

Ο ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑ

στις ενεργειακές αναβαθμίσεις των υφιστάμενων κτιρίων



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**Ο ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑ ΣΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΕΙΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ**

Σπουδάστρια:
Αναγνωστοπούλου Σοφία
Επιβλέπουσα καθηγήτρια:
Αλεξάνδρου Ελένη

Ευχαριστίες:

**Για τη διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας
θα ήθελα να ευχαριστήσω**

την καθηγήτρια μου κα Αλεξάνδρου Ε.,
για την πολύτιμη βοήθεια, συμπαράσταση
και καθοδήγηση της

τον κο Μακρίδη Π.,
για το χρόνο, τη συνέντευξη και το υλικό
που μου παραχώρησε

τους κα Τζανακάκη και κο Ανδρουτσόπουλο,
για την επικοινωνία, τη συζήτηση
και τις πληροφορίες τους

τέλος,
τους γονείς μου, τον αδερφό μου
και τους φίλους μου
για τη στήριξη, την υπομονή
και τις κριτικές παρεμβάσεις τους

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	8
1.1. Ενεργειακό πρόβλημα και κτιριακός τομέας.....	9
1.2. Ο ιδιαίτερος ρόλος του αρχιτέκτονα στη λύση των ενεργειακών αναβαθμίσεων.....	14
2. Νομοθεσία.....	16
3. Εργαλεία ενεργειακών αναβαθμίσεων.....	22
3.1. Εισαγωγή.....	23
3.2. Κέλυφος κτιρίου.....	24
3.2.1 Επεμβάσεις στην τοιχοποιία των υφιστάμενων κτιρίων.....	24
3.2.2 Επεμβάσεις στο δώμα και τη στέγη των υφιστάμενων κτιρίων.....	30
3.2.3 Επεμβάσεις στα ανοίγματα και τα κουφώματα των υφιστάμενων κτιρίων.....	36
3.2.4 Επεμβάσεις και προσθήκη ενεργητικών ηλιακών συστημάτων στα υφιστάμενα κτίρια.....	41
3.2.5 Επεμβάσεις και προσθήκη παθητικών ηλιακών συστημάτων στα υφιστάμενα κτίρια.....	43
3.3 Περιβάλλον χώρος.....	48
3.4 Μηχανολογικές εγκαταστάσεις	50
3.5 Επίλογος.....	51
4. Παραδείγματα ενεργειακών αναβαθμίσεων.....	52
4.1. Εισαγωγή.....	53
4.2. Παραδείγματα ενεργειακών αναβαθμίσεων.....	54

4.2.1	Ενεργειακή αναβάθμιση των σχολικών κτιρίων Ingle Hall, White Hall, Riggs Hall_ Ελλάδα.....	54
4.2.2	Ενεργειακή αναβάθμιση σε κτίριο γραφείων του ΚΑΠΕ_ Ελλάδα.....	64
4.2.3	Ενεργειακή αναβάθμιση εργατικής πολυκατοικίας_Ελλάδα.....	74
4.2.4	Ενεργειακή αναβάθμιση του Lievre D Dreux_ Γαλλία.....	82
4.2.5	Ενεργειακή αναβάθμιση του Baggesensgade_ Δανία.....	90
4.2.6	Ενεργειακή αναβάθμιση Γερμανικού κοινοβουλίου_Βερολίνο.....	98

5.	Συμπεράσματα εργασίας.....	106
-----------	-----------------------------------	------------

6.	Βιβλιογραφία.....	110
-----------	--------------------------	------------

Πρόλογος

Ηαφορμή για την έναρξη της διερεύνησης και της σύνταξης της παρούσας εργασίας ήταν από τη μία η επιτακτική ανάγκη της εποχής μας για τη συντήρηση και την ενεργειακή αναβάθμιση του υφιστάμενου κτιριακού όγκου και από την άλλη η άποψη πολλών που θέλει τις απόπειρες των ενεργειακών ανακαινίσεων να συνιστούν κυρίως μελέτες διεκπεραίωσης τεχνικών και οικοδομικών επεμβάσεων με μοναδικό στόχο την επίτευξη κατάλληλων ενεργειακών ποσοστών.

Ως σπουδάστρια της αρχιτεκτονικής σχολής θεώρησα ότι η συγκεκριμένη θέση είναι αρκετά επιφανειακή και μονομερής και διερωτήθηκα ποιος είναι ο ρόλος του αρχιτέκτονα μηχανικού, του ανθρώπου που συνδέεται απαρχής με το κτίριο, από το στάδιο του σχεδιασμού, έως το στάδιο της κατασκευής κατά τις εργασίες μιας ενεργειακής ανακαινίσης. Προσπάθησα, λοιπόν, να αναδείξω την ιδιαίτερη συμβολή του επανερμηνεύοντας και παρουσιάζοντας τις ενεργειακές αναβαθμίσεις μέσα από τη δική του οπτική ματιά, ότι πρόκειται δηλαδή για ευρύτερες μελέτες που μαζί με την επίτευξη ενεργειακών κερδών στοχεύουν στην ολοκληρωμένη αναβάθμιση των κτιρίων.

Η παρούσα εργασία ξεκινάει με την παράθεση των αιτιών και των περιβαλλοντικών προβλημάτων που καθιστούν τις ενεργειακές αναβαθμίσεις επίκαιρες, προκειμένου να τεκμηριωθεί η αναγκαιότητα τους. Ακολουθεί η παρουσίαση του βασικού αντικειμένου της διάλεξης, η θέση ότι οι ενεργειακές αναβαθμίσεις διέπονται από το βαθύτερο νόημα της ταυτόχρονης συνολικής αναβάθμισης του εκάστοτε κτιρίου και χρήζουν των ειδικών και ολοκληρωμένων χειρισμών του αρχιτέκτονα.

Προκειμένου να εξεταστεί αυτό, προβάλλεται και αξιολογείται το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο, για να διερευνηθεί η κατεύθυνση που δίνεται μέσα από τη νομοθεσία. Ακολουθεί η περιγραφή των κυριότερων εργαλείων των ενεργειακών αναβαθμίσεων, όχι μόνο με περιγραφικά στοιχεία ως τεχνικά μέτρα, αλλά μέσα από την ιδιαίτερη οπτική διαχείρισης τους από τον αρχιτέκτονα μηχανικό. Τέλος παρουσιάζονται παραδείγματα ενεργειακά αναβαθμισμένων κτιρίων από την Ευρώπη και από τον Ελλαδικό χώρο, με στόχο να αξιολογηθεί στην εφαρμογή πλέον η αξία της συμμετοχής του αρχιτέκτονα στις συγκεκριμένες επεμβάσεις. Ακολουθούν, τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας, η επιβεβαίωση του ιδιαίτερου ρόλου του αρχιτέκτονα μέσα από την εφαρμογή ή η αμφισβήτηση και η αναθεώρηση της αρχικής θέσης της διάλεξης.

1. Εισαγωγή

1.1. Ενεργειακό πρόβλημα και κτιριακός τομέας

Η διαρκώς αυξανόμενη κατανάλωση ενέργειας και η επιδείνωση του προβλήματος της ατμοσφαιρικής και όχι μόνο ρύπανσης, έχουν μεγιστοποιηθεί και η επίλυσή τους έχει γίνει επιτακτική ανάγκη σε παγκόσμιο επίπεδο ¹.

Το ενεργειακό πρόβλημα αφορά στα αποθέματα ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, άνθρακας) που δεν είναι ανανεώσιμα και σύμφωνα με εκτιμήσεις ειδικών επιστημόνων τείνουν να εξαντληθούν τα επόμενα χρόνια. Οι αυξημένες κατά τα τελευταία έτη εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα προέρχονται σε μεγάλο βαθμό από την καύση των ορυκτών και ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι μεταβολές που προκαλούνται λόγω αυτού είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες και καθοριστικές για την εξέλιξη του περιβάλλοντος.

Η εξοικονόμηση ενέργειας με οποιοδήποτε τρόπο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα αιτήματα της εποχής μας. Τίποτα ουσιαστικό δεν μπορεί να γίνει, εάν δεν ελαττώσουμε την εξάρτησή μας από τις συμβατικές της μορφές. Η αλλαγή της στάσης μας μπορεί να ξεκινήσει μέσα από το μικρό-περιβάλλον στο οποίο ζούμε και εργαζόμαστε και από τον τρόπο ζωής μας (Εικ.2) .

Εκτιμάται σήμερα ότι ο κτιριακός τομέας, τόσο ο οικιακός, όσο και ο τριτογενής ευθύνονται για το 37% περίπου της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση ². Τα παλιά κτίρια, τα οποία στερούνται θερμομονωτικής προστασίας, καθώς και αυτά με τις ακατάλληλα προσανατολισμένες και απροστάτευτες μεγάλες γυάλινες προσόψεις κατέχουν τις πρώτες θέσεις στην ενεργειακή κατανάλωση που απαιτείται για τη λειτουργία τους. Το ελληνικό κτιριακό απόθεμα καταναλώνει το 35% περίπου της ενέργειας της χώρας μας και ευθύνεται για το 40% περίπου των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα ³ (Εικ.1) .

Αρκετό μερίδιο ευθύνης αναλογεί σε όλους τους χρήστες των κτιρίων οι οποίοι με τη βοήθεια της αναπτυγμένης τεχνολογίας σπαταλούν υπερπολλαπλασιασμένο ποσό ενέργειας σε σύγκριση με το παρελθόν. Υποκινούνται από ένα πρότυπο αφθονίας για να ικανοποιούν απαιτήσεις πολυτέλειας. Πρόκειται για μία υπερβολική σπατάλη, που δεν οφείλεται μόνο στις αυξημένες ανάγκες του ατόμου για άνεση και την άκριτη σπατάλη ενέργειας, αλλά σε μεγάλο βαθμό και σε αρχιτεκτονικές αβλεψίες.

1. Δασκαλάκη, Δρούτσα, Μπαλαράς, Κοντογιαννίδης, "Τυπολογία Ελληνικών κτιρίων κατοικίας. Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας", Intelligent Energy Europe, Αθήνα 2011, σελ.7, "Ανακτήθηκε από http://www.energycon.org/tabula/tabula_book/book/book.html , στις 12-04-2013"

2. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.8

3. Μπαλαράς, "Δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας και εφαρμογή ΑΠΕ στα κτίρια, Ερευνητικό Ίδρυμα", ΝΠΔΔ εποπτευόμενο από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης, "Ανακτήθηκε από http://library.tee.gr/digital/m2414/m2414_balaras.pdf, στις 10-04-2013"

Μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο πόλεμο η ανασυγκρότηση των κατεστραμμένων πόλεων έδωσε μία νέα ώθηση στον κατασκευαστικό τομέα και οι αρχιτεκτονικές τάσεις διεθνοποιήθηκαν ⁴ . Ο τρόπος σχεδιασμού και κατασκευής των σύγχρονων κτιρίων κυριαρχήθηκε από τους άγραφους νόμους της αγοράς και εξαρτήθηκε από ξενόφερτα πρότυπα αρχιτεκτονικής και κατασκευαστικής αντίληψης (Εικ.3). Δόθηκε προτεραιότητα σε λύσεις γρήγορες, ενεργειακά σπάταλες και περιβαλλοντικά ιδιαίτερας επιβλαβείς.

Η αρχιτεκτονική ισορροπία μεταξύ φυσικού περιβάλλοντος/κλίματος και κτίσματος διαταράχτηκε και με την ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών. Εδώ και δεκαετίες εξαρτόμαστε από τα τεχνολογικά μέσα και από τη δυνατότητα να διευθετούμε όλα τα κατασκευαστικά και συνθετικά λάθη με βάση αυτά ⁵ .

Η ενεργειακή κρίση έβγαλε στην επιφάνεια πολλές αδυναμίες. Η ομοιομορφία ολόκληρων περιοχών που δεν ανταποκρίνονται στις τοπικές συνθήκες είναι μία ακόμη από αυτές (Εικ.4). Κτιριακοί όγκοι χωρίς πνοή επιβλήθηκαν στις θέσεις που άλλοτε δέσποζαν δομικές μορφές έξυπνα φτιαγμένες και κτίσματα που εύκολα προσαρμόζονταν στις κλιματολογικές συνθήκες του τόπου ⁶ . Εξελιγμένες κατασκευαστικά μέθοδοι, που για αιώνες είχαν αποδείξει την καταλληλότητα τους και την αντοχή τους στο χρόνο, έχοντας διαμορφώσει την εικόνα μιας ολόκληρης εποχής, παραγνωρίστηκαν. Όλα αυτά σε μία περίοδο που το πρόβλημα της εξοικονόμησης της ενέργειας δεν υπήρχε καθόλου ως σενάριο, ή έστω φαινόταν αρκετά μακρινό.

Η αρχιτεκτονική διαδικασία έχασε πολλά από τα θετικά στοιχεία που τη χαρακτήριζαν στο παρελθόν, ίσως γιατί δεν εκτιμήθηκε σωστά η αξία τους. Λησμονήθηκαν οι βασικοί κανόνες δομής. Μεγάλος αριθμός κτιρίων χτίστηκε χωρίς να ληφθεί υπόψη το φυσικό και κλιματικό τους περιβάλλον . Ακόμα, ο βασικός κανόνας που απαιτεί να εξασφαλίζεται η προστασία του εσωτερικού χώρου, πρώτιστα με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και μετά με κάθε άλλη δευτερεύουσα τεχνική, παραμερίστηκε (Εικ.5). Αγνοήθηκε ο ρόλος του ήλιου στις διάφορες εποχές, η μεταβολή του κλίματος κατά διάρκεια του χρόνου και τέλος, τα μυστικά όλων των φυσικών φαινομένων που επηρεάζουν καθοριστικά τη θερμική λειτουργία των κατασκευών (Εικ.6).

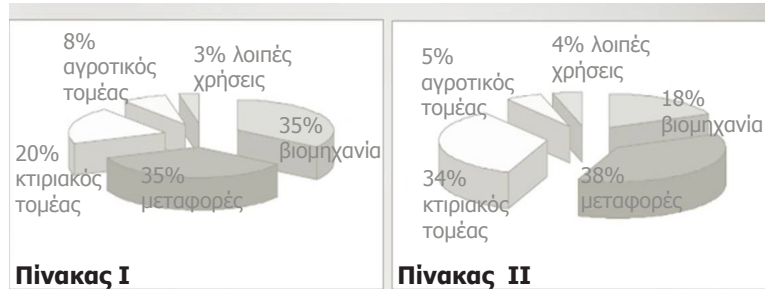
4. Εξοικονόμηση ενέργειας σε υφιστάμενα κτίρια εισηγήσεις-συμπερασματικός απολογισμός : Σεμινάριο 20-22 Απριλίου 1980, Πολυτεχνική Σχολή Ξάνθης / Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος , Co.p.i.s.e.e, σελ.25

5. Το ίδιο, σελ.23

6. Το ίδιο, σελ.25

**Ενεργειακό
Ισοζύγιο 1980 (Πίνακας I)
Ενεργειακό
Ισοζύγιο 2005 (Πίνακας II), ΥΠΑΝ
2008
Κατανομή Ρύπων
CO₂ eq (%) (Πίνακας III), ΕΑΑ 2007**

Πηγή: Κ.Α. Μπαλαράς, "Δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας και εφαρμογή ΑΠΕ στα κτίρια, Ερευνητικό Ίδρυμα", ΝΠΔΔ εποπτευόμενο από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης



Πίνακας I

Πίνακας II

Πίνακας III

Τελική χρήση	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Κτιρ. Τομέας	34%	37%	41%	44%	42%	43%	44%
Μεταφορές	19%	21%	20%	21%	20%	21%	22%
Βιομηχανία	39%	34%	31%	28%	31%	29%	27%
Λοιπές Χρήσ.	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%

Εικ. 1

**Η αλλαγή της στάσης μας
μπορεί να ξεκινήσει μέσα από το
μικρόπεριβάλλον στο οποίο ζούμε και
εργαζόμαστε**

Πηγή: <http://architectsconcerns.blogspot.gr/>



Εικ. 2

**Ο τρόπος σχεδιασμού και
κατασκευής των σύγχρονων κτιρίων
εξαρτήθηκε από ξενόφερτα πρότυπα
αρχιτεκτονικής και κατασκευαστικής
αντίληψης**

Πηγή: http://www.infosysblogs.com/infytalk/2013/04/journey_to_the_cloud_resistance_is_futile.html



Εικ. 3

4
Η ομοιομορφία ολόκληρων περιοχών που στερούνται το τοπικό τους χρώμα είναι μία ακόμη από αυτές

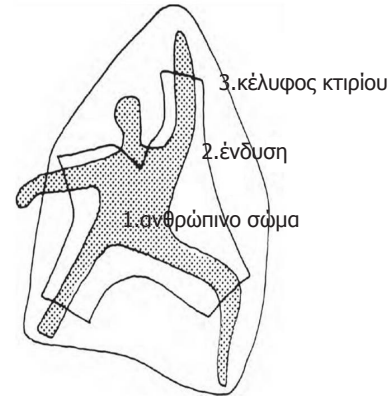
Πηγή: http://redviajes.es/?attachment_id=2646



Εικ.4

5
Λησμονήθηκε ο βασικός κανόνας που απαιτεί να εξασφαλίζεται η προστασία του εσωτερικού χώρου, πρώτιστα με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και μετά με κάθε άλλη δευτερεύουσα τεχνική, παραμερίστηκε

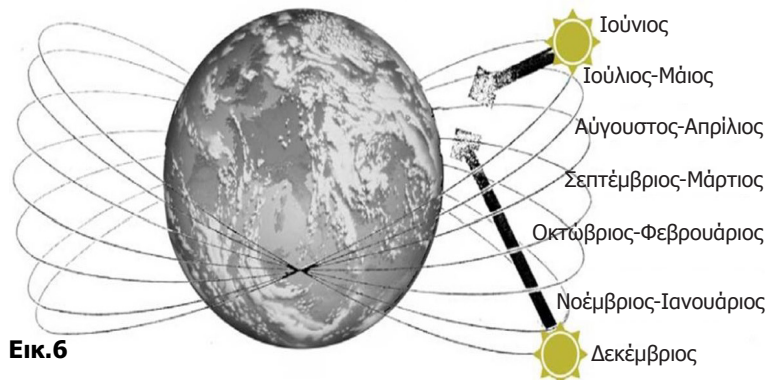
Πηγή: Varis Bokalders and Maria Block, The whole building handbook: How to design Healthy, Efficient and Sustainable Buildings, Co-published with RIBA publishing



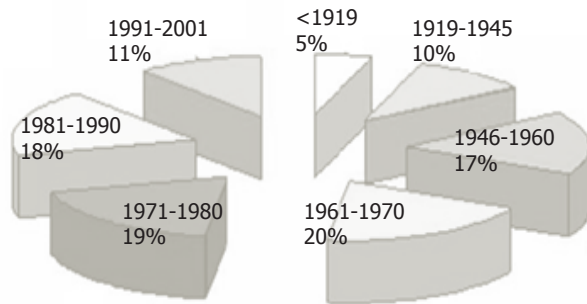
Εικ.5

6
Αγνοήθηκε ο ρόλος του ήλιου κατά την εναλλαγή των εποχών

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wild-waterwall/eliaka-spitia/2-eliasmos-ktiriou>



Εικ.6

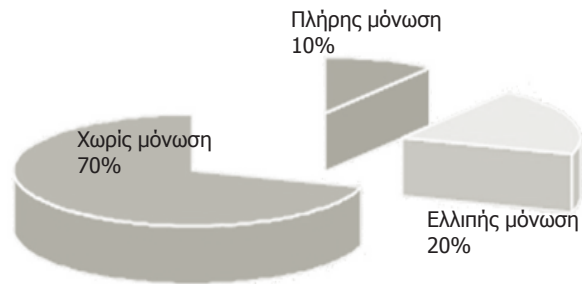


Εικ.7



Κατανομή των ελληνικών κτιρίων ανά χρονολογία κατασκευής για το 2001, ΕΣΥΕ 2006
Το 2001 καταγράφηκαν μόλις 4 εκ. κτίρια

Πηγή: Κ.Α. Μπαλαράς, "Δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας και εφαρμογή ΑΠΕ στα κτίρια, Ερευνητικό Ίδρυμα", ΝΠΔΔ εποπτευόμενο από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης



Εικ.8



Επάρκεια μόνωσης των ελληνικών κτιρίων το 2001, ΕΣΥΕ 2006

Πηγή: Κ.Α. Μπαλαράς, "Δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας και εφαρμογή ΑΠΕ στα κτίρια, Ερευνητικό Ίδρυμα", ΝΠΔΔ εποπτευόμενο από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης

1.2. Ο ιδιαίτερος ρόλος του αρχιτέκτονα στη λύση των ενεργειακών αναβαθμίσεων

Το πρόβλημα δεν είναι τεχνολογικό, αλλά εμπλέκεται στην έλλειψη βασικών αρχών ολιστικού σχεδιασμού. Ο κτιριακός τομέας από περιβαλλοντικής άποψης χρήζει ιδιαίτερης σημασίας. Για το λόγο αυτό αναφερόμαστε όλο και συχνότερα στη βιώσιμη και βιοκλιματική αρχιτεκτονική.

Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι προκειμένου να δοθεί λύση, είναι ανάγκη να επιτύχουμε αλλαγή νοοτροπίας και επαναπροσδιορισμό και ιεράρχηση των προτεραιοτήτων μας είτε ως χρήστες των κτιρίων, είτε ως μελετητές κατά το στάδιο σχεδιασμού τους. Πρέπει να κατανοήσουμε τα λάθη μας, αναφορικά και με τις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες και να φροντίσουμε να μην τα επαναλάβουμε.

Αυτό από μόνο του δεν αρκεί. Έχει ιδιαίτερη αξία η αλλαγή στην αντιμετώπιση των μελλοντικών κατασκευών, αλλά αν περιοριστούμε σε αυτό, το υφιστάμενο κτιριακό απόθεμα θα εξακολουθήσει να λειτουργεί ενεργοβόρα. Αντιλαμβανόμαστε, λοιπόν, ότι πρέπει να γίνουν άμεσες διορθωτικές επεμβάσεις και στα υπάρχοντα κελύφη, τα οποία όσον αφορά την οικοδόμηση και το περιβάλλον είναι πολύ σημαντικά, καθώς υπερτερούν αριθμητικά των νεοαναγειρόμενων, ιδιαίτερα τη σημερινή εποχή που ο κατασκευαστικός κλάδος βιώνει κρίση. Με το να αποκατασταθούν οι υφιστάμενες κατασκευές και να γίνουν υγιείς, το πρόβλημα της υπερβολικής κατανάλωσης ενέργειας για την λειτουργία των κτιρίων μπορεί να αντιμετωπισθεί στη ρίζα του, άρα και με αποτελεσματικό τρόπο ¹.

Η λύση για την αποκατάσταση των υφιστάμενων κτιρίων ακούει στο όνομα των ενεργειακών αναβαθμίσεων. Πρόκειται για πρόσφατα σχετικά εγχειρήματα, καθώς σε περιπτώσεις ανακαινίσεων μέχρι και πριν λίγα χρόνια το περιβαλλοντικό πρόβλημα και η ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων δεν απασχολούσε ιδιοκτήτες και μελετητές.

Στις αναβαθμίσεις αυτές μια ξεχωριστή κατηγορία αποτελούν τα ιστορικά διατηρητέα κτήρια που απαντώνται κυρίως στο κέντρο των πόλεων ή σε παραδοσιακούς οικισμούς. Πρόκειται για κτίρια που κτίστηκαν μέχρι και τις πρώτες δεκαετίες του 20ού αιώνα, χαρακτηρίζονται ως διατηρητέα και εμφανίζουν αντοχή στο χρόνο και βιοκλιματική συμπεριφορά, λόγω των υλικών κατασκευής τους (συμπαγείς τοιχοποιίες μεγάλου πάχους, υλικά με διαπνοή και επαρκή θερμική μάζα και θερμομόνωση). Ωστόσο, απαιτείται και για αυτά αναβάθμιση ολοκληρωμένης όμως προσέγγισης προκειμένου να διατηρηθεί ο χαρακτήρας τους και η αρχιτεκτονική τους ².

Αντικείμενο της συγκεκριμένης διάλεξης είναι να διερευνήσει εάν και κατά πόσο είναι εφικτό και ζητούμενο μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης ενός κτιρίου να επέλθει ταυτόχρονα με την εξοικονόμηση ενέργειας, ευρύτερη αναβάθμιση του κτίσματος (μορφολογική, λειτουργική), με τη συμμετοχή και τις ειδικές επιλογές του αρχιτέκτονα. Ακόμα, κατά πόσο είναι αναγκαία η συμμετοχή του με τις επιλογές και το προσωπικό του κριτήριο στις συγκεκριμένες μελέτες.

1. Bokalders and Block, The whole building handbook: How to design Healthy, Efficient and Sustainable Buildings, Co-published with RIBA publishing, σελ.611

2. Intelligent Energy Europe, Εγχειρίδιο Securba, " Από τον πολιτισμό και την ιστορία προς τη βιώσιμη ανάπτυξη: Εξασφαλίζοντας το μέλλον, προστατεύοντας το παρελθόν", σελ.19, "Ανακτήθηκε από <http://www.securba.eu/files/Securba-Guide-GR-web.pdf>, στις 16-03-2013"

Η ενεργειακή αποκατάσταση είναι πιο ωφέλιμη, εάν συνοδεύεται και από άλλα μέτρα αποκατάστασης που αφορούν τη λειτουργικότητα των χώρων, την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής και την αισθητική. Απρόσωπα και προβληματικά κτίρια και χώροι είναι δυνατό να αναμορφωθούν και να μετατραπούν σε ελκυστικούς και ποιοτικούς χώρους διαβίωσης με χαρακτήρα και ταυτότητα. Το ζητούμενο λοιπόν, όσον αφορά τις υφιστάμενες οικοδομές είναι, αφενός να αξιολογηθεί και να αξιοποιηθεί το δυναμικό μείωσης των ενεργειακών τους δαπανών και αφετέρου να βελτιωθούν οι συνθήκες διαβίωσης τόσο εντός των κτιρίων όσο και στα οικοδομικά τετράγωνα που ορίζονται από αυτά, ώστε οι κατοικημένες περιοχές της πόλης να επανακτήσουν την ελκυστικότητά τους ως τόπου ζωής, κατοικίας και συνάντησης ³ .

Με άλλα λόγια η θέση που εκφράζεται στην παρούσα μελέτη είναι ότι η συνολική προσπάθεια των ενεργειακών αναβαθμίσεων δεν είναι και δεν πρέπει να θεωρείται σαν μία ακόμα τεχνολογική μέθοδος. Είναι μία καινούρια αντίληψη που εντάσσεται σε γενικότερη διαδικασία ολοκληρωμένου σχεδιασμού και συμβάλλει ώστε το αρχιτεκτονικό σύνολο που θα προκύψει, να εναρμονίζεται με το οικολογικό περιβάλλον και να προσαρμόζεται στις συνθήκες που επιβάλλει το δεδομένο τοπικό κλίμα ⁴ . Πρέπει να επιλέγονται υλικά με μικρή εμπειροχόμηνη ενέργεια και μικρό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, των οποίων θα συνεκτιμώνται μαζί με την ενεργειακή συμπεριφορά από το στάδιο παραγωγής έως το στάδιο αποκομιδής τους οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, προκειμένου να εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα του κτιρίου ⁵ .

Ακόμα, ότι οι ενεργειακές ανακαινίσεις αποτελούν αντικείμενο έρευνας όχι μόνο των ειδικών τεχνιτών, άλλα και όσων ασχολούνται με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και ουσιαστικά με τη βάση του προβλήματος. Αναμφίβολα, τα τεχνολογικά μέτρα που προτείνονται, λύσεις που βελτιώνουν τη θερμομόνωση, βελτιστοποιούν τα συστήματα θέρμανσης, περιορίζουν τα θερμικά αδύνατα σημεία και χρησιμοποιούν εναλλακτικές μορφές ενέργειας είναι σοβαρά, αλλά δεν επαρκούν για την ολοκληρωμένη αναβάθμιση του κτιρίου και πρέπει να εφαρμόζονται με προσοχή. Είναι ανάγκη να καταγράφουν τις απαιτήσεις που έχει ένα αρχιτεκτονικό σύνολο και να εντάσσονται μέσα σε αυτό. Να εναρμονίζονται με τα υφιστάμενα δομικά στοιχεία των κτιρίων και να αναδεικνύουν τα κτιριακά κελύφη, χωρίς να προσβάλλουν το χαρακτήρα τους, τη μορφολογία τους και το ευρύτερο περιβάλλον τους.

Στην πορεία της διάλεξης γίνεται παράθεση ενεργειακά αναβαθμισμένων κτιρίων, προκειμένου να μελετηθούν και να επαληθευτούν ή όχι όλα τα παραπάνω στην εφαρμογή τους πλέον και με διεξοδικότερο τρόπο.

3. Αναβάθμιση-ανακαίνιση υφιστάμενων αστικών κτιρίων κατοικίας με γνώμονα τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, "Ανακτήθηκε από http://www.econ3.gr/readmore.php?article_id=20421295482891, στις 20-05-2013"

4. Εξοικονόμηση ενέργειας σε υφιστάμενα κτίρια εισηγήσεις-συμπερασματικός απολογισμός : Σεμινάριο 20-22 Απριλίου 1980, Πολυτεχνική Σχολή Ξάνθης / Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος , Co.p.i.s.e.e, σελ.27

5. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.51

2. Νομοθεσία

Όσον αφορά την ισχύουσα νομοθεσία ενεργειακού περιεχομένου στην Ελλάδα, η αρχή έγινε με τον κανονισμό θερμομόνωσης των κτιρίων που θεσμοθετήθηκε το 1979, ως αποτέλεσμα των δύο μεγάλων ενεργειακών κρίσεων του 1973 και του 1978. Αποτέλεσε ουσιαστικά αντιγραφή του αντίστοιχου γερμανικού κανονισμού, έμεινε σε ισχύ στη χώρα μας μέχρι και πρόσφατα και ήταν εκείνος που έθεσε για πρώτη φορά το ζήτημα του περιορισμού της ενεργειακής κατανάλωσης με την υποχρεωτική θερμομόνωση όλων των καινούριων κτιρίων. Έγιναν αρκετές προσπάθειες συμπλήρωσης και αντικατάστασής του, ιδίως με τη θεσμοθέτηση του Κανονισμού Ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης Ενέργειας (Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.). Ο Κ.Ο.Χ.Ε.Ε., ο οποίος τέθηκε σε ισχύ το 1998, δεν εφαρμόστηκε στην πράξη, διότι δεν ολοκληρώθηκε το ρυθμιστικό πλαίσιο εφαρμογής του ¹.

Σήμερα ο πρώτος κανονισμός θερμομόνωσης αντικαταστάθηκε από τον Κανονισμό Ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ), που ολοκληρώθηκε και τέθηκε σε ισχύ από τον Οκτώβριο του 2010. Αποτελεί ουσιαστικά εφαρμογή της κοινοτικής οδηγίας 2002/91/ΕΚ, την οποία όλες οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης όφειλαν να ενσωματώσουν στην Εθνική τους νομοθεσία αντίστοιχα μέχρι το Ιανουάριο του 2006 ². Οι οδηγίες είναι κοινές σε μία προσπάθεια εναρμόνισης των χωρών μελών σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Η Ελλάδα, μαζί με άλλες χώρες ζήτησαν δικαιωματικά τριετή αναστολή, προκειμένου να ολοκληρωθεί η κατάλληλη εκπαίδευση ειδικευμένων εμπειρογνομώνων. Ωστόσο, όφειλε να ανταπεξέλθει εγκαίρως σε όλες τις άλλες ενέργειες της οδηγίας, γεγονός που δεν έγινε. Η καταδίκη της Ελλάδας εξαιτίας της μη συμμόρφωσης στην οδηγία ήταν καθοριστική για την αναθεώρηση του ισχύοντος ενεργειακού θεσμικού πλαισίου.

Το Μάιο του 2008 ψηφίστηκε ο ν. 3661/08 (Φ.Ε.Κ 89 Α/19-5-08) περί της λήψεως «μέτρων για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων», που αποτελεί την εθνική εναρμόνιση της ΕΟ ERBD 2002/ 91. Σχετικές τροποποιήσεις περιλαμβάνονται ήδη στο άρθρο 10 του Ν. 3851/2010 (Φ.Ε.Κ 85/Α/2010) και στο άρθρο 28 του Ν. 3889/2010. Το 2010 δόθηκε το κανονιστικό πλαίσιο του Κ.Εν.Α.Κ (Φ.Ε.Κ 407Β/9-4-10) και τον Ιούλιο της ίδιας χρονιάς ολοκληρώθηκε και η σύνταξη των τεχνικών οδηγιών με την ευθύνη του Τεχνικού Επιμελητηρίου (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε), με τις οποίες υποστηρίζεται η εφαρμογή του κανονισμού ³.

1. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.4

2. Το ίδιο, σελ.4

3. Το ίδιο, σελ.4

Στόχος ήταν ο Κ.Εν.Α.Κ να καλύψει τα κενά του Κανονισμού θερμομόνωσης του 1979, τα οποία οφείλονται κυρίως σε ενεργειακές απαιτήσεις που γεννήθηκαν τα τελευταία έτη⁴. Ο Κανονισμός θερμομόνωσης υπήρξε σίγουρα για την εποχή του ένα πολύ σημαντικό και χρήσιμο εργαλείο. Ωστόσο, στην πορεία των ετών αποδείχθηκε ελλιπής και ανεπαρκής. Καταρχήν αντιμετώπιζε το κτίριο μόνο από την πλευρά της θερμομονωτικής προστασίας, ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες της χειμερινής περιόδου. Αυτό βέβαια δεν είναι αδικαιολόγητο, καθώς το πρόβλημα της υπερκατανάλωσης της ενέργειας και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δεν απασχολούσε ακόμη τους μελετητές και τους χρήστες των κτιρίων. Σε συνδυασμό όμως με το μονομερή αυτό προσανατολισμό του κανονισμού, διαφαίνεται το κυριότερο μειονέκτημα του, το ότι δε διέθετε ενιαίο σχέδιο αντιμετώπισης έστω των θερμομονωτικών μονάχα αδυναμιών των κατασκευών, καθώς η εφαρμογή των απαιτήσεων του αφορούσε αποκλειστικά τα νεοαναγειρόμενα κτίρια. Το πρόβλημα των ενεργειακών απωλειών επομένως δε γινόταν να αντιμετωπισθεί, καθώς δεν προβλεπόταν κανένα μέτρο για τα υφιστάμενα κτίρια που είναι πάντοτε περισσότερα συγκριτικά με τα νέα. Ως αποτέλεσμα αυτού ήταν ο υφιστάμενος κτιριακός τομέας να συνεχίζει να λειτουργεί με ενεργοβόρο τρόπο.

Ο Κ.Εν.Α.Κ λοιπόν, στο σημείο αυτό, αφού έχουν συνεκτιμηθεί οι αδυναμίες, οι ελλείψεις και τα λάθη του πρότερου κανονισμού, καινοτομεί και εισάγει μία νέα φιλοσοφία σχεδιασμού, αυτή του ολοκληρωμένου ενεργειακά σχεδιασμού κατά τη μελέτη και την κατασκευή του κάθε κτιρίου. Για να το επιτύχει αυτό, θέτει τις ελάχιστες απαιτήσεις και προδιαγραφές που πρέπει να τηρούνται στις κατασκευές. Η καινοτομία του Κ.Εν.Α.Κ έγκειται στο γεγονός, ότι οι απαιτήσεις που θέτει αφορούν όχι μόνο τα νεοαναγειρόμενα κτίρια, αλλά και τα υφιστάμενα. Με τον τρόπο αυτό, το πρόβλημα της ενεργειακής υπερκατανάλωσης και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μπορεί να αντιμετωπισθεί σταδιακά από τη βάση του, δηλαδή από το υπάρχον κτιριακό απόθεμα και έπειτα, να γίνει βασική κατεύθυνση σχεδιασμού και μελέτης των νέων κτιρίων.

Με τη θέσπιση του Κ.Εν.Α.Κ τίθενται δύο βασικές υποχρεώσεις⁵. Η πρώτη αφορά στην εκπόνηση μελέτης ενεργειακής αποδοτικότητας. Όπως προαναφέρθηκε στις βασικές κατευθύνσεις του κανονισμού, η συγκεκριμένη μελέτη δεν εκπονείται μόνο για τα νεοαναγειρόμενα κτίρια, αλλά και για τα υφιστάμενα μετά από ριζική ανακαίνιση και αφορά στην τήρηση κάποιων ελάχιστων ενεργειακών απαιτήσεων που τίθενται από τον κανονισμό.

Βάσει της τελικής ανηγμένης σε πρωτογενή ενέργεια κατανάλωσης του κτιρίου, καθορίζεται και η κατηγορία της ενεργειακής απόδοσής του και εκδίδεται το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (Π.Ε.Α)⁶. Τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια οφείλουν να είναι τουλάχιστον κατηγορίας Β. Η έκδοση του Π.Ε.Α για τα υπόλοιπα κτίρια αποτελεί τη δεύτερη υποχρέωση που τίθεται από τον Κ.Εν.Α.Κ και γίνεται μέσω της ενεργειακής επιθεώρησης του κελύφους και των εγκαταστάσεων τους. Το συγκεκριμένο πιστοποιητικό αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς υπεισέρχεται πλέον στις συμβολαιογραφικές πράξεις πώλησης, μεταβίβασης και ενοικίασης των κτιρίων επηρεάζοντας την αντικειμενική τους αξία και δίνοντας ουσιαστικά ένα σοβαρό κίνητρο για την επίτευξη ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων.

4. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.10

5. Το ίδιο, σελ.11

6. Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας, "Χρήσιμες Ερωτοαπαντήσεις για το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)", "Ανακτήθηκε από <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=e6ZYgIszjc8%3D&tabid=>, στις 12-04-2013"

Οι δύο κοινοτικές οδηγίες:

Η **οδηγία 2002/91/ΕΚ** της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την «ενεργειακή απόδοση των κτιρίων», επάνω στην οποία στηρίχτηκε η δημιουργία ΚΕΝΑΚ. Καταργείται από την 1η Φεβρουαρίου 2012

Η **οδηγία 2010/31/ΕΕ** της 19ης Μαΐου 2010, για την «ενεργειακή απόδοση των κτιρίων», που αναθεωρεί την προηγούμενη και προς την οποία η κάθε χώρα θα πρέπει να έχει συμμορφωθεί έως την 9η Ιουλίου 2012 (και με ορισμένες διατάξεις έως την 31η Δεκεμβρίου 2015)

Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στις υποχρεώσεις των κοινοτικών οδηγιών:

Νόμος 3661/19-5-2008 (ΦΕΚ 89 Α') : «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις». Είναι ο νόμος με τον οποίο ενσωματώθηκε η κοινοτική οδηγία

Κοινή υπουργική απόφαση Δ6/Β/οικ. 5825/9-4-2010 (ΦΕΚ 407 Β'): «Έγκριση Κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων». Είναι ο ΚΕΝΑΚ

Ερμηνευτική εγκύκλιος 1603/4-10-2010: «Εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ», που δίνει διευκρινίσεις επί των απαιτήσεων εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ

Ερμηνευτική εγκύκλιος 2279/22-12-2010: «Διευκρινίσεις για την ορθή εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων», δίνει διευκρινήσεις επί πολλών ζητημάτων που προέκυψαν κυρίως ως προς τα όρια εφαρμογής του νέου κανονισμού και επί των ελέγχων που α διενεργούνται από τις υπηρεσίες πολεοδομίας κατά την κατάθεση φακέλου ενεργειακής μελέτης κτιρίου

Ερμηνευτική εγκύκλιος 2366/5-01-2011 , που δίνει διευκρινήσεις ως προς την υποχρέωση έκδοσης πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) σε περιπτώσεις αγοραπωλησίας ακινήτων.

Άλλοι νόμοι με άρθρα των οποίων επήλθαν τροποποιήσεις στο αρχικό θεσμικό πλαίσιο του ΚΕΝΑΚ:

Νόμος 3851/2010 (ΦΕΚ 85 Α') «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»

Νόμος 3889/2010 (ΦΕΚ 182 Α') «Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις» ώστε να επεκταθεί και στην περίπτωση κτιρίων κατοικίας που προορίζονται για χρήση που δεν υπερβαίνει τους τέσσερις (4) μήνες (παραθεριστικές κατοικίες).

Για την υποστήριξη της εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ εγκρίθηκαν 4 τεχνικές οδηγίες που συντάχτηκαν από επιτροπές που συνέστησε το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας:

α) **TOTEE 20701–1/2010** «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»,

β) **TOTEE 20701–2/2010** «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων»,

γ) **TOTEE 20701–3/2010** «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών»,

δ) **TOTEE 20701–4/2010** «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

Σε διαδικασία έκδοσης είναι η πέμπτη τεχνική οδηγία για το βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων.

Η θεσμοθέτηση των ενεργειακών επιθεωρητών:

Προεδρικό Διάταγμα 100/2010 (ΦΕΚ 177/Α/6.10.2010) «Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού»

1

Όλα τα κτίρια βασικών χρήσεων και συνολικής επιφάνειας άνω των 50 τ. μέτρων πρέπει να αποκτήσουν το Π.Ε.Α. Για τα υφιστάμενα κελύφη απαιτείται από τις 9-1-2011 για κάθε πώληση/αγορά/ενοικίαση ενιαίου κτιρίου και για κάθε πώληση/αγορά τμήματος αυτού. Ταυτόχρονα, από τις 9-1-2012 απαιτείται ΠΕΑ για την ενοικίαση τμήματος κτιρίου που προορίζεται για κατοικία ή επαγγελματική στέγη⁷. Όσον αφορά τα διατηρητέα κτίρια έχουν την υποχρέωση έκδοσης ΠΕΑ, εφόσον η παρέμβαση για την επιθεώρησή τους δεν αλλοιώνει κατά τρόπο μη αποδεκτό τον ιστορικό χαρακτήρα και την εμφάνισή τους⁸. Το πιστοποιητικό εκδίδεται από κατάλληλα καταρτισμένους μηχανικούς, τους ενεργειακούς επιθεωρητές και η σχετική έκθεση που συντάσσουν αρχειοθετείται σε βάση δεδομένων στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α). Η ενεργειακή επιθεώρηση είναι απαραίτητο να επαναλαμβάνεται ανά δεκαετία ή κάθε φορά που πραγματοποιείται στο κτίριο επέμβαση που αλλάζει την ενεργειακή του συμπεριφορά.

Η Οδηγία 2010/31/ΕΕ για την «ενεργειακή απόδοση των κτιρίων» αποτελεί την αναθεώρηση της προηγούμενης του 2002⁹. Κάθε χώρα οφείλει να συμμορφωθεί με αυτή έως την 9η Ιουλίου του 2012 και μόνο με ορισμένες διατάξεις έως την 31η Δεκεμβρίου του 2015. Οι νέοι στόχοι τίθενται με ορίζοντα το 2020. Οι χώρες-μέλη πρέπει να μειώσουν τις εκπομπές αερίων, να αυξήσουν τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να μειώσουν την ενεργειακή τους κατανάλωση, το κάθε ένα κατά 20%. Ταυτόχρονα με το τριπλό 20%, όπως καθιερώθηκε να αποκαλείται, όλα τα νέα κτίρια έως το 2020 οφείλουν να έχουν σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας. Τα δημόσια κτίρια θα πρέπει να αποτελέσουν πρότυπα αυτής της προσπάθειας. Τα κράτη μέλη είναι υποχρεωμένα να καταρτίσουν εθνικά σχέδια δράσης και ανά τριετία να ενημερώνουν την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την πρόοδο που σημείωσαν στην αύξηση του αριθμού των κτιρίων με μηδενική σχεδόν κατανάλωση ενέργειας.

Προκειμένου όλα τα παραπάνω να επιτευχθούν σε μία οικονομικά δύσκολα βιώσιμη εποχή εκτός από υποστηρικτικές διατάξεις, υπάρχουν ειδικά προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας συγχρηματοδοτούμενα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στόχος είναι να αποτελέσουν οικονομικά κίνητρα για να πραγματοποιηθούν επεμβάσεις σε υφιστάμενα κελύφη και να εξασφαλιστεί το επιδιωκόμενο 20%. Το ελληνικό κτιριακό απόθεμα είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρο και πρέπει να γίνουν πολλά στην κατεύθυνση λήψης μέτρων και ενεργειακών αποκαταστάσεων. Παρόμοια μέριμνα έχει ληφθεί για τα νεοαναγειρόμενα κτίρια.

Με βάση όσα προαναφέρθηκαν, μπορούμε να καταλήξουμε και να επαναλάβουμε ότι η μεγαλύτερη αλλαγή που επέφερε η νέα νομοθεσία έγκειται στο ότι έδωσε έμφαση και άνοιξε δρόμο, ώστε η προσοχή των μελετητών και ιδιαίτερα του αρχιτέκτονα μηχανικού να στραφεί και στα υφιστάμενα κτίρια. Σε σχέση με την οικοδόμηση και το περιβάλλον, τα υπάρχοντα κτίρια είναι πιο σημαντικά, καθώς δε χτίζονται τόσο πολλά κάθε χρόνο. Ο νέος κανονισμός, λοιπόν, καθιστά το να γίνουν τα «ασθενή» υφιστάμενα κτίρια υγιή, σημαντική προτεραιότητα. Δεν πρέπει να λησμονούμε ότι ένα κτίριο είναι υγιές όχι μόνο όταν είναι ενεργειακά αποδοτικό, αλλά όταν το διακρίνει η ποιότητα ως προς τη μορφολογία και τη λειτουργία του αναφορικά με τους χρήστες και το γύρω περιβάλλον.

7. Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας, "Χρήσιμες Ερωτοαπαντήσεις για το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)", "Ανακτήθηκε από <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=e6ZYgIszjc8%3D&tabid=>, στις 12-04-2013"

8. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.12

9. Δασκαλάκη, Δρούτσα, Μπαλαράς, Κοντογιαννίδης, "Τυπολογία Ελληνικών κτιρίων κατοικίας. Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας", Intelligent Energy Europe, Αθήνα 2011, σελ.3, "Ανακτήθηκε από http://www.energycon.org/tabula/tabula_book/book/book.html, στις 12-04-2013"

Ο Κ.Εν.Α.Κ στο σημείο αυτό προτείνει μέσω του Π.Ε.Α για τα υπάρχοντα κτίρια την ενεργειακή αναβάθμιση, με κύριο κίνητρο μαζί με τα περιβαλλοντικά οφέλη την αύξηση της αντικειμενικής τους αξίας. Η πρόταση του αυτή, παρόλο που φαίνεται μονομερής δεν είναι, καθώς διέπεται από μία βαθύτερη φιλοσοφία, ότι το ζητούμενο για την ισχύουσα νομοθεσία δεν είναι να αναβαθμιστεί ενεργειακά μια κατασκευή με την τροποποίηση ορισμένων μονάχα τεχνικών συστημάτων της, αλλά οι αναβαθμίσεις και κυρίως οι τρόποι που χτίζουμε να αποκτήσουν ενεργειακό προσανατολισμό. Αυτός θα συμβάλει στο να κατανοήσουμε ότι οι ενεργειακές αναβαθμίσεις ,εξ ορισμού, συνδέονται με την ευρύτερη ανακαίνιση και τη μελέτη των κτιριακών κελυφών στο σύνολο τους και δεν μπορούν, ούτε πρέπει να διαχωριστούν σαν έννοιες και διαδικασίες. Ο αρχιτέκτονας μηχανικός οφείλει να το συνειδητοποιήσει και να επιλέξει τις καταλληλότερες ενέργειες επέμβασης. Ήδη από τη μελέτη ενεργειακής αποδοτικότητας γίνεται σαφές ότι στοιχεία όπως η θέση, ο προσανατολισμός, η χρήση και τα γεωμετρικά/τεχνικά χαρακτηριστικά των κτιρίων πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη, να αξιοποιηθούν και να συμβάλουν, ώστε τα κτίρια να αναβαθμιστούν ποιοτικά και να γίνουν ενεργειακά αποδοτικότερα. Η ανακαίνιση του υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος θα επιφέρει ταυτόχρονη αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος και σημαντικά οφέλη στο σύνολο του κατασκευαστικού κλάδου κατά την επόμενη δεκαετία.

Με το νέο κανονισμό λοιπόν, αναμένεται να επέλθουν σημαντικές αλλαγές στον τρόπο δόμησης και κυρίως στη νοοτροπία μελετητών, κατασκευαστών και τεχνικού προσωπικού ¹⁰. Από τα μη βιώσιμα πρότυπα του παρελθόντος θα περάσουμε σε νέα πρότυπα Αρχιτεκτονικής, που θα υπακούουν στον κύκλο της φύσης, στο περιβάλλον, στο τοπίο, εντάσσοντας στο σχεδιασμό τη λογική της "οικονομίας" της φύσης". Σε κάθε περίπτωση, ωστόσο, για να επιτευχθούν τα παραπάνω είναι απαραίτητη η σωστή ενημέρωση των αρμόδιων μελετητών και του συνόλου των πολιτών σε θέματα που άπτονται του τομέα της κατασκευής και της σωστής χρήσης της .

10. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.11

3. Εργαλεία ενεργειακών αναβαθμίσεων

3.1. Εισαγωγή

Οι ενεργειακές αναβαθμίσεις των υφιστάμενων κτιρίων αποτελούν πολυδιάστατου χαρακτήρα εγχειρήματα με πολλούς περιορισμούς και υποχρεώσεις. Αυτό ισχύει, διότι σε κάθε περίπτωση μελέτης απαιτούνται επαρκείς γνώσεις και πληροφορίες για θέματα που αφορούν την αρχική μορφή του εκάστοτε κτιρίου. Σαν παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν οι τεχνικές οικοδόμησης και τα κατασκευαστικά υλικά που χρησιμοποιήθηκαν. Ταυτόχρονα, είναι ανάγκη να γίνεται έρευνα και αξιολόγηση των επικρατούσων συνθηκών του εξεταζόμενου κτιρίου, του περιβάλλοντα χώρου και των χρηστών, προκειμένου να εντοπίζονται και να λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες που υπάρχουν και οι στόχοι που προκύπτουν μέσα από αυτές. Οι επεμβάσεις που αποφασίζονται, λοιπόν, πρέπει να επιλέγονται με κριτική θεώρηση και με συνεκτίμηση όλων των παραπάνω, καθώς είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διακρίνονται και να διατηρούνται η ταυτότητα και τα αξιόλογα ποιοτικά χαρακτηριστικά του εκάστοτε κτιρίου¹. Με άλλα λόγια, θα πρέπει κατά τη λήψη αποφάσεων να δίνεται μεγάλη προσοχή, ώστε να διατηρείται το μέτρο και ο σεβασμός στο κτιριακό κέλυφος. Ο αρχιτέκτονας μηχανικός είναι ο πλέον αρμόδιος να ηγηθεί των εργασιών, καθώς διαθέτει το γνωσιακό υπόβαθρο να συνεκτιμήσει τις ανάγκες, να σκεφτεί κριτικά και να κάνει τις καταλληλότερες επιλογές.

Μια ξεχωριστή κατηγορία αποτελούν τα διατηρητέα κτίρια, για τη διαφύλαξη της αρχιτεκτονικής φυσιογνωμίας και του χαρακτήρα των οποίων απαιτείται ολοκληρωμένη μελέτη. Το κτίριο, η κατασκευή, η λειτουργία και οι πολλαπλές επεμβάσεις που έχουν γίνει στα συγκεκριμένα κελύφη με το πέρασ του χρόνου πρέπει να καταγράφονται λεπτομερώς, προκειμένου να εξασφαλίζεται η πλήρης κατανόηση της συμπεριφοράς τους. Οι επεμβάσεις είναι ανάγκη να είναι εύκολα αναστρέψιμες, χωρίς να καταστρέφουν το υπάρχον οικοδόμημα, να είναι διακριτές και σε αρμονία με τα υπάρχοντα υλικά και να μην αλλοιώνουν εκείνα τα στοιχεία που κάνουν το κτίριο ιδιαίτερου ιστορικού χαρακτήρα².

Παρακάτω παρουσιάζονται μια σειρά εργαλείων και οικοδομικών επεμβάσεων που χρησιμοποιούνται ως κύρια και συνήθη μέτρα κατά τις ενεργειακές αναβαθμίσεις και αποσκοπούν στη βελτίωση της θερμικής προστασίας του κτιρίου, με γνώμονα την καλύτερη ενεργειακή του συμπεριφορά και τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Ακόμα, συμβάλλουν στη βελτίωση του επιπέδου της βιωσιμότητας της κτιριακής κατασκευής και στην επίτευξη συνθηκών άνεσης στους χώρους της. Σε κάθε είδος επέμβασης καταδεικνύεται ο ρόλος του αρχιτέκτονα μηχανικού, ιδιαίτερα ως προς τον ειδικό τρόπο διαχείρισής της. Αυτό γίνεται, διότι, το αποτέλεσμα που επιδιώκεται παραμένει διπλό και αφορά ταυτόχρονα με την ενεργειακή και την ευρύτερη αναβάθμιση της κτιριακής κατασκευής.

1. Bokalders and Block, The whole building handbook: How to design Healthy, Efficient and Sustainable Buildings, Co-published with RIBA publishing, σελ.629

2. Intelligent Energy Europe, Εγχειρίδιο Securba, " Από τον πολιτισμό και την ιστορία προς τη βιώσιμη ανάπτυξη: Εξασφαλίζοντας το μέλλον, προστατεύοντας το παρελθόν", σελ.19, "Ανακτήθηκε από <http://www.securba.eu/files/Securba-Guide-GR-web.pdf>, στις 16-03-2013"

3.2. Κέλυφος κτιρίου

3.2.1 Επεμβάσεις στην τοιχοποιία των υφιστάμενων κτιρίων

Ο έλεγχος της ύπαρξης και επάρκειας της θερμομόνωσης του κτιρίου αποτελεί το πρώτο μέλημα της ενεργειακής μελέτης ¹. Με τη θερμομονωτική προστασία των δομικών στοιχείων και του συνόλου του κτιρίου εξασφαλίζεται ο περιορισμός των ανταλλαγών θερμότητας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος στο ελάχιστο δυνατό. Ταυτόχρονα, για να προλαμβάνονται αστοχίες στη θερμική προστασία, θα πρέπει να προβλέπεται θερμομόνωση στα «ασθενή» σημεία του κτιριακού περιβλήματος για την απαλοιφή των θερμογεφυρών. Ως θερμογέφυρες χαρακτηρίζονται τα επί μέρους τμήματα ή σημεία του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου, η θερμική αντίσταση των οποίων υπολείπεται σημαντικά των δομικών στοιχείων του υπόλοιπου περιβλήματος. Συχνά καταλήγουν να είναι πρόξενοι ποικίλων φθορών και προσαυξάνουν τις ενεργειακές απώλειες του κτιρίου σε ποσοστό που κυμαίνεται από 5% έως 30% ².

Η θερμομόνωση λοιπόν αποτελεί σημαντικό εργαλείο εξοικονόμησης ενέργειας και αλληλεπιδρά με το υλικό των υφιστάμενων δομικών στοιχείων της κατασκευής. Όλα τα δομικά υλικά απορροφούν και αποθηκεύουν θερμότητα ανάλογα με τη θερμοχωρητικότητά τους. Τα βαριά υλικά, όπως το μπετόν, η πέτρα και τα τούβλα έχουν μεγάλη ικανότητα για θερμική αποθήκευση. Αυτό, από μόνο του δεν αρκεί. Είναι απαραίτητα επιπλέον μονωτικά υλικά για να ρυθμίσουν τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, όσο και τις αστοχίες στην τοιχοποιία λόγω της υγρασίας, των εσωτερικών συμπυκνώσεων και τις θερμικές καταπονήσεις.

Έχει εκτιμηθεί ότι με τη θερμική προστασία ενός συνηθισμένου κτιρίου μπορεί να εξοικονομηθεί μέχρι και 45% της ενέργειας που απαιτείται για τη λειτουργία του. Σε ορισμένες περιπτώσεις το ποσοστό αυτό μπορεί να φτάσει το 60% ³.

Η θερμομονωτική προστασία μιας τοιχοποιίας μπορεί να επιτευχθεί με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με τον τύπο της κατασκευής, τα χρησιμοποιούμενα υλικά και τις λειτουργικές ανάγκες των χώρων. Συγκεκριμένα, αναφέρεται η θερμομόνωση στην εξωτερική πλευρά της τοιχοποιίας, η θερμομόνωση στον πυρήνα της τοιχοποιίας και η χρήση θερμομονωτικών αυτοδύναμων μονάδων.

Στα υφιστάμενα κτιριακά κελύφη, οι επεμβάσεις που μπορούν να γίνουν αφορούν είτε την εξωτερική (Εικ.1), είτε την εσωτερική θερμομόνωση (Εικ.2) ⁴. Η δικέλυφη κατασκευή με θερμομόνωση στον πυρήνα και η χρήση θερμομονωτικών αυτοδύναμων μονάδων δεν είναι εύκολο να εφαρμοστούν σε μία υφιστάμενη τοιχοποιία, επειδή προϋποθέτουν την καθαίρεση και την εκ νέου κατασκευή της.

1. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.18

2. Το ίδιο, σελ.28

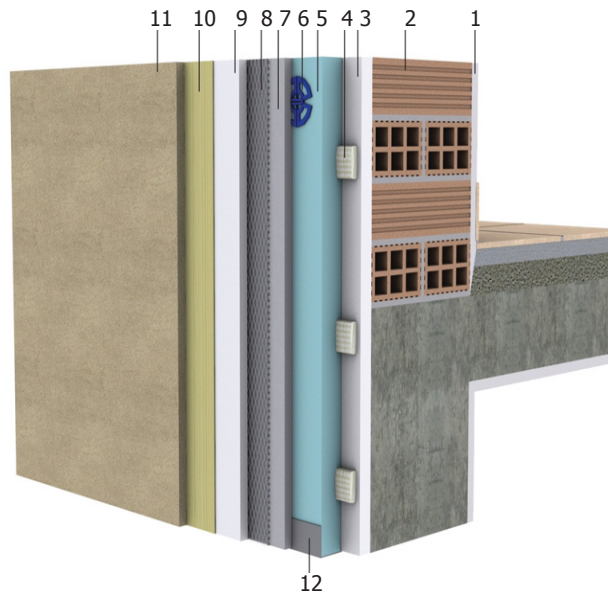
3. Παναγούλια Γ, Μασσάκης, "Χρήση θερμομονωτικών υλικών για θερμομόνωση των κτιρίων στην Ελλάδα", Διπλωματική εργασία, Τομέας Συνθέσεων Τεχνολογικής αιχμής, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π, Αθήνα 2013, "Ανακτήθηκε από http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/7899/3/panagouliag_insulation.pdf, στις 25-03-2013"

4. Αραβαντινός Δ, Σημειώσεις για το μικρή διάρκειας σεμινάριο του Τμήματος Κεντρικής Μακεδονίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας με γενικό τίτλο Ενεργειακός σχεδιασμός νέων και υφιστάμενων κτιρίων και με θέμα: Οικοδομικές επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος νέων και υφιστάμενων κτιρίων για τη βελτίωση της θερμικής τους συμπεριφοράς, Θεσσαλονίκη 2009, σελ.7, "Ανακτήθηκε από http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHITES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/H_KYKLOS_S_M_D_IAN_FEB_09/ENERGEIA-KOS_SXEDIASMOS_NEWN_KAI_YFISTAMENWN_KTHRIWN/aravantinos'09-1.pdf στις 28-03-2013"

Αναδρομική εξωτερική θερμομόνωση

- 1.Εσωτερικό επίχρισμα (π.χ. ασβεστοσιμεντοκονίαμα πάχους 2,0 cm)
2. Υφιστάμενη μπατική τοιχοποιία
- 3.Εξωτερικό επίχρισμα υφιστάμενης τοιχοποιίας (καθαίρεται, εφόσον είναι σαθρό)
- 4.Κόλλα επικόλλησης θερμομονωτικής στρώσης (σημειακή τοποθέτηση)
5. Θερμομονωτική στρώση
- 6.Στοιχεία στήριξης θερμομονωτικής στρώσης (μανιτάρια)
7. Πρώτη στρώση επιχρίσματος
8. Υαλόπλεγμα ή μεταλλικό πλέγμα
9. Δεύτερη στρώση επιχρίσματος
10. Προεπάλειψη
11. Τελική στρώση επιχρίσματος
12. Βάση στήριξης θερμομόνωσης

Πηγή: <http://www.qbgreece.com/default.aspx?section=detail&id=5044>

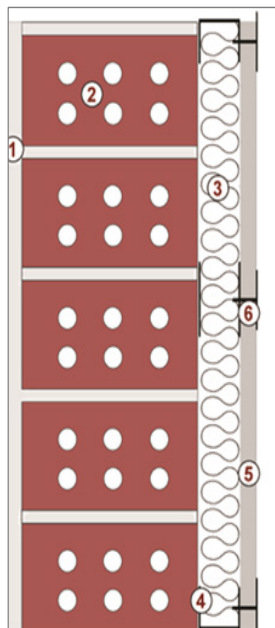


Εικ.1

Προσθήκη εσωτερικής θερμομόνωσης

- 1.Εξωτερικό επίχρισμα
- 2.Οπτοκλινοδομή
- 3.Θερμομόνωση
- 4.Μεταλλικός σκελετός
- 5.Γιψοσανίδα
- 6.Βίδες

Πηγή: <http://www.ktizontastomellon.gr/index.php/katoikies/monwsh-prosopshs>



Εικ.2

Η εκ των υστέρων θερμομονωτική προστασία, των εξωτερικών τοιχοποιιών από την εξωτερική τους πλευρά ενδείκνυται περισσότερο και έχει επικρατήσει να ορίζεται ως αναδρομική εξωτερική θερμομόνωση. Πλεονεκτεί έναντι της εσωτερικής θερμομόνωσης, διότι εκμεταλλεύεται τη θερμοχωρητικότητα της τοιχοποιίας και διατηρεί τη θερμοκρασία του χώρου για αρκετό διάστημα μετά τη διακοπή της λειτουργίας των θερμαντικών σωμάτων⁵. Ακόμα, προστατεύει την τοιχοποιία από τις μεταβολές της εξωτερικής θερμοκρασίας και από τον κίνδυνο σχηματισμού συμπυκνώσεων. Ωστόσο, μειονεκτεί στο ότι στην περίπτωση διαμερισμάτων σε πολυκατοικίες απαιτείται η συνεννόηση όλων των κατοίκων για την εφαρμογή της. Ταυτόχρονα, δυσκολεύει τη διαμόρφωση έντονων αρχιτεκτονικών στοιχείων στο κτίριο, όπως για παράδειγμα σκοτίες και ανάγλυφα στο επίχρισμα. Η εσωτερική θερμομόνωση αντίθετα παρέχει πλήρη ελευθερία στην αρχιτεκτονική διαμόρφωση των όψεων, αλλά επιφέρει τροποποιήσεις που επηρεάζουν τη μορφολογία και σε ορισμένες περιπτώσεις τη λειτουργικότητα του εσωτερικού χώρου⁶. Επίσης, απαιτεί οικοδομικές εργασίες που προκαλούν αναστάτωση και διακοπή ίσως της λειτουργίας των δραστηριοτήτων. Το βασικότερο είναι ότι μειώνεται ο χώρος εσωτερικά. Ωστόσο στην περίπτωση των διατηρητέων κτιρίων η εσωτερική θερμομόνωση αποτελεί μονόδρομο, προκειμένου να διατηρείται η αρχιτεκτονική των όψεων των κτιρίων.

Όσον αφορά τα θερμομονωτικά υλικά, αυτά διακρίνονται για τη μεγάλη αντίσταση που προβάλλουν στη ροή της θερμότητας μέσω αυτών. Πρόκειται κατά κανόνα για υλικά που αποτελούνται από ένα πλέγμα μικρών, ανοικτών ή κλειστών κυψελίδων εντός των οποίων βρίσκεται εγκλωβισμένος αέρας (σπανιότερα άλλο αέριο) ή από ένα πλήθος μικρών και λεπτών ινών, μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται όμως αέρας. Η επιλογή των θερμομονωτικών υλικών πρέπει να γίνεται συνυπολογίζοντας τη φιλικότητα τους προς το περιβάλλον. Η έννοια του κύκλου ζωής τους έχει ιδιαίτερη αξία, καθώς αποτιμά συνολικά την ενεργειακή τους συμπεριφορά από το στάδιο της παραγωγής, έως το στάδιο της αποκομιδής τους και τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Ως φιλικότερα υλικά αναφέρονται ενδεικτικά ο περλίτης και διάφορα φυσικά οργανικά προϊόντα όπως ο φελλός, το βαμβάκι, το λιναρόμαλλο κ.α⁷. Ο περλίτης (Εικ.3) είναι ηφαιστειακής προέλευσης, δεν παράγει τοξικές ουσίες ή άλλους ρύπους, είναι πλήρως ανακυκλώσιμος και δεν καταστρέφει το περιβάλλον. Ο φελλός (Εικ.4), το βαμβάκι (Εικ.5) και το λιναρόμαλλο είναι καθαρά προϊόντα, καθώς η παραγωγή τους δεν απαιτεί υψηλή ενεργειακή κατανάλωση. Επίσης δεν παράγουν ούτε κατά τη χρήση τους ρύπους και είναι πλήρως ανακυκλώσιμα.

5. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.96

6. Το ίδιο, σελ.99

7. Το ίδιο, σελ.55

Μονωτική πλάκα περλίτη

3

Πηγή: http://www.zeroenergybuildings.org/2012/03/blog-post_25.html



Εικ.3

Μονωτικές πλάκες φελλού

4

Πηγή: http://img.archiexpo.com/images_ae/photo-g/cork-insulation-panel-for-undercoat-89328-3136137.jpg



Εικ.4

Μονωτικό υλικό από ανακυκλωμένες ίνες βαμβακιού

5

Πηγή: <http://www.ktirio.gr/innet/Users-Files/sa/documents/articles/2010-03-79.pdf>



Εικ.5

Χρήση μονωτικού υλικού από ανακυκλωμένες ίνες βαμβακιού

Πηγή: <http://www.dulley.com/art/c630-1.jpg>



Εικ.6

Χρήση μονωτικών πλακών φελλού

Πηγή: <http://www.dulley.com/art/c630-1.jpg>



Εικ.7

Τελειώνοντας, μπορούμε να αναφέρουμε ότι τα εναλλακτικά κονιάματα και τα οικολογικά χρώματα είναι ακόμη μία ενδεδειγμένη πρόταση. Μέσω αυτών προστατεύεται το κτίριο και ρυθμίζονται οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Τα εναλλακτικά κονιάματα αποτελούν συνδυασμούς κονιάς και κεραμικών προϊόντων, που αποτελούνται για παράδειγμα από θηραϊκή γη και κεραμάλευρα και προτείνονται ως τελικά επιχρίσματα για τοιχοποιίες. Πλεονεκτούν διότι είναι φυσικά προϊόντα χωρίς χημικές προσμίξεις και επιτρέπουν στο κέλυφος να αναπνέει. Ακόμη, αντέχουν στο χρόνο περισσότερο από τα κοινά επιχρίσματα και καταργούν το βάψιμο, καθώς χρωματίζουν τις όψεις του κτιρίου σε διάφορες φυσικές αποχρώσεις⁸.

Τα οικολογικά χρώματα ήπιας χημείας και αυτά που είναι 100% φυτικά είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον⁹. Για να μην παρουσιάζεται αυξημένη επιφανειακή θερμοκρασία σε σχέση με τη μέγιστη του περιβάλλοντος, προτιμάται κυρίως η χρήση των ανοιχτών αντί των σκούρων χρωμάτων.

Σε κάθε περίπτωση, ο αρχιτέκτονας μηχανικός είναι εκείνος που θα διαδραματίσει με τις επιλογές και τις κατευθύνσεις που θα δώσει το σπουδαιότερο ρόλο. Αυτό ισχύει, διότι διαθέτει το απαραίτητο γνωστικό επίπεδο να φροντίσει για την έγκυρη κάλυψη των θερμομονωτικών απαιτήσεων του κτιρίου, συνεκτιμώντας προσεκτικά τις επικρατούσες συνθήκες, ώστε να διατηρηθούν η ταυτότητα και ο χαρακτήρας του εξεταζόμενου κτιρίου, αναφορικά και με τον περιβάλλοντα χώρο, αναλλοίωτα. Ταυτόχρονα, είναι αυτός που γνωρίζει συνολικότερα τις ανάγκες και τις προτεραιότητες των χρηστών και θα πάρει αποφάσεις που θα τους εξασφαλίσουν σεβασμό και ικανοποίηση. Διαθέτει, ακόμη, την τεχνική κατάρτιση και την αρχιτεκτονική ευχέρεια να επιλέξει τα κατάλληλα υλικά θερμομόνωσης, επικάλυψης και χρώματα που θα συνεργάζονται και θα εναρμονίζονται με τα υφιστάμενα δομικά μέλη. Τα συγκεκριμένα θα πληρούν τόσο μηχανικές απαιτήσεις, όσο και μορφολογικές συμβάλλοντας στην ευρύτερη αναβάθμιση και ανάδειξη του κτιριακού κελύφους.

8. "Εξελίξεις και προκλήσεις στην αγορά δομικών υλικών", Τρίτη 27-05-08, "Ανακτήθηκε από <http://www.greenroofs.gr/node/206> , στις 19-04-2013"

9. Το ίδιο

3.2.2 Επεμβάσεις στο δώμα και τη στέγη των υφιστάμενων κτιρίων

Στην περίπτωση που έχουμε δώμα, τότε και αυτό επηρεάζει το ποσοστό θερμότητας που παραλαμβάνει το κτίριο. Στα σημερινά κτίρια ο φέρων οργανισμός των δωματίων είναι κατασκευασμένος σχεδόν αποκλειστικά από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος αποτελεί την υποδομή, επάνω στην οποία αναπτύσσονται όλες σχεδόν οι υπόλοιπες στρώσεις. Η προσθήκη μονωτικών υλικών είναι αναγκαία για να προφυλάξει το κέλυφος από τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις και από τις καταπονήσεις που προκαλούν.

Στο δώμα ενός υφιστάμενου κτιρίου που στερείται θερμομονωτικής προστασίας ή που αυτή εμφανίζεται μειωμένη μπορεί να επιδιωχθεί η ενεργειακή του αναβάθμιση με την προσθήκη θερμομονωτικής στρώσης. Πλέον πρόσφορη σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η διαμόρφωση ενός ανεστραμμένου ή αεριζόμενου δώματος επάνω στο υφιστάμενο.

Το ανεστραμμένο δώμα (Εικ.8) αποτελεί μονοκέλυφη κατασκευή, κύριο χαρακτηριστικό της οποίας είναι η τοποθέτηση της θερμομονωτικής στρώσης σε υπερκείμενη θέση της στεγανοποιητικής, η παροχή ελευθερίας κινήσεων ως προς την επικάλυψή της και η αποφυγή σύνδεσής της με τις υποκείμενες στρώσεις¹. Ως θερμομονωτικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν όσα δεν προσβάλλονται από την υγρασία. Η τελική επικάλυψη γίνεται με πλάκες πεζοδρομίου αν επιθυμείται βατό δώμα ή με βότσαλα με στρογγυλεμένα άκρα αν επιθυμείται επισκέψιμο δώμα.

Το αεριζόμενο δώμα (Εικ.9) αποτελεί δικέλυφη κατασκευή, ανάμεσα στα κελύφη της οποίας μεσολαβεί διάκενο αερισμού². Το κάτω κέλυφος αποτελεί την κύρια μάζα του δομικού στοιχείου και προστατεύεται από την εξωτερική του πλευρά με τη θερμομονωτική στρώση. Το πλεονέκτημά του είναι ότι αξιοποιεί στο ακέραιο τη θερμοχωρητικότητά του, συσσωρεύοντας θερμότητα στη διάρκεια θέρμανσης του εσωτερικού χώρου και επαναποδίδοντάς την σε αυτόν, όταν μειώνεται ή διακόπτεται η θέρμανσή του. Το εξωτερικό κέλυφος είναι αυτό που δέχεται τις έντονες καταπονήσεις από την επίδραση των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών. Ταυτόχρονα, ο αέρας στο διάκενο των δύο κελυφών ανανεώνεται διαρκώς. Προστατεύει το εσωτερικό κέλυφος από τα βρόχινα νερά και την ηλιακή ακτινοβολία και αποτρέπει τη συμπύκνωση των υδρατμών, εκτονώνοντας τους προς το περιβάλλον. Σε αυτό τον τύπο δώματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα θερμομονωτικά υλικά, με μία προτίμηση στα ανόργανα ορυκτά που δεν προσβάλλονται από μικροοργανισμούς αν τυχόν εισέλθουν στο διάκενο. Αν το υφιστάμενο δώμα πρόκειται να διαμορφωθεί ως δικέλυφο αεριζόμενο θα πρέπει να καθαριστεί και να εξομαλυνθεί και επ' αυτού να τοποθετηθεί θερμομονωτική στρώση και κατόπιν το εξωτερικό κέλυφος.

Εναλλακτικά, σε ένα υφιστάμενο κτίριο η θερμομονωτική στρώση μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από τη φέρουσα πλάκα του οπλισμένου σκυροδέματος³. Η λύση αυτή μειονεκτεί στο ότι δεν αξιοποιείται καθόλου η θερμοχωρητικότητα της πλάκας και ευνοείται ο σχηματισμός θερμογεφυρών. Ωστόσο, αποτελεί μία πρόταση που συχνά προτιμάται λόγω της ευκολίας εφαρμογής της και του χαμηλού κόστους της.

1. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.116

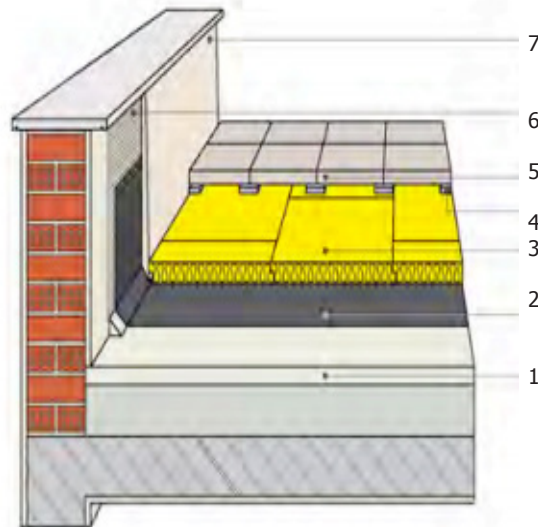
2. Το ίδιο, σελ.118

3. Το ίδιο, σελ.121

Θερμική προστασία με διαμόρφωση ανεστραμμένου δώματος

1. Υφιστάμενο δάπεδο
2. Στεγανωτικά φύλλα
3. Θερμομονωτική στρώση
4. Στηρίγματα
5. Πλάκες πεζοδρομίου
6. Πυκνό πλέγμα για τη συγκράτηση της τσιμεντοκοινίας
7. Πατητή τσιμεντοκοινία με στεγανά πρόσμικτα

Πηγή: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/H_KYKLOS_S_M_D_IAN_FEB_09/ENERGEIAKOS_SXEDIASMOS_NEWN_KAI_YFIS-TAMENWN_KTHRIWN/aravantinos'09-1.pdf

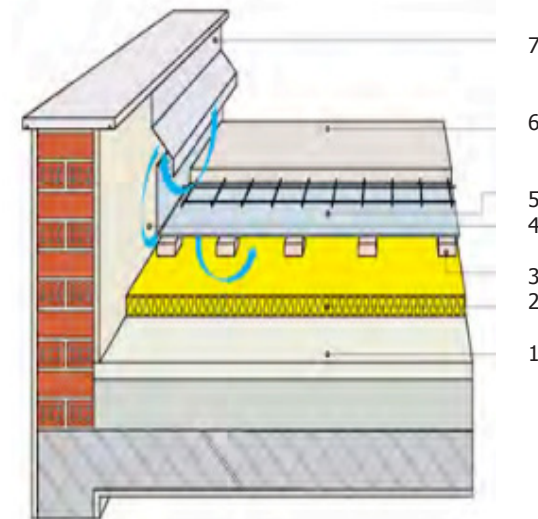


Εικ.8

Θερμική προστασία με διαμόρφωση αεριζόμενου δώματος

1. Υφιστάμενο δάπεδο
2. Θερμομονωτική στρώση
3. Στηρίγματα
4. Διάκενο αερισμού
5. Μεταλλότυπος
6. Ελαφροσκυρόδεμα ελαφρώς οπλισμένο
7. Γαλβανισμένο μεταλλικό έλασμα

Πηγή: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/H_KYKLOS_S_M_D_IAN_FEB_09/ENERGEIAKOS_SXEDIASMOS_NEWN_KAI_YFIS-TAMENWN_KTHRIWN/aravantinos'09-1.pdf



Εικ.9

Τελειώνοντας, σε μια ξέχωρη κατηγορία θα μπορούσε κάποιος να εντάξει και τα φυτεμένα δώματα. Ως φυτεμένο ή πράσινο δώμα ορίζεται το κομμάτι της επιφάνειας της οροφής κτιρίων που με την κατάλληλη υποδομή καλύπτεται με φυτά, σύμφωνα με κανονισμούς και την εκάστοτε εθνική συμφωνία (Εικ.10) ,(Εικ.11). Τα φυτεμένα δώματα διαχωρίζονται σύμφωνα με τη χρήση τους και το πάχος υποστρώματος σε εκτατικά, εντατικά και ημιεντατικά ⁴ . Στο σημείο αυτό, ο αρχιτέκτονας μηχανικός αν στραφεί σε αυτή την πρόταση, μπορεί να επιλέξει τον τύπο φυτεμένου δώματος που κρίνει ότι προσφέρεται για κάθε περίπτωση. Είναι αυτός που γνωρίζει συνολικότερα τις ανάγκες των χρηστών και τις δυνατότητες από στατικής άποψης των κτιρίων και επομένως, ο πλέον αρμόδιος να αποφασίσει τις φυτικές διαμορφώσεις και το είδος χρήσης των δωματίων.

Τα φυτεμένα δώματα προσφέρουν πολλαπλά περιβαλλοντικά και ενεργειακά οφέλη. Η κάλυψη της μόνωσης με χώμα αντί τσιμεντόπλακων ή αντίστοιχων υλικών, την προφυλάσσει περισσότερο από τις ακραίες θερμοκρασίες και θερμοκρασιακές διακυμάνσεις. Αυτό συμβαίνει επειδή το χώμα έχει πολύ μικρότερη θερμοαγωγιμότητα και θερμοχωρητικότητα από το τσιμέντο. Παράλληλα με τη θερμική προστασία δημιουργούν ένα ευχάριστο μικροκλίμα. Ωστόσο, ενεργειακά το φυτεμένο δώμα σε ένα πολυώροφο κτίριο βοηθά μόνο τον αμέσως από κάτω όροφο.

Ακόμα, τα πράσινα δώματα αποδίδουν πολλά λειτουργικά και αισθητικά οφέλη. Ομορφαίνουν τα κτίρια και αναβαθμίζουν τις πόλεις. Τα άχρωμα και χωρίς αισθητική δώματα γίνονται κήποι και οι τσιμεντένιες μεγαλουπόλεις μετατρέπονται σε οικολογικές πόλεις γεμάτες βιότοπους και με καθαρό περιβάλλον ⁵ . Η κατασκευή τους δημιουργεί επίσης νέους χώρους. Οι κενοί χώροι αξιοποιούνται και μετατρέπονται σε χώρους κατάλληλους για ψυχαγωγία, κοινωνικοποίηση και ξεκούραση.

Σε περιπτώσεις που δεν είναι εφικτή η κατασκευή φυτεμένου δώματος, τότε ενδείκνυται η τοποθέτηση σκιάστρων π.χ. πέργκολα (Εικ.12). Τα σκιάστρα μπορούν να είναι διαφόρων τύπων και να συμβάλλουν στη μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνεια του δώματος.

4. Building Green Team, "Η τεχνολογία και τα πλεονεκτήματα των φυτεμένων δωματίων", 31 Οκτωβρίου 2012, "Ανακτήθηκε από <http://buildinggreen.gr/articles/%CE%AC%CF%81%CE%B8%CF%81%CE%B1/%CE%B7-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B1-%CF%80%CE%B-%CE%B5%CE%BF%CE%BD%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD/>, στις 18-05-2013"

5. Το ίδιο

Εργασίες διαμόρφωσης φυτεμένου δώματος

10

Πηγή: Materials for architects and builders,
Arthur Lyons



Εικ.10

Φυτεμένα δώματα

11

Πηγή: http://taratsokipos.blogspot.gr/2012/12/blog-post_16.html



Εικ.11

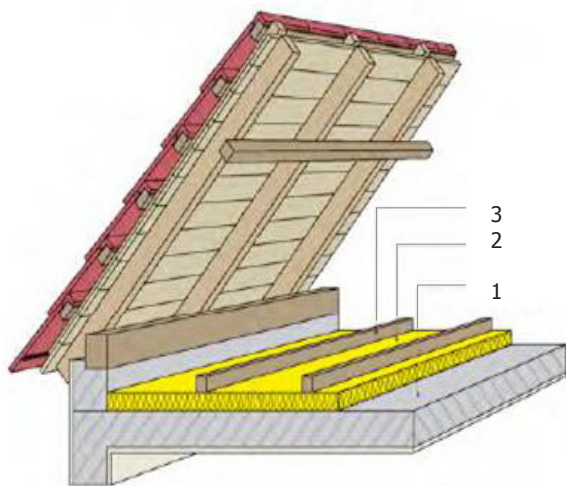
Πέργκολα σε δώμα

12

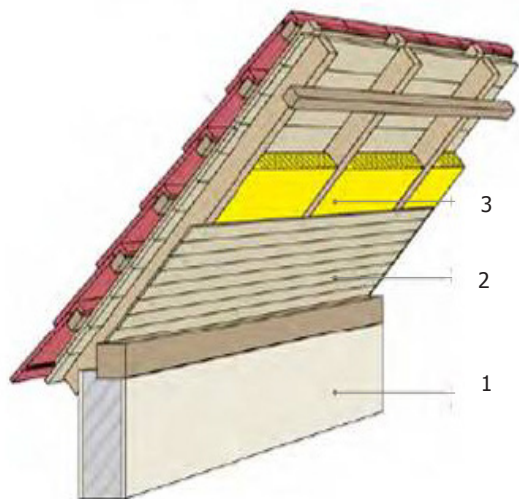
Πηγή: http://urbanpoints.blogspot.gr/p/blog-page_15.html



Εικ.12



Εικ.13



Εικ.14

13 Θερμομόνωση σε περίπτωση ψυχρής στέγης

- 1.Υφιστάμενη πλάκα σκυροδέματος
- 2.Θερμομονωτική στρώση
- 3.Δοκίδες συγκράτησης θερμομονωτικής στρώσης

Πηγή: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/H_KYKLOS_S_M_D_IAN_FEB_09/ENERGEIAKOS_SXEDIASMOS_NEWN_KAI_YFIS-TAMENWN_KTHRIWN/aravantinos'09-1.pdf

14 Θερμομόνωση σε περίπτωση θερμής στέγης

- 1.Εσωτερικό επίχρισμα υφιστάμενης τοιχοποιίας
- 2.Σανίδωμα επικάλυψης
- 3.Θερμομονωτική στρώση

Πηγή: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/H_KYKLOS_S_M_D_IAN_FEB_09/ENERGEIAKOS_SXEDIASMOS_NEWN_KAI_YFIS-TAMENWN_KTHRIWN/aravantinos'09-1.pdf

Σε περιπτώσεις που αντί για δώμα έχουμε στέγη, είναι γνωστό ότι δέχεται και αυτή έντονα τις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η θερμομονωτική της προστασία συμβάλλει στη μείωση αυτών των επιδράσεων στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου.

Υπάρχουν δύο είδη στεγών, αυτή που διαμορφώνει και την οροφή του εσωτερικού χώρου (θερμή στέγη) και άρα θερμομονώνεται στο κεκλιμένο επίπεδο και αυτή που δεν λειτουργεί ως οροφή εσωτερικού χώρου (ψυχρή στέγη) και θερμομονώνεται στο οριζόντιο επίπεδο (οροφή).

Η αρχή της ψυχρής στέγης (Εικ.13) βασίζεται στη διατήρηση της κατασκευής κάτω από συνθήκες φυσικού αερισμού, που εξασφαλίζονται με ανοίγματα αερισμού σε χαρακτηριστικά σημεία της στέγης⁶. Στην περίπτωση της ενδείκνυται να θερμομονώνεται η διαχωριστική επιφάνεια που βρίσκεται κάτω από αυτή και αποτελεί ουσιαστικά το δάπεδο της σοφίτας και την οροφή του κατοικημένου χώρου.

Στην περίπτωση της θερμής στέγης (Εικ.14), οι υποκείμενοι χώροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χώροι διαβίωσης ή φύλαξης ευπαθών αντικειμένων⁷. Οι θερμομονωτικές πλάκες καρφώνονται ή στερεώνονται με αγκύρια ανάμεσα στους αμείβοντες ή κάτω από αυτούς. Είναι σκόπιμο η στεγανοποίηση να γίνεται με αναπνέουσες μεμβράνες (ασφαλτικά ή πλαστικό φύλλο) προκειμένου να εξαλείφεται η ανάγκη αερισμού στην κάτω πλευρά της στέγης και να εκτονώνονται οι υδρατμοί που εγκλωβίζονται, αφού παρακάμψουν το φράγμα υδρατμών. Για την επικάλυψη της στέγης το πιο σύνθετες υλικό είναι τα αργιλικά κεραμίδια που παρέχουν στεγανότητα και επιτρέπουν στο κτίριο να αναπνέει.

Είτε, λοιπόν, το υφιστάμενο κτίριο διαθέτει δώμα, είτε στέγη ο αρχιτέκτονας μηχανικός είναι εκείνος που έχει ευρύτερη και ολοκληρωμένη άποψη των επικρατουσών συνθηκών και των υπάρχοντων προβλημάτων των κτιρίων. Συνεπώς, μπορεί να αποφασίσει το είδος και την έκταση των θερμομονωτικών επεμβάσεων, όπου είναι πραγματικά αναγκαίο. Είναι αυτός που γνωρίζει τις λεπτομέρειες και φροντίζει με μοναδικό τρόπο, όχι μόνο να αποκαταστηθούν τα αδύναμα σημεία των κελυφών, αλλά και να αναδειχθούν μέσα από κάθε είδους επεμβατικής εργασίας.

6. Αθανασόπουλος Χ., "Κατασκευή κτιρίων σύνθεση και τεχνολογία", ζ' έκδοση, Αθήνα, σελ.285

7. Το ίδιο, σελ.286

3.2.3 Επεμβάσεις στα ανοίγματα και τα κουφώματα των υφιστάμενων κτιρίων

Τα ανοίγματα ενός κτιρίου αποτελούν τα πιο ευπαθή του σημεία, αφού παρουσιάζουν μεγάλο συντελεστή θερμικής διαπερατότητας, επιτρέποντας έτσι, τη ροή θερμότητας από τους εσωτερικούς χώρους προς το περιβάλλον και αντίστροφα. Ωστόσο η γυάλινη επιφάνεια εκτός από πηγή θερμικών απωλειών, αποτελεί πηγή θερμικών απολαβών από τον ήλιο ¹. Τα ηλιακά κέρδη εκτός από τα υφιστάμενα κουφώματα εξαρτώνται από το μέγεθος και τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων που αποτελούν το βασικό παράγοντα για το σωστό φωτισμό, τον αερισμό και τη θέρμανση του κτιρίου.

Προτείνονται μεγάλα μεγέθη ανοιγμάτων στο νότο, ανοίγματα μετρίων διαστάσεων στην ανατολή και δύση και μικρά σχετικά ανοίγματα στη βορεινή πλευρά του κτιρίου ². Στις υφιστάμενες κατασκευές υπάρχει η δυνατότητα ανακατασκευής των ανοιγμάτων με στόχο περισσότερα ενεργειακά οφέλη, σύμφωνα πάντοτε με τους υπάρχοντες κανονισμούς.

Καθοριστικής σημασίας για τη θερμική συμπεριφορά του ανοίγματος κρίνεται το είδος του κουφώματος και του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί. Η αντικατάσταση των μονών υαλοπινάκων με διπλούς μπορεί να περιορίσει τις θερμικές απώλειες ενός κτιρίου σε σημαντικό ποσοστό, που σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να φτάσει μέχρι το 50% του συνόλου (Εικ.15) ³. Ως εναλλακτική λύση μπορεί να θεωρηθεί η τοποθέτηση δευτέρου κουφώματος που προσφέρει μεγαλύτερη θερμική προστασία (Εικ.15).

Σε πολλές περιπτώσεις η κακή εφαρμογή των κουφωμάτων συμβάλλει στη διείσδυση εξωτερικού αέρα με αποτέλεσμα την αύξηση θερμικών απωλειών και την παρεμπόδιση επίτευξης συνθηκών άνεσης. Για το λόγο αυτό, ιδιαίτερα στα ξύλινα κουφώματα συνιστάται να τοποθετούνται λάστιχα και βουρτσάκια για την καλύτερη σφράγιση. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η εισχώρηση του αέρα, χωρίς να παρεμποδίζεται η ικανότητα του κτιρίου να αναπνέει.

Όσον αφορά τα διατηρητέα κτίρια, τα ανοίγματα αποτελούν κύρια παράμετρο μελέτης. Αναμφισβήτητο είναι από τις βασικές αιτίες θερμικών απωλειών, ωστόσο η αντικατάσταση των παραθύρων και των υαλοπινάκων βρίσκεται συχνά σε σύγκρουση με την σχετική νομοθεσία σε θέματα διατήρησης της αρχιτεκτονικής, εκτός των περιπτώσεων όπου τα νέα ανοίγματα είναι ακριβή αντίγραφα των προτύπων ⁴. (Εικ.17) Το θετικό είναι ότι οι σύγχρονες τεχνικές κατασκευής παραθύρων έχουν βελτιωθεί, είτε ως προς την πλήρη αντικατάσταση, είτε ως προς την επιδιόρθωση και αποκατάσταση των υπαρχόντων ξύλινων πλαισίων με νέα βελτιωμένα. Εναλλακτική προσέγγιση είναι η τοποθέτηση ενός πρόσθετου συστήματος υαλοστασίου (δευτερο παράθυρο) στην εσωτερική παρειά του ανοίγματος, διατηρώντας με αυτόν τον τρόπο το παλιό παράθυρο και βελτιώνοντας σημαντικά τη θερμική συμπεριφορά του όλου συστήματος.

1. , 2. Ανδρέακη Ε. , “Βιοκλιματικός σχεδιασμός:Περιβάλλον και Βιωσιμότητα”, University studio press, Θεσσαλονίκη 2006, σελ.71

3. Αραβαντινός Δ, Σημειώσεις για το μικρής διάρκειας σεμινάριο του Τμήματος Κεντρικής Μακεδονίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας με γενικό τίτλο Ενεργειακός σχεδιασμός νέων και υφιστάμενων κτιρίων και με θέμα: Οικοδομικές επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος νέων και υφιστάμενων κτιρίων για τη βελτίωση της θερμικής τους συμπεριφοράς, Θεσσαλονίκη 2009, σελ.7, “Ανακτήθηκε από http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHITES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/H_KYKLOS_S_M_D_IAN_FEB_09/ENERGEIA-KOS_SXEDIASMOΣ_NEWN_KAI_YFISTAMENWN_KTHRIWN/aravantinos'09-1.pdf στις 28-03-2013”

4. Intelligent Energy Europe, Εγχειρίδιο Sechurba, “ Από τον πολιτισμό και την ιστορία προς τη βιώσιμη ανάπτυξη: Εξασφαλίζοντας το μέλλον, προστατεύοντας το παρελθόν”, σελ.20, “Ανακτήθηκε από <http://www.sechurba.eu/files/Sechurba-Guide-GR-web.pdf>, στις 16-03-2013”

Αντικατάσταση μονού με διπλό υαλοπίνακα (Σχήμα 1)

1. Υφιστάμενη τοιχοποιία
2. Υφιστάμενη κάσα κουφώματος
3. Υφιστάμενο πλαίσιο υποδοχής υαλοπίνακα
4. Διάταξη υποδοχής διπλού υαλοπίνακα
5. Διπλός υαλοπίνακας

Προσθήκη δεύτερου κουφώματος (Σχήμα 2)

1. Υφιστάμενη τοιχοποιία
2. Υφιστάμενο κούφωμα
3. Προσθήκη δεύτερου κουφώματος

Πηγή: Δημήτρης Αραβαντινός, Ενεργειακός σχεδιασμός νέων και υφιστάμενων κτιρίων, Θεσσαλονίκη 2009

Υαλοπετάσματα για βέλτιστη ενεργειακή συμπεριφορά (Σχήμα 1)

1. Κατακόρυφο στοιχείο στήριξης πετάσματος με ενισχυμένο πυρήνα από χάλυβα
2. Θερμομονωτικό υλικό
3. Στεγανοποιητική μεμβράνη
4. Κορδόνι σφράγισης αρμών
5. Ειδική σιλικόνη σφράγισης αρμών.

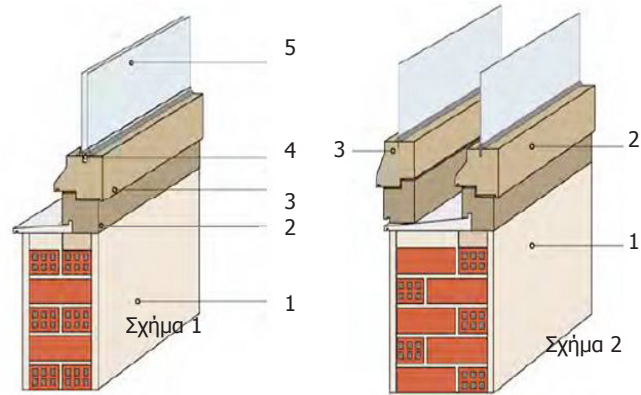
1. Κατακόρυφα στοιχεία στήριξης πετάσματος με ενισχυμένο πυρήνα από χάλυβα
2. Ειδικό στοιχείο με θερμομονωτικό υλικό.

Πηγή: <http://www.qbgreece.com/default.aspx?section=detail&id=5019>

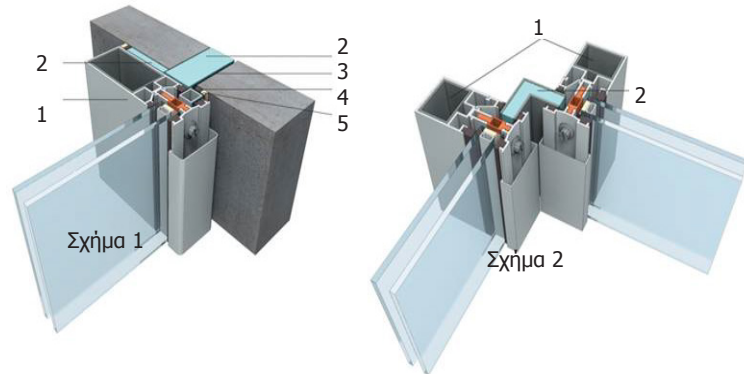
Παράθυρα στο Stoeckel Yale University Hall

Έχουν ανακατασκευαστεί προσεκτικά με την επίτευξη των στόχων διατήρησης της αρχικής τους μορφής και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας

Πηγή: <http://www.dmass.net/2011/08/23/in-praise-of-old-windows/>



Εικ.15



Εικ.16



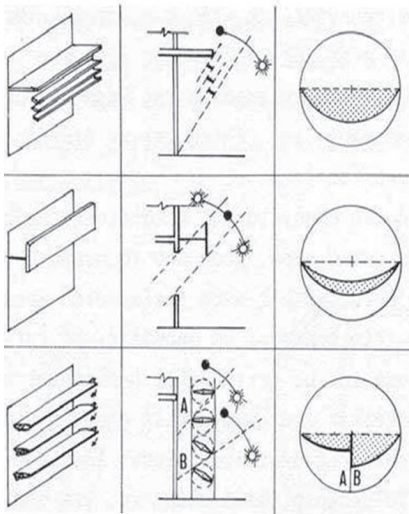
Εικ.17

Ταυτόχρονα με την αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων μπορεί να μελετηθεί η σκίαση των ανοιγμάτων. Το καλοκαίρι για να προστατεύσουμε τα ανοίγματα από την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτά και επομένως να μειώσουμε τη θερμότητα που μεταδίδεται από το εξωτερικό στο εσωτερικό περιβάλλον, συνίσταται η χρήση συστημάτων σκίασης. Για το νότιο προσανατολισμό, τα πιο κατάλληλα συστήματα σκίασης είναι τα οριζόντια, για τον ανατολικό και το δυτικό τα κατακόρυφα και για το νοτιανατολικό και νοτιοδυτικό συνδυασμός κατακόρυφων και οριζόντιων περσίδων ⁵ (Εικ.18), (Εικ.19), (Εικ.20) .

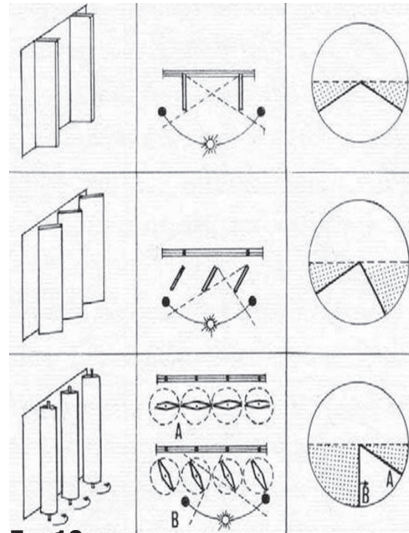
Τελειώνοντας, είναι ανάγκη να γίνεται χρήση των σκούρων καθώς ομαλοποιούν και ενισχύουν το φυσικό φωτισμό των χώρων βοηθώντας στις συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης. Ταυτόχρονα ρυθμίζεται η ροή του αέρα συμβάλλοντας στο σωστότερο αερισμό του εσωτερικού χώρου.

Ο αρχιτέκτονας μηχανικός καλείται να κάνει συνθετικές και τεχνολογικές επιλογές που θα εξασφαλίσουν εκτός από ενεργειακά οφέλη τη μορφολογική αναβάθμιση του κελύφους του κτιρίου. Είναι αρμόδιος να αντλήσει πληροφορίες από το γνωστικό του υπόβαθρο και να συνδυάσει τις καλύτερες δυνατές λύσεις που θα αφορούν χαρακτηριστικά όπως υλικό, πάχος πλαισίου, τύπο υαλοπίνακα, ανοιγόμενη ή συρόμενη λειτουργία και θα συνδυάζονται άρτια με την επιδιωκόμενη λειτουργική χρήση και μορφολογική διαμόρφωση. Το σημαντικότερο είναι ότι ως ο πλέον αρμόδιος μπορεί να αποφασίσει, βάση των αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, την ανακατασκευή και τη δημιουργία νέων ανοιγμάτων. Η εξασφάλιση σωστά τοποθετημένων ανοιγμάτων εξασφαλίζει καλό φωτισμό και αερισμό, συνθήκες θερμικής άνεσης και αισθητικές διαφοροποιήσεις στις όψεις των κτιρίων. Τέλος αναφορικά με τα συστήματα ηλιοπροστασίας, οι επιλογές για τη θέση, τον τύπο, το υλικό και το μηχανισμό λειτουργίας των σκιάστρων αποδίδονται και πάλι σε αυτόν, καθώς είναι σε θέση να τα διαχειριστεί κριτικά, προκειμένου να επιτύχει ενεργειακά οφέλη και επιθυμητές μορφολογικές ποιότητες (Εικ.21), (Εικ.22), (Εικ.23).

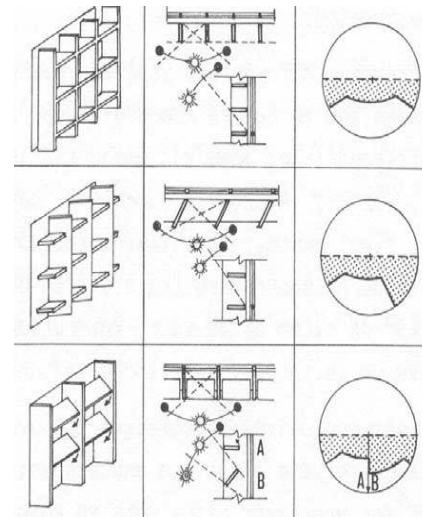
5. Ανδρεάκη Ε., “Βιοκλιματικός σχεδιασμός:Περιβάλλον και Βιωσιμότητα”, University studio press, Θεσσαλονίκη 2006, σελ.89



Εικ.18



Εικ.19



Εικ.20

18



Μορφές οριζόντιων σκιάστρων σταθερών ή κινητών για νότια όψη

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wild-waterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>

19



Μορφές περσίδων για ανατολική και δυτική όψη

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wild-waterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>

20



Μορφές περσίδων για νοτιανατολική και νοτιοδυτική όψη

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wild-waterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>



Εικ.21

21 Σύστημα σκίασης στο Hillside, West Tokyo

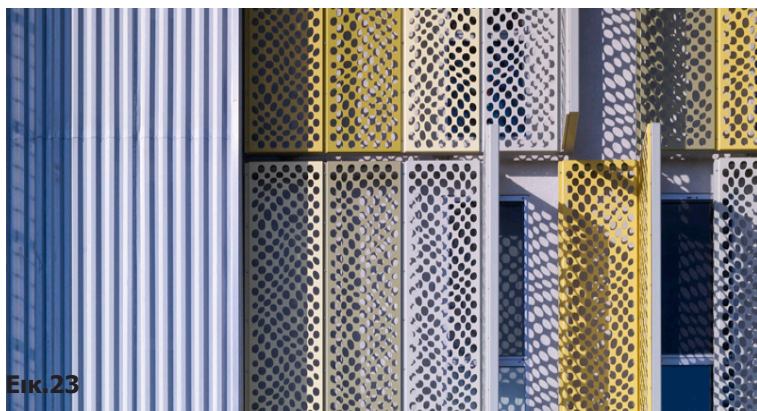
Πηγή: <http://www.aluminium.gr/pdf/07-06/132.pdf>



Εικ.22

22 Κατακόρυφες περιόδους σε βιοκλιματική όψη

Πηγή: <http://www.qbgreece.com/default.aspx?section=idea&id=36146>



Εικ.23

23 Σκίαση με διάτρητα μεταλλικά πετάσματα

Πηγή: <http://www.qbgreece.com/default.aspx?section=idea&id=36110>

3.2.4 Επεμβάσεις και προσθήκη ενεργητικών ηλιακών συστημάτων στα υφιστάμενα κτίρια

Από τα ενεργητικά συστήματα στην Ελλάδα το πιο διαδεδομένο για την παραγωγή ζεστού νερού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι οι ηλιακοί θερμοσίφωνες. Η λειτουργία τους βασίζεται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε θερμική. Οι δύο πλέον συνήθεις τύποι ηλιακού θερμοσίφωνα είναι οι επίπεδου συλλέκτη που προτείνονται στα ορεινά κλίματα, καθώς διαθέτουν μεγάλο συντελεστή κέρδους και παράγουν ζεστό νερό ακόμη και τους μη καλοκαιρινούς μήνες και οι θερμοσίφωνες με σωλήνες κενού που είναι αποτελεσματικοί και ενδείκνυνται για περιοχές με μικρή ηλιοφάνεια ¹. Αντίστοιχο ενεργητικό σύστημα είναι και τα φωτοβολταϊκά πάνελ.

Τα φωτοβολταϊκά μετατρέπουν μέρος της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, αποδίδοντας πολλά ενεργειακά οφέλη. Στην Ελλάδα μία μονάδα φωτοβολταϊκών παράγει κατά μέσο όρο 1100-1500 kWh/ κwp το έτος. Ενδεικτικά σημειώνονται οι τιμές 1150-1250 kWh/ κwp στη Θεσσαλονίκη, 1300-1400 kWh/ κwp στην Αθήνα και 1350-1500 kWh/ κwp στην Κρήτη ². Μέσω των φωτοβολταϊκών μπορεί να αυτονομηθεί ένα τμήμα του φωτισμού και των ηλεκτρικών συσκευών, ακόμα και ολόκληρη κατοικία.

Η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πανέλων παραχωρεί στον αρχιτέκτονα μηχανικό ένα ευρύ φάσμα επιλογών προς διαχείριση. Είναι αρμόδιος να αποφασίσει για την τοποθέτηση που θα υποδεικνύει τα μεγαλύτερα ενεργειακά οφέλη, εργασία που υπαγορεύεται και από τη γεωμετρία του κτιρίου. Ακόμα, να λάβει κριτικά αποφάσεις, να συνθέσει και να αναδιοργανώσει τις υφιστάμενες όψεις χρησιμοποιώντας τη φωτοβολταϊκή μονάδα είτε σαν επιδερμίδα του κτιρίου, είτε σαν προστατευτικό σκίαστρο, είτε σαν αυτόνομο στοιχείο του (Εικ.24), (Εικ.25), (Εικ.26). Στα διατηρητέα κτίρια επιτρέπεται η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πανέλων με την προϋπόθεση ότι δεν προσβάλλεται η αισθητική του κτιρίου και ότι κάτι τέτοιο δεν απαγορεύεται από σχετικά διατάγματα και αποφάσεις προστασίας τους ³. Ταυτόχρονα είναι ανάγκη να εξασφαλίζεται ότι μπορούν να αφαιρεθούν χωρίς την παραμικρή επιβάρυνση για την ίδια κατασκευή (Εικ.27). Ο αρχιτέκτονας μηχανικός διαθέτει σε κάθε περίπτωση το γνωστικό υπόβαθρο να εξασφαλίσει την αρμονική ενσωμάτωση, δίχως να προσβάλλονται ιστορικά και παραδοσιακά μορφολογικά στοιχεία, τη λειτουργικότητα, την αισθητική αναβάθμιση και τέλος την αξιοποίηση τεχνικών ιδιοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας.

Πρέπει να σημειωθεί ότι και στις δύο περιπτώσεις ενεργητικών συστημάτων ενδείκνυται συντήρηση και τακτικός καθαρισμός για τη βέλτιστη απόδοση και αντοχή στο χρόνο.

1. "Πρακτικός οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια", Intelligent energy Europe, σελ.29, "Ανακτήθηκε από <http://www.enforce-ee.eu/wp/eng/wp-content/uploads/2012/02/ENFORCE-practical-Guide-Greek.pdf>, στις 22-05-2013"

2. Δασκαλάκη, Δρούτσα, Μπαλαράς, Κοντογιαννίδης, "Τυπολογία Ελληνικών κτιρίων κατοικίας. Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας", Intelligent Energy Europe, Αθήνα 2011, σελ.22, "Ανακτήθηκε από http://www.energycon.org/tabula/tabula_book/book/book.html , στις 12-04-2013"

3. Intelligent Energy Europe, Εγχειρίδιο Securba, " Από τον πολιτισμό και την ιστορία προς τη βιώσιμη ανάπτυξη: Εξασφαλίζοντας το μέλλον, προστατεύοντας το παρελθόν", σελ.21, "Ανακτήθηκε από <http://www.securba.eu/files/Securba-Guide-GR-web.pdf>, στις 16-03-2013"



Εικ.24



Εικ.25



Εικ.26



Εικ.27

24 Ένταξη φωτοβολταϊκών στοιχείων
(Εικ.24), (Εικ.25)

25 Πηγή: Arthur Lyons, Materials for architects
and builders

26 Φωτοβολταϊκά στοιχεία στην όψη
πολυκατοικίας στο κέντρο της Αθήνας

Πηγή: <http://www.omniphos.gr/?p=10>

27 Στη χαρακτηρισμένη ως διατηρητέα
2ου βαθμού εκκλησία (St.Alkmunds)
που βρίσκεται σε προστατευόμενη
περιοχή στο
Shrewsbury, χορηγήθηκε άδεια
εγκατάστασης Φ/Β
πανέλων στη στέγη, εφόσον αυτά
καλύπτονταν οπτικά
από το περιμετρικό στηθαίο και δεν
ήταν ορατά από τη
στάθμη του εδάφους

Πηγή: [http://www.phillipsandcurry.co.uk/
index.php/church-work/item/fusce-eges-
tas-tempor.html](http://www.phillipsandcurry.co.uk/index.php/church-work/item/fusce-egestas-tempor.html)

3.2.5 Επεμβάσεις και προσθήκη παθητικών ηλιακών συστημάτων στα υφιστάμενα

κτίρια

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο, αξιοποιώντας την για θέρμανση και φυσικό φωτισμό.

Το συνηθέστερο παθητικό ηλιακό σύστημα άμεσου κέρδους βασίζεται στην αξιοποίηση των γυάλινων ανοιγμάτων κατάλληλου προσανατολισμού, σε συνδυασμό με την ύπαρξη κατάλληλης θερμικής μάζας στο εσωτερικό του κτιρίου και εξασφάλισης νυχτερινής προστασίας με εξώφυλλα, ρολά ή παντζούρια.

Τα υπόλοιπα παθητικά συστήματα είναι συστήματα έμμεσου κέρδους. Ενδεικτικά αναφέρονται ο τοίχος με θυρίδες, γνωστός ως τοίχος Trombe και ο ηλιακός χώρος, γνωστός και ως θερμοκήπιο.

Ο τοίχος Trombe είναι ένας σκουρόχρωμος συμπαγής τοίχος μεγάλου πάχους, με υαλοπίνακα στην πρόσοψή του και θυρίδες στη βάση και την κορυφή του ¹. Οι θυρίδες επιτρέπουν το θερμαινόμενο αέρα μεταξύ του εξωτερικού υαλοπίνακα και της εξωτερικής όψης του τοίχου να μεταφέρεται στο εσωτερικό του χώρου. Κατά τη διάρκεια της νύκτας και όταν επικρατεί νέφωση οι θυρίδες μπορούν να κλείνουν, ώστε να διατηρείται η θερμότητα του εσωτερικού χώρου σε αυτόν (Εικ.28), (Εικ.29). Το μειονέκτημά του είναι ότι μπορεί να δημιουργήσει συνθήκες υπερθέρμανσης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και όταν η επιφάνεια του είναι πολύ μεγάλη, λόγω της ανομοιόμορφης κατανομής του αέρα. Ταυτόχρονα δεν επιτρέπει τη διείσδυση του φωτός, τον αερισμό και την οπτική επικοινωνία με το εξωτερικό περιβάλλον.

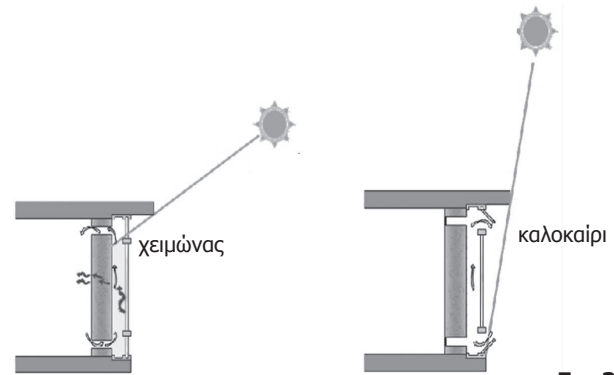
Ο αρχιτέκτονας μηχανικός καλείται να επιλέξει την κατασκευή του σε χώρους των οποίων θα μπορούσε να προσβληθεί η θέα και ο φυσικός φωτισμός (Εικ.30), (Εικ.31). Ακόμα είναι αρμόδιος να αποφασίσει για την καταλληλότερη ηλιοπροστασία, όσον αφορά το είδος της (κινητή ή σταθερή), το υλικό και την τοποθέτηση εξωτερικά ή εσωτερικά του υαλοπίνακα, προκειμένου να αποφεύγεται η υπερθέρμανση ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες.

1. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.17

Χειμερινή και θερινή λειτουργία τοίχου θερμικής αποθήκευσης με θυρίδες

28

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>

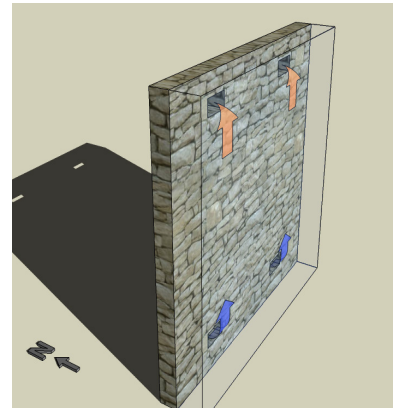


Εικ.28

Τοίχος Trombe

29

Πηγή: http://www.ddgreenperspective.com/2013/01/trombe-walls_24.html



Εικ.29

Τοίχος Trombe

30

Πηγή: http://www.ddgreenperspective.com/2013/01/trombe-walls_24.html



Εικ.30



Εικ.31

31

Λεπτομέρεια τοίχος Trombe

Πηγή: <http://pohlenzcm.files.wordpress.com/2011/07/dscn0598.jpg>

Το θερμοκήπιο είναι ένας χώρος που κλείνεται περιμετρικά από υαλοστάσιο εκτός από την όψη που επικοινωνεί με το υπόλοιπο κτίριο. Η προσάρτηση του γίνεται σε νότια, νοτιανατολικά ή νοτιοδυτικά τμήματα του κτιρίου. Το σύστημα αυτό συλλέγει την ηλιακή ακτινοβολία και την αξιοποιεί σε βέλτιστο βαθμό για τη θέρμανσή του. Για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση που μπορεί να προκύψει είτε το καλοκαίρι, είτε το χειμώνα συνίσταται άνοιγμα και ηλιοπροστασία των υαλοστασίων (Εικ.32).

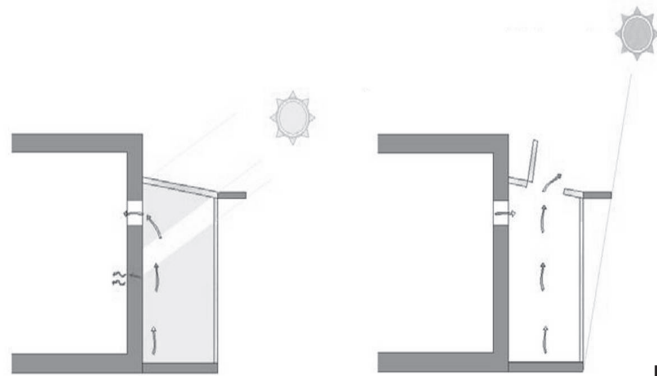
Ο προσανατολισμός και το μέγεθος του ηλιακού χώρου, η κλίση του υαλοστασίου και ο τύπος των χρησιμοποιούμενων υλικών καθορίζουν και την απόδοση του συστήματος ². Ταυτόχρονα με τη λήψη αυτών των αποφάσεων ο αρχιτέκτονας μηχανικός, μπορεί να χρησιμοποιήσει το θερμοκήπιο ως μορφολογικό εργαλείο για την αναβάθμιση των όψεων, όπου είναι επιτρεπτό και δυνατό με βάση την υφιστάμενη νομοθεσία και τοποθεσία του κτιρίου, δίχως να προσβάλλεται ο χαρακτήρας και η ταυτότητα της κτιριακής κατασκευής. Τα θερμοκήπια έχουν ποικιλία γεωμετρικών μορφών και μπορούν να είναι από απλές νότιες προσθήκες, μέχρι εγκαταστάσεις που καλύπτουν όλη τη νότια πλευρά για ύψος από ένα μέχρι περισσότερους ορόφους. Ο ηλιακός χώρος εκτός από τη μορφολογία, επηρεάζει θετικά τη λειτουργικότητα του κτιρίου, αφού παρέχει σε αυτό πρόσθετους χώρους (Εικ.33), (Εικ.34).

2. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011, σελ.17

**Χειμερινή και θερινή λειτουργία
θερμοκηπίου, με ανοιγόμενα
υαλοστάσια**

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>

32



Εικ.32

Παράδειγμα θερμοκηπίου_1

Πηγή: <http://1sun4all.com/at-home/passive-solar-using-a-sunspace/>

33



Εικ.33

Παράδειγμα θερμοκηπίου_2

Πηγή: <http://www.spectorarch.com/4.html>

34



Εικ.34

3.3. Περιβάλλον χώρος

Η χρήση των κατάλληλων υλικών, ιδιαίτερα των ψυχρών και της βλάστησης, δηλαδή δέντρων, θάμνων και φυτών στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου συμβάλλει στη δημιουργία ευνοϊκού μικροκλίματος, που μειώνει τις ανάγκες για θέρμανση και ψύξη και βελτιώνει τις συνθήκες διαβίωσης των κατοίκων.

Η φύτευση που θα επιλεγεί διαμορφώνει ένα φυσικό μανδύα, που προφυλάσσει το κτίριο από τις υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι και τους ψυχρούς ανέμους το χειμώνα λειτουργώντας ως πηγή δροσισμού και ως ανεμοφράκτης αντίστοιχα (Εικ.35). Ακόμη αποτελεί στοιχείο σκιασμού των ανοικτών χώρων και του κτιρίου. Λειτουργεί ως ρυθμιστής της θερμικής άνεσης, με τον έλεγχο της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της ηλιακής ακτινοβολίας και ως φίλτρο του φυσικού φωτός, της σκόνης και του θορύβου.

Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η επικάλυψη του υπαίθριου χώρου με βλάστηση πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα υλικά επίστρωσης τα οποία επηρεάζουν το θερμικό και το οπτικό περιβάλλον. Προτιμώνται τα ψυχρά υλικά, δηλαδή υλικά με ανοιχτά χρώματα, υψηλή θερμοχωρητικότητα και μεγάλη ανακλαστικότητα, καθώς αποτρέπουν την υπερθέρμανση κατά τη θερινή περίοδο ¹. Τα θερμά υλικά, δηλαδή τα σκουρόχρωμα και με χαμηλή θερμοχωρητικότητα αποφεύγονται, καθώς εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και επηρεάζουν δυσμενώς το κέλυφος του κτιρίου.

Τελειώνοντας, η χρήση μικρών δεξαμενών νερού σε κατάλληλες θέσεις, όπου είναι επιτρεπτό και δυνατό λόγω των υφιστάμενων συνθηκών να γίνει, συμβάλλει στη διαμόρφωση ευνοϊκού μικροκλίματος ² (Εικ.36), (Εικ.37) . Ο ζεστός εξωτερικός αέρας που διέρχεται επάνω από το νερό, εξατμίζεται, εισχωρεί δροσερότερος στο κτίριο και δημιουργεί ευχάριστες συνθήκες θερμικής άνεσης.

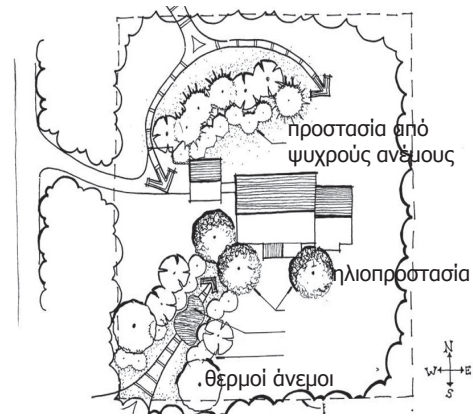
1. Τζανακάκη Ε. , Περιβαλλοντικές παρεμβάσεις σε υπαίθριους χώρους, Σεμινάριο εξοικονόμησης ενέργειας, 9 Ιουνίου 2011, σελ.16, "Ανακτήθηκε από http://www.anatoliki.gr/anatoliki/upload/el/%CE%A4%CE%96%CE%91%CE%9D%CE%91%CE%9A%CE%91%CE%9A%CE%97_%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B5%CE%BC%CE%B2%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82_%CF%83%CE%B5_%CF%85%CF%80%CE%B1%CE%AF%CE%B8%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%85%CF%82_%CF%87%CF%8E%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%82.pdf, στις 24-03-2013"

2. Ελένη Ανδρέακη, "Βιοκλιματικός σχεδιασμός:Περιβάλλον και Βιωσιμότητα", University studio press, Θεσσαλονίκη 2006, σελ.102

Διάγραμμα κάτοψης, διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου

Πηγή: <http://www.equinoxenvironmental.com/blog/wp-content/uploads/2011/03/Energy-Conservation.jpg>

35



Εικ.35

Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου

Πηγή: <http://www.nejzahradnictvi.cz/oborove-clanky/plastove-zahradni-jezirko/71/282/>

36



Εικ.36

Στοιχείο νερού

Πηγή: <http://www.nejzahradnictvi.cz/oborove-clanky/plastove-zahradni-jezirko/71/282/>

37



Εικ.37

3.4. Μηχανολογικές εγκαταστάσεις

Ένα ακόμη σημαντικό μέτρο ενεργειακής αναβάθμισης των υφιστάμενων κτιρίων αφορά τη σωστή συντήρηση και σε ορισμένες περιπτώσεις την αντικατάσταση του λέβητα θέρμανσης.

Ο λέβητας αποτελεί την κεντρική μονάδα καύσης για την παραγωγή θερμότητας. Ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται (πετρέλαιο, φυσικό αέριο) υπάρχει και ο αντίστοιχος τύπος λέβητα¹. Στις περιοχές που υπάρχει δίκτυο φυσικού αερίου είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί καυστήρας αερίου, καθώς το φυσικό αέριο είναι φιλικότερο προς το περιβάλλον, βελτιώνει την απόδοση καύσης, μειώνει το κόστος συντήρησης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Η καλή λειτουργία και υψηλή απόδοση του λέβητα συνεπάγεται εξοικονόμηση ενέργειας και περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Αναγκαία είναι λοιπόν η επαρκής μόνωση του, καθώς η έλλειψη θερμομόνωσής του μπορεί να οδηγήσει σε απώλειες θερμότητας μεγαλύτερες από το 5% της συνολικής κατανάλωσης καυσίμων. Αντίθετα, οι απώλειες ενός θερμομονωμένου λέβητα αφορούν μόνο το 1%. Οι περισσότεροι νέοι λέβητες είναι καλά θερμομονωμένοι σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις. Επαρκής μόνωση πρέπει να εξασφαλίζεται και για της σωληνώσεις του δικτύου θέρμανσης και του δικτύου διανομής νερού.

Ακόμα συνιστάται η εφαρμογή του θερμοστατικού ελέγχου στα υφιστάμενα συστήματα. Μέσω αυτού, η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης θα ελέγχεται σε συνάρτηση με τους εσωτερικούς θερμοστάτες χώρων, έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση και να ελέγχεται αυτόματα η λειτουργία του συστήματος. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης στους εσωτερικούς χώρους.

Ο αρχιτέκτονας μηχανικός όταν υπάρχει ανάγκη για αντικατάσταση του λέβητα στα υφιστάμενα κτίρια μπορεί μαζί με το μηχανολόγο μηχανικό να συμβάλλει στη σωστή επιλογή του νέου, καθώς γνωρίζει καλύτερα τις απαιτήσεις και τις ιδιαιτερότητες των χρηστών και του εκάστοτε κελύφους. Ταυτόχρονα διαθέτει την τεχνική κατάρτιση να εξασφαλίσει τη λειτουργική και αισθητική ενσωμάτωση στο χώρο, δίχως να προσβάλλονται ιστορικές και παραδοσιακές πρακτικές, τεχνικές και μορφές.

1. Δασκαλάκη, Δρούτσα, Μπαλαράς, Κοντογιαννίδης, "Τυπολογία Ελληνικών κτιρίων κατοικίας. Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας", Intelligent Energy Europe, Αθήνα 2011, σελ.13, "Ανακτήθηκε από http://www.energycon.org/tabula/tabula_book/book/book.html , στις 12-04-2013"

3.5. Επίλογος

Παρουσιάστηκαν ,λοιπόν, τα κύρια και συνηθέστερα μέτρα των ενεργειακών αναβαθμίσεων. Το σημαντικό όλων, είναι ότι σε κάθε εργαλείο, εκτός από τις τεχνικές του απαιτήσεις, τους λόγους που είναι αναγκαία η χρήση του και τους τρόπους με τους οποίους συνεισφέρει θετικά, φανερώθηκαν ότι υπάρχουν και άλλες πτυχές, δυνατότητες και περιορισμοί κατά την εφαρμογή του. Όλα αυτά από τη σκοπιά του αρχιτέκτονα που διαθέτει ευρύ υπόβαθρο γνώσεων, όσον αφορά τις συνολικές ανάγκες ενός κτιρίου. Ζητούμενο ,λοιπόν, είναι όλες οι παράμετροι να συνεκτιμώνται. Ο ρόλος των εργαλείων που καταγράφηκαν δεν είναι να λαμβάνονται άκριτα ως αντίδοτα για τις ασθενείς κατασκευές. Σε κάθε περίπτωση είναι αναγκαία η αξιολόγηση, η επιλεκτική χρήση και καίρια εφαρμογή τους.

4. Παραδείγματα ενεργειακών αναβαθμίσεων

4.1. Εισαγωγή

Στη συνέχεια παρουσιάζονται και αξιολογούνται οι εργασίες που έγιναν σε κτίρια του Ελλαδικού και του υπόλοιπου Ευρωπαϊκού χώρου, προκειμένου να αναβαθμιστούν ενεργειακά. Στόχος είναι να διερευνήσουμε μέσα από την εφαρμογή πλέον, εάν και κατά πόσο είναι εφικτό και ζητούμενο μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης ενός κτιρίου να επέλθει ταυτόχρονα με την εξοικονόμηση ενέργειας, ευρύτερη αναβάθμιση του κτίσματος (μορφολογική, λειτουργική), με τη συμμετοχή και τις ειδικές επιλογές του αρχιτέκτονα, χωρίς να αλλοιωθεί η αρχιτεκτονική φυσιογνωμία και ποιότητα των κτιρίων και να βελτιωθούν όπου αυτό είναι απαραίτητο. Ακόμα, κατά πόσο είναι αναγκαία η συμμετοχή του με τις επιλογές και το προσωπικό του κριτήριο στις συγκεκριμένες μελέτες. Αυτό, θα γίνει ευκολότερα αντιληπτό όταν μελετηθούν ενεργειακές ανακαινίσεις κτιρίων στις οποίες δε συμπεριλήφθηκε καμία αρχιτεκτονική μελέτη.

Μέσω της παράθεσης των παραδειγμάτων δίνεται μία συνολική άποψη για το επίπεδο και την αποδοτικότητα των εγχειρημάτων αυτών και ταυτόχρονα, εξετάζεται η ευρύτητα των υπόλοιπων αναγκών, για παράδειγμα μορφολογικών και λειτουργικών που ικανοποιήθηκε. Περιγράφονται οι αιτίες και τα προβλήματα που κατέστησαν την ενεργειακή αναβάθμιση απαραίτητη, παρουσιάζονται τα κύρια μέτρα και εργαλεία που εφαρμόστηκαν και τέλος εκ του αποτελέσματος, αξιολογείται η αποδοτικότητα των επεμβάσεων. Σε κάθε περίπτωση καταδεικνύεται, εφόσον, υπάρχει ο ιδιαίτερος ρόλος και οι ειδικές παρεμβάσεις του αρχιτέκτονα μηχανικού.

4.2. Παραδείγματα κτιρίων

4.2.1. Ενεργειακή αναβάθμιση των σχολικών κτιρίων Ingle Hall, White Hall, Riggs

Hall_ Ελλάδα



**Λειτουργική, μορφολογική και
ενεργειακή αναβάθμιση κτιριακών
εγκαταστάσεων 1ου Γυμνασίου-
Λυκείου Ανατόλια**

Ιδιοκτήτης:

Έφοροι κολλεγίου Ανατόλια

Τοποθεσία:

Κολλέγιο Ανατόλια, Πυλαία Θεσσαλονίκης

Μελέτη, Επίβλεψη, Κατασκευή:

Π.Μακρίδης και συνεργάτες

Χρόνος κατασκευής έργου:

Μάιος-Οκτώβριος 1997

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη

1



Εικ.1

Η συγκεκριμένη μελέτη ανατέθηκε και συντάχθηκε στο πλαίσιο μιας προσπάθειας, με στόχο τη μορφολογική και ενεργειακή αναβάθμιση των παλιών κτιριακών εγκαταστάσεων των Ingle Hall, White Hall και Riggs Hall του εκπαιδευτικού οργανισμού μέσης και ανώτερης εκπαίδευσης Ανατόλια από το αρχιτεκτονικό γραφείο του Π. Μακρίδη (Εικ.1).

Το αμερικάνικο κολλέγιο Ανατόλια βρίσκεται σε μια αραιοδομημένη περιοχή προαστιακής κατοικίας, στην περιοχή του Δήμου Πυλαίας της Θεσσαλονίκης. Τα κτίρια στα οποία πραγματοποιήθηκαν επεμβάσεις βρίσκονται σε γήπεδο στο νότιο τμήμα της οικοπεδικής ιδιοκτησίας (Εικ.2). Οι εγκαταστάσεις σε αυτό το γήπεδο μειονεκτούν διότι κτίστηκαν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, χωρίς να ακολουθούν ένα κοινό ρυθμιστικό σχέδιο. Τα εξεταζόμενα κτίρια ανεγέρθηκαν τη δεκαετία του 50 με περιορισμένους οικονομικούς πόρους και δίχως την εφαρμογή θερμομόνωσης ¹. Πρόκειται για επιμήκη κτίρια κατά τον άξονα ανατολής – δύσης και είναι κατασκευασμένα με μικτό σύστημα, αφού συνδυάζουν επιχρισμένα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος, λιθοδομής και τουβλοδομής (Εικ.3), (Εικ.4).

Μετά από συζήτηση με τον αρχιτέκτονα μηχανικό που ανέλαβε το έργο, τον Κο Μακρίδη, προέκυψε μία πολύ ενδιαφέρουσα πληροφορία. Η κύρια αιτία που οδήγησε σε ανακαίνιση σε αυτή την περίπτωση των κτιρίων ήταν οι μορφολογικές και όχι οι ενεργειακές αδυναμίες των κελυφών. Οι κατασκευές ήταν παραμελημένες, άχρωμες και απρόσιτες. Το γεγονός ότι πρόκειται για σχολικά κτίρια με κύριους χρήστες παιδιά που εξέφραζαν δυσαρέσκεια, φανερώνει την άμεση ανάγκη που υπήρχε για την αποκατάστασή τους.

Οι ιθύνοντες του κολλεγίου, συνειδητοποιώντας την ανάγκη αυτή, αποφάσισαν να προβούν σε επεμβατικές ενέργειες. Για αρχή είχαν προτείνει το να κατασκευαστούν νέα κτίρια. Ωστόσο, τα οικονομικά τους δεν επαρκούσαν για μία τόσο ριζική επέμβαση, και ο Π. Μακρίδης τους πρότεινε την αναβάθμιση των υπαρχόντων.

Ταυτόχρονα με τη συμβατική ανακαίνιση των κτιρίων, ο αρχιτέκτονας μηχανικός δε θα μπορούσε να μη λάβει υπόψη του τις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες και ενεργειακές ανάγκες. Πρότεινε, λοιπόν, λύσεις και επεμβάσεις που οδηγούσαν και σε παράλληλη ενεργειακή αναβάθμιση των κατασκευών.

Όλες οι εργασίες έγιναν σε σύντομο χρονικό διάστημα, κατά τους θερινούς μήνες που τα σχολεία δεν λειτουργούν (Εικ.7), (Εικ.8), (Εικ.9). Όσον αφορά τα τεχνικά μέτρα που λήφθηκαν αναφέρεται εφαρμογή συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης με εξηλασμένη πολυστερίνη, πάχους 5cm στους εξωτερικούς τοίχους ². Ακολούθησε επένδυση με συμπαγή, έγχρωμα τσιμεντότουβλα (Εικ.5). Με αυτόν τον τρόπο αυξήθηκε η μάζα και κατά συνέπεια, η θερμοχωρητικότητα των περιμετρικών τοίχων των κτιρίων με αποτέλεσμα, η θερμότητα που αποθηκεύεται κατά τη διάρκεια της ημέρας στη μάζα του κελύφους, να μη διαφεύγει προς το εξωτερικό περιβάλλον τη νύχτα.

Στις ξύλινες στέγες, εφαρμόστηκε εξίσου σύστημα μόνωσης με φύλλα εξηλασμένης πολυστερίνης, πάχους 5cm ³. Στις εργασίες επιδιόρθωσης και ανακατασκευής επαναχρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα υπάρχοντα υλικά.

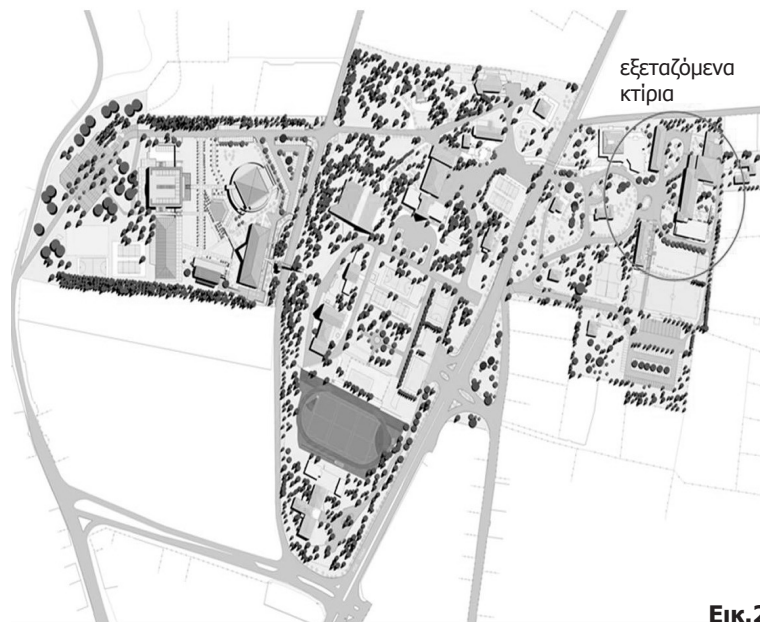
1. Μάντζου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, Εκδόσεις έργων VI, 2009, σελ. 248

2. Το ίδιο, σελ. 250

3. Το ίδιο, σελ. 251

Τοπογραφικό σχολικού συγκροτήματος

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη



Εικ.2

Αρχική μορφή κτιρίων_1

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη



Εικ.3

Αρχική μορφή κτιρίων_2

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη



Εικ.4

Όσον αφορά τα υφιστάμενα ανοίγματα και κουφώματα, αυτά αναδιαμορφώθηκαν ούτως ώστε να εφαρμοστεί το σύστημα του άμεσου κέρδους. Προτείνονται μεγάλα μεγέθη ανοιγμάτων στο νότο, ανοίγματα μετρίων διαστάσεων στην ανατολή και δύση και μικρά σχετικά ανοίγματα στη βορεινή πλευρά του κτιρίου.

Στα κτίρια των White Hall και Riggs Hall, τα υφιστάμενα νότια υαλοστάσια αντικαταστάθηκαν με νέα τριπλά συρόμενα αλουμινίου που φέρουν διπλά μονωτικά τζάμια. Ταυτόχρονα, εφαρμόστηκε σύστημα μόνιμων μεταλλικών σκιάστρων που τα προφυλάσσει, εξασφαλίζοντας την πλήρη ηλιοπροστασία τους, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Εικ.6). Τα σκιάστρα είναι περσιδωτά και έτσι σχεδιασμένα, ώστε να εμποδίζουν τη διέλευση των ηλιακών ακτινών τους θερμούς μήνες και παράλληλα, να την επιτρέπουν κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Τα βόρεια ανοίγματα ανακατασκευάστηκαν σε χαμηλότερη θέση, ώστε να μην εμποδίζεται η λειτουργία τους από τις υπάρχουσες ψευδοροφές και να εξασφαλίζεται ο διαμπερής αερισμός και ο φυσικός δροσισμός των εσωτερικών χώρων το καλοκαίρι.

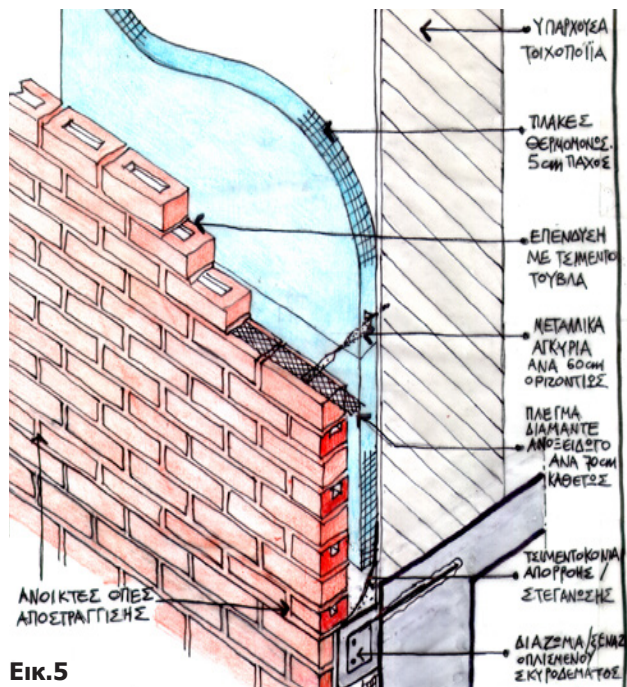
Στο κτίριο Ingle Hall, τα ανοίγματα διατήρησαν το αρχικό τους μέγεθος. Τα υφιστάμενα κουφώματα αντικαταστάθηκαν από ανοιγόμενα-ανακλινόμενα υαλοστάσια αλουμινίου με διπλούς μονωτικούς υαλοπίνακες. Στα νότια ανοίγματα τοποθετήθηκαν και σε αυτή την περίπτωση τα ειδικά σχεδιασμένα μεταλλικά σκιάστρα.

Οι επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου λειτούργησαν ευεργετικά στις συνολικές ενεργειακές καταναλώσεις του. Η επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση ενέργειας μόνο για τη θέρμανση, σύμφωνα με μετρήσεις, ανέρχεται στο 52,6% ⁴ . Ταυτόχρονα, σημειώθηκε σημαντική μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Από ειδικούς υπολογισμούς αποδεικνύεται η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς οι εκπομπές CO₂ μειώθηκαν κατά 56,3% ετησίως ⁵ (Εικ.10), (Εικ.11) .

Το σημαντικό στη συγκεκριμένη ενεργειακή αναβάθμιση είναι ότι παρόλο που οι αρχικοί στόχοι που τέθηκαν από τον πελάτη είχαν προσανατολισμό συμβατικής ανακαίνισης, ο αρχιτέκτονας μηχανικός συνεκτιμώντας τις υπάρχουσες συνθήκες και ανάγκες έδωσε στην ανακαίνιση ταυτόχρονη ενεργειακή κατεύθυνση. Όσον αφορά το ενεργειακό σκέλος, οι επεμβάσεις ήταν επιτυχημένες, καθώς επιτεύχθηκαν ενεργειακά κέρδη που πιστοποιούνται από τις μετρήσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω.

4. Μάντζου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, Εκδόσεις έργων VI, 2009, σελ. 251

5. Το ίδιο

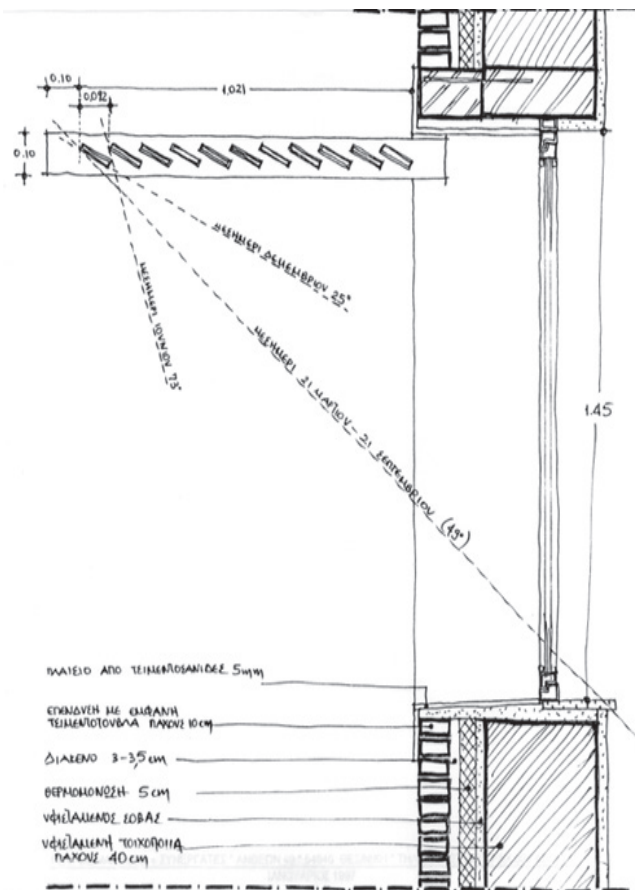


Εικ.5



Σκίτσο εργασιών επέμβασης_1

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη



Εικ.6



Σκίτσο εργασιών επέμβασης_2

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη

Εργασίες που υλοποιήθηκαν_1

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη

7



Εικ.7

Εργασίες που υλοποιήθηκαν_2

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη

8



Εικ.8

Εργασίες που υλοποιήθηκαν_3

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη

9



Εικ.9

Πίνακας 1

Εκπομπές CO₂ για τα τρία υφιστάμενα κτίρια του ANATOLIA

	Τελική Ενέργεια		Πρωτογενής Ενέργεια		Εκπομπές
	Diesel (kWh/έτος)	Ηλεκτρισμός (MWh/έτος)	Diesel (kWh/έτος)	Ηλεκτρισμός (MWh/έτος)	
Θέρμανση	593.019		697.669,4		195,34
Ηλεκτρισμός		455,77		1230,58	270,72
					466,06

Εικ.10

Πίνακας 2

Εκπομπές CO₂ για τα ίδια κτίρια του ANATOLIA μετά τις επεμβάσεις

	Τελική Ενέργεια		Πρωτογενής Ενέργεια		Εκπομπές
	Diesel (kWh/έτος)	Ηλεκτρισμός (MWh/έτος)	Diesel (kWh/έτος)	Ηλεκτρισμός (MWh/έτος)	
Θέρμανση	281.218		330.844,7		92,63
Ηλεκτρισμός		186,775		504,29	110,94
					203,57

Εικ.11



Εικ.12

10

Εκπομπές CO₂ για τα υφιστάμενα κτίρια πριν την επέμβαση

Πηγή: Μάντζου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, εκδόσεις έργων VI, 2009

11

Εκπομπές CO₂ για τα υφιστάμενα κτίρια πριν την επέμβαση

Πηγή: Μάντζου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, εκδόσεις έργων VI, 2009

Πηγή: Μάντζου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, εκδόσεις έργων VI, 2009

12

White Hall μετά την επέμβαση

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη

Σχετικά με τον αρχικό στόχο, αυτό της γενικής αναβάθμισης των κτιρίων η κατάλληλη χωροθέτηση από άποψη προσανατολισμού των κτιρίων έπαιξε από την αρχή σημαντικό ρόλο. Ένα κτίριο επίμηκες κατά τον άξονα ανατολή – δύση έχει πολλά θερικά οφέλη. Προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια στο νότο για τη συλλογή ηλιακής θερμότητας το χειμώνα και περιορισμένες στους δυσμενείς προσανατολισμούς ανατολής και δύσης, ώστε να υπάρχει μικρότερη επιβάρυνση από τον ήλιο το καλοκαίρι.

Οι μελετητές εκμεταλλεύτηκαν τα πλεονεκτήματα της υφιστάμενης χωροθέτησης και επενέβησαν με την ανακατασκευή ανοιγμάτων και χρήση συστημάτων ηλιοπροστασίας όπου ήταν αναγκαίο. Βασίστηκαν, λοιπόν, στα οφέλη της υπάρχουσας κατάστασης και τα ενίσχυσαν με την επιλογή των κατάλληλων εργαλείων. Οι επεμβάσεις στα ανοίγματα, διαφοροποίησαν μορφολογικά το κέλυφος των κτιρίων και μέσω της ανακατασκευής του εξασφαλίστηκε εκτός των αισθητικών αλλαγών, κατάλληλες εσωτερικές συνθήκες.

Ταυτόχρονα, η εφαρμογή των έγχρωμων τσιμεντότουβλων , ως υλικό επένδυσης στα υφιστάμενα κελύφη ήταν μία αποτελεσματική πρόταση που εξυπηρέτησε τόσο σε ενεργειακούς , όσο και μορφολογικούς σκοπούς. Συνέβαλε στην αύξηση της θερμοχωρητικότητας των κελυφών και ταυτόχρονα προσέδωσε μαζί με τα περσιδωτά σκίαστρα, χρώμα, ρυθμό και ζωντάνια στις υφιστάμενες όψεις (Εικ.13), (Εικ.14) .

Τα τρία κτίρια απέκτησαν κοινή μορφή και ταυτότητα που τους προσέδωσε μια νέα δυναμική ως ενιαίο συγκρότημα σχολικών κτιρίων.

Όσον αφορά τον περιβάλλοντα χώρο ήταν ήδη διαμορφωμένος. Ωστόσο, ο κος Μακρίδης σημειώνει ότι τον έλαβε εξίσου υπόψη του και όπου χρειάστηκε επενέβηκε με τη φύτευση ,για παράδειγμα, κάποιου δέντρου.

Στο παράδειγμα αυτό, γίνεται σαφής η συνδυαστική αντίληψη του αρχιτέκτονα μηχανικού. Ο ίδιος ακούει προσεκτικά τις ανάγκες και τις επιθυμίες των πελατών του, ωστόσο σε κάθε περίπτωση δεν αρκείται σε αυτές. Διαθέτει τις γνώσεις και την ευρεία αντίληψη να εμβαθύνει, να δει συνολικά τις αδυναμίες και να προτείνει λύσεις που ανταποκρίνονται κατά το βέλτιστο τρόπο σε αυτές.

Η αναβάθμιση των συγκεκριμένων κτιρίων θα μπορούσε να κριθεί εύστοχη και επιτυχής. Αυτό δεν το πιστοποιούν μόνο οι τεχνικές μετρήσεις ως προς τα ενεργειακά οφέλη, αλλά ταυτόχρονα οι γνώμη των χρηστών των σχολικών κτιρίων, οι μαθητές που πλέον δείχνουν ιδιαίτερα ευχαριστημένοι.



Εικ.13



Εικ.14

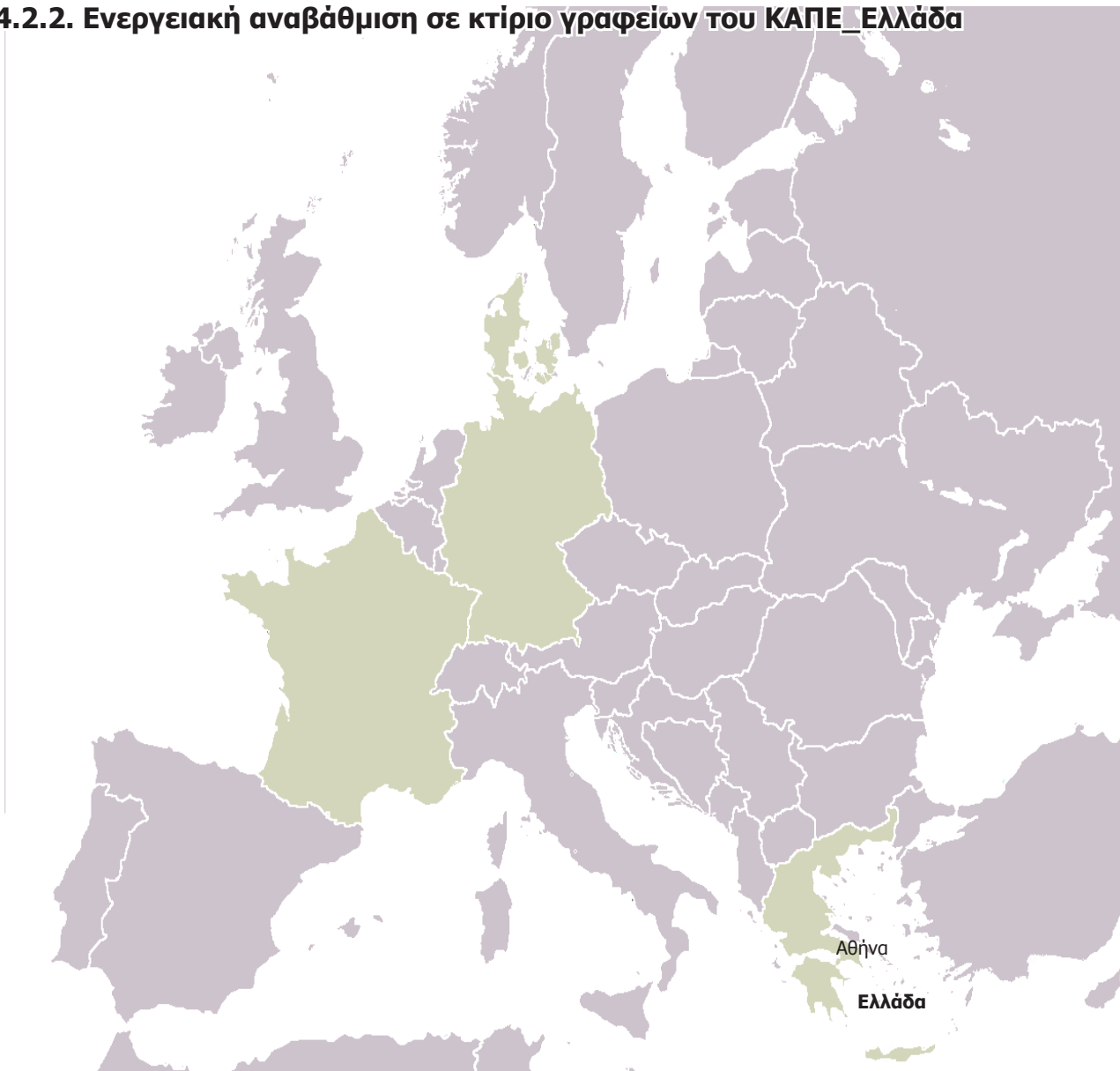
13 14



Το Riggs Hall πριν και μετά την επέμβαση

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Π. Μακρίδη

4.2.2. Ενεργειακή αναβάθμιση σε κτίριο γραφείων του ΚΑΠΕ_Ελλάδα



Ενεργειακή αναβάθμιση σε κτίριο γραφείων του ΚΑΠΕ

Ιδιοκτήτης:

ΚΑΠΕ

Τοποθεσία:

Πικέρμι, Αττική

Χρόνος μελέτης- κατασκευής έργου:

2007-2009

Πηγή:

http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/kelyfos/Androutsopoulos_Sagia_cres.pdf

1



Εικ. 1

Το ΚΑΠΕ, στο πλαίσιο υιοθέτησης της ευρωπαϊκής οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων στην Ελλάδα, θέλησε να λειτουργήσει υποδειγματικά για τα κτίρια του δημοσίου και του ιδιωτικού τομέα. Αποφάσισε, λοιπόν, να δρομολογήσει εργασίες ανακαίνισης και επισκευής του παλαιότερου και πιο ενεργοβόρου κτιρίου των εγκαταστάσεών του, του κτιρίου Διοίκησης (Εικ.1) . Στόχος ήταν να παρουσιαστούν σε πραγματική κλίμακα οι δυνατότητες αναβάθμισης τυπικών ελληνικών κτιρίων μέσω της εφαρμογής ώριμων και ευρέως διαθέσιμων τεχνολογιών στην αγορά.

Στη συγκεκριμένη μελέτη το αξιοσημείωτο είναι ότι δεν έγινε καμία αρχιτεκτονική μελέτη. Αυτό σημαίνει ότι η ενεργειακή αναβάθμιση στηρίχτηκε αποκλειστικά σε οικοδομικές και τεχνικές επεμβάσεις, αντιμετωπιζόμενη ως καθαρά τεχνολογικό ζήτημα. Τα μέτρα που επιλέχθηκαν προτιμήθηκαν, διότι ήταν οικονομικότερα και χρονικά πιο άμεσα επιτεύξιμα

Το κτίριο κατασκευάστηκε το 1986 ως κατοικία και το 1992 περιήλθε στην ιδιοκτησία του Κ. Α. Π. Ε με παράλληλη αλλαγή χρήσης της σε κτίριο γραφείων ¹. Βρίσκεται στην περιοχή του Πικερμίου της Αττικής, δηλαδή σε προαστιακό ιστό και είναι πανταχόθεν ελεύθερο (Εικ.2). Πρόκειται για τριώροφο κτίριο με ορθογωνική κάτοψη που ελαττώνεται κατά όροφο (Εικ.3). Ο κύριος άξονας του είναι προσανατολισμένος από το Βορρά στο Νότο (Εικ.4). Ο φέρων οργανισμός του είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και ως στοιχεία πλήρωσης έχουν χρησιμοποιηθεί οπτοπλινθοδομές. Ακόμη, η οροφή του είναι οριζόντια πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος και φέρει τετράριχτη ξύλινη στέγη με κεραμίδια. Τα υφιστάμενα εξωτερικά κουφώματα είναι αλουμινίου με πλαίσιο χωρίς διακοπή και διπλούς υαλοπίνακες ².

Προκειμένου να αποτυπωθεί η ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου, καταγράφηκε η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της θερμοκρασίας του αέρα και της σχετικής υγρασίας, καθώς και θερμογραφίες του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου ανά προσανατολισμό.

Ως κύριο εύρημα αναφέρεται ότι οι τοίχοι πλήρωσης και τα φέροντα στοιχεία είναι ελλιπώς και καθόλου θερμομονωμένα αντίστοιχα. Επισημάνθηκαν ,ακόμα, ενεργειακές απώλειες από τα υφιστάμενα κουφώματα και κυρίως από τα συρόμενα, χωρίς θερμοδιακοπή πλαίσια αλουμινίου. Τέλος υπήρχε ανάγκη για εκσυγχρονισμό του λέβητα.

1. Ανδρουτσόπουλος και Λαμπροπούλου, "Ενεργειακή αναβάθμιση σε κτίριο γραφείων του Κ.Α.Π.Ε", Τεχνικό περιοδικό Κτίριο τεύχος 8, Οκτώβριος 2008, σελ.59

2. Το ίδιο, σελ. 60

Το κτίριο βρίσκεται στην περιοχή του Πικερμίου της Αττικής, δηλαδή σε προαστιακό ιστό και είναι πανταχόθεν ελεύθερο

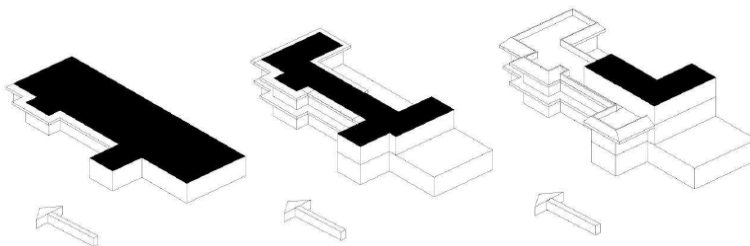
Πηγή: Τεχνικό περιοδικό κτίριο, Εκδόσεις Κτίριο, Τεύχος 8, Οκτώβριος 2008



Εικ.2

Πρόκειται για τριώροφο κτίριο με ορθογωνική κάτοψη που ελαττώνεται κατά όροφο

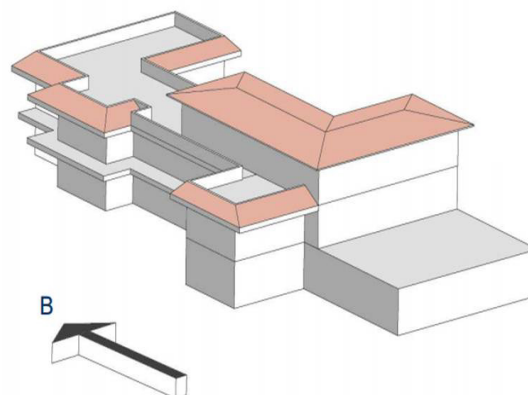
Πηγή: http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/kelyfos/Androutsopoulos_Sagja_cres.pdf



Εικ.3

Ο κύριος άξονας του κτιρίου είναι προσανατολισμένος από το Βορρά στο Νότο

Πηγή: Τεχνικό περιοδικό κτίριο, Εκδόσεις Κτίριο, Τεύχος 8, Οκτώβριος 2008



Εικ.4

Με βάση τα αποτελέσματα της ενεργειακής καταγραφής αποφασίστηκαν οι αντίστοιχες επεμβάσεις. Στους εξωτερικούς τοίχους εφαρμόστηκε σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης αφρώδους εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 6 cm (Εικ.5) και στο δώμα ,αντίστοιχα, σύστημα ανεστραμμένης θερμομόνωσης με σύνθετα πλακίδια αφρώδους εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 10 cm³ . Ακόμα , πραγματοποιήθηκε μια επιδεικτική εφαρμογή φυτεμένου δώματος, επιφάνειας 26m² περίπου στη δυτική ζώνη του δώματος του κτιρίου⁴ (Εικ.7). Τέλος, τα εξωτερικά κουφώματα αντικαταστάθηκαν με αντίστοιχα ενεργειακά αποδοτικότερα, τα οποία διαθέτουν μεταλλικό πλαίσιο και διπλούς επιλεκτικούς θερμομονωτικούς υαλοπίνακες (Εικ.6). Επισημαίνεται, ότι δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στη συναρμογή των νέων δομικών προϊόντων με την υφιστάμενη κατασκευή, ούτως ώστε να μην υπάρξουν αστοχίες και τα συστήματα να λειτουργήσουν αποδοτικά.

Οι επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου λειτούργησαν ευεργετικά στις συνολικές ενεργειακές καταναλώσεις του. Οι τοιχοποιίες πλήρωσης και τα φέροντα στοιχεία θερμομονώθηκαν επαρκώς, με αποτέλεσμα να υπάρχει θερμοκρασιακή ομοιομορφία στην εξωτερική επιφάνεια των τοίχων και της οροφής. Εξοικονομήθηκε λοιπόν ενέργεια για θέρμανση και ψύξη, 24% και 20% αντίστοιχα⁵ (Εικ.8), (Εικ.9). Ταυτόχρονα, επιτεύχθηκε σημαντική βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης του εσωτερικού περιβάλλοντος. Το κτίριο πλέον παρουσιάζει μεγάλη θερμική αδράνεια και ακόμη, όταν το σύστημα κεντρικής θέρμανσης δεν χρησιμοποιείται, καταφέρει παρά την απότομη πτώση της θερμοκρασίας του εξωτερικού περιβάλλοντος να διατηρήσει υψηλές εσωτερικές θερμοκρασίες.

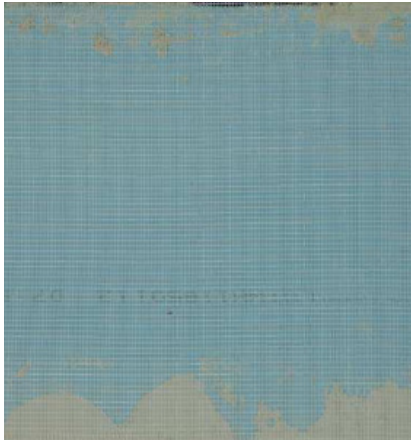
Τα αποτελέσματα της ανακαίνισης του ΚΑΠΕ ήταν θετικά για τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου. Ωστόσο, αν ο όρος ενεργειακή αναβάθμιση έχει διπλή σημασία, συμπεριλαμβάνοντας την ευρύτερη ανάδειξη του κτιρίου, η ανακαίνιση ήταν επιτυχημένη κατά το ήμισυ. Εξαρχής, σημειώθηκε ότι δε συμμετείχε αρχιτέκτονας μηχανικός στη συγκεκριμένη μελέτη και ότι οι προτεραιότητες της αφορούσαν την επίτευξη ενεργειακών κερδών, όσο το δυνατόν αμεσότερα και οικονομικότερα.

Η θέση της συγκεκριμένης διάλεξης είναι ότι ο αρχιτέκτονας μηχανικός μπορεί να συμβάλλει σημαντικά και με ξεχωριστό τρόπο στις μελέτες που αφορούν ενεργειακές αναβαθμίσεις. Ότι διαθέτει συνολικότερη εικόνα του κτιρίου και των αδυναμιών του και ότι είναι ο μόνος που μπορεί να επιλέξει, να ιεραρχήσει και να κατευθύνει τις επεμβάσεις που θα γίνουν. Έχει ενδιαφέρον ,λοιπόν, να δούμε το παράδειγμα αναβάθμισης του ΚΑΠΕ και να κρίνουμε εκ του αποτελέσματος, κατά πόσο η απουσία του αρχιτέκτονα μηχανικού είναι σημαντική.

4. Ανδρουτσόπουλος και Λαμπροπούλου, "Ενεργειακή αναβάθμιση σε κτίριο γραφείων του Κ.Α.Π.Ε", Τεχνικό περιοδικό Κτίριο τεύχος 8, Οκτώβριος 2008, σελ.62

5. Το ίδιο, σελ.63

6. Το ίδιο, σελ.64



Εικ.5



Εικ.6

5 6



Κατασκευαστικές λεπτομέρειες για την εφαρμογή θερμομόνωσης στις τοιχοποιίες (Εικ.5)

Κατασκευαστικές λεπτομέρειες για την εφαρμογή θερμομόνωσης στις ποδιές και στους λαμπάδες (Εικ.6)

Πηγή: http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/kelyfos/Androustopoulos_Sagia_cres.pdf



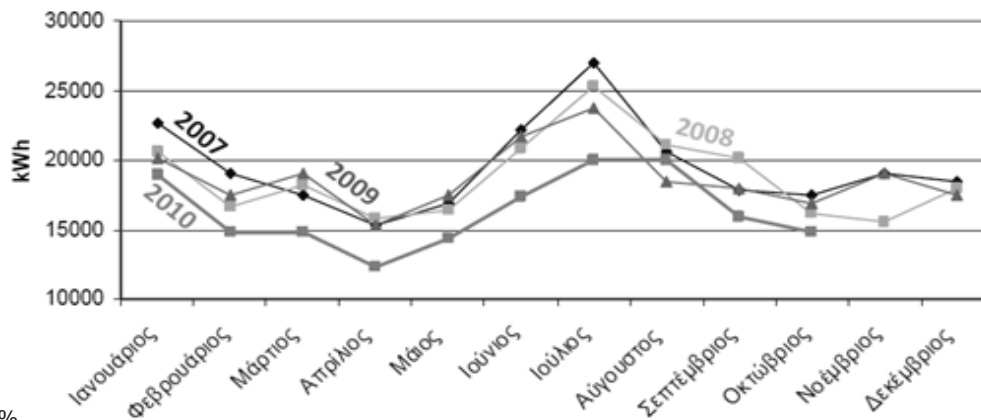
Εικ. 7

7



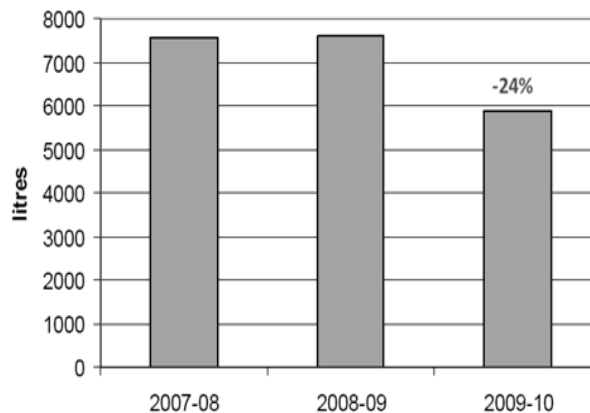
Κατασκευαστικές λεπτομέρειες για την εφαρμογή φυτεμένου δώματος (Εικ.7)

Πηγή: http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/kelyfos/Androutsopoulos_Sagia_cres.pdf



Μείωση της κατανάλωσης 15%

Εικ.8



Μείωση της κατανάλωσης 24%

Εικ.9



Μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρικού ρεύματος (Εικ.8)

Καταναλώσεις πετρελαίου θέρμανσης για τους μήνες Δεκέμβρη-Μάρτιο (Εικ.9)

Πηγή: http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/kelyfos/Androutsopoulos_Sagia_cres.pdf

Αν μελετήσουμε διεξοδικότερα τις παραμέτρους που αφορούν το συγκεκριμένο κτίριο, παρατηρούμε ότι το σχήμα και ο προσανατολισμός του δεν ενδείκνυται, καθώς οι επιμήκειες κατά τον άξονα βορρά – νότου κατασκευές λειτουργούν λιγότερο αποτελεσματικά. Η επιφάνεια που προσφέρεται στο νότο για συλλογή της ηλιακής θερμότητας το χειμώνα είναι περιορισμένη. Ακόμη, οι δυσμενείς προσανατολισμοί ανατολή και κυρίως δύση έχουν διευρυμένη επιφάνεια και συνεπώς, μεγαλύτερη επιβάρυνση από τον ήλιο το καλοκαίρι. Η ακατάλληλη αυτή χωροθέτηση θα έπρεπε να έχει απασχολήσει τους μελετητές και να τους έχει οδηγήσει να αναζητήσουν μέτρα αποδοτικά, όπως είναι η χρήση συστημάτων ηλιοπροστασίας των δυτικών και ανατολικών ανοιγμάτων. Τα σκίαστρα μπορούν να εξασφαλίσουν εκτός από ενεργειακά οφέλη, νέες μορφολογικές ποιότητες και αναβάθμιση των όψεων. Όσον αφορά τον τύπο, το υλικό, το χρώμα και το μηχανισμό τους διατίθεται εύρος επιλογών. Το πιο πιθανό είναι μία τέτοιου είδους λύση να έχει προτιμηθεί από τον αρχιτέκτονα μηχανικό ως χρήσιμο εργαλείο για να διαφοροποιήσει και τις ψυχρές και άχρωμες όψεις του κτιρίου.

Ταυτόχρονα η χωροθέτηση του κτιρίου στον προασιακό ιστό και σε οικόπεδο πανταχόθεν ελεύθερο προσφέρεται για κατάλληλη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου. Η χρήση των κατάλληλων υλικών, ιδιαίτερα των ψυχρών, της βλάστησης και ίσως μικρών δεξαμενών νερού θα μπορούσε να συμβάλει στη δημιουργία ευνοϊκού μικροκλίματος, που συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας. Ωστόσο, η δυνατότητα αυτή δεν αξιοποιήθηκε, καθώς ο περιβάλλον χώρος διατηρήθηκε ανέπαφος.

Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι αξιοσημείωτα εργαλεία, όπως η ηλιοπροστασία και η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου αγνοήθηκαν. Ο αρχιτέκτονας μηχανικός με γνώμονα την τεχνική του κατάρτιση και τη συνθετική του ευχέρεια θα μπορούσε να τα εντοπίσει και να τα προτείνει και άλλες λύσεις, προκειμένου να εξασφαλίσει ταυτόχρονα με τα ενεργειακά οφέλη την ευρύτερη μορφολογική αναβάθμιση και ανάδειξη του κτιρίου. Ίσως είχε ακόμη τη δυνατότητα να προβάλλει μορφολογικά την υφισταμένη χρήση των γραφείων, καθώς αυτή δεν είναι διακριτή ούτε στην αρχική, ούτε στην ανακαινισμένη μορφή της κατασκευής.

Το αποτέλεσμα ,λοιπόν, της ενεργειακής αναβάθμισης ,παρόλο που ενεργειακά τα κτίριο έγινε αποδοτικό, ευρύτερα δεν μας ικανοποιεί (Εικ.11). Εκτός από τις τεχνικού χαρακτήρα δεν έγιναν άλλου είδους επεμβάσεις. Η μελέτη ,ωστόσο, θεωρείται εύστοχη, καθώς επιτεύχθηκαν οι αρχικοί στόχοι. Το ζήτημα είναι αν στην πραγματικότητα μέσω των ενεργειακών αναβαθμίσεων, θέλουμε να επιτύχουμε ενεργειακή αποδοτικότητα με τη βοήθεια μόνο τεχνικών μέτρων. Το θέμα μάλλον είναι συνθετότερης σημασίας και αφορά στο να επιτευχθεί η συνολική συμμετοχή του κτιρίου στην επίτευξη ενεργειακών κερδών. Να υπάρξει μια αρμονική συνεργασία του κελύφους, των τεχνικών εγκαταστάσεων και του περιβάλλοντος χώρου. Κάτι τέτοιο δεν πραγματοποιήθηκε. Μέσω ,λοιπόν, αυτού του παραδείγματος επιβεβαιώνεται η αξία της συμμετοχής, και το μειονέκτημα της απουσίας του αρχιτέκτονα μηχανικού σε τέτοιου είδους διαδικασίες.

Το κτίριο διοίκησης του ΚΑΠΕ πριν την ενεργειακή αναβάθμιση

10

Πηγή: http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/kelyfos/Androutsopoulos_Sagia_cres.pdf



Εικ.10

Το κτίριο διοίκησης του ΚΑΠΕ μετά την ενεργειακή αναβάθμιση

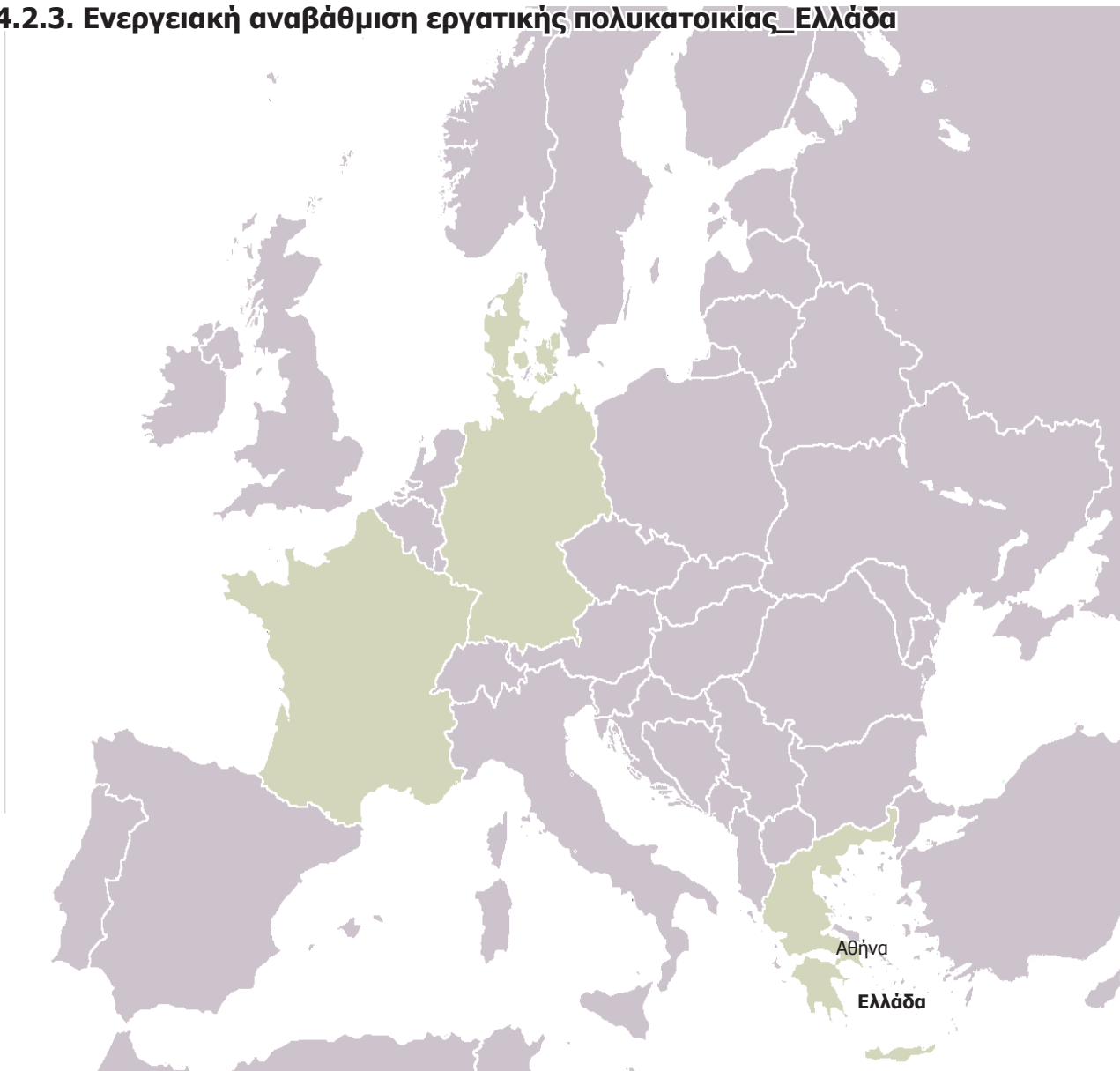
11

Πηγή: http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/kelyfos/Androutsopoulos_Sagia_cres.pdf



Εικ.11

4.2.3. Ενεργειακή αναβάθμιση εργατικής πολυκατοικίας_Ελλάδα



**Ενεργειακή αναβάθμιση εργατικής
πολυκατοικίας στο Δήμο Ταύρου**

Τοποθεσία:

Εργατικές πολυκατοικίες, Δήμος Ταύρου,
Θεσσαλονίκη

Συντονιστής προγράμματος:

Δήμος Ταύρου

Αρχιτέκτονες:

ELIUS Αικ. Βέη Σπυροπούλου και
συνεργάτες

Αικ. Βέη Σπυροπούλου, Δ.Παπαδημητρίου,
Ε.Τριάντη

Πολιτικοί Μηχανικοί:

Χ.Τελειώνης, Π.Παπαδόπουλος, Δ.
Θεοδοσίου, Ι. Παντελίδης

Μηχανολόγοι Ενεργειακοί Σύμβουλοι:

Λ.Δ.Κ Ενεργειακοί σύμβουλοι
Esbensen Ενεργειακοί σύμβουλοι

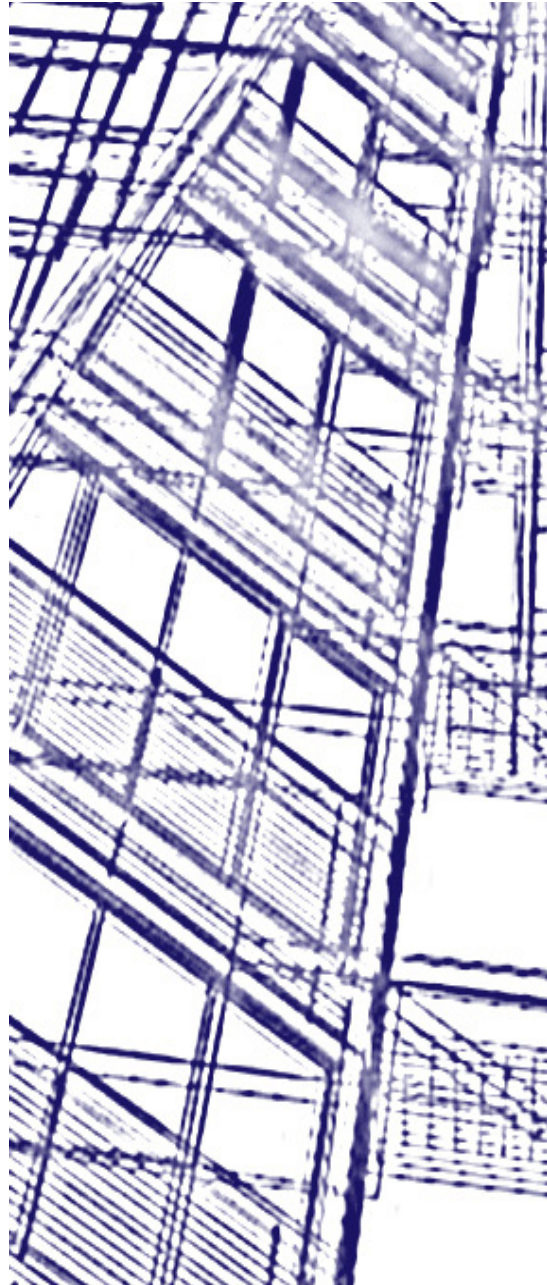
Επίβλεψη:

Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Ταύρου

Χρόνος κατασκευής έργου:

1997

Πηγή: <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>



Εικ.1

Ο Δήμος Ταύρου ξεκίνησε το 1997 ένα πρόγραμμα ανακαίνισης των εργατικών πολυκατοικιών του, που αποτελούν το 60% των κτιρίων κατοικίας στην περιφέρειά του ¹ (Εικ.1). Στόχος της μελέτης ήταν η ένταξη βιοκλιματικών συστημάτων και συστημάτων ενεργειακής εξοικονόμησης στη διαδικασία ανασχεδιασμού των κτιρίων αυτών. Μετά από διεξοδική ανάλυση των υπάρχοντων εργατικών κατοικιών, επελέγησαν δύο τύποι αυτών. Στην παρούσα μελέτη θα παρουσιαστεί ο δεύτερος τύπος ως πιο ενδιαφέρων στο χειρισμό του κελύφους του. Η μεθοδολογία της ενεργειακής αναβάθμισης βασίστηκε στις αρχές του συμμετοχικού σχεδιασμού. Οι απόψεις και οι ανάγκες των κατοίκων διερευνήθηκαν με ειδικά ερωτηματολόγια και ελήφθησαν σοβαρά υπόψη (Εικ.3). Οι ίδιοι θα έμεναν στα σπίτια τους κατά τη διάρκεια της αναβάθμισης και για το λόγο αυτό, υπήρξαν πολλές παρουσιάσεις και δημόσιες συζητήσεις, έως ότου να οριστικοποιηθούν οι επεμβάσεις και το χρονοδιάγραμμα των εργασιών.

Ο δεύτερος τύπος των εργατικών κατοικιών είναι ένα δεκαόροφο κτίριο κτισμένο στη δεκαετία του 1960, σε πυκνοδομημένη περιοχή του Δήμου ². Κάθε όροφος αποτελείται από τέσσερα ισοδύναμα διαμερίσματα με εξώστη και έναν κεντρικό διάδρομο, που χρησιμοποιείται συχνά σαν χώρος συνάντησης από τους χρήστες. Οι κύριοι χώροι των διαμερισμάτων έχουν βορειοανατολικό ή νοτιοδυτικό προσανατολισμό.

Το γεγονός ότι το κτίριο είχε κατασκευαστεί δέκα χρόνια πριν, καταδείκνυε την έλλειψη θερμομόνωσης του κελύφους του. Στους εξωτερικούς τοίχους λοιπόν εφαρμόστηκε σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης ³. Αντίστοιχες εργασίες μόνωσης έγιναν και στο δώμα.

Αν αξιολογήσουμε την αρχική μορφή του κτιρίου, παρατηρούμε ότι απουσιάζει η βασική αρχική ιδέα της σωστής χωροθέτησης (Εικ.2). Η νότια όψη έχει διαμορφωθεί ως μία τυφλή όψη, ενώ αντίθετα η δυτική ως τελείως ανοιχτή.

Προκειμένου ,λοιπόν, να προστατευτεί η κατασκευή, στους ανατολικούς και τους δυτικούς εξώστες, προστέθηκαν κινητά υαλοστάσια και συρόμενα σκίαστρα, για να προστατεύονται τα ανοίγματα από την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτά, τα νερά της βροχής και τους ισχυρούς ανέμους. Κατασκευάστηκαν ακόμη ηλιακή καμινάδα και συστήματα ηλιοπροστασίας στη νότια πλευρά, ώστε να εξασφαλίζεται η θέρμανση και ο δροσισμός των κοινόχρηστων χώρων. Τέλος προστέθηκε κεντρικό ενεργητικό σύστημα ηλιακών συλλεκτών για την εξασφάλιση ζεστού νερού χρήσης και παθητικό σύστημα τοίχου Trombe στον 9ο και 10ο όροφο της κατασκευής ⁴ (Εικ.4), (Εικ.5).

Από τις επεμβάσεις που αναφέρθηκαν η πιο αντιπροσωπευτική αξιοποιεί τη νότια όψη και αφορά την ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων, σε συνδυασμό με την προσθήκη εξωστών (Εικ.6), (Εικ.7), (Εικ.8). Το φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από δύο ξεχωριστές ανάστροφες πυραμίδες, που συνδέονται στο κτίριο με μία σειρά πρόσθετων μεταλλικών εξωστών ⁵. Η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών στοιχείων έχει στόχο να ικανοποιήσει τις ανάγκες ηλεκτρισμού των κοινόχρηστων χώρων του κτιρίου. Ταυτόχρονα, τμήματα των εξωστών είναι κλειστά και λειτουργούν το χειμώνα σαν ηλιακοί χώροι – θερμοκήπια, χρησιμοποιούμενα σαν υβριδικό σύστημα προθέρμανσης των εσωτερικών χώρων.

1. Μάντζου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, Εκδόσεις έργων VI, 2009, σελ. 168

2. "Ενεργειακή ανάπλαση δύο εργατικών πολυκατοικιών στο Δήμο Ταύρου", Ημερίδα ΚΑΠΕ-ΟΕΚ 4-12-2007, σελ. 5, "Ανακτήθηκε από <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>, στις 09-05-2013"

3. , 4. Το ίδιο σελ.8

5. Το ίδιο σελ.12

Αρχική μορφή κτιρίου, η νότια όψη έχει διαμορφωθεί ως μία τυφλή όψη, ενώ αντίθετα η δυτική ως τελείως ανοιχτή

2

Πηγή: Μάντζιου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, Εκδόσεις έργων VI, 2009

Δυτική όψη



Νότια όψη

Εικ.2

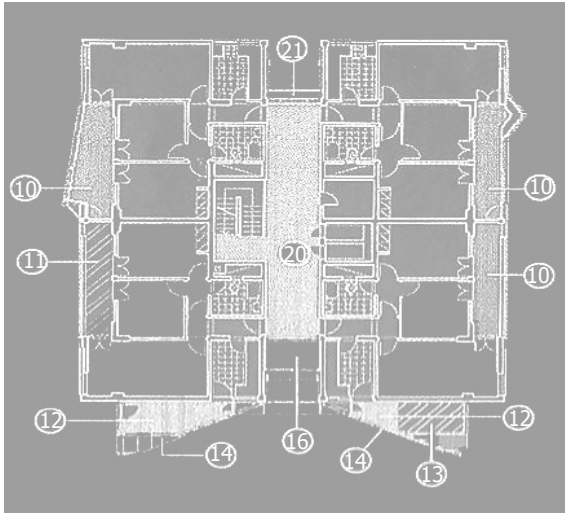
Οι κάτοικοι θα έμειναν στα σπίτια τους κατά τη διάρκεια της αναβάθμισης και για το λόγο αυτό, υπήρξαν πολλές παρουσιάσεις και δημόσιες συζητήσεις, έως ότου να οριστικοποιηθούν οι επεμβάσεις και το χρονοδιάγραμμα των εργασιών

3

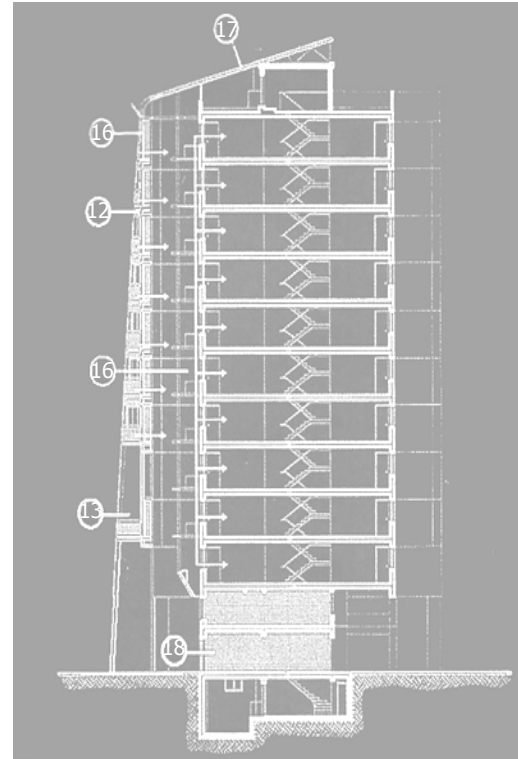
Πηγή: <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>



Εικ.3



Εικ.4



Εικ.5

4



5



**Επεμβάσεις στο κτίριο
Ενδεικτική κάτοψη πέμπτου ορόφου (Εικ. 4)
Τομή πολυκατοικίας (Εικ.5)**

10. Προσθήκη συρόμενων υαλοστασίων και σκιάστρων, 11. Προσθήκη μόνο συρόμενων σκιάστρων, 12. Ηλιακά θερμοκήπια
13. Νέοι νότιοι εξώστες, 14. Φωτοβολταϊκά πάνελα, 15. Τοίχοι Trombe, 16. Ηλιακή καμινάδα, 17. Θέση ηλιακών συλλεκτών
18. Μηχανοστάσιο κεντρικής παροχής ζεστού νερού, 19. Κοινόχρηστος χώρος συγκεντρώσεων και επίδειξης νέων συστημάτων
20. Κοινόχρηστος χώρος ορόφων, 21. Βορεινά ανοίγματα

Πηγή: Μάντζου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, Εκδόσεις έργων VI, 2009



Εικ.6



Εικ.7



Εικ.8

6

Ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων, σε συνδυασμό με την προσθήκη εξωστών_1

Πηγή: <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>

7

Ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων, σε συνδυασμό με την προσθήκη εξωστών_2

Πηγή: <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>

8

Ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων, σε συνδυασμό με την προσθήκη εξωστών_3

Πηγή: <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>

Οι επεμβάσεις δεν ολοκληρώθηκαν και για το λόγο αυτό δεν έγιναν οι τελικές μετρήσεις και καταγραφές της ενεργειακής κατανάλωσης. Σύμφωνα με την αρχική μελέτη είχε εκτιμηθεί εξοικονόμηση της τάξης των 160000 KWh στην κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος και 110000 KWh στην κατανάλωση πετρελαίου⁶.

Σε αυτή τη μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης συμμετείχε αρχιτέκτονας μηχανικός. Ωστόσο, το συγκεκριμένο παράδειγμα έχει αξία να το αναφέρουμε για να δείξουμε ότι η συμβολή του αρχιτέκτονα δεν αποφέρει πάντοτε το προσδοκώμενο αποτέλεσμα, αλλά μπορούν να γίνουν και λάθη.

Η παράθεση του συγκεκριμένου τύπου γίνεται λόγω των εργαλείων που επελέγησαν για την ενεργειακή του αναβάθμιση. Το αντιπροσωπευτικότερο από αυτά, δηλαδή τα δύο πυραμιδοειδή φωτοβολταϊκά στοιχεία σε συνδυασμό με τους πρόσθετους μεταλλικούς εξώστες αποτελούν μία σύνθετη και με ιδιαίτερο ενδιαφέρον λύση.

Η προσθήκη του συγκεκριμένου στοιχείου είχε το πλεονέκτημα ότι από τυφλή και ανενεργή η νότια όψη μετατράπηκε σε αξιοποιήσιμη μέσω των φωτοβολταϊκών πανέλων. Το αρνητικό είναι ότι δεν κατασκευάστηκε έτσι ώστε να είναι και οικειοποιήσιμη. Θα μπορούσαν να δημιουργηθούν νέοι βιώσιμοι χώροι, τα θερμοκήπια που να χρησιμοποιούνται πλέον καθημερινά από τους κατοίκους της πολυκατοικίας. Αυτό θα ενίσχυε τη λειτουργικότητα των διαμερισμάτων, με την προσθήκη σε αυτά νέων χώρων με νέες δυνατότητες και χρήσεις. Δυστυχώς δεν υπάρχει πρόσβαση στους εξώστες και οι ηλιακοί χώροι από άποψη ζωής παραμένουν ανενεργοί.

Παρόλα αυτά, η διαμόρφωση αυτών των ηλιακών χώρων απέδωσε πολλά ενεργειακά οφέλη. Τα συγκεκριμένα συλλέγουν την αποδιδόμενη θερμαντική ενέργεια των φωτοβολταϊκών πανέλων και την αξιοποιούν κατά το βέλτιστο τρόπο.

Η εκτεταμένη χρήση των φωτοβολταϊκών πανέλων, αντί για υαλοπίνακες στη νότια όψη, γεννά κάποια ερωτήματα ως προς την καταλληλότητα της επιλογής τους. Μέσω αυτών δημιουργείται ένα βαρύ και αδιαπέραστο όριο μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος και μάλιστα, κατά τον ευνοϊκότερο προσανατολισμό. Ο νότιος προσανατολισμός ίσως να ευνοούσε την κατασκευή παραπάνω ανοιγμάτων που θα οδηγούσαν σε καλύτερη βιοκλιματική συμπεριφορά του κτιρίου.

Ταυτόχρονα, η συγκεκριμένη επέμβαση αποτελεί ένα δυναμικό χειρισμό που επηρεάζει τη μορφολογία του κτιρίου, αλλοιώνοντας ουσιαστικά την αρχιτεκτονική φυσιογνωμία του. Ο πρότερος χαρακτήρας και το ύψος της κατασκευής διαφοροποιήθηκε ριζικά. Τέλος υπάρχουν ερωτηματικά που αφορούν την καλή ένταξη της διαφοροποιημένης μορφολογικά πολυκατοικίας στον πυκνό αστικό ιστό και τα γειτονικά κτίρια.

Η παρατήρηση, λοιπόν, για τη συγκεκριμένο παράδειγμα είναι ότι από τη μία το βασικό μειονέκτημα της χωροθέτησης λήφθηκε υπόψη και οι επεμβατικές εργασίες έγιναν προς την κατεύθυνση αποκατάστασής του. Παρόλα αυτά έγιναν πολλά λάθη, καθώς το κτίριο έχασε την αρχική αρχιτεκτονική φυσιογνωμία του και σημαντικές άλλες παράμετροι που αναφέρθηκαν δεν αξιοποιήθηκαν.

6. Μάντζιου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, Εκδόσεις έργον VI, 2009, σελ. 172



Εικ.9



Εικ.10

9

Η εργατική πολυκατοικία
πριν την ενεργειακή αναβάθμιση

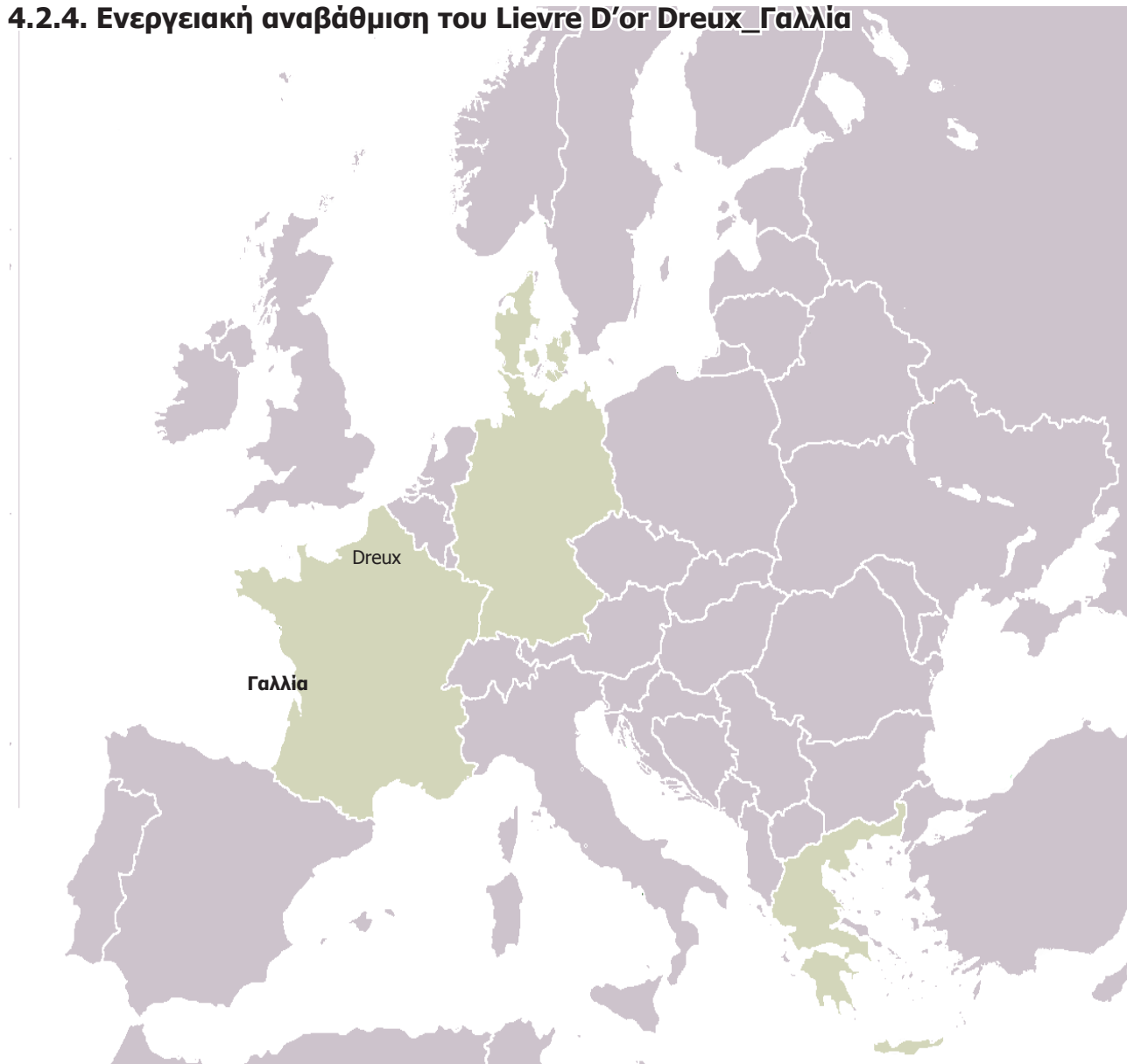
Πηγή: <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>

10

Η εργατική πολυκατοικία
μετά την ενεργειακή αναβάθμιση

Πηγή: <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>

4.2.4. Ενεργειακή αναβάθμιση του Lievre D'or Dreux_Γαλλία



Ενεργειακή αναβάθμιση σε συγκρότημα κατοικιών

Τοποθεσία:

Lievre D' or Dreux, Γαλλία

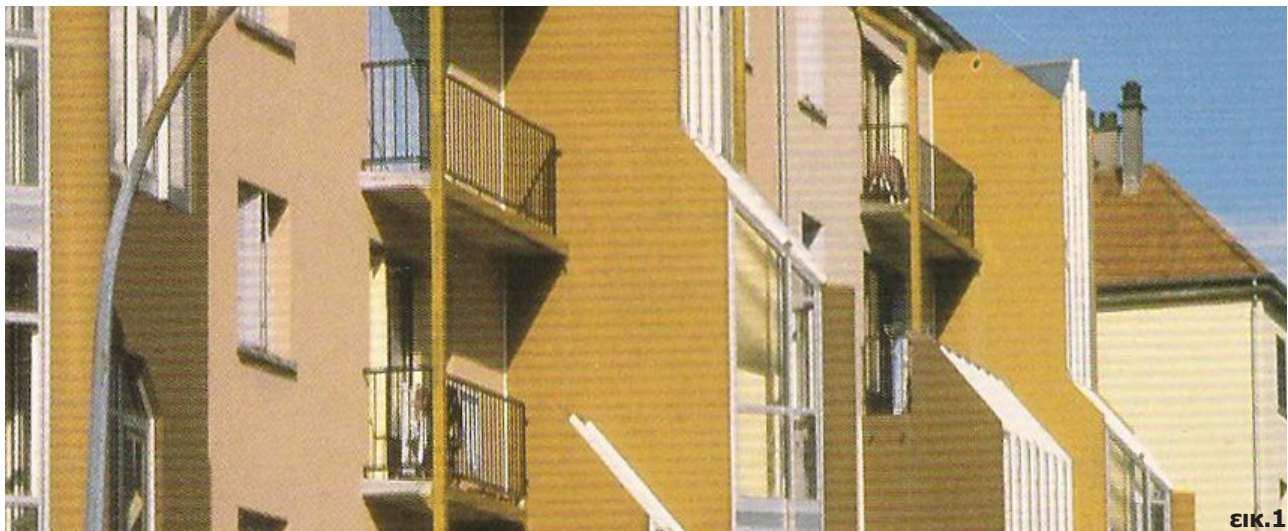
Χρόνος μελέτης- κατασκευής έργου:

1979, στο πλαίσιο προγράμματος ενεργειακών ανακαινίσεων

Πηγή:

http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/kelyfos/Androutsopoulos_Sagia_cres.pdf

1



ΕΙΚ.1

Η ενεργειακή αναβάθμιση στη συγκεκριμένη περίπτωση έγινε σε 19 δώροφα συγκροτήματα που περιλαμβάνουν 593 κατοικίες (Εικ.1). Τα εν λόγω κτίρια βρίσκονται σε ένα κτήμα στο Dreux της Γαλλίας (Εικ.2), όπου κτίστηκαν το 1965-1967, προκειμένου να καλύψουν τις στεγαστικές ανάγκες του πληθυσμού της βιομηχανικής επανάστασης, στο πλαίσιο της χωροταξικής πολιτικής των δεκαετιών 1950-1960. Το Dreux είναι μία πόλη με 33000 κατοίκους και τοποθετείται 80 χιλιόμετρα δυτικά από το Παρίσι με κλίμα που χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλές βροχοπτώσεις ¹.

Το 1979 οργανώθηκε ένα εκτενές πρόγραμμα ενεργειακών ανακαινίσεων. Ο στόχος που τέθηκε ήταν διπλός και αφορούσε εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας τη μορφολογική ανάδειξη των συγκροτημάτων ². Συμπεριλήφθηκε ,λοιπόν, αρχιτεκτονική μελέτη. Οι κάτοικοι θα ήταν παρόντες κατά την ανακαίνιση και για το λόγο αυτό διεξήχθησαν αρκετές συζητήσεις, έως ότου να οριστικοποιηθούν οι επεμβάσεις και το χρονοδιάγραμμα των εργασιών.

Στους εξωτερικούς τοίχους και στις στέγες εφαρμόστηκε σύστημα θερμομόνωσης. Ταυτόχρονα, κάποια από τα ανοίγματα ανακατασκευάστηκαν, προκειμένου να δημιουργηθούν εκτενείς γυάλινες επιφάνειες στις νότιες όψεις. Τα υφιστάμενα κουφώματα αντικαταστάθηκαν από νέα που έχουν διπλά υαλοστάσια και είναι ενεργειακά αποδοτικότερα.

Στις νότιες όψεις, όπου ήταν δυνατό προστέθηκαν ηλιακοί χώροι (Εικ.4), (Εικ.5), (Εικ.6). Οι προσθήκες αυτές κατασκευάστηκαν από σκυρόδεμα ως ανεξάρτητες κατασκευές με αυτόνομο σύστημα θεμελίωσης με πασσάλους, που απαιτούσε δύσκολες εργασίες εξαιτίας της ύπαρξης πολλών υπόγειων υπηρεσιών (Εικ.7). Συνδέθηκαν στο κτίριο με ευέλικτα εξαρτήματα, διαθέτουν μονούς υαλοπίνακες και δημιουργούν χώρους 6 με 8 τετραγωνικών μέτρων ³.

Τα θερμοκήπια παρέχουν άμεσα και έμμεσα θερμικά οφέλη στους εσωτερικούς χώρους, αντισταθμίζουν την ανάγκη για θέρμανση και αποτελούν μια ουδέτερη ζώνη προστασίας από το εξωτερικό περιβάλλον. Ταυτόχρονα, ενισχύουν τη λειτουργικότητα του κτιρίου, καθώς προσθέτουν στα διαμερίσματα νέους χώρους (Εικ.9). Το σύστημα προστατεύεται από την υπερθέρμανση των καλοκαιρινών μηνών από την ύπαρξη των προεξεχουσών στεγών που συμβάλλουν στην ηλιοπροστασία του.

Στις τυφλές νότιες όψεις κατασκευάστηκαν τοίχοι Trombe. Είναι βαμμένοι με μαύρο χρώμα εξωτερικά και φέρουν μόνωση εσωτερικά. Οι θυρίδες που υπάρχουν στη βάση και την κορυφή τους επιτρέπουν το θερμαινόμενο αέρα να μεταφέρεται στο εσωτερικό του χώρου. Το καλοκαίρι οι θυρίδες κλείνουν χειροκίνητα και μία οπή στην κορυφή του παθητικού συλλέκτη επιτρέπει στον ανεπιθύμητο ζεστό αέρα να δραπετεύσει. Πολλά διαμερίσματα λαμβάνουν θερμαινόμενο αέρα από τον ίδιο τοίχο Trombe. Όλες οι μεταφορές είναι παθητικές. Μέσα από τα υαλοστάσια στο εσωτερικό των θερμοκηπίων και δια μέσω του σκουρόχρωμου τοίχου στο εσωτερικό των διαμερισμάτων.

Ο υπάρχων λέβητας φυσικού αερίου αντικαταστάθηκε από νέο αποδοτικότερο. Ταυτόχρονα, νέα στοιχεία ελέγχου συμπεριλαμβανομένου θερμοστατικές βαλβίδες εγκαταστάθηκαν σε όλα τα διαμερίσματα, ώστε με τη διαθεσιμότητα των παθητικών ηλιακών κερδών να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία των θερμομαντικών σωμάτων.

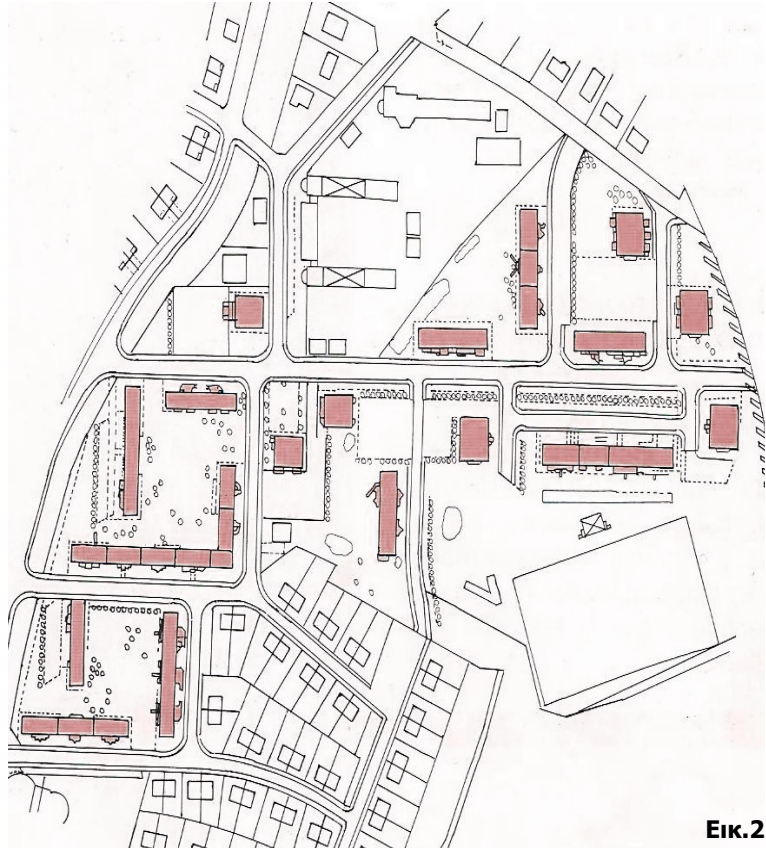
1. Commission of the European Communities, " Solar Architecture in Europe: Design, Performance and Evaluation", Prism press, κεφάλαιο 13

2., 3. Το ίδιο

Τοπογραφικό κτήματος

2

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.2

Αρχική μορφή κτιρίων

3

Πηγή: <http://dreux-28100.skyrock.com/3.html>



Εικ.3

**Εργασίες επέμβασης
Προσθήκη ηλιακών χώρων
Τυπολογία_α**

4

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.4

**Εργασίες επέμβασης
Προσθήκη ηλιακών χώρων
Τυπολογία_β**

5

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.5

**Εργασίες επέμβασης
Προσθήκη ηλιακών χώρων
Τυπολογία_γ**

6

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.6



Εικ.7

7 Επεμβάσεις στα υφιστάμενα κτίρια

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.8

8 Προσθήκη ηλιακών χώρων στα υφιστάμενα κτίρια (Εικ. 8)

9 Χρήση ηλιακών χώρων από τους κατοίκους (Εικ.9)



Εικ.9

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press

10 Εξοικονόμηση ενέργειας (Εικ.10)



Εικ.10



Εικ.11

11 Συμβολή στη συνολική ζήτηση θέρμανσης του χώρου (Εικ.11)

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press

Το σύνολο του κόσμου, ο δήμος, οι κάτοικοι και οι μηχανικοί θεωρούν ότι η ενεργειακή αναβάθμιση υλοποιήθηκε άρτια και επιτυχημένα ως προς τους αρχικούς στόχους.

Στοιχεία που συλλέχτηκαν αποδεικνύουν ότι η προβληματική θέρμανση των διαμερισμάτων με τα νέα μέτρα και το θερμοστατικό έλεγχο αποκαταστάθηκαν. Ταυτόχρονα, οι ειδικές μετρήσεις που έγιναν μαρτυρούν ότι η κατανάλωση ενέργειας μειώθηκε περίπου κατά 50% ⁴ (Εικ.10), (Εικ.11) .

Αναφορικά με την ευρύτερη ανακαίνιση και ανάδειξη των κτιρίων σημειώνεται ότι η περιοχή αναβαθμίστηκε ως προς την αρχιτεκτονική της. Οι βανδαλισμοί που γινόταν πριν τις επεμβάσεις μειώθηκαν σημαντικά και πλέον θεωρείται μία από τις καλύτερες περιοχές στο Dreux.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή των ηλιακών χώρων, η ανακατασκευή και διεύρυνση των νότιων ανοιγμάτων και η χρήση χρωμάτων στις υφιστάμενες μονωμένες πλέον τοιχοποιίες προσέδωσαν μία νέα μορφολογική ποιότητα στα κτίρια. Οι κάτοικοι, οι οποίοι πριν την ανακαίνιση ανέφεραν δυσχερήματα ότι όλες οι όψεις ήταν ομοιόμορφες, γκριζες και στενάχωρες τώρα δηλώνουν πλήρως ικανοποιημένοι (Εικ.8). Οι υφιστάμενες είσοδοι των πολυκατοικιών αναδείχτηκαν και πλέον προσελκύουν τα βλέμματα και την προσοχή των επισκεπτών.

Όσο αφορά τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου που ενδείκνυται λόγω του κτήματος σχεδιάστηκαν για τα διαμερίσματα του ισόγειου ιδιωτικοί κήποι. Εκτός από τα λειτουργικά και αισθητικά οφέλη που παρείχαν, συνέβαλαν στην επίτευξη καλού μικροκλίματος για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης. Τελειώνοντας, όπου ήταν εφικτό εισήχθησαν χώροι δευτερευουσών χρήσεων, αποθηκευτικών για παράδειγμα, που διευκόλυναν σημαντικά τους κατοίκους στην ικανοποίηση των καθημερινών τους αναγκών.

Ο ιδιαίτερος ρόλος του αρχιτέκτονα γίνεται σαφής από την πολύπλευρη αντιμετώπιση της συγκεκριμένης ανακαίνισης και από την επιτυχία που είχαν τελικά οι επεμβάσεις που προτάθηκαν. Αυτό εκτός από τις ενεργειακές μετρήσεις, πιστοποιείται κυρίως από την ευχαρίστηση και την ικανοποίηση των ίδιων των χρηστών.

4. Commission of the European Communities, " Solar Architecture in Europe: Design, Performance and Evaluation", Prism press, κεφάλαιο 13

Μορφή πολυκατοικιών πριν την ενεργειακή αναβάθμιση

12

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.12

Μορφή πολυκατοικιών μετά την ενεργειακή αναβάθμιση

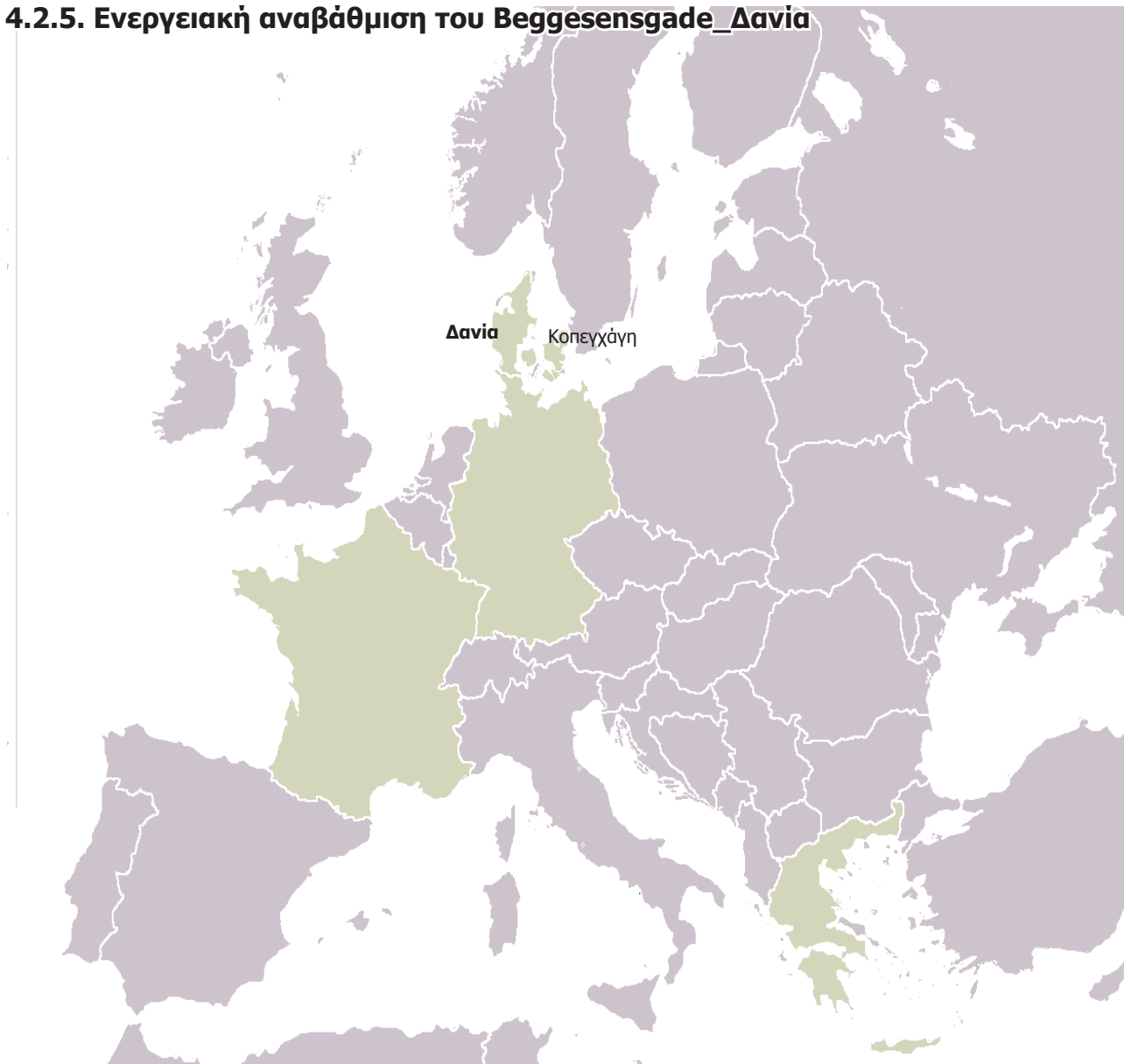
13

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.13

4.2.5. Ενεργειακή αναβάθμιση του Beggensesgade_Δανία



**Ενεργειακή αναβάθμιση σε
πολυκατοικία**

Τοποθεσία:

Baggesensgade, Κοπεγχάγη, Δανία

Χρόνος μελέτης- κατασκευής έργου:

1980, στα πλαίσια ενός ευρύτερου
προγράμματος αστικής ανανέωσης για τη
γειτονιά

Πηγή: Commission of the european
communities, Solar architecture in europe:
design, performance and evaluation,
prism press



Εικ.1

Το κτίριο βρίσκεται σε μία περιοχή της Κοπεγχάγης, που κατά τη δεκαετία του 1980 στα πλαίσια ενός ευρύτερου προγράμματος αστικής ανανέωσης για τη γειτονιά υποβαλλόταν σε εκτενή ανακαίνιση¹. Η ενεργειακή αναβάθμιση της συγκεκριμένης κατασκευής που πρόκειται για πενταόροφη πολυκατοικία, έγινε με κύρια κατεύθυνση την ανακαίνιση της νότιας όψης (Εικ.1). Παρόλο που το συγκεκριμένο πρόγραμμα ήταν το πρώτο αυτού του τύπου στη Δανία και είχε ως στόχο να κερδηθεί εμπειρία σε τεχνικά, οικονομικά και λειτουργικά θέματα το 1985 η πολυκατοικία που παρουσιάζεται βραβεύτηκε από την πόλη της Κοπεγχάγης ως το καλύτερο κτίριο αρχιτεκτονικά².

Η Δανία έχει κλίμα ωκεάνιο, με υγρούς δυτικούς ανέμους, δροσερά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες. Η πενταόροφη πολυκατοικία που μελετάται βρίσκεται σε μία πυκνοδομημένη αστική περιοχή και συγκεκριμένα σε ένα «παραχτισμένο» οικόπεδο για το οποίο ήταν απαραίτητη η αίτηση για άδεια εργασιών. Όσον αφορά τον περιβάλλοντα χώρο, ένα υψηλό κτίριο βορειοανατολικά, μια σειρά από φυλλοβόλα δέντρα και ένα καμπαναριό στα δυτικά μειώνουν αισθητά την περίοδο κατά την οποία το κτίριο έχει άμεση ηλιακή ακτινοβολία, αλλά αντίστοιχα το προστατεύουν από ανέμους (Εικ.3).

Η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου αφορούσε κυρίως την ανακατασκευή της νότιας όψης. Μια γυάλινη επιδερμίδα προστέθηκε λοιπόν σε απόσταση ενάμισι μέτρου από αυτή. Η νέα γυάλινη πρόσοψη δημιούργησε ηλιακούς χώρους δέκα τ. μέτρων για κάθε διαμέρισμα από τον πρώτο έως τον τέταρτο όροφο, που εξοικονομούν ενέργεια με δύο τρόπους³ (Εικ.5), (Εικ.6), (Εικ.7). Παρέχουν άμεσα και έμμεσα θερμικά οφέλη στους εσωτερικούς χώρους, αντισταθμίζοντας τη ζήτηση για θέρμανση και αποτελούν μία ουδέτερη ζώνη με το εξωτερικό περιβάλλον που μονώνει μερικώς τα διαμερίσματα από τους ανέμους. Στον πέμπτο όροφο δημιουργήθηκε ένα ανοιχτό μπαλκόνι και στο ισόγειο κατανεμήθηκαν εμπορικές χρήσεις.

Η νέα πρόσοψη είναι μονού υαλοστασίου, με αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας και υγρασίας στα θερμοκήπια. Το χειμώνα η θερμοκρασία σε αυτή τη ζώνη μπορεί να προσεγγίσει θερμοκρασίες χαμηλότερες των 0°C, ενώ μόνο ένα «βραχύ ηλιόλουστο διάστημα» επαρκεί για να προσφερθούν στο εκάστοτε διαμέρισμα σημαντικά ηλιακά κέρδη. Η επιλογή μονών υαλοστασίων έγινε από τους κατοίκους που επιδίωξαν να πετύχουν στενή επαφή των ηλιακών χώρων με το εξωτερικό περιβάλλον τη στιγμή που τα υφιστάμενα εξωτερικά κουφώματα νότιου προσανατολισμού ήταν διπλών υαλοπινάκων.

Οι εξώστες μεταξύ του κτιρίου και της νέας όψης τοποθετήθηκαν 45 cm πάνω από το υπάρχον επίπεδο, ώστε να επιτραπεί όσο το δυνατό περισσότερος άμεσος ηλιακός φωτισμός και καλύτερη θέα σε κάθε διαμέρισμα⁴. Τα υπερυψωμένα δάπεδα συνέβαλαν στην αντανάκλαση σημαντικής ποσότητας του ηλιακού φωτός στις υφιστάμενες ανοιχτόχρωμες οροφές (Εικ.4).

1. Commission of the European Communities, "Solar Architecture in Europe: Design, Performance and Evaluation", Prism press, κεφάλαιο 14

2., 3., 4. Το ίδιο

Αρχική μορφή κτιρίου

2

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press

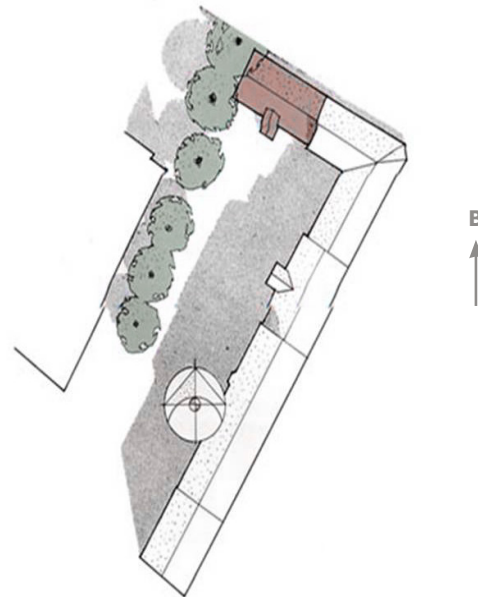


Εικ.2

Όσον αφορά τον περιβάλλοντα χώρο, ένα υψηλό κτίριο βορειοανατολικά, μια σειρά από φυλλοβόλα δέντρα και ένα καμπαναριό στα δυτικά μειώνουν αισθητά την περίοδο κατά την οποία το κτίριο έχει άμεση ηλιακή ακτινοβολία, αλλά αντίστοιχα το προστατεύουν από ανέμους

3

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press

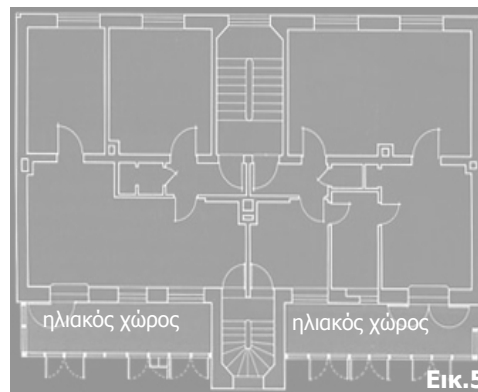


Εικ.3

4
5
Οι εξώστες μεταξύ του κτιρίου και της νέας όψης τοποθετήθηκαν 45 cm πάνω από το υπάρχον επίπεδο, ώστε να επιτραπεί όσο το δυνατό περισσότερος άμεσος ηλιακός φωτισμός και καλύτερη θέα σε κάθε διαμέρισμα (Εικ.4)

Ηλιακοί χώροι δέκα τ. μέτρων για κάθε διαμέρισμα (Εικ.5)

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



6
7
Διάγραμμα τομής κτιρίου μετά την επέμβαση (Εικ.6)

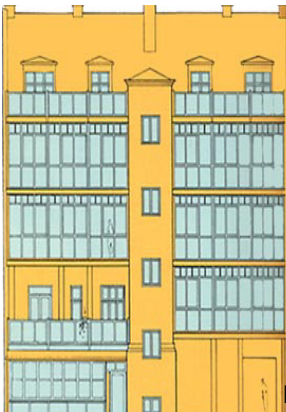
Η κατασκευή των ηλιακών χώρων ενίσχυσε τη λειτουργικότητα του κτιρίου, καθώς προσέθεσε νέους χώρους σε αρκετά μικρά διαμερίσματα (Εικ.7)

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press





Εικ.8

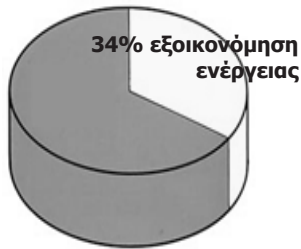


Εικ.9



Εικ.10

Παρακολούθηση 1986-1987



Εικ.11



Εικ.12

8 Η νέα νότια όψη του κτιρίου

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press

9 Διαγραμματικά η νέα νότια πρόσοψη του κτιρίου (Εικ.9)

10 Ηλιακός χώρος (Εικ.10)

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press

11 Εξοικονόμηση ενέργειας (Εικ.11)

12 Συμβολή στη συνολική ζήτηση θέρμανσης του χώρου (Εικ.12)

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press

Το κτίριο συνδέθηκε με το δημοτικό δίκτυο τηλεθέρμανσης, προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες του. Η τηλεθέρμανση είναι η ομαδική θέρμανση ενός συνόλου κτιρίων. Η θερμική ενέργεια μεταφέρεται με τη μορφή υπέρθερμου νερού συνήθως από τα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια στην πόλη, τους σταθμούς και τους καταναλωτές μέσω ενός δικτύου μονωμένων αγωγών. Ταυτόχρονα, όλα τα θερμαντικά σώματα εξοπλήστηκαν με θερμοστατικές βαλβίδες, ώστε με τη διαθεσιμότητα των παθητικών ηλιακών κερδών να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία τους μόλις επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία.

Η πολυκατοικία παρακολούθηθηκε για δύο χρόνια το 1985-1987. Κατά τη διάρκεια της περιόδου 1985-1986 οι μετρήσεις αποκάλυψαν μία πολύ μικρή εξοικονόμηση ενέργειας που συνδεόταν με τους ηλιακούς χώρους. Οι κάτοικοι δεν είχαν προλάβει να εξοικειωθούν με τη σωστή χρήση των θερμοκηπίων και για το λόγο αυτό κάποια διαμερίσματα είχαν θερμικά οφέλη και κάποια όχι. Η παρακολούθηση κατά το 1986-1987 έδειξε μεγάλη βελτίωση στην απόδοση και εξοικονόμηση ενέργειας 34%⁵ (Εικ.11), (Εικ.12) .

Τα οφέλη της συγκεκριμένης ενεργειακής αναβάθμισης εκτός από ενεργειακά ήταν μορφολογικά και λειτουργικά. Οι καίριες επιλογές και επεμβάσεις του αρχιτέκτονα μηχανικού επιβεβαιώνονται από το αντίστοιχο βραβείο που έλαβε η πολυκατοικία το 1985.

Η κατασκευή των ηλιακών χώρων ενίσχυσε τη λειτουργικότητα του κτιρίου, καθώς προσέθεσε νέους χώρους σε αρκετά μικρά διαμερίσματα (Εικ.10). Για να αξιοποιηθούν τα θερμοκήπια, ένα ή περισσότερα παράθυρα της αρχικής όψης αντικαταστάθηκαν με πόρτες. Οι ανυψωμένοι εξώστες με τα τρία σκαλιά έως αυτούς, προσέφεραν μία νέα χωρική ταυτότητα στα διαμερίσματα.

Ταυτόχρονα, το ανοιχτό μπαλκόνι του πέμπτου ορόφου προσέλκυσε μαζί με τους κατοίκους της πολυκατοικίας και άλλους από τη γύρω γειτονιά. Η μεγάλη ανταπόκριση των γειτόνων το ανέδειξε σε αγαπημένο και πλέον αναγνωρίσιμο σημείο συνάντησης της περιοχής.

Το κτίριο αναβαθμίστηκε εξίσου μορφολογικά (Εικ.14). Η νέα όψη διαθέτει παχύτερα κουφώματα και μικρότερες διαιρέσεις. Δίνεται το αίσθημα μιας ενιαίας και όχι κατακερματισμένης αντίληψης που εξυπηρετεί και συνδέεται άμεσα με τις εσωτερικές λειτουργίες του κτιρίου.

5. Commission of the European Communities, " Solar Architecture in Europe: Design, Performance and Evaluation", Prism press, κεφάλαιο 14

Η πολυκατοικία πριν την ενεργειακή αναβάθμιση

13

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.13

Η πολυκατοικία μετά την ενεργειακή αναβάθμιση

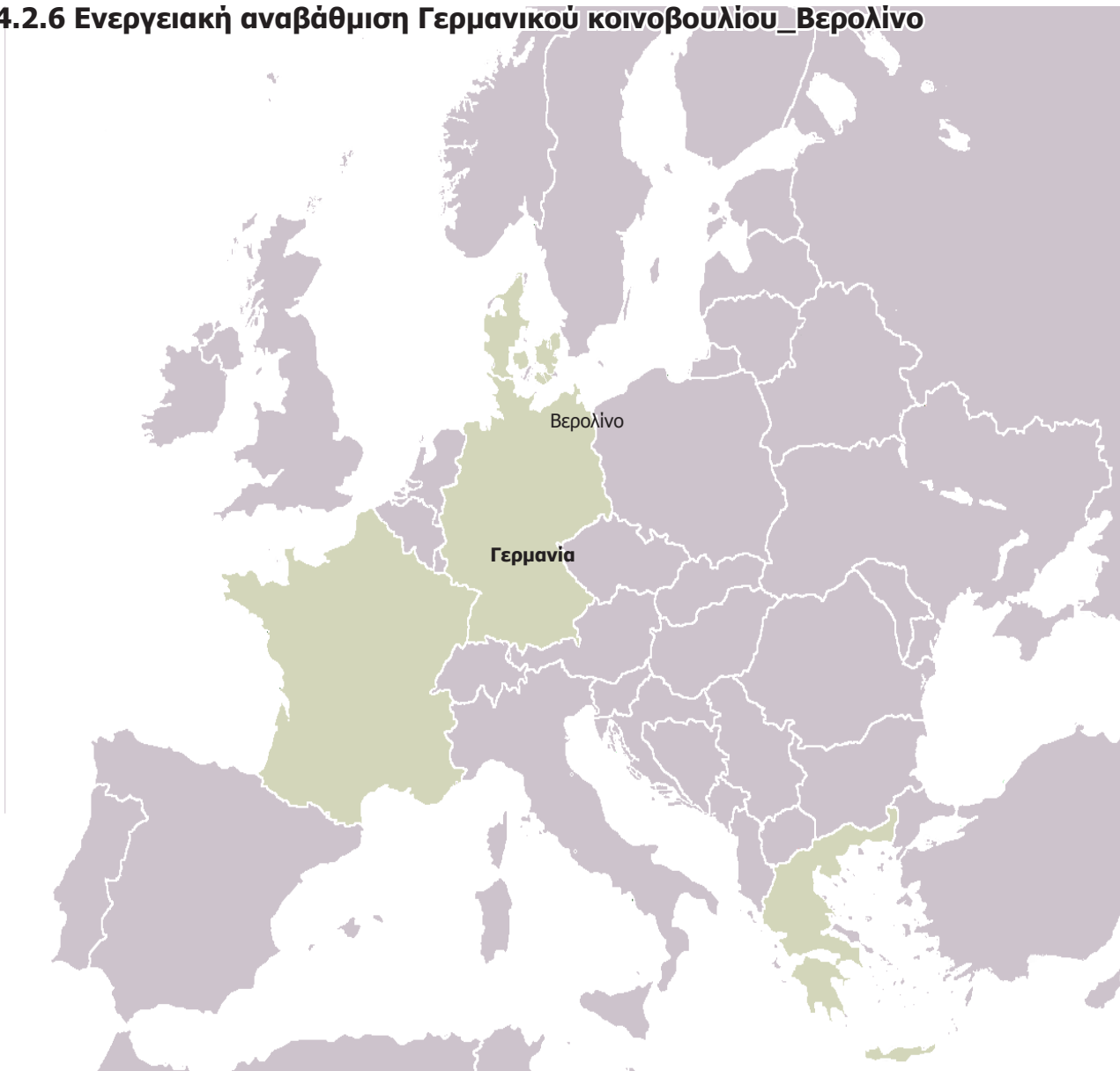
14

Πηγή: Commission of the european communities, Solar architecture in europe: design, performance and evaluation, prism press



Εικ.14

4.2.6 Ενεργειακή αναβάθμιση Γερμανικού κοινοβουλίου_Βερολίνο



Ενεργειακή αναβάθμιση Γερμανικού κοινοβουλίου

Τοποθεσία:

Βερολίνο, Γερμανία

Μελέτη, Επίβλεψη, Κατασκευή:

Norman Foster and Partners

Σχεδιασμός και Εκτέλεση:

1993

Πηγή:

Ελένη Ανδρεάκη, Βιοκλιματικός σχεδιασμός περιβάλλον και βιωσιμότητα, εκδόσεις university studio press, Θεσσαλονίκη 2006

1



Μετά την απόφαση του γερμανικού κοινοβουλίου για τη μεταφορά του στο παλιό κτίριο, το Reichstag στο Βερολίνο, πραγματοποιήθηκε διεθνής διαγωνισμός, προκειμένου να προβούν στην αποκατάσταση του ιστορικά φορτισμένου αυτού χώρου και τη μετατροπή του σε σύμβολο της Δημοκρατίας. Το συγκεκριμένο παράδειγμα αναβάθμισης παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς δίνει τη δυνατότητα να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο έγινε η ενεργειακή ανακαίνιση σε ένα ιστορικό πλέον κτίριο.

Η κατασκευή αυτού του κτιρίου ξεκίνησε το 1884 και ολοκληρώθηκε το 1894, σύμφωνα με τα σχέδια του Paul Wallot ¹ (Εικ.2), (Εικ.3) . Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως εκλεκτικιστικό με τα μορφολογικά του χαρακτηριστικά να έλκουν την καταγωγή τους από την ύστερη αναγέννηση και το πρώιμο Μπαρόκ. Το 1933, στα χρόνια του πολέμου κήκε ολοσχερώς (Εικ.4). Οι επεμβάσεις που έγιναν μεταπολεμικά προσέβαλαν την ιδιαίτερη αρχιτεκτονική του. Το 1954 καθαιρέθηκε ο θόλος από σίδηρο και γυαλί λόγω κινδύνου κατάρρευσης ².

Η αρχική ιδέα για την οποία βραβεύτηκε η ομάδα του Foster ήταν να αφαιρεθούν οι προσθήκες και να επαναφερθεί το κτίριο ως προς τα κύρια δομικά χαρακτηριστικά της αρχικής του μορφής. Στη συνέχεια να τοποθετηθεί μία ελαφριά επικάλυψη πάνω από όλο τον όγκο του κτιρίου. Στην πορεία ωστόσο του ζητήθηκε να σχεδιάσει ένα γυάλινο θόλο στη θέση του παλιότερου, ως την κατάληξη του ενιαίου κεντρικού χώρου της αίθουσας συνεδριάσεων της βουλής. Το συγκεκριμένο αρχιτεκτονικό στοιχείο αποτελεί και ένα δυναμικό και αποδοτικό στοιχείο του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου.

Το σχήμα του θόλου είναι ωειδές σε αντίθεση με πολλούς παραδοσιακούς που είναι μισή σφαίρα. Η διάμετρος του είναι 40 μέτρα και το ύψος του 23 μέτρα ³ (Εικ.5) . Ο σκελετός του αποτελείται από καμπυλωμένα ατσάλινα προφίλ που ενώνονται μεταξύ τους με μεταλλικούς δακτυλίους (Εικ.8). Πάνω σε αυτή την άτρακτο προσαρμύζονται τα πλαίσια αλουμινίου που συγκρατούν υαλοπίνακες φάρδους 5 μέτρων περίπου ⁴. Οι υαλοπίνακες είναι έτσι τοποθετημένοι, ώστε να αφήνουν οριζόντιες σχισμές μεταξύ τους. Στις κάτω ζώνες, οι σχισμές είναι ανοιχτές, προκειμένου να εξασφαλίζεται φυσικός αερισμός.

Στην εξωτερική πλευρά του διάφανου θόλου έχουν ενταχθεί υπό τη μορφή περσίδων, φωτοβολταϊκά στοιχεία αφενός για την προστασία του χώρου από τον ήλιο το καλοκαίρι και αφετέρου για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος για το φωτισμό του κοινοβουλίου τη νύχτα. Η προσθήκη τους έχει γίνει κατάλληλα, χωρίς να επηρεάζεται αρνητικά η μορφολογία του ιστορικού κτιρίου και σε περίπτωση που κριθεί αναγκαία η αφαίρεση τους, αυτό γίνεται χωρίς επεμβάσεις που να τραυματίζουν το κέλυφος αυτού.

Στο μέσον του θόλου είναι κατασκευασμένη μία τεχνητή καμινάδα που αποτελείται από μικρούς καθρέπτες (Εικ.6), (Εικ.7). Ο ανεστραμμένος κώνος ρυθμίζει το φυσικό φωτισμό με πολλαπλές διαθλάσεις και ανακλάσεις και διοχετεύει άπλετο διάχυτο φως στην αίθουσα συνεδριάσεων που βρίσκεται χαμηλότερα. Ταυτόχρονα, ο κώνος λειτουργεί ως καμινάδα απομάκρυνσης του ζεστού αέρα από το χώρο συνεδριάσεων. Τέλος, φρέσκος δροσερός αέρας προέρχεται από μία υπόγεια λίμνη και εισάγεται υποδαπέδια στο χώρο (Εικ.10).

1. Ηλιάκης Μ, "Ο θόλος του Norman Foster στη βουλή του Βερολίνου", 12 Αύγουστος, 2008, "Ανακτήθηκε από <http://www.greekarchitects.gr/gr/%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CE%B4-%CF%87%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82/%CE%BF-%CE%B8%CF%8C%CE%BB%CE%BF%CF%82-%CF%84%CE%B-F%CF%85-norman-foster-%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%B2%CE%BF%CF%85%CE%BB%CE%AE-%CF%84%CE%B-F%CF%85-%CE%B2%CE%B5%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%AF%CE%BD%CE%BF%CF%85-id1255>, στις 12-04-2013"

2., 3., 4. Το ίδιο

**Αρχική μορφή του
Reichstag_1890-1905**

2

Πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Reichstag_und_Siegess%C3%A4ule_um_1900.jpg



Εικ.2

Reichstag_1932

3

Πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bundesarchiv_Bild_102-13744,_Berlin,_Reichstag,_Verfassungsfeier.jpg



Εικ.3

**Το 1933 στα χρόνια του πολέμου το
Reichstag κάηκε ολοσχερώς**

4

Πηγή: <http://www.fosterandpartners.com/projects/reichstag-new-german-parliament/>



Εικ.4

Το σχήμα του θόλου είναι ωσειδές σε αντίθεση με πολλούς παραδοσιακούς που είναι μισή σφαίρα (Εικ.5)

5

6

Πηγή: <http://www.fosterandpartners.com/projects/reichstag-new-german-parliament/>

Στο μέσον του θόλου είναι κατασκευασμένη μία τεχνητή καμινάδα που αποτελείται από μικρούς καθρέπτες_1 (Εικ.6)

Πηγή: <http://www.fosterandpartners.com/projects/reichstag-new-german-parliament/>



Εικ.5

Εικ.6

Τεχνητή καμινάδα στο κέντρο του θόλου_2

7

Πηγή: <http://vacay.ca/wp-content/uploads/2013/03/featured-berlin-science.jpg>



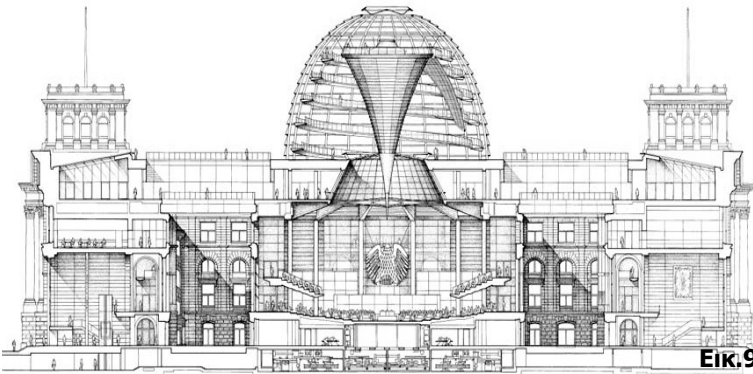
Εικ.7



Εικ.8

8 **Θόλος υπό κατασκευή**

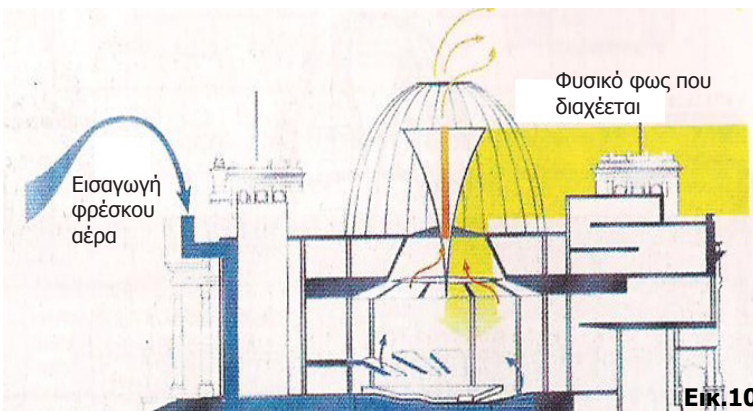
Πηγή: <http://www.fosterandpartners.com/projects/reichstag-new-german-parliament/>



Εικ.9

9 **Διαγραμματική τομή Reichstag**

Πηγή: <http://www.fosterandpartners.com/projects/reichstag-new-german-parliament/>



Εικ.10

10 **Φρέσκος δροσερός αέρας προέρχεται από μια υπόγεια λίμνη και εισάγεται υποδαπέδια στο χώρο**

Πηγή: Ελένη Ανδρεάκη, Βιοκλιματικός σχεδιασμός περιβάλλον και βιωσιμότητα, εκδόσεις university studio press, Θεσσαλονίκη 2006

Η ενεργειακή αυτονομία του κτιρίου ολοκληρώνεται με τη μονάδα συμπαραγωγής και το σύστημα ανάκτησης θερμότητας ⁵. Συμπαραγωγή είναι η συνδυασμένη παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την ίδια αρχική πηγή ⁶. Τα συστήματα συμπαραγωγής έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό τους την ανάκτηση του μεγαλύτερου μέρους της θερμικής ενέργειας. Η ίδια, αν δε μεσολαβήσει κάποια άλλη διεργασία αποτελεί απλώς απώλεια προς το περιβάλλον, επιτυγχάνοντας με τον τρόπο αυτό εξοικονόμηση πόρων και βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η μνημειακότητα του Reichstag και η αυστηρή συμμετρία της αρχικής του σύλληψης εναρμονιζόταν με μία μορφή εξουσίας που δεν εκφράζει σήμερα την κοινότητα. Η επέμβαση του Foster κατόρθωσε να εκφράσει χωρικά το αίσθημα της ισότητας, της δικαιοσύνης, της ελευθερίας και της αξιοκρατίας (Εικ.12). Στην εσωτερική περιφέρεια του θόλου υπάρχουν ελικοειδείς ράμπες που οδηγούν τους πολίτες και τους επισκέπτες ψηλά και επάνω από τους πολιτικούς. Πρόκειται για μία συμβολική δήλωση ότι οι πολίτες είναι επάνω από τους εκλεγμένους αντιπροσώπους της βουλής, που συζητούν ή διαμάχονται. Ταυτόχρονα, η οροφή σχεδιάστηκε για να προσδώσει μία νέα χρήση στο κτίριο, να μετατραπεί σε έναν δημόσιο χώρο με θέα ολόκληρο το Βερολίνο και να αποτελέσει σύμβολο της ενοποιημένης Γερμανίας.

Όσον αφορά το κύριο επίπεδο, αυτό ανακατασκευάστηκε. Διατηρήθηκε ωστόσο η μεγάλη τελετουργική του είσοδος που αποκαλύπτει σε κάθε επισκέπτη τη λειτουργία του κτιρίου.

Το σημαντικό στη συγκεκριμένη προσπάθεια ενεργειακής αναβάθμισης ενός ιστορικού κτιρίου είναι ότι έχουν μελετηθεί και αποτυπωθεί όλες οι αλλαγές που έχουν γίνει με το πέρας των ετών στο κτίριο. Επιλέγεται, λοιπόν, να δοθεί κύρια κατεύθυνση στο να επαναφερθεί το κοινοβούλιο στην αρχική του μορφή. Αυτό δε γίνεται με άκριτα και μονομερώς, καθώς οι μελετητές σκέφτηκαν ότι το Reichstag πρόκειται για ένα ιστορικό κτίριο, το οποίο με τη χρήση του γερμανικού κοινοβουλίου θα πρέπει να εκφράζει τις σύγχρονες δημοκρατικές ιδέες της κοινότητας. Η κατασκευή του γυάλινου θόλου στη θέση του προηγούμενου αποτέλεσε την καταλληλότερη λύση που εμπερ. ιείχε διπλό ρόλο. Από τη μία συμπλήρωσε το κτίριο ως προς την αρχική του μορφή και από την άλλη το επανανοηματοδότησε με μία σειρά νέων λειτουργιών και συμβολισμών που του απέδωσε.

Τα σύμβολα και η λειτουργικότητα συνδυάστηκαν με τις νέες τεχνικές και ιδέες και ενσωματώθηκαν άρτια στο υφιστάμενο κέλυφος του κτιρίου. Ο ιδιαίτερος ρόλος της συμμετοχής του αρχιτέκτονα έγινε σαφής λοιπόν μέσω αυτής της ολοκληρωμένης επέμβασης του κτιρίου που εξασφάλισε ταυτόχρονη ενεργειακή αναβάθμιση με την επαναφορά της αρχικής μορφής του κτιρίου και επανεμφάνισή του συμβολικού χαρακτήρα του.

Τέλος το κτίριο που είναι ανοιχτό στο κοινό λειτουργεί και εκπαιδευτικά σχετικά με τις αρχιτεκτονικές και ενεργειακές αναβαθμίσεις ιστορικών κτιρίων.

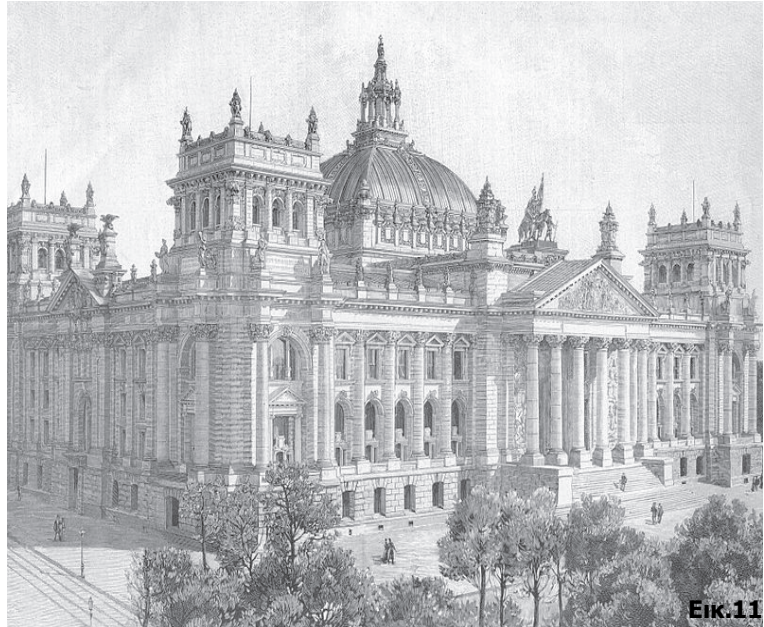
5. Ανδρεάκη Ε., "Βιοκλιματικός σχεδιασμός:Περιβάλλον και Βιωσιμότητα", University studio press, Θεσσαλονίκη 2006, σελ.160

6. "Συμπαραγωγή", "Ανακτήθηκε από http://www.cres.gr/energy_saving/biomixania/paragogi_energeias_symparagogi.htm, στις 18-04-2013"

**Η αρχική μορφή του Reichstag σε
σκίτσο_1894**

11

Πηγή: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Reichstag_\(sketch,_1894\).jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Reichstag_(sketch,_1894).jpg)



Εικ.11

**Το Reichstag μετά από την ενεργειακή
αναβάθμιση**

12

Πηγή: <http://www.fosterandpartners.com/projects/reichstag-new-german-parliament/>



Εικ.12

5. Συμπεράσματα εργασίας

Με βάση όσα προαναφέρθηκαν, όλα τα κτίρια θα πρέπει να επανεξεταστούν ως προς την ενεργειακή τους συμπεριφορά, λαμβάνοντας υπόψη τις νέες απαιτήσεις. Δυστυχώς, το ενεργειακό πρόβλημα χρήζει άμεσης αντιμετώπισης και για το λόγο αυτό η κατάσταση δεν επιτρέπει εφησυχασμό. Ιδιαίτερα για την Ελλάδα, ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των κτιρίων έχει κατασκευαστεί πριν την εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης του 1979 και στερείται των βασικών εφοδίων για την απόδοση ενεργειακών οφελών. Ταυτόχρονα, πολλά από τα κτίρια, που έχουν κατασκευαστεί εκ των υστέρων, παρουσιάζουν πολλές κατασκευαστικές αδυναμίες, όπως για παράδειγμα την ανεπαρκή μόνωση του κελύφους και σχεδιαστικές που σχετίζονται με την ακατάλληλη οργάνωση των ανοιγμάτων και άλλων αβλεψιών, με αποτέλεσμα την κακή ενεργειακή τους συμπεριφορά.

Η ενεργειακή αναβάθμιση των υφιστάμενων κτιρίων είναι προσπάθεια αναζήτησης τρόπων που θα διορθώσουν τα λάθη του παρελθόντος ή τουλάχιστον θα μετριάσουν τις συνέπειές τους. Παράλληλα, αποτελεί ευκαιρία για ευρύτερη αναβάθμιση και ανάδειξη του κτιριακού αποθέματος.

Οι δύσκολες οικονομικά συγκυρίες τις εποχής μας είναι μία ακόμα αφορμή για να επιχειρήσουμε επεμβάσεις ενεργειακά βιώσιμες που θα εξασφαλίσουν και απώτερα οικονομικά οφέλη. Ίσως είναι η κατάλληλη χρονικά στιγμή να προσδιορίσουμε με κριτική διάθεση τα λάθη που έγιναν, να αναθεωρήσουμε και να αλλάξουμε ριζικά τη στάση και τη νοοτροπία μας είτε ως χρήστες, είτε ως μελετητές.

Η νέα νομοθεσία ανοίγει ένα νέο πεδίο που υπενθυμίζει στον αρχιτέκτονα μηχανικό ότι πρέπει να κάνει αρχιτεκτονική άλλων προτεραιοτήτων και επεμβάσεις άλλου προσανατολισμού. Ουσιαστικά μέσω του Κενακ επαναπροσδιορίστηκαν τα δεδομένα και τα ζητούμενα που αφορούν τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και ιεραρχήθηκαν με βάση τις νέες περιβαλλοντικές ανάγκες. Τέθηκε μια νέα φιλοσοφία, που ώθησε τους μελετητές να αλλάξουν νοοτροπία, ξεκινώντας από νέα βάση που προϋποθέτει την αντιμετώπιση των κατασκευών με ενεργειακό προσανατολισμό.

Ταυτόχρονα η νομοθεσία έστρεψε την προσοχή των μελετητών και των χρηστών στα υφιστάμενα κτίρια. Το πρόβλημα θα αντιμετωπισθεί στη ρίζα του με τις επεμβατικές λύσεις στα υπάρχοντα κελύφη και τα κίνητρα που σχετίζονται με την αύξηση της αντικειμενικής τους αξίας και προσφέρονται προς την κατεύθυνση αυτή.

Ανοίγεται λοιπόν ο δρόμος για ενεργειακές αναβαθμίσεις που θα αφορούν όχι μόνο την επίτευξη τεχνικών επεμβάσεων, αλλά την ευρεία ανακαίνιση του κτιρίου με ενεργειακό προσανατολισμό, όπως πρεσβεύει και η φιλοσοφία των νομοθετημάτων.

Υπάρχουν πολλά μέτρα και εργαλεία με τα οποία μπορεί να επιτευχθεί ενεργειακή ανακαίνιση. Ενδιαφέρουσα είναι η ξεχωριστή οπτική με την οποία αντιμετωπίζει ο αρχιτέκτονας μηχανικός το κάθε εργαλείο. Εκ πρώτης όψης και σε επιφανειακό επίπεδο, δε θα μπορούσαν να γίνουν αντιληπτές οι τόσες παράμετροι και δυνατότητες που φέρει το κάθε μέτρο επέμβασης, μέσα όμως από αρχιτεκτονική ανάλυση προκύπτουν συνδυαστικά κατάλληλες και βιώσιμες λύσεις με ευρύτερα μορφολογικά και λειτουργικά οφέλη για την κάθε κατασκευή.

Μέσα από τα υφιστάμενα κτίρια που παρουσιάστηκαν, διαπιστώσαμε κατά πόσο είναι εφικτό μέσω μίας αναβάθμισης να επέλθει ευρύτερη αναβάθμιση του κελύφους με την ειδική συμβολή του αρχιτέκτονα μηχανικού σε αυτό.

Τα παραδείγματα του ελλαδικού χώρου μας έδωσαν μια πολύ καλή ευκαιρία να συγκρίνουμε διαφορετικού είδους παρεμβάσεις. Στο παραδείγματα των σχολικών κτιρίων στο οποίο συμμετείχε αρχιτέκτονας μηχανικός, επιβεβαιώνεται ο ιδιαίτερος ρόλος του, καθώς τα κτίρια αναβαθμίστηκαν συνολικά, μορφολογικά και λειτουργικά. Οι υπάρχουσες αδυναμίες δεν αντιμετωπίστηκαν μονομερώς με ενεργειακά μονάχα κριτήρια, αλλά συνολικότερα με λύσεις συνδυαστικές που μπορούσαν να ανταποκριθούν σε συνολικότερες ανάγκες. Στο κτίριο του Καπε για το οποίο δεν έγινε αρχιτεκτονική μελέτη δεν λήφθηκε ανάλογη μέριμνα και οι επεμβάσεις περιορίστηκαν σε τεχνικού τύπου, με αποτέλεσμα το κτίριο να διατηρήσει μορφολογικές αδυναμίες. Ταυτόχρονα, το παράδειγμα της πολυκατοικίας στον Ταύρο επιβεβαιώνει ότι πάντοτε υπάρχει εξαίρεση στον κανόνα, τίποτα δεν είναι ιδανικό και μπορούν να γίνουν λάθη σε όλες τις μελέτες.

Όσον αφορά τα κτίρια του ευρωπαϊκού χώρου που αναφέρθηκαν και στα τρία συμμετείχε αρχιτέκτονας μηχανικός, με αποτέλεσμα να επιτευχθεί συνολική θεώρηση των αναγκών και να αποτελούν παραδείγματα προς μίμηση εξαιτίας της αρχιτεκτονικής ακεραιότητας και της καλής ενεργειακής συμπεριφοράς που επιτεύχθηκε.

Μέσω των ενεργειακών αναβαθμίσεων, λοιπόν, μπορούμε να επέμβουμε στα υφιστάμενα κελύφη και να επιτύχουμε ποιοτικές κατασκευές. Κτίρια που θα σέβονται τις ανάγκες των χρηστών, τον τόπο, το κλίμα και τους κανόνες της οικοδομικής και στατικής. Ακόμα, θα εξασφαλίζουν την ασφάλεια και την υγεία των χρηστών, την αειφορία και την τήρηση των αρχικών στόχων του έργου ¹.

Η αρχιτεκτονική μπορεί να εξυπηρετήσει όλους τους παραπάνω στόχους, καθώς εμπεριέχει την έννοια του μέτρου και της αρμονίας. Μπορεί να επιτύχει την ισόρροπη διάρθρωση των διάφορων μελών του έργου, να οργανώσει τις σχέσεις των μεγεθών και να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για την εξασφάλιση υγείας. Είναι εξ ορισμού μία «πράξη λογική» και ως εκ τούτου δεν μπορεί παρά να είναι μία «πράξη οικολογική» που σέβεται, ικανοποιεί και προστατεύει τις ανάγκες των χρηστών και του περιβάλλοντος χώρου ². Οφείλει να βασιστεί στις αξιακές της αρχές και να επανορθώσει, διορθώνοντας τα λάθη που έχει κάνει μέχρι σήμερα.

Ο αρχιτέκτονας μηχανικός διαθέτει ένα ευρύ φάσμα γνώσεων και μπορεί να κάνει επιλογές που θα εξασφαλίσουν ενεργειακά οφέλη και ταυτόχρονα ευρύτερη αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους. Ο ρόλος του στις μελέτες των ενεργειακών ανακαινίσεων είναι σημαντικός, καθώς είναι ο μόνος που μπορεί να συνθέσει και να εξασφαλίσει τη λειτουργική και μορφολογική αξιοποίηση και ενσωμάτωση του κτιρίου στον περιβάλλοντα χώρο, τις απαιτήσεις και τις ιδιαιτερότητες των χρηστών με τις δυνατότητες εξέλιξης, τη βιωσιμότητα και την αντοχή της κατασκευής στο χρόνο ³. Διαθέτει, ακόμα, την τεχνική κατάρτιση να επιλέξει τα κατάλληλα από όλες τις απόψεις υλικά και συστήματα και να επιτύχει τη συνεργασία με τα υφιστάμενα δομικά μέλη, χωρίς να παραμερίζονται ή να προσβάλλονται παραδοσιακές και ιστορικές πρακτικές. Όλα τα παραπάνω επιτυγχάνονται με έναν ενεργειακά αποδοτικό τρόπο και μέσα σε ένα αστικό σύνολο που διατηρεί τη συνοχή και τον χαρακτήρα του.

1. Μακρίδης Π, "Αναζητώντας την ποιότητα στη μελέτη και κατασκευή κτιρίων", Ημερίδα με θέμα: η ποιότητα στα κτίρια και ο ενεργειακός σχεδιασμός σε περίοδο κρίσης, Κτίριο τεχνικό περιοδικό, helexpo- infacoma 2012, σελ. 6, "Ανακτήθηκε από http://www.ktριο.gr/innet/UsersFiles/MAKRIDIS_KTIRIO_2012.pdf, στις 13-05-2013"

2. Καραβασιλη-Χονδρού Μαργαρίτα, "Κτίρια για έναν πράσινο κόσμο", Εκδόσεις nsystems international ae, Αθήνα 1999, σελ.92

3. Τζανακάκη Ε, Προσωπική συνέντευξη

Συμπεραίνουμε ,λοιπόν, ότι ο αρχιτέκτονας μηχανικός λειτουργεί σαν ένας μάεστρος σε τέτοιου είδους διαδικασίες. Έχει υπόψη του το σύνολο των αναγκών ενός κτιρίου και ουσιαστικά είναι εκείνος που διευθύνει τα εργαλεία επέμβασης, φροντίζοντας για την παραμικρή λεπτομέρεια. Μπορεί να μη διαθέτει την τόσο εξειδικευμένη γνώση σε σχέση με ορισμένα τεχνικά ζητήματα, αλλά είναι εκείνος που ξέρει πως να συνδυάσει αρμονικά το σύνολο των εργασιών.

6. Βιβλιογραφία

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έντυπη Βιβλιογραφία_

1. Ανδρεάκη Ε., “Βιοκλιματικός σχεδιασμός:Περιβάλλον και Βιωσιμότητα”, University studio press, Θεσσαλονίκη 2006
2. Εξοικονόμηση ενέργειας σε υφιστάμενα κτίρια εισηγήσεις-συμπερασματικός απολογισμός : Σεμινάριο 20-22 Απριλίου 1980, Πολυτεχνική Σχολή Ξάνθης / Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος , Co.p.i.s.e.e
3. Καραβασιλη-Χονδρού Μαργαρίτα, “Κτίρια για έναν πράσινο κόσμο”, Εκδόσεις nsystems international ae, Αθήνα1999
4. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011
5. Bokalders and Block, The whole building handbook: How to design Healthy, Efficient and Sustainable Buildings, Co-published with RIBA publishing
6. Richarz, Schulz, Zeitler, «Energy – Efficiency Upgrades», Birkhauser Basel, Boston, Berlin, Edition Detail Munich 2006

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία_

1. Αναβάθμιση-ανακαίνιση υφιστάμενων αστικών κτιρίων κατοικίας με γνώμονα τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, “Ανακτήθηκε από http://www.econ3.gr/readmore.php?article_id=20421295482891, στις 20-05-2013”
2. Δασκαλάκη, Δρούτσα, Μπαλαράς, Κοντογιαννίδης, “Τυπολογία Ελληνικών κτιρίων κατοικίας. Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας”, Intelligent Energy Europe, Αθήνα 2011, “Ανακτήθηκε από http://www.energycon.org/tabula/tabula_book/book/book.html , στις 12-04-2013”
3. Μπαλαράς, “Δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας και εφαρμογή ΑΠΕ στα κτίρια, Ερευνητικό Ίδρυμα”, ΝΠΔΔ εποπτευόμενο από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης, “Ανακτήθηκε από http://library.tee.gr/digital/m2414/m2414_balaras.pdf, στις 10-04-2013”
4. Intelligent Energy Europe, Εγχειρίδιο Sechurba, “ Από τον πολιτισμό και την ιστορία προς τη βιώσιμη ανάπτυξη: Εξασφαλίζοντας το μέλλον, προστατεύοντας το παρελθόν”, “Ανακτήθηκε από <http://www.sechurba.eu/files/Sechurba-Guide-GR-web.pdf>, στις 16-03-2013”

2.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Έντυπη Βιβλιογραφία_

1. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία_

1. Δασκαλάκη, Δρούτσα, Μπαλαράς, Κοντογιαννίδης, “Τυπολογία Ελληνικών κτιρίων κατοικίας. Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας”, Intelligent Energy Europe, Αθήνα 2011, σελ.3, “Ανακτήθηκε από http://www.energycon.org/tabula/tabula_book/book/book.html , στις 12-04-2013”
2. Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας, “Χρήσιμες Ερωτοαπαντήσεις για το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)”, “Ανακτήθηκε από <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=e6ZYgIszjc8%3D&tabid=>, στις 12-04-2013”

Διαδίκτυο_

1. <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=338>

3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΕΩΝ

Έντυπη Βιβλιογραφία_

- 1.Αθανασόπουλος Χ., “Κατασκευή κτιρίων σύνθεση και τεχνολογία”, ζ΄ έκδοση, Αθήνα
2. Ανδρεάκη, “Βιοκλιματικός σχεδιασμός:Περιβάλλον και Βιωσιμότητα”, University studio press, Θεσσαλονίκη 2006
3. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης, Εκδόσεις Κτίριο, Θεσσαλονίκη 2011
4. Bokalders and Block, The whole building handbook: How to design Healthy, Efficient and Sustainable Buildings, Co-published with RIBA publishing

6. Lazarus, Mendlen, Odell, "The hok Guidebook to sustainable design", November 2005
7. Lyons A, Materials for architects and builders, published by Elsevier , 17 Oct 2007
8. Richarz, Schulz, Zeitler, «Energy – Efficiency Upgrades», Birkhauser Basel, Boston, Berlin, Edition Detail Munich 2006

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία_

1. Αραβαντινός Δ, Σημειώσεις για το μικρής διάρκειας σεμινάριο του Τμήματος Κεντρικής Μακεδονίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας με γενικό τίτλο Ενεργειακός σχεδιασμός νέων και υφιστάμενων κτιρίων και με θέμα: Οικοδομικές επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος νέων και υφιστάμενων κτιρίων για τη βελτίωση της θερμικής τους συμπεριφοράς, Θεσσαλονίκη 2009, "Ανακτήθηκε από http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/H_KYKLOS_S_M_D_IAN_FEB_09/ENERGEIAKOS_SXEDIASMOS_NEWN_KAI_YFISTAMENWN_KTHRIWN/aravantinos'09-1.pdf στις 28-03-2013"
2. Δασκαλάκη, Δρούτσα, Μπαλαράς, Κοντογιαννίδης, "Τυπολογία Ελληνικών κτιρίων κατοικίας. Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας", Intelligent Energy Europe, Αθήνα 2011, "Ανακτήθηκε από http://www.energycon.org/tabula/tabula_book/book/book.html , στις 12-04-2013"
3. "Εξελίξεις και προκλήσεις στην αγορά δομικών υλικών", Τρίτη 27-05-08, "Ανακτήθηκε από <http://www.greenroofs.gr/node/206> , στις 19-04-2013"
4. "Πρακτικός οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια", Intelligent energy Europe, "Ανακτήθηκε από <http://www.enforce-eeen.eu/wp/eng/wp-content/uploads/2012/02/ENFORCE-practical-Guide-Greek.pdf>, στις 22-05-2013"
5. Τζανακάκη Ε. , Περιβαλλοντικές παρεμβάσεις σε υπαίθριους χώρους, Σεμινάριο εξοικονόμησης ενέργειας, 9 Ιουνίου 2011, "Ανακτήθηκε από http://www.anatoliki.gr/anatoliki/upload/el/%CE%A4%CE%96%CE%91%CE%9D%CE%91%CE%9A%CE%91%CE%9A%CE%97_%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B5%CE%BC%CE%B2%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82_%CF%83%CE%B5_%CF%85%CF%80%CE%B1%CE%AF%CE%B8%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%85%CF%82_%CF%87%CF%8E%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%82.pdf, στις 24-03-2013"
6. Building Green Team, "Η τεχνολογία και τα πλεονεκτήματα των φυτεμένων δωματίων", 31 Οκτωβρίου 2012, "Ανακτήθηκε από <http://buildinggreen.gr/articles/%CE%AC%CF%81%CE%B8%CF%81%CE%B1/%CE%B7-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B1-%CF%80%CE%BB%CE%B5%CE%BF%CE%BD%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD/>, στις 18-05-2013"

7. Intelligent Energy Europe, Εγχειρίδιο Sechurba, " Από τον πολιτισμό και την ιστορία προς τη βιώσιμη ανάπτυξη: Εξασφαλίζοντας το μέλλον, προστατεύοντας το παρελθόν", "Ανακτήθηκε από <http://www.sechurba.eu/files/Sechurba-Guide-GR-web.pdf>, στις 16-03-2013"

Εργασίες, Διαλέξεις, Διπλωματικές, Μεταπτυχιακές εργασίες_

1. Ανεμοδούρα Ναταλία, Χριστακοπούλου Ρουμπίνη, "Η αρχιτεκτονική ένταξη βιοκλιματικών συστημάτων στην κατοικία", Επιβλέπων καθηγητής: Ευαγγελινός, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων, Διάλεξη Μάρτιος 2008, Αθήνα

2. Παναγούλια Γ, Μαρμασάκης, "Χρήση θερμομονωτικών υλικών για θερμομόνωση των κτιρίων στην Ελλάδα", Επιβλέπων καθηγητής: Πουλάκος, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα 2013, Διπλωματική εργασία, "Ανακτήθηκε από http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/7899/3/panagouliag_insulation.pdf, στις 25-03-2013"

3. Τζούρου Β., "Ενεργειακή αναβάθμιση νεοκλασικών κτιρίων", Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Αλεξάνδρου Ε., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων, Τομέας Συνθέσεων Τεχνολογικής Αιχμής, Διάλεξη - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2011

Διαδίκτυο_

1. <http://www.cres.gr/kape/index.htm>

2. <http://www.ecoarchitects.gr>

3. <http://www.ktizontastomellon.gr>

4. <http://www.enforce-eeen.eu>

5. <http://sunandshadowexpo.gr/>

6. <http://buildinggreen.gr>

7. <http://www.psem.gr/>

4. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΕΩΝ

Έντυπη Βιβλιογραφία_

1. Ανδρεάκη Ε., "Βιοκλιματικός σχεδιασμός:Περιβάλλον και Βιωσιμότητα", University studio press, Θεσσαλονίκη 2006
2. Μάντζου Λένα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα, Εκδόσεις έργων VI, 2009
3. Τεχνικό περιοδικό Κτίριο, Τεύχος 8, Οκτώβριος 2008
4. Commission of the European Communities, " Solar Architecture in Europe: Design, Performance and Evaluation", Prism press

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία_

1. "Ενεργειακή ανάπλαση δύο εργατικών πολυκατοικιών στο Δήμο Ταύρου", Ημερίδα ΚΑΠΕ-ΟΕΚ 4-12-2007, "Ανακτήθηκε από <http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/26.pdf>, στις 09-05-2013"
2. Ηλιάκης Μ, "Ο θόλος του Norman Foster στη βουλή του Βερολίνου", 12 Αύγουστος, 2008, "Ανακτήθηκε από <http://www.greekarchitects.gr/gr/%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CE%B4-%CF%87%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82/%CE%BF-%CE%B8%CF%8C%CE%BB%CE%BF%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85-norman-foster-%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%B2%CE%BF%CF%85%CE%BB%CE%AE-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B2%CE%B5%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%AF%CE%BD%CE%BF%CF%85-id1255>, στις 12-04-2013"
3. "Συμπαράγωγη", "Ανακτήθηκε από http://www.cres.gr/energy_saving/biomixania/paragogi_energeias_symparagogi.htm, στις 18-04-2013"

Συεντεύξεις_

1. Συνέντευξη από τον αρχιτέκτονα μηχανικό κο Μακρίδη Π. για την ενεργειακή αναβάθμιση των σχολικών κτιρίων Ingle Hall, White Hall, Riggs Hall
2. Τηλεφωνική επικοινωνία με την αρχιτέκτονα μηχανικό κα Τζανακάκη Ε. για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου Διοίκησης του ΚΑΠΕ
3. Τηλεφωνική επικοινωνία με τον μηχανολόγο μηχανικό κο Ανδρουτσόπουλου Α. για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου Διοίκησης του ΚΑΠΕ

5. ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Έντυπη Βιβλιογραφία_

1. Καραβασίλη-Χονδρού Μαργαρίτα, "Κτίρια για έναν πράσινο κόσμο", Εκδόσεις psystems international ae, Αθήνα1999

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία_

1. Μακρίδης Π, "Αναζητώντας την ποιότητα στη μελέτη και κατασκευή κτιρίων", Ημερίδα με θέμα: η ποιότητα στα κτίρια και ο ενεργειακός σχεδιασμός σε περίοδο κρίσης, Κτίριο τεχνικό περιοδικό, helexro- infacom 2012, "Ανακτήθηκε από http://www.ktirio.gr/innet/UsersFiles/MAKRIDIS_KTIRIO_2012.pdf, στις 13-05-2013"

