε στενό χρονικό πλαίσιο εργασίας, που δεν υπερβαίνει τις 50 ώρες. Συμπερασματικά, ο θεσμός Ecoweek μέσω των σεμιναρίων, των επισκέψεων σε υλοποιημένα κτίρια και του συλλογικού σχεδιασμού είναι μια εξαιρετικά εποικοδομητική και ολοκληρωμένη διαδικασία εκμάθησης και εισαγωγής σε έναν τομέα, που αποτελεί όχι μόνο το μέλλον, όπως λέγεται συχνά, αλλά από εδώ και στο εξής αναπόσπαστο και σημαντικό τμήμα της διαδικασίας μελέτης και κατασκευής όλων των κτιρίων.

Θεράμια συγχρηματοδότησης στις ομάδες Ecoweek 2011 Θεσσαλονίκη και Ecoweek 2011 Αθήνα που εργάστηκαν αυτές τις 2 εβδομάδες.