



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΕ ΠΕΝΤΑΟΡΟΦΟ

ΚΤΙΡΙΟ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΕΡΑΜΙΔΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Γεωργακόπουλος Γεώργιος

Πάτρα, Ιούνιος 2012

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Ανακαίνισης και Αποκατάστασης Κτιρίων, στην Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών του ΤΕΙ Πατρών. Αντικείμενο της εργασίας αποτέλεσε η εφαρμογή του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού στο κτίριο γραφείων της εταιρίας R.C. TECH με στόχο την παρουσίαση των στοιχείων που το αποτελούν σε πρώτο στάδιο αλλά και την ανάλυσή τους ως προς την εξοικονόμηση κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου σε δεύτερο στάδιο.

Ο υπεύθυνος και επιβλέπων καθηγητής κατά την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν ο κ. Γεωργακόπουλο Γεώργιο, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την πολύτιμη βοήθειά του και την καθοδήγηση που μου παρείχε. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τους υπεύθυνους της εταιρίας R.C. TECH και συγκεκριμένα την κ. Αναστασία Παπαδοπούλου για τις πολύ χρήσιμες πληροφορίες και το πλούσιο υλικό που είχε την καλοσύνη να μου εμπιστευτεί έτσι ώστε να σχηματίσω όσο το δυνατόν γίνεται μια σαφή εικόνα για την κατασκευή και την υφιστάμενη κατάσταση του κτιρίου και να προχωρήσω στην ανάλυσή του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτήν την εργασία πραγματοποιήθηκε έρευνα πάνω στον βιοκλιματικό σχεδιασμό κ αξιολογήθηκε η εφαρμογή των στοιχείων του σε ένα κτίριο στην Αθήνα.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος-Περίληψη	2
A. Εισαγωγή	5
1. Αντικείμενο και Στόχος της Εργασίας	5
2. Δομή τεύχους της εργασίας.....	6
3. Πόλη – Φυσικό περιβάλλον – Ενέργεια	6
4. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός	8
4.1 Εισαγωγή.....	8
4.2 Ορισμός.....	8
4.3 Βασικές Αρχές του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού	9
4.4 Εφαρμογή του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού	10
5. Νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα	13
5.1 Ιστορική εξέλιξη Νομοθετικού πλαισίου και Υφιστάμενη Κατάσταση.....	13
5.2 Μελλοντικό νομικό πλαίσιο για στην Ελλάδα.....	14
B. Ανάλυση του βιοκλιματικού κτιρίου της R.C.TECH	15
1. Γενική Περιγραφή του Κτιρίου	15
1.1 Μορφολογική ανάλυση του κτιρίου.....	16
1.2 Κτιριολογική ανάλυση του κτιρίου.....	17
1.3 Η δραστηριότητα της εταιρίας και το έργο της εταιρίας.....	19
2. Βιοκλιματικά Στοιχεία του Κτιρίου της R.C. TECH	23
2.1 Χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτιρίου	23
2.1.1 Σχήμα και Περιβάλλον του Κτιρίου.....	23
2.1.2 Προσανατολισμός.....	24
2.1.3 Τρόπος και Αποφυγή της Υπερθέρμανσης.....	26
2.1.4 Εφαρμογή και Αξιολόγηση.....	26
2.2 Ενεργητικά και Παθητικά Συστήματα.....	28
2.2.1 Εισαγωγή.....	28
2.2.2 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα.....	29
i. Συστήματα άμεσου ή απευθείας ηλιακού κέρδους.....	30
ii. Συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους	30
iii. Συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους	31
iv. Θερμική Άνεση.....	31
2.2.3 Παθητικά Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Δροσισμού.....	33
i. Ηλιοπροστασία και θερμική προστασία.....	34
ii. Σκίαση ανοιγμάτων.....	38
iii. Φυτεμένο Δώμα.....	43
iv. Διαμπερής φυσικός αερισμός.....	48
vi. Αιολική Καμινάδα.....	53
vii. Αεριζόμενο κέλυφος.....	55
viii. Εξατμηστικός δροσισμός.....	58
2.2.4 Συστήματα και Τεχνικές του Φυσικού Φωτισμού.....	59
i. Η επίδραση του φυσικού φωτισμού στο κτιριακό ενεργειακό ισοζύγιο.....	59
ii. Οπτική άνεση.....	60
iii. Συστήματα φυσικού φωτισμού.....	60
iv. Εξοικονόμηση ενέργειας.....	61
2.2.5 Εφαρμογή στο Κτίριο.....	62
2.2.6 Συμπεράσματα.....	64
2.3 Τεχνητός Φωτισμός	66
2.3.1 Εφαρμογή στο κτίριο.....	66

2.3.2 Συστήματα ελέγχου φωτισμού.....	66
2.3.3 Πλεονεκτήματα.....	67
2.4 Εγκαταστάσεις του Κτιρίου.....	68
2.4.1 Τεχνολογία Αυτοματισμών.....	68
2.4.2 Τριχοειδή Συστήματα Σωληνώσεων.....	69
2.5 Οικολογική Δόμηση.....	72
2.5.1 Εισαγωγή.....	72
2.5.2 Το αλουμίνιο.....	73
2.5.3 Φωτισμός.....	74
2.5.4 Ξύλο και Προϊόντα ξύλου.....	74
2.5.5 Υλικά αποθήκευσης θερμότητας.....	77
2.5.6 Τεχνολογίες υαλοπινάκων.....	78
2.5.7 Θερμομονωτικά υλικά.....	81
Γ. Επίλογος.....	85
1. Γενικά Συμπεράσματα και αξιολόγηση.....	85
2. Οφέλη και Κόστος της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής.....	86
3. Προτάσεις για ένα ενεργειακά αυτόνομο κτίριο.....	87
4. Βιβλιογραφία.....	89
5. Πηγές.....	90
6. Λεξικό όρων Βιοκλιματικού σχεδιασμού.....	91
7. Φωτογραφικό Υλικό του κτιρίου.....	95
Δ. Σχέδια κτιρίου.....	111

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα είναι από τους πιο ενεργοβόρους, με συνεχώς αυξητική τάση, γεγονός που έχει άμεση επίπτωση στην αύξηση της θερμοκρασίας των πόλεων στις εκπομπές CO₂ και άλλων αερίων στην ατμόσφαιρα, στην ρύπανση του περιβάλλοντος και στην ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Στα αστικά κέντρα το φαινόμενο των λεγόμενων «θερμικών νησίδων» που δημιουργείται που δημιουργούνται από τον συνδυασμό υψηλών θερμοκρασιών και ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι ιδιαίτερα έντονο στους καλοκαιρινούς μήνες με σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία των πολιτών και στην κατανάλωση ενέργειας για μείωση των υψηλών θερμοκρασιών. Λύση στο παραπάνω πρόβλημα είναι ο *βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων*.

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό επίπεδο. Η κατανάλωση αυτή, είτε σε μορφή θερμικής (κυρίως πετρέλαιο) είτε σε μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, εκτός της σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης λόγω του υψηλού κόστους της ενέργειας, και τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια επιτυγχάνεται με απλές μεθόδους και τεχνικές, με τον κατάλληλο σχεδιασμό των κτιρίων (βιοκλιματική αρχιτεκτονική) και με συστήματα και τεχνολογίες, όπως τα παθητικά ηλιακά συστήματα. Αυτές τις μεθόδους θα περιγράψουμε κ θα αναλύσουμε έχοντας ως βάση το πενταόροφο βιοκλιματικό κτίριο το οποίο στεγάζει την εταιρία R.C.TECH.

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το περιεχόμενο της παρούσας εργασίας αφορά αποκλειστικά το κτίριο γραφείων της τεχνικής εταιρείας R.C.TECH. και τις εφαρμογές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού που εφαρμόστηκαν σε αυτό. Στα πλαίσια της ανάλυσής τους πρόκειται να αναφερθούν οι νέες τεχνολογίες κατασκευής των βιοκλιματικών στοιχείων που έχουν εφαρμοστεί στο κτίριο, όσο αυτό είναι εφικτό, όπως επίσης και των μεθόδων κατά των οποίες έχουν τοποθετηθεί. Είμαστε πολύ τυχεροί καθώς το κτίριο που επιλέξαμε αποτελεί ένα εκπληκτικό «δειγματολόγιο» Βιοκλιματικών στοιχείων και θα μπορούσαμε να διαμορφώσουμε μια ολοκληρωμένη εργασία.

Βασικός στόχος για τον οποίον ασχοληθήκαμε με ένα τέτοιο θέμα είναι η ανάγκη για εξοικονόμηση της ενέργειας που τόσο απερίσκεπτα σπαταλάμε όλα αυτά τα χρόνια καθώς και η εκμετάλλευση του ήπιου κλίματος και της υψηλής ηλιοφάνειας ιδιαίτερα στην Ελλάδα. Μέσα από αυτές τις ανάγκες έχουν

ψηφιστεί κατά καιρούς διάφορα Προεδρικά Διατάγματα και Νόμοι για την καλύτερη κατασκευή των νέων κτιρίων αλλά και την επέμβαση των υπαρχόντων έτσι ώστε να είναι λιγότερο ενεργοβόρα ενώ σε άλλες περιπτώσεις να μπορούν ακόμη και τα παράγουν κάποια από την ενέργεια που καταναλώνουν.

2. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΕΥΧΟΥΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το παρόν τεύχος αποτελείται από τρία βασικά μέρη σε μορφή κειμένων σε συνδυασμό με φωτογραφίες και αποσπάσματα σχεδίων όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Το τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο αποτελείται από τα σχέδια (κατόψεις, όψεις, τομές) του κτιρίου.

Καταρχήν στην αρχή του τεύχους υπάρχουν τα περιεχόμενα, από τα οποία μπορεί να επιλέξει ο αναγνώστης το κεφάλαιο που τον ενδιαφέρει. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελείται από εισαγωγικές παραγράφους που περιγράφουν κατά κάποιο τρόπο περιληπτικά το περιεχόμενο από αυτά που θα ακολουθήσουν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση του θέματος της εργασίας και βρίσκονται οι κυριότερες παράγραφοι. Είναι το μόνο μέρος της εργασίας που αποτελείται από πολλές υποενότητες καθώς γίνεται παρουσίαση και ανάλυση των διάφορων θεμάτων.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται κάποια συμπεράσματα από ότι έχει προηγηθεί με μια προσεγγιστική αξιολόγηση όσο αυτό είναι δυνατόν. Επίσης, γίνεται μια πρόταση κατά προσέγγιση πάνω σε ότι έχει αναφερθεί και τελειώνοντας παρουσιάζεται η βιβλιογραφία και οι πηγές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν κατά την εκπόνηση της εργασίας.

Το τέταρτο κεφάλαιο όπως αναφέρθηκε αποτελείται αποκλειστικά από τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου, κατά τα οποία φαίνεται εκτός από την τοποθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο, τόσο η εσωτερική διαμόρφωση των χώρων όσο οι όψεις του κτιρίου με τα πλούσια μορφολογικά στοιχεία που τις αποτελούν.

3. ΠΟΛΗ – ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η αλληλεξάρτηση ανάμεσα στα συστήματα ενέργειας και τα πολεοδομικά συστήματα φαίνεται πως είναι πολύ ισχυροί. Ο παράγοντας ενέργειας επηρεάζει όχι μόνο την αρχιτεκτονική του κτιρίου, αλλά και την πολεοδομική οργάνωση γενικότερα.

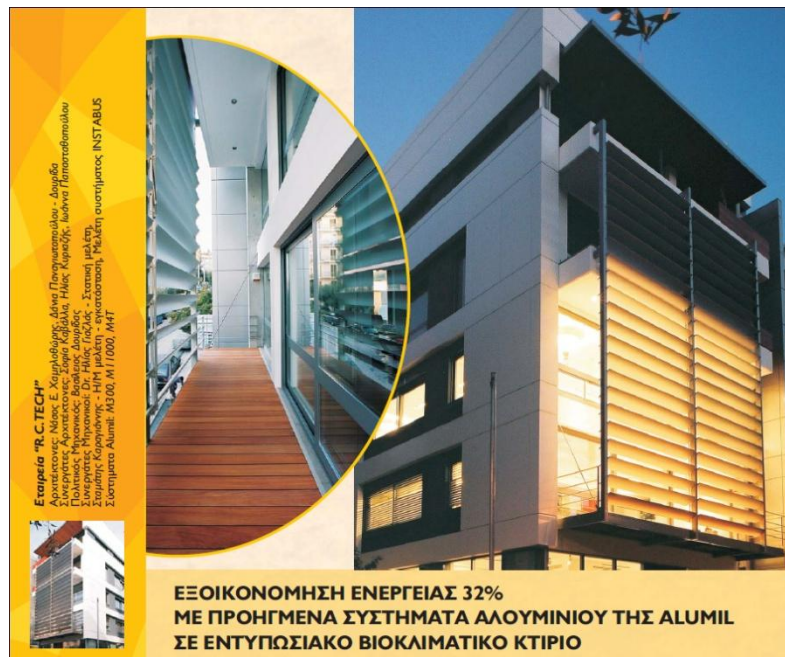
Το κίνημα της μοντέρνας αρχιτεκτονικής, κληρονομιά κυρίως των υγιεινολόγων, του τελευταίου αιώνα, είχε ιδιαίτερα επιμείνει στην αναδιοργάνωση της δομής της πόλης, έτσι ώστε να διασφαλίζονται, παρά τις

πυκνότητες, οι καλύτερες συνθήκες υγιεινής, που είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την ποσότητα ηλιασμού που δέχονται τα κτίρια. Μια πολεοδομική οργάνωση κλιμακωτή κατά τι ύψος, τα δώματα του ενός ορόφου να χρησιμοποιούνται για αυλή του επόμενου, αποβλέπει στην εξασφάλιση της επικοινωνίας με τη φύση και στον ηλιασμό των εσωτερικών χώρων.

Η χάρτα των Αθηνών διατυπώνει: «3 είναι τα συστατικά της πολεοδομίας: ο ήλιος, η βλάστηση, ο χώρος». Στο όνομα αυτής της αρχής καταδικάζει την παραδοσιακή, γραμμική

ρυμοτομία, την κατοικία τοποθετημένη εν σειρά και στις δύο πλευρές του δρόμου, γιατί δεν διασφαλίζεται ο ηλιασμός παρά μόνο του ενός τμήματος των κατοικιών. Η μοντέρνα αρχιτεκτονική, στον αγώνα της κατά του εκλεκτικισμού του 19^{ου} αιώνα, αντικατέστησε την παλιά ρητορική της εξεζητημένης διακόσμησης και της σπατάλης της ανθρώπινης ενέργειας, με μια άλλη ρητορική, της αυστηρότητας, της απλότητας και της σπατάλης των φυσικών πηγών ενέργειας που δεν είναι λιγότερο επίσημα.

Ο άνθρωπος ζει σε ένα περιβάλλον, που δεν είναι μόνο το φυσικό, είναι το σύνολο του φυσικού και χτισμένου περιβάλλοντος. Εάν δεχτούμε ότι παράλληλα με την οικολογία των φυσικών ισορροπιών υπάρχει και η οικολογία των τεχνιτών ισορροπιών, το ίδιο αυστηρή, θα μπορούσαμε να προσανατολιστούμε σε μια λύση όχι τμηματική, αλλά συνολική για το περιβάλλον μας, για μια ποιοτική διέξοδο απ' την σημερινή κρίση.



Εταιρεία "R.C.TECH"
 Αναστασίου Μάρκ. Ε. Χαριμπίδης, Δόνα Παναγιωτοπούλου - Δουράδο
 Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Αρχιτεκτονικής, Σχολή Αρχιτεκτονικής
 Σχολή Αρχιτεκτονικής, Τμήμα Αρχιτεκτονικής, Σχολή Αρχιτεκτονικής
 Σχολή Αρχιτεκτονικής, Τμήμα Αρχιτεκτονικής, Σχολή Αρχιτεκτονικής



**ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 32%
 ΜΕ ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΤΗΣ ALUMIL
 ΣΕ ΕΝΤΥΠΩΣΙΑΚΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ**

4. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

4.1 Εισαγωγή

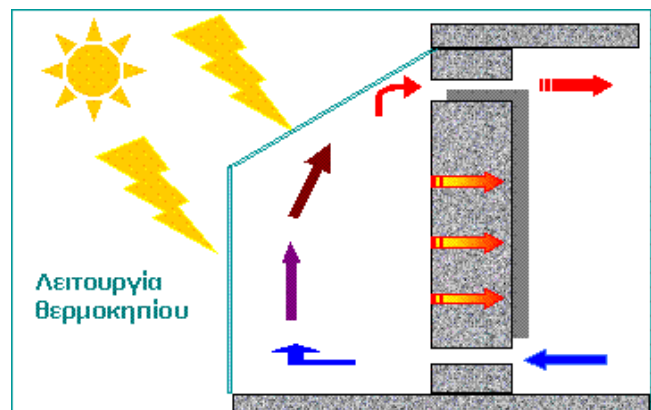
Ο ήλιος είναι πηγή ζωή και αστείρευτης ενέργειας για τον πλανήτη μας. Καλύπτει τις ανάγκες μας σε φωτισμό ,κλιματισμό και ηλεκτρικό ρεύμα.. Γι αυτό η Ελλάδα που είναι προικισμένη από την φύση με μια αυξημένη ηλιοφάνεια οφείλει να αξιοποιήσει την ηλιακή ακτινοβολία κατά τον πιο συμφέροντα τρόπο. Το φυσικό φως στην ιστορία της αρχιτεκτονικής ,υπήρξε μια από τις ισχυρότερες παραμέτρους σχεδιασμού των κτιρίων. Το φως αποτελεί το κύριο μέσο με το οποίο ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του και θα πρέπει να αξιολογείται πρωταρχικά με βάση την δημιουργία θετικών συναισθημάτων στους χρήστες ενός χώρου.

Η αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης σε συνδυασμό με την επιτακτική ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας με την χρήση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού στην αρχιτεκτονική των κτιρίων , οδήγησαν τα τελευταία χρόνια στην χρησιμοποίηση της πλέον ενδεδειγμένης και αποτελεσματικότερης λύσης. Στην εφαρμογή εξωτερικών συστημάτων σκίασης που εξασφαλίζουν την ρύθμιση του εισερχόμενου φωτός, τον έλεγχο της εσωτερικής θερμοκρασίας, την μείωση των απαιτούμενων ψυκτικών φορτίων με αποτέλεσμα την δημιουργία ιδανικότερων συνθηκών διαβίωσης.

Η αναγκαιότητα και η σημασία της εφαρμογής των νέων τεχνολογιών σκίασης των κτιρίων οξύνεται , λαμβάνοντας υπόψη το νέο θεσμικό πλαίσιο της ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/91/EK και της ελληνικής νομοθεσίας (ΚΥΑ 21475/4707/98) για τον νέο Κανονισμό Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ) που θέτει ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για όλα τα κτίρια από τις αρχές του 2006.

4.2 Ορισμός

Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική ενός κτιρίου είναι ο σχεδιασμός ο οποίος λαμβάνοντας υπόψη το κλίμα κάθε περιοχής, στοχεύει στην εξασφάλιση των απαραίτητων εσωκλιματικών συνθηκών (θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα αέρα) με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας, αξιοποιώντας τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές (ήλιο, αέρα - άνεμο, νερό, έδαφος).



Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, την ψύξη και το φωτισμό των κτιρίων. Τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν η θερμική προστασία του κελύφους, τα παθητικά ηλιακά συστήματα, οι τεχνικές και τα συστήματα φυσικού δροσισμού και φυσικού φωτισμού και ορισμένες τεχνικές ορθολογικής χρήσης ενέργειας (θερμικές ζώνες, αποθήκευση θερμότητας στα δομικά στοιχεία του κτιρίου).

Στην Ελλάδα τα βιοκλιματικά κτίρια, όπως προκύπτει από μετρήσεις, ενεργειακές καταγραφές και προσομοιώσεις, παρουσιάζουν εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 30% σε σχέση με συνήθη συμβατικά κτίρια, ενώ σε σχέση με παλαιότερα αμόνωτα κτίρια η αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε ποσοστό της τάξης του 80%.

4.3 Βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και βασίζεται στις παρακάτω αρχές:

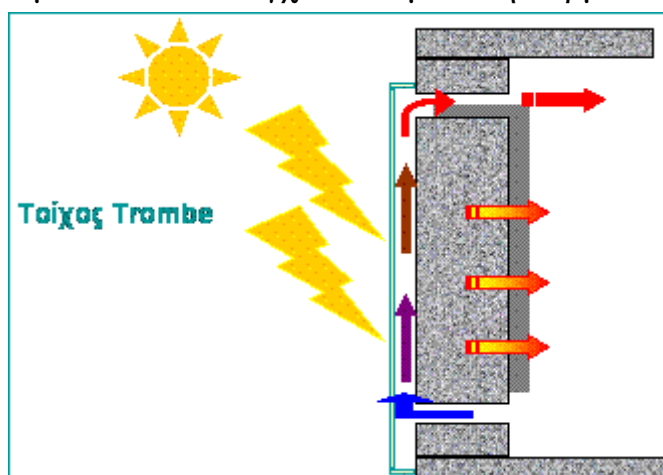
→ Θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.

→ Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο και για φυσικό φωτισμό όλο το χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον προσανατολισμό των χώρων και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων (ο νότιος προσανατολισμός είναι ο καταλληλότερος) και την διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες και με τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν «φυσικά» συστήματα θέρμανσης, αλλά και φωτισμού.

→ Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους. Εξασφάλιση ηλιοπροστασίας το καλοκαίρι προκειμένου να επιτυγχάνεται μείωση θερμικών κερδών, άρα κ μείωση της ανάγκης για ψυκτικό φορτίο.

→ Εκμετάλλευση των δροσερών ανέμων για φυσικό αερισμό και δροσισμό.

→ Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού, όπως ο



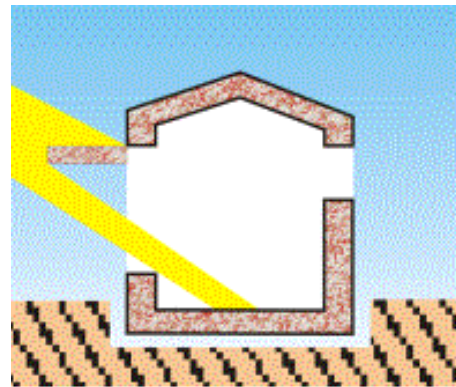
φυσικός αερισμός, κυρίως με τον φυσικό αερισμό τις νυχτερινές ώρες.

→ Βελτίωση - ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσα στους χώρους έτσι ώστε οι άνθρωποι να νιώθουν άνετα και ευχάριστα.

→ Εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού και ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας για φυσικό φωτισμό των κτιρίων, ο οποίος θα πρέπει να εξασφαλίζει επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.

→ Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των χώρων γύρω και έξω από τα κτίρια και εν γένει, του δομημένου περιβάλλοντος, ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου συνεπάγεται τη συνύπαρξη και συνδυασμένη λειτουργία όλων των συστημάτων, ώστε να προκύπτουν θερμικά και οπτικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους καθώς περιλαμβάνει και τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, που είναι αναπόσπαστα κομμάτια – δομικά στοιχεία ενός κτιρίου, που λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσιάζουν τα κτίρια.



4.4 Εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού

Για να κατασκευαστεί και να λειτουργεί ένα κτίριο βιοκλιματικά, πρέπει να κατανοήσουμε πλήρως τις τοπικές κλιματικές συνθήκες και να σταθμίσουμε τα κλιματικά οφέλη και τους περιορισμούς. Το κτίριο θα πρέπει να είναι ικανό να συλλέγει και να αποθηκεύει θερμότητα όταν υπάρχει ανάγκη για θέρμανση, να λειτουργεί ως φυσικός συλλέκτης δροσισμού και ως αποθήκη ψύξης, όταν χρειάζεται ψυκτικά φορτία και να δρα ως φυσικός ανανέωσης αέρα, προκειμένου να προσφέρει στους χρήστες άνετο θερμικό εσωκλίμα. Επίσης πεδίο μελέτης της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι η χρήση τοπικών δομικών υλικών μιας περιοχής, φιλικών προς το περιβάλλον μετά από μελέτη των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων τους.

Ειδικότερα, το ενεργειακό όφελος που προκύπτει από την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποδίδεται με τους παρακάτω τρόπους:

→ Εξοικονόμηση ενέργειας από την σημαντική μείωση απωλειών λόγω της βελτιωμένης προστασίας του κελύφους και συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων.

→ Παραγωγή θερμικής ενέργειας (θερμότητας) μέσω των ηλιακών συστημάτων άμεσου ή έμμεσου κέρδους με συμβολή στις θερμικές ανάγκες των χώρων προσάρτησης και μερική κάλυψη των απαιτήσεων θέρμανσης του κτιρίου

→ Δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης και μείωση των απαιτήσεων όσον αφορά στη ρύθμιση θερμοστάτη (σε χαμηλότερες θερμοκρασίες τον χειμώνα και υψηλότερες το καλοκαίρι).

→ Διατήρηση της θερμοκρασίας εσωτερικού αέρα σε επίπεδα υψηλά τον χειμώνα (και αντίστοιχα χαμηλά το καλοκαίρι), με αποτέλεσμα την μείωση του φορτίου για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων από τα επικουρικά συστήματα κατά την χρήση του κτιρίου.

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και των περιβαλλοντικών πηγών, γενικότερα, όπως προκύπτει από το βιοκλιματικό σχεδιασμό, επιτυγχάνεται στα πλαίσια της συνολικής θερμικής λειτουργίας του κτιρίου και της σχέσης κτιρίου - περιβάλλοντος.

Η δε θερμική λειτουργία ενός κτιρίου αποτελεί μία δυναμική κατάσταση, η οποία εξαρτάται από τις τοπικές κλιματικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους (την ηλιοφάνεια, τη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα, τη σχετική υγρασία, τον άνεμο, τη βλάστηση, το σκιασμό από άλλα κτίρια), αλλά και τις συνθήκες χρήσης του κτιρίου (κατοικία, γραφεία, νοσοκομεία κλπ.) και βασίζεται στην αντίστοιχη ενεργειακή συμπεριφορά των δομικών του στοιχείων και (κατ' επέκταση) των ενσωματωμένων παθητικών ηλιακών συστημάτων, αλλά και το ενεργειακό προφίλ που προκύπτει από την λειτουργία του κτιρίου.



Η απόδοση του βιοκλιματικού σχεδιασμού εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, γεγονός που τον καθιστά "ευαίσθητο" σε εξωγενείς και μη-τεχνικούς παράγοντες.

Για τον λόγο αυτό, βασικά κριτήρια για την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού πρέπει να είναι:

→ Η απλότητα χρήσης των εφαρμογών και η αποφυγή πολύπλοκων παθητικών συστημάτων και τεχνικών.

→ Η μικρή συμβολή του χρήστη του κτιρίου στη λειτουργία των συστημάτων.

→ Η χρήση ευρέως εφαρμοσμένων συστημάτων.

→ Η χρήση τεχνικό - οικονομικά αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών.

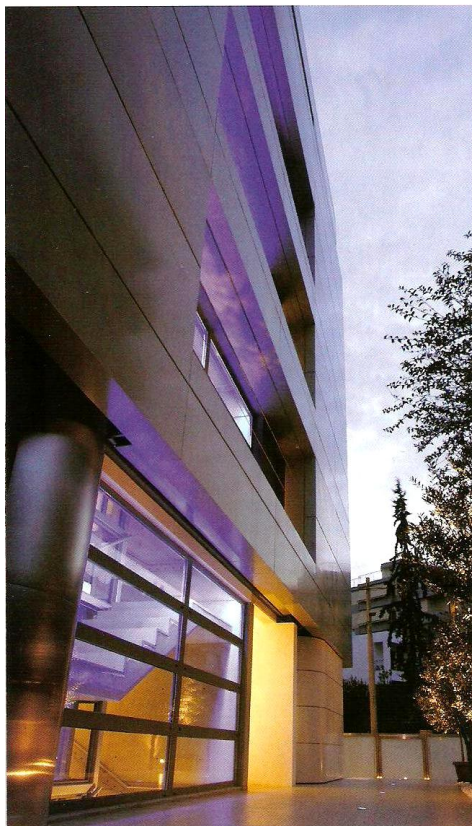
Ο βαθμός στον οποίον ο βιοκλιματικός σχεδιασμός σήμερα αξιοποιεί το τοπικό κλίμα ποικίλει, γεγονός που παρέχει μία ευελιξία ως προς τους τρόπους αρχιτεκτονικής έκφρασης και δυνατοτήτων εφαρμογής μέσα από πολύ απλές τεχνικές και επεμβάσεις έως και πολύπλοκα παθητικά ηλιακά συστήματα. Είναι

δε ενσωματωμένος στην αρχιτεκτονική των περισσότερων διακεκριμένων αρχιτεκτόνων και μελετητών διεθνώς – με έργα παραδείγματα (ή και πειραματισμούς) που αποτελούν πρότυπες εφαρμογές βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής από τις οποίες όχι μόνον μαθαίνουμε σήμερα, αλλά και αποδεικνύουν τα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν από την συμβίωση με το περιβάλλον και το κλίμα.



Βιοκλιματικό κτίριο γραφείων

Η σύγχρονη και δυναμική αντίληψη του βιοκλιματικού σχεδιασμού



Η δημιουργία ενός ανάλαφρου κτιρίου, που με τη λιτότητα των χώρων του να αναδεικνύει την οργάνωση των λειτουργιών του, αποτέλεσε την αρχή της σύνθεσης.

Η γεωμετρικότητα του όγκου, η χρήση νέων υλικών και μεθόδων κατασκευής και τα χαρακτηριστικά βιοκλιματικού σχεδιασμού, είναι τα κύρια στοιχεία που συνθέτουν την αρχιτεκτονική του κτιρίου.

Ταυτότητα έργου

Αρχιτεκτονική μελέτη:

ΝΑΣΟΣ Ε. ΧΑΜΗΛΟΘΩΡΗΣ, ΔΑΝΙΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ - ΔΟΥΡΙΔΑ

Πολιτικός μηχανικός:

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΔΟΥΡΙΔΑΣ

Συνεργάτες μηχανικοί:

Στατική μελέτη:

Dr. ΗΛΙΑΣ ΓΙΑΖΛΑΣ

Η/Μ μελέτη - εγκατάσταση, Μελέτη συστήματος INSTABUS:

ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ

Συνεργάτες αρχιτέκτονες:

ΣΟΦΙΑ ΚΑΒΑΛΛΑ, ΗΛΙΑΣ ΚΥΡΙΑΖΗΣ, ΙΩΑΝΝΑ ΠΑΠΑΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ

κείμενο: Δάνια Δουρίδα

φωτογράφιση: Δημήτρης Μπενέτος

5. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Τον Ιανουάριο του 2006 υπήρχε η πρόβλεψη πως θα γινόταν η πλήρης εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου σε όλα τα Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων. Η Οδηγία περιελάμβανε υποχρεωτικά και προαιρετικά μέτρα που έπρεπε να ληφθούν σε όλες τις χώρες ώστε να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση του κτιριακού τομέα.

Στην Ελλάδα ήδη είχαν αρχίσει να λαμβάνονται θεσμικά μέτρα σε αυτή την κατεύθυνση, όπως η υλοποίηση της Κοινής Υπουργικής Απόφασης 21475/4707/98, η οποία προβλέπει μέτρα και διαδικασίες για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης υφιστάμενων και νεοαναγειρόμενων κτιρίων, ενώ επίκειται η εφαρμογή του Κανονισμού Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ).

Το Νομοθετικό πλαίσιο ενεργειακής απόδοσης κτιρίων ΚΕΝΑΚ και ΤΟΤΕΕ και η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2001/91/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (EPBP) ξεκίνησε τον Μάιο του 2008 με τον Ν. 3661/08 «Μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις».

5.1 Ιστορική εξέλιξη Νομοθετικού πλαισίου και Υφιστάμενη Κατάσταση

1979: Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΘΚ)

1993: Οδηγία SAVE 93/76/EC

1995: Πρόγραμμα δράσης «Ενέργεια 2001»

1998: ΚΥΑ 21475/4707 → ΚΟΧΕΕ

2000: Τροποποίηση του ΓΟΚ

2002: Οδηγία 2002/91/ΕΚ για την Ενεργειακή απόδοση του κτιρίου

2006: Οδηγία 2006/32/ΕΚ για την Ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες.

2008: Ν. 3661/08: «Μέτρα για την μείωση της ενεργειακής καταναλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις»



2009: Σχέδιο ΚΕΝΑΚ, ΠΔ Εν. Επιθεωρητών

2010: ΚΕΝΑΚ (+ΤΟΤΕΕ)

2010: Τροποποιήσεις του 3661/2010 στο ν. 3851/2010. (αρ. 10) και στο ν. 3889/10 (αρ.28)

2010: Ν. 3855/10 (Ενσωμάτωση 2006/32/ΕΚ)

2010: Π.Δ. Ενεργειακών Επιθεωρητών

2010: Π.Δ. Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας

5.2 Μελλοντικό νομικό πλαίσιο για στην Ελλάδα

Νέα Οδηγία 2010/31 «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων»

- Σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης κτίρια
 - Ποιότητα εσωτερικού αέρα
 - Έμφαση της μελέτης σκοπιμότητας
 - Νέα γενιά Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης
 - Διασφάλιση Ποιότητας
 - Σχέδια δράσης ενεργειακής απόδοσης
 - Καθορισμός βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης
 - Οικολογική δόμηση
 - Χρηματοδοτήσεις
 - Τεχνικές οδηγίες
- (Προβλέπεται να απαιτούνται από 31.12.2020 για όλα τα νέα κτίρια και από 31.12.2018 για τα κτίρια που στεγάζουν δημόσιες υπηρεσίες).

B. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΗΣ R.C.TECH

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Πρόκειται για ένα πενταόροφο κτίριο γραφείων το οποίο αναπτύσσεται σε πέντε ορόφους και δύο υπόγεια, στην οδό Χατζηγιάννου 6 στην Αθήνα. Το εμβαδόν του οικοπέδου είναι 348.00 m² και η δομημένη επιφάνεια των ορόφων του συνολικά είναι 609,00 m². Ο σχεδιασμός του περιλαμβάνει αρχές και τεχνικές βιοκλιματικού σχεδιασμού, οι οποίες καλύπτουν μέρος των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου και δημιουργούν ένα ευχάριστο και άνετο περιβάλλον για τους χρήστες του.

Βασική αρχή σχεδιασμού του νέου κτιρίου γραφείων της R.C.TECH, ορίστηκε η συνέπειά του ως προς το ύψος της εταιρείας, το παραγόμενο αρχιτεκτονικό της έργο, αλλά και τις τελευταίες εξελίξεις. Αναλυτικότερα, οι στόχοι της επέμβασης, ήταν η εξοικονόμηση ενέργειας, η χρήση καινοτόμων υλικών σε συνδυασμό με πρωτοποριακές τεχνικές κατασκευής, η εξασφάλιση άνετων συνθηκών εργασίας, η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογικών προκλήσεων μηχανοργάνωσης, επικοινωνίας, λειτουργίας, προβολής κ.λ.π., η σύγχρονη, μοντέρνα ματιά σχεδιασμού αλλά και η έκφραση της προσωπικότητας της R.C.TECH, μέσα από το συγκεκριμένο έργο.



Η μελέτη του ενεργειακού σχεδιασμού του κτιρίου ανατέθηκε στο κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.) και η επιβεβαίωσή των βιοκλιματικών επιλογών της εταιρείας έγινε από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Ε.Μ.Π.). Συμπερασματικά, το κτίριο γραφείων αποτελεί την υλοποίηση μιας προσπάθειας ένταξης των στοιχείων του βιοκλιματικού σχεδιασμού αρμονικά, μέσα σε ένα κέλυφος με ανάλαφρη κομψότητα γραμμών.

Η κατασκευή του κτιρίου, αναφορικά με τη δαπάνη των βιοκλιματικών του στοιχείων, επιδοτήθηκε από κονδύλια του Γ' Κ.Π.Σ. με την μελέτη να γίνεται το 2003 και την κατασκευή το 2006.

1.1 Μορφολογική Ανάλυση του Κτιρίου

Η αρμονική συνύπαρξη της βιοκλιματικής λογικής με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, δημιουργεί άρτια κτίρια όσον αφορά την λειτουργικότητα και την μορφολογία τους. Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα στην χώρα μας είναι το κτίριο γραφείων της εταιρίας R.C.TECH. Μέσα σε ένα κλίμα αδιαφορίας για τα οικολογικά ζητήματα, ιδιαίτερα την περίοδο κατά την οποία έγινε η μελέτη του κτιρίου, ο σχεδιασμός τέτοιων κτιρίων αποτελούσε δυστυχώς εξαίρεση και όχι τον κανόνα.



Βασική επιδίωξη της σύνθεσης υπήρξε η δημιουργία ενός εντυπωσιακού κτιρίου που θα καλλιεργεί μια αίσθηση ευεξίας και θα αναδεικνύει τις λειτουργικές του ιδιότητες. Τη σύνθεση χαρακτηρίζει η γεωμετρικότητα του όγκου, η λιτότητα των χώρων, η ορθολογική οργάνωση των λειτουργιών και το φιλικό περιβαλλοντικά «αποτύπωμα» του κτιρίου. Οι όψεις των χώρων εσωτερικά, αναδεικνύονται από τα στοιχεία του ξυλοτύπου επιφανειών, ανεπίχριστου σκυροδέματος.

Το δυναμικό περιβάλλον μέσα στο οποίο δραστηριοποιείται η τεχνική εταιρεία R.C.TECH, αποτέλεσε την βάση σχεδιασμού των νέων ιδιόκτητων γραφείων της. Η ταυτότητα του κτιρίου προσδιορίζεται από το ύψος της εταιρείας (σύγχρονη και δυναμική αντίληψη, ευχάριστες συνθήκες εργασίας), το παραγόμενο αρχιτεκτονικό έργο (πρωτότυπο, προσαρμοζόμενο στις ανάγκες του χρήστη), αλλά και τις τελευταίες εξελίξεις (λειτουργικό, «έξυπνο» κτίριο).

Κύριο χαρακτηριστικό του κτιρίου αποτελεί το σύστημα των περιστρεφόμενων περσίδων που αποτελούν την Δυτική του όψη όπως επίσης τα πλαίσια από

φλοιό αλουμινίου με τα οποία έχουν επενδυθεί τόσο η Βόρεια όσο και η Νότια όψη του για διαφορετικούς λόγους στην κάθε περίπτωση βέβαια. Γενικά κυριαρχεί η ομοιομορφία και η συμμετρία των ανοιγμάτων καθώς και των οριζόντιων και κατακόρυφων στοιχείων που αποτελούν όλες τις όψεις του κτιρίου.

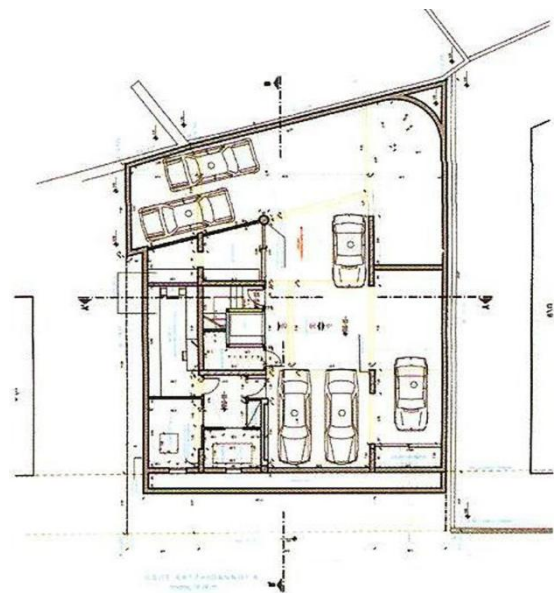
Παρόλο που έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα υλικά στην κατασκευή, όπως αλουμίνιο, μέταλλο, ξύλο, γυαλί και οπλισμένο σκυρόδεμα, ο συνδυασμός τους έχει γίνει με απόλυτη αρμονία καθώς και τα χρώματα που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι ήπιων τόνων που σκοπό έχουν να αναδείξουν την λειτουργία των υλικών παρά την ίδια την κατασκευή τους.

1.2 Κτιριολογική Ανάλυση του Κτιρίου

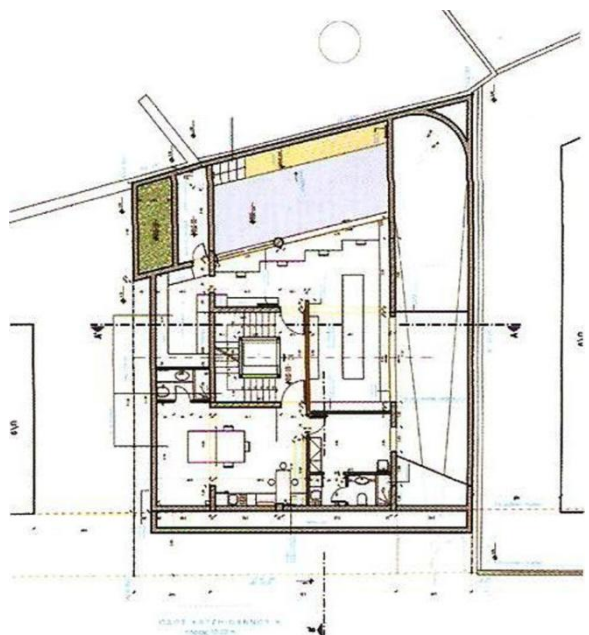
Στο ισόγειο βρίσκονται οι χώροι υποδοχής με τον εκθεσιακό χώρο των έργων της εταιρείας. Στους ορόφους διαμορφώνονται τα γραφεία του αρχιτεκτονικού και κατασκευαστικού τμήματος, με σύστημα ανοικτής διάταξης (open plan) ενώ στα υπόγεια βρίσκονται οι θέσεις στάθμευσης και κάποιοι βοηθητικοί χώροι. Η κατακόρυφη επικοινωνία, εξασφαλίζεται με κλίμακα από beton, που περιβάλλει γυάλινο ανελκυστήρα.

Αναλυτικά, ξεκινώντας από το χαμηλότερο επίπεδο, το **Β' Υπόγειο** με εμβαδό 288.97τ.μ., αποτελείται από έξι θέσεις στάθμευσης, το λεβητοστάσιο, το αρχείο με μια μικρή θέση εργασίας και δύο αποθήκες η μία εκ των οποίων είναι του κήπου. Επίσης στο επίπεδο αυτό βρίσκεται και η δεξαμενή της πισίνας μαζί με κάποιους απαραίτητους χώρους για τον καθαρισμό και την συντήρησή της.

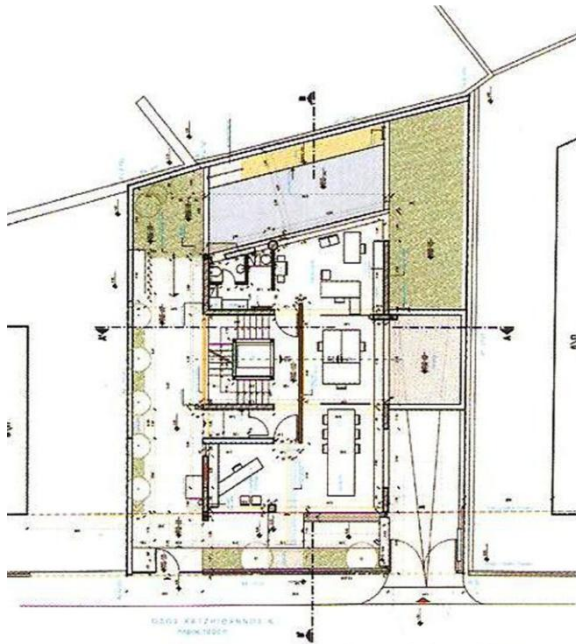
Το **Α' Υπόγειο** εμβαδού 154.45τ.μ. διαθέτει τα γραφεία του κατασκευαστικού τμήματος, μια αποθήκη γενικής χρήσεως, έναν ξενώνα, έναν χώρο έκθεσης υλικών – Play room και τέλος την πισίνα με έναν χώρο μηχανοστασίου ακριβώς δίπλα της.



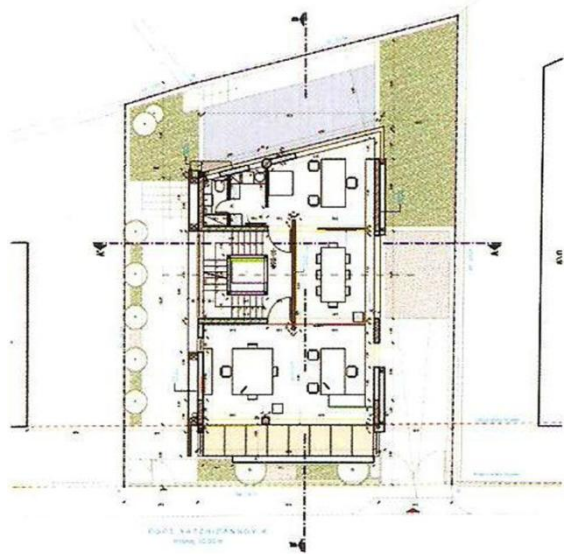
Κάτοψη Β' υπογείου



Κάτοψη Α' υπογείου



Κάτοψη Ισογείου



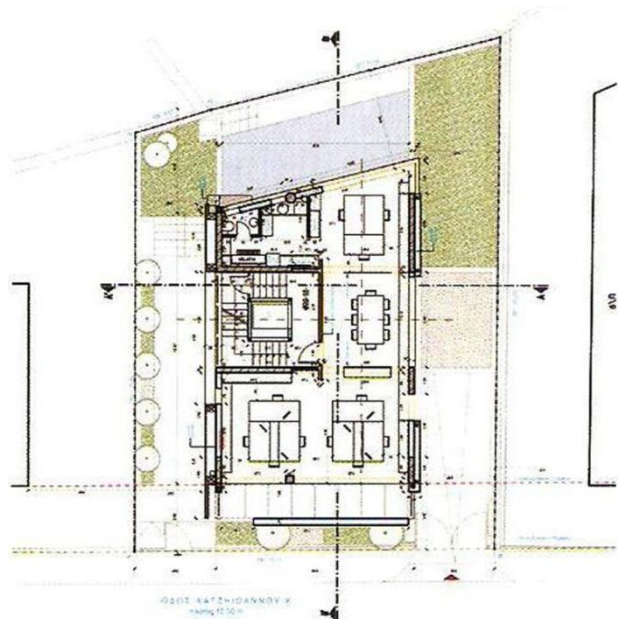
Κάτοψη Α' ορόφου

Ο Γ' και ο Δ' Όροφος με εμβαδό 120.65τ.μ. όπως του τυπικού ορόφου, έχουν άμεση επικοινωνία καθώς διαθέτουν χώρους κατοικίας αλλά και χώρους γραφείων. Στον Γ' Όροφο βρίσκεται η κεντρική αίθουσα συσκέψεων με το γραφείο του

Στο **Ισόγειο**, το οποίο έχει εμβαδόν 120.65 τ.μ. βρίσκεται ο χώρος υποδοχής με την γραμματεία, ένας εκθεσιακός χώρος και το λογιστήριο.

Ο **Α' Όροφος** έχει εμβαδόν 120.65τ.μ. και αποτελείται κυρίως από γραφεία και συγκεκριμένα τα γραφεία της διοίκησης της εταιρίας, όπου υπάρχει αίθουσα παρουσίασης, συνεδρίασης και ένα επιπλέον γραφείο του προϊσταμένου της εταιρίας.

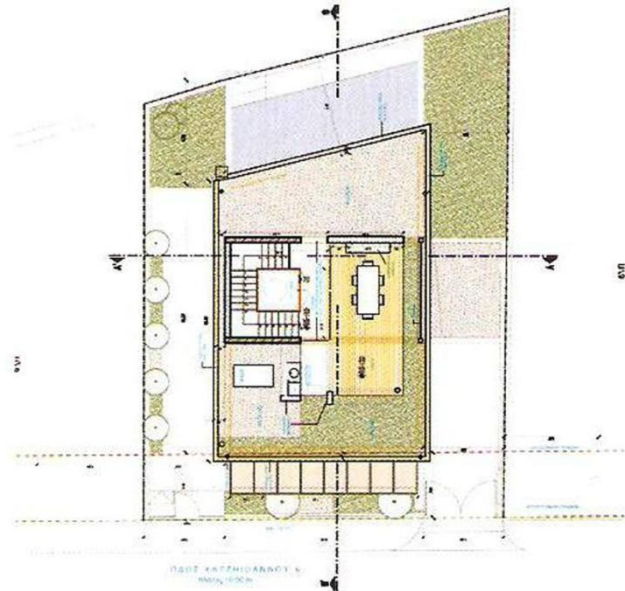
Ο **Β' Όροφος** ο οποίος αποτελεί τον τυπικό όροφο του κτιρίου, έχει εμβαδόν 120.65τ.μ. και διαθέτει ως επί το πλείστον τα γραφεία των μελετών. Υπάρχουν τρεις μεγάλοι χώροι εργασίας με σχεδιαστήρια και ηλεκτρονικούς υπολογιστές και στο ενδιάμεσό τους βρίσκεται ένας χώρος συσκέψεων – συζητήσεων. Στον ίδιο όροφο υπάρχει και ένας χώρος αποθήκευσης και εκτύπωσης των μελετών όπως και ένα μικρό W.C για το προσωπικό.



Κάτοψη τυπικού ορόφου

προέδρου της εταιρίας και ένα λουτρό, όπως επίσης ένα γραφείο με έναν βοηθητικό χώρο παρασκευαστηρίου και W.C. για το κοινό. Στον Δ' Όροφο, βρίσκεται η κατοικία η οποία αποτελείται από έναν ενιαίο χώρο υποδοχής – καθιστικό, ένα γραφείο, χώρο παρασκευαστηρίου και τραπεζαρίας και έναν ξενώνα με το λουτρό του.

Στο Δώμα υπάρχει χώρος ανοιχτός τόσο κοινόχρηστος όσο και για την κατοικία. Μεγάλο τμήμα της είναι διαμορφωμένο με ξύλινο πατάρι, ωστόσο υπάρχει πλακόστρωση αλλά και φυτεμένο τμήμα. Στο μέρος της κατοικίας υπάρχει ένας χώρος καθιστικού ενώ το κοινόχρηστο τμήμα είναι ελεύθερο. Επίσης δίπλα από το κλιμακοστάσιο και τον ανελκυστήρα βρίσκεται ο χώρος του μηχανοστασίου του ανελκυστήρα όπως επίσης και οι διάφορες μονάδες των εγκαταστάσεων που υπάρχουν στο κτίριο.



Κάτοψη δώματος

1.3 Η δραστηριότητα και το έργο της Εταιρίας

Η R.C.TECH δραστηριοποιείται στο χώρο του σχεδιασμού και της κατασκευής ιδιωτικών έργων υψηλών προδιαγραφών. Έργα της εταιρείας περιλαμβάνουν κατοικίες, κτίρια γραφείων, βιομηχανικούς και εμπορικούς χώρους, ξενοδοχεία, ανακατασκευές παλαιών κτιρίων και ανάπτυξη ακινήτων.

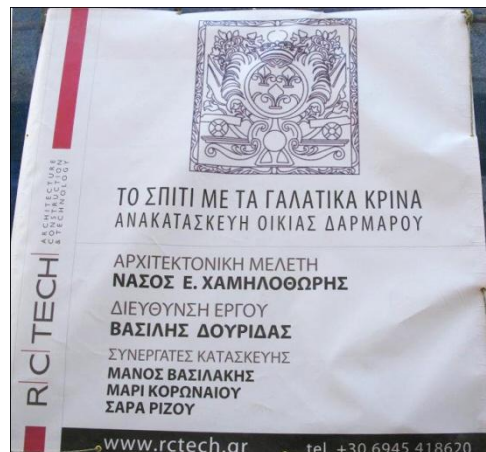
Χρησιμοποιώντας ως εργαλείο την ιδιαίτερη δομή της εταιρείας, η οποία ευνοεί τη διαδραστική λειτουργία του Σχεδιαστικού και Κατασκευαστικού της τμήματος, η R.C.TECH αντιμετωπίζει σταθερά και με επιτυχία προκλήσεις και ειδικά θέματα σχεδιασμού και κατασκευής. Αναπτύσσει και εξελίσσει διαρκώς εργαλεία Σχεδιασμού και την Τεχνικής Διεύθυνσης Έργου, προσφέροντας ολοκληρωμένες υπηρεσίες και συγκριτικά πλεονεκτήματα.

Η R.C.TECH έχει ενσωματώσει στον πυρήνα της αρχιτεκτονική της τις αρχές της αειφορίας και της βιώσιμης ανάπτυξης, ως δέσμευση προς τον άνθρωπο, τη λογική και το φυσικό περιβάλλον. Προς αυτή την κατεύθυνση και βασιζόμενη στο ανθρώπινο δυναμικό και την τεχνογνωσία που διαθέτει, η R.C.TECH έχει αναπτύξει μία ολοκληρωμένη προσέγγιση στον τομέα του πράσινου σχεδιασμού. Η R.C.TECH παρέχει υψηλού επιπέδου υπηρεσίες στους τομείς της αρχιτεκτονικής μελέτης και της κατασκευής. Με τη σημερινή της μορφή ιδρύθηκε το 1995 από τους αρχιτέκτονες Νάσο Ε. Χαμηλοθώρη και Δάνια

Παναγιωτοπούλου Δουρίδα και τον πολιτικό μηχανικό Βασίλη Δουρίδα. Οι ίδιοι συνδέθηκαν σε άλλο σχήμα ήδη από το 1977. Το γραφείο της R.C.TECH έχει καθιερωθεί στην αγορά ως ένας αποτελεσματικός και αξιόπιστος συνεργάτης στο σχεδιασμό και την κατασκευή ιδιωτικών έργων υψηλών προδιαγραφών. Πιστεύοντας ότι κάθε έργο οφείλει να αποτελέσει ένα αναγνωρίσιμο και άρτιο σύνολο, η R.C.TECH αντιμετωπίζει σταθερά και με επιτυχία προκλήσεις και ειδικά θέματα, προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες και εξελίσσεται διαρκώς.

Η R.C.TECH ειδικεύεται, μεταξύ άλλων, στο σχεδιασμό και την κατασκευή κατοικιών, κτιρίων γραφείων, βιομηχανικών και εμπορικών χώρων, ξενοδοχείων, στην ανακατασκευή παλαιών κτιρίων, στην ανάπτυξη ακινήτων και στην παροχή τεχνικών συμβουλευτικών υπηρεσιών.

Η R.C.TECH βασίζεται στο ανθρώπινο δυναμικό της και στην πολύχρονη εμπειρία που διαθέτει. Η εταιρεία αποτελείται από εξειδικευμένο προσωπικό το οποίο περιλαμβάνει αρχιτέκτονες και μηχανικούς ικανούς να προσφέρουν υψηλού επιπέδου υπηρεσίες. Το γραφείο διαθέτει και χρησιμοποιεί τελευταίας τεχνολογίας προγράμματα CAD, 3D rendering και παραμετρικού σχεδιασμού.



→ Πιστοποίηση κατά ISO

Η R.C.TECH εργάζεται επιμελώς για την καθιέρωση και την επίτευξη αντικειμενικών στόχων αναφορικά με την ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών της. Προς αυτή την κατεύθυνση, η πολιτική της εταιρείας για τη διασφάλιση της ποιότητας, πιστοποιήθηκε το 2008 κατά το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2000, από το φορέα Germanischer Lloyd. Το συγκεκριμένο πρότυπο αναδεικνύει τη ρητή δέσμευση για διαρκή βελτίωση μέσα από ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας (QMS).

→ Μελέτες έργων

Η στέγαση των αναγκών του ανθρώπου, υλικών και πνευματικών, ανάλογα με την κουλτούρα, το φυσικό περιβάλλον και το κλίμα ενός τόπου ήταν πάντοτε ο κύριος στόχος της αρχιτεκτονικής. Γνωρίζουμε καλά ότι η ποιότητα αυτών που μας περιβάλλουν, άρα και του κτιριακού έργου, προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα της ζωής μας. Αυτός είναι και ο λόγος που η R.C.TECH νιώθει σημαντικό το ρόλο της όταν καλείται να σχεδιάσει ένα έργο. Για την R.C.TECH όλα τα έργα που αναλαμβάνει είναι εξίσου πρωτότυπα και όλοι οι πελάτες της

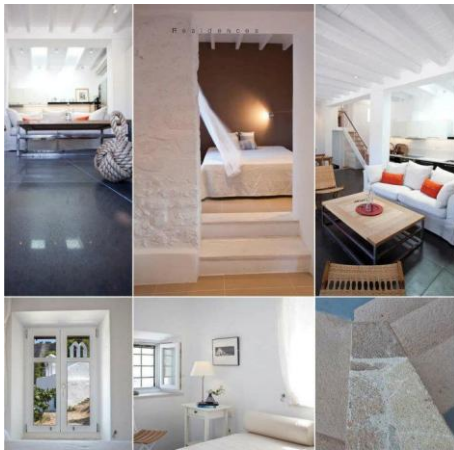
ιδιαίτερα σημαντικοί. Αισθάνεται και κάνει πράξη την δέσμευση που αναλαμβάνει απέναντι στο χρήστη του έργου ο οποίος συμμετέχει στο σχεδιασμό με τους δικούς του πολύτιμους πόρους του κόστους και του χρόνου.

→ Αειφορία

Γνωρίζουμε επίσης ότι οι φυσικοί πόροι δεν είναι ανεξάντλητοι. Έτσι, προσπαθούμε με κάθε τρόπο μέσα από την αρχιτεκτονική, τα έργα να εντάσσονται αρμονικά στο χώρο, να διαθέτουν ευεργετικά βιοκλιματικά χαρακτηριστικά, να εξασφαλίζουν την άνεση των χρηστών τους, να εξοικονομούν ενέργεια, να είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Πρόκειται στην ουσία για αξίες, που η R.C.TECH έχει ενσωματώσει στην αρχιτεκτονική της ως δέσμευση τόσο προς τους ανθρώπους που την εμπιστεύονται όσο και προς το φυσικό περιβάλλον. Η R.C.TECH μάλιστα, σχεδίασε και κατασκεύασε πρότυπο ιδιόκτητο βιοκλιματικό κτίριο γραφείων, το οποίο στεγάζει τις δραστηριότητές της από το 2006.

→ Διακρίσεις και Δημοσιεύσεις

Τα περισσότερα από τα έργα της εταιρείας έχουν δημοσιευθεί σε διάφορες κλαδικές εκδόσεις, βιβλία και περιοδικά τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Η R.C.TECH επίσης συμμετέχει σταθερά στα Βραβεία



Αρχιτεκτονικής του Ελληνικού Ινστιτούτου Αρχιτεκτονικής που διοργανώνονται περιοδικά κάθε τέσσερα χρόνια. Στα Βραβεία του 2004 η R.C.TECH βραβεύτηκε για τη μελέτη ενός κτιρίου γραφείων και αποθήκευσης υφασμάτων στη Μεταμόρφωση Αττικής. Το έργο συμπεριλαμβάνεται επίσης στο αρχιτεκτονικό λεύκωμα «Σύγχρονη Αρχιτεκτονική στην Ελλάδα» το οποίο παρουσιάζει πενήντα από τα πιο σημαντικά και ενδεικτικά έργα Ελληνικής αρχιτεκτονικής των τελευταίων δεκαπέντε χρόνων. Το 2006, κατά τη διάρκεια της 10ης Biennale αρχιτεκτονικής στη Βενετία, τέσσερα έργα της R.C.TECH επιλέχθηκαν και συμπεριλήφθηκαν στον κατάλογο και στην έκθεση του Ελληνικού περιπτέρου. Ο θεματικός τίτλος της έκθεσης ήταν: “The Aegean Sea: A scattered city”.

→ Τεχνική διεύθυνση έργου

Η διασφάλιση της ποιότητας, του χρονοδιαγράμματος και του προϋπολογισμού, σε συνδυασμό με την πιστότητα εφαρμογής των μελετών, αποτελούν τους κύριους στόχους του κατασκευαστικού τμήματος της R.C.TECH.

Τα δύο βασικά τμήματα της R.C.TECH, αρχιτεκτονικό και κατασκευαστικό, έχουν εντάξει στην Τεχνική Διεύθυνση Έργου και τις υπηρεσίες επίβλεψης και μελέτης εφαρμογής, διασφαλίζοντας έτσι την ομαλή ροή πληροφορίας μεταξύ των μελετητών και των κατασκευαστών του έργου. Η διαδραστική λειτουργία των δύο τμημάτων της εταιρείας με σημείο συνάντησης την Τεχνική Διεύθυνση, αποτελεί το συγκριτικό πλεονέκτημα της R.C.TECH. Πλεονέκτημα που έχει ως αποτέλεσμα το ολοκληρωμένο έργο να ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των μελετητών και των χρηστών.

Οι αρχές που ακολουθούνται πιστά στην Τεχνική Διεύθυνση είναι:

- Η πλήρης κατανόηση των αναγκών του πελάτη.
- Η ανταπόκριση στις προθεσμίες και τις προδιαγραφές.
- Η διαρκής επαφή και επικοινωνία με τον πελάτη σε συνδυασμό με την ευρύτερη εποπτεία του έργου.

→ Development

Με την εκτεταμένη εμπειρία που διαθέτει στο σχεδιασμό και την κατασκευή, η R.C.TECH αναζητάει ενεργά ευκαιρίες συνεργασίας στον τομέα ανάπτυξης γης και ακινήτων. Συγκεκριμένα, η R.C.TECH στοχεύει στη δημιουργία μίας ομάδας, μέσα από το δίκτυο των συνεργατών της, η οποία θα αναπτύξει επενδυτικές ευκαιρίες βασισμένες σε οικιστικά και εμπορικά έργα.

→ Ιδρυτικά Στελέχη

Νάσος Ε. Χαμηλοθώρης : Αρχιτέκτων Μηχανικός, απόφοιτος του ΑΠΘ – 1976 - Υπεύθυνος του Αρχιτεκτονικού Τμήματος.

Δάνια Παναγιωτοπούλου – Δουρίδα : Αρχιτέκτων Μηχανικός, απόφοιτη της Αρχιτεκτονική Σχολής της Ρώμης, La Sapienza – 1975 - Γενική Διεύθυνση.

Βασίλης Δουρίδας : Πολιτικός Μηχανικός, απόφοιτος του ΑΠΘ - 1975. Υπεύθυνος του Κατασκευαστικού Τμήματος.

→ Ομάδα Κατασκευής του κτιρίου

Αρχιτέκτονες : Νάσος Ε. Χαμηλοθώρης

Δάνια Παναγιωτοπούλου - Δουρίδα

Πολιτικός Μηχανικός: Βασίλειος Δουρίδας

Συνεργάτες Μηχανικοί: Dr. Ηλίας Γιαζλάς - Στατική μελέτη

Σταμάτης Καραγιάννης – Η/Μ μελέτη – εγκατάσταση

Μελέτη συστήματος INSTABUS

Συνεργάτες Αρχιτέκτονες : Σοφία Καβάλλα

Ηλίας Κυριαζής

Ιωάννα Παπασταθοπούλου

2. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΗΣ R.C. TECH

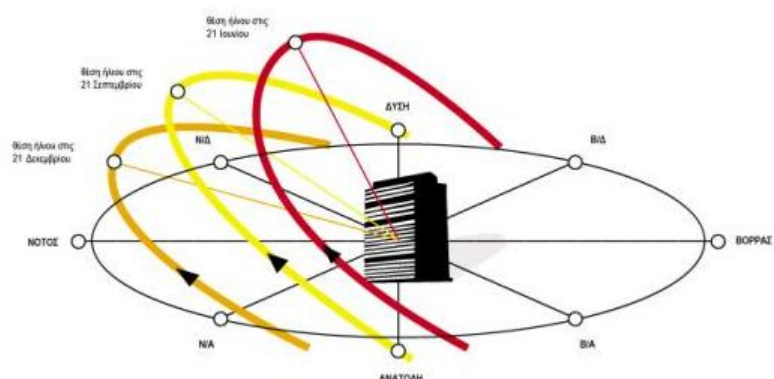
2.1 Χωροθέτηση και Προσανατολισμός του κτιρίου

2.1.1 Σχήμα και Περιβάλλον του Κτιρίου

Το σχήμα και το περιβάλλον ενός κτηρίου παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή συμπεριφορά του. Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να προκαλέσουν εισροή ηλιακών κερδών όταν ο δροσισμός είναι απαραίτητος, ή απώλειες θερμότητας όταν υπάρχει ανάγκη για συλλογή θερμικής ενέργειας. Δυο κτήρια με τον ίδιο όγκο και κατασκευασμένα από τα ίδια υλικά είναι δυνατόν να παρουσιάσουν τελείως διαφορετική ενεργειακή συμπεριφορά αν διαφέρει το σχήμα, ο περιβάλλον χώρος, αλλά και ο προσανατολισμός τους.

Η τοποθέτηση ενός κτηρίου στο οικόπεδο πρέπει να είναι τέτοια ώστε να λαμβάνει υπόψη τις τροχιές του ήλιου, τη διάρκεια ηλιασμού και την ένταση της θερμικής ακτινοβολίας. Πολύτιμο εργαλείο αποτελούν οι ηλιακοί χάρτες, οι οποίοι μπορούν να βοηθήσουν στον καθορισμό του ανάγλυφου του περιβάλλοντος για το συγκεκριμένο οικόπεδο, καθώς επίσης και να ορίσουν τις ανάγκες σε σκιασμό από δέντρα ή γειτονικά κτήρια. Οι νότιες προσόψεις είναι οι πιο αξιόλογες, όσον αφορά στη δυνατότητα συλλογής ακτινοβολίας κατά το χειμώνα και αποφυγή της υπερθέρμανσης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Το σχήμα του κτηρίου, όπως είναι αναμενόμενο, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος και τις κλιματολογικές συνθήκες μιας περιοχής. Ο λόγος της συνολικής επιφάνειας ενός κτηρίου προς τον όγκο του είναι ένας σημαντικός παράγοντας που καθορίζει τα ηλιακά κέρδη και τις θερμικές απώλειες ενός κτηρίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια ενός κτηρίου τόσο μεγαλύτερα τα κέρδη/απώλειες. Ελάχιστος λόγος επιφάνειας προς όγκο από την άλλη μεριά, οδηγεί σε ελάχιστα κέρδη και ελάχιστες απώλειες. Το κτίριο σε σχήμα κύβου, αν και παρουσιάζει συνεπτυγμένο σχήμα δεν είναι το βέλτιστο, διότι για παράδειγμα δεν συμβάλλει στην προστασία των δυτικών τοίχων από την υπερθέρμανση. Ύστερα από έρευνες που έχουν διεξαχθεί σε σχέση με το σχήμα ενός κτηρίου, ως βέλτιστο σχήμα θεωρείται το επίμηκες κατά τον άξονα ανατολής-δύσης. Το σχήμα αυτό εξασφαλίζει μεγαλύτερη επιφάνεια



προς το νότο για τη συλλογή ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα και τον ελάχιστο ηλιασμό το καλοκαίρι.

2.1.2 Προσανατολισμός

Το μεγαλύτερο ίσως πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο μελετητής αφορά στα μεγάλα αστικά κέντρα, ή γενικότερα σε πυκνοδομημένες περιοχές, σε σχέση με τη χωροθέτηση των κτιρίων στο οικόπεδο, τον προσανατολισμό και το σκιασμό τους από τα απέναντι κείμενα. Η χάραξη των μεγάλων δρόμων κυκλοφορίας κατά τον άξονα Ανατολής - Δύσης ή Βορά - Νότου προδιαγράφει και τον κύριο προσανατολισμό των όψεων και το κυριότερο περιορίζει το πλεονέκτημα του νότιου προσανατολισμού, στην καλύτερη των περιπτώσεων, στο 25% των κτιρίων. Το τελευταίο έχει ως συνέπεια τη δυσκολία εκμετάλλευσης των θερμικών ηλιακών κερδών στην πλειοψηφία των κτιρίων, την υπερθέρμανση των εσωτερικών χώρων, κυρίως στα δυτικά, αλλά και ανατολικά προσανατολισμένα κτίρια τη θερινή περίοδο, αλλά βέβαια και την αναγκαστική απομόνωση των βόρεια προσανατολισμένων κτιρίων από τον ήλιο. Πολλές φορές πάλι ακόμη και όταν διασφαλίζεται ο Νότος, το πλεονέκτημα αυτό στην πράξη καταργείται, λόγω σκιασμού των όψεων από τα απέναντι κείμενα κτίρια (σχέση ύψους κτιρίων - πλάτους δρόμων). Μερικές γενικές αρχές είναι οι εξής:

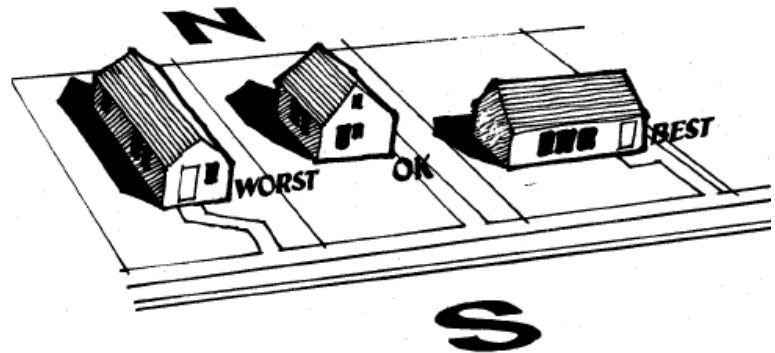
→ Η χωροθέτηση του κτιρίου στην πίσω βορινή πλευρά του οικοπέδου, ώστε να αυξηθεί η απόσταση από τα απέναντι κτίρια και να αποφευχθεί κατά το δυνατόν περισσότερο το ρίσκο του σκιασμού, το οποίο και καταργεί τα πιθανά ηλιακά οφέλη. Επιπλέον στη νότια πλευρά η ύπαρξη υδάτινων επιφανειών ή η ανάπτυξη χαμηλού και υψηλού πράσινου (φυλλοβόλα δέντρα) κάτω από τις βέλτιστες μικροκλιματικές συνθήκες, παρέχει τον επιθυμητό σκιασμό και εξατμιστικό δροσισμό τη θερινή περίοδο. Στη βορινή πλευρά, η οποία και επηρεάζεται κατά κανόνα από τους ψυχρούς ανέμους τη χειμερινή περίοδο, σκόπιμη θεωρείται η φύτευση αιθαλών δέντρων για την ανάσχεση των δυσμενών επιδράσεων.

→ Αν το οικόπεδο είναι νότιο και επιπλέον ελεγχθεί ότι δεν υπάρχει πρόβλημα σκιασμού από διπλανά κτίρια, τότε κρίνεται σκόπιμο να αναπτυχθεί το κτίριο κατά τον άξονα Ανατολή - Δύση, ώστε να μεγιστοποιηθεί όσο είναι δυνατό η νότια όψη του. Μία απόκλιση της τάξης των $\pm 25^\circ$ θεωρείται ενεργειακά, οριακά αποδεκτή. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να εξεταστεί σοβαρά και η δυνατότητα εφαρμογής παθητικών ηλιακών συστημάτων, έτσι ώστε να ικανοποιηθεί και η δεύτερη απαραίτητη για μεγιστοποίηση των αδάπανων θερμικών ηλιακών κερδών.

→ Η αποφυγή των δυτικών ή ανατολικών κτιρίων στις δύο απέναντι πλευρές του δρόμου, με το σχηματισμό "σκακιέρας" και την τοποθέτηση των κτιρίων προς Νότο.

Συνεπώς, ο βέλτιστος προσανατολισμός ενός κτηρίου για την εύκρατη ζώνη θεωρείται ο νότιος. Φυσικά το πρόβλημα του προσανατολισμού εξαρτάται και από την τοπογραφία μιας περιοχής, τους πολεοδομικούς περιορισμούς, τον άνεμο και την ηλιακή ακτινοβολία, καθώς επίσης και από την προσπάθεια μείωσης του θορύβου. Μελέτες αναδεικνύουν ως βέλτιστο προσανατολισμό αυτόν που βρίσκεται 17,5ο ανατολικότερα του νότου, για βόρεια γεωγραφικά πλάτη 40ο (Η Ελλάδα βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 38ο). Το χειμώνα παρέχεται έτσι προστασία από τους βόρειους ανέμους και το καλοκαίρι μειώνονται οι συνθήκες υπερθέρμανσης.

Πέρα από τα ηλιακά κέρδη, ο προσανατολισμός ενός κτιρίου σχετίζεται και με τις συνθήκες φυσικού φωτισμού. Μια κατοικία πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένη ώστε να εκμεταλλεύεται όσο το δυνατόν περισσότερο το



φως κατά τη διάρκεια της μέρας. Ο σωστός προσανατολισμός του σπιτιού είναι εκείνος που εξασφαλίζει, επίσης, την ποσότητα και την ποιότητα του φωτός που εισέρχεται στους εσωτερικούς χώρους. Επίσης σημαντικός είναι ο τρόπος διαρρύθμισής των χώρων, ο οποίος πρέπει να γίνεται με βάση το βαθμό δραστηριότητας που πραγματοποιείται. Έτσι, οι χώροι συχνής χρήσης με υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις προσανατολίζονται προς τον νότο, ενώ οι υπόλοιποι προς τη βόρεια πλευρά του κτιρίου. Για τα εύκρατα κλίματα στην βορινή πλευρά του κτηρίου, η οποία είναι η ψυχρότερη και η πιο σκοτεινή, πρέπει να τοποθετούνται χώροι μικρότερης χρήσης, όπως αποθήκες, κλιμακοστάσια και γκαράζ. Οι χώροι αυτοί προστατεύουν το υπόλοιπο κτήριο, λειτουργούν ως χώροι ανάσχεσης και μετριάζουν τις εξωτερικές θερμοκρασιακές συνθήκες. Τα υπόγεια και οι σοφίτες μπορούν να επιτελούν παρεμφερείς λειτουργίες. Για να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά αυτοί οι χώροι, καλό είναι να υπάρχει μόνωση μεταξύ αυτών των τμημάτων του κτηρίου από τα άλλα τμήματα που θερμαίνονται καλύτερα. Στη νότια πλευρά, που δέχεται το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας κατά το χειμώνα και το ελάχιστο κατά το θέρος, μπορούν να προσαρτηθούν θερμοκήπια και βεράντες που συμβάλλουν στη δέσμευση της θερμικής ενέργειας, καθώς επίσης

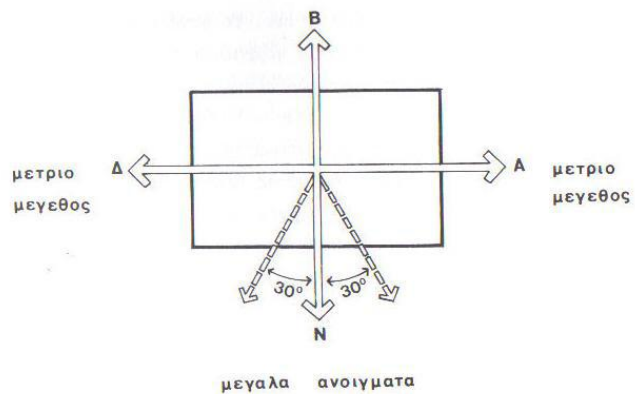
να τοποθετηθούν οι αίθουσες καθημερινής χρήσης όπως τα σαλόνια, η τραπεζαρία και η κουζίνα που έχουν ανάγκες σε φωτισμό και θέρμανση.

2.1.3 Τρόπος και Αποφυγή της Υπερθέρμανσης

Η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου του κτιρίου παίζει σημαντικό ρόλο στην βελτίωση του μικροκλίματος. Η βλάστηση παρέχει ηλιοπροστασία και πού περισσότερο φυσικό δροσισμό από εξάτμιση. Άλλα μέτρα που προκαλούν εξάτμιση είναι η χρήση δεξαμενών και τεχνητών λιμνών, πιδάκων και σιντριβανιών ή μικρών καταρακτών.

Η διάκριση του κτιρίου σε θερμικές ζώνες συστήνεται τακτική προστασία των ζωτικών χώρων, ενώ η διάταξη των χώρων καθορίζει τη δυνατότητα διαμερούς αερισμού. Υπαίθριοι και ημιυπαίθριοι χώροι, όπως μπαλκόνια, στοές και αυλές, μπορούν να διαμορφώσουν το μικροκλίμα, να κατευθύνουν τον άνεμο και να προστατεύσουν από τον ήλιο ανοίγματα και τοίχους.

Ο νότιος προσανατολισμός των υαλοστασίων επιτρέπει τον εύκολο σκιασμό τους, ενώ ο δυτικός επιβαρύνει δραματικά το φορτίο δροσισμού στα κτίρια στην διάρκεια των ζεστών απογευματινών ωρών τα νότια κατακόρυφα υαλοστάσια δέχονται λιγότερη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι και περισσότερη τον χειμώνα. Τα θερινά ηλιακά τους κέρδη είναι λιγότερα από οποιοδήποτε άλλον προσανατολισμό, πλην του βορινού. Στα περισσότερα γεωγραφικά πλάτη, τα θερινά ηλιακά κέρδη είναι περίπου ίσα σε νότια και βόρεια προστεγάσματα παράθυρα.



2.1.4 Εφαρμογή και Αξιολόγηση

Η σωστή χωροθέτηση είναι ο πρώτος κ πολύ βασικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη καθώς μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την σωστή λειτουργία του κτιρίου. Στην Αθήνα, όπου βρίσκεται κ το κτίριο που μελετάμε, είναι δύσκολο να επιτευχθεί ο ιδανικός συνδυασμός που περιλαμβάνει την σωστή χωροθέτηση κτιρίου, το κατάλληλο σχήμα κ προσανατολισμό λόγω της πυκνής δόμησης και του σκιασμού από τα απέναντι κτίρια η δέντρα, καθώς και την χάραξη των μεγάλων δρόμων κατά τον άξονα Ανατολής – Δύσης ή Βορρά - Νότου.

Το κτιριακό κέλυφος είναι «προσαρμοσμένο» στο γεωγραφικό χώρο και στη προβλεπόμενη χρήση του κτιρίου ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσεται κατά μήκος του άξονα Ανατολής - Δύσης, επιτρέποντας στο φυσικό ελεγχόμενο φωτισμό να δημιουργήσει το βέλτιστο αίσθημα άνεσης στους χρήστες του. Η επιλογή αυτή είναι η ιδανική καθώς το κτίριο πρέπει να προσανατολίζεται κατά τον άξονα ανατολή – δύση, επιδιώκοντας μεγάλα ανοίγματα στον νότιο προσανατολισμό, για την εκμετάλλευση των ηλιακών θερμικών κερδών κατά την διάρκεια του χειμώνα.

Η δυτική όψη διαθέτει κατασκευή ελεγχόμενης ηλιοπροστασίας, αποτελούμενη από σύστημα στρεπτών περσίδων αλουμινίου. Η βόρεια όψη καλύπτεται από «κλειστή» επένδυση – φλοιό αλουμινίου, που λειτουργεί ως ανεμοθραύστης (wind break). Η νότια όψη διαθέτει «ανοικτή» επένδυση – φλοιό αλουμινίου και λειτουργεί ως αεριζόμενη όψη.

Τα υαλοστάσια της δυτικής όψης του κτιρίου προστατεύονται από σύστημα στρεπτών περσίδων αλουμινίου ατρακτοειδούς διατομής ενώ των υπολοίπων όψεων, ηλιοπροστατεύονται εξωτερικά από πτυσσόμενες και στρεπτές περσίδες που καθοδηγούνται από σύστημα Bus. Έτσι αποφεύγεται η υπερθέρμανση του εσωτερικού του κτιρίου, λόγω ανεπιθύμητων ηλιακών κερδών κατά τους θερινούς μήνες. Παράλληλα ελέγχεται και ο φυσικός φωτισμός των χώρων εργασίας.



Η νότια όψη του κτιρίου διαθέτει δεύτερη επιδερμίδα από πλάκες αλουμινίου σε μικρή απόσταση από τον εξωτερικό τοίχο. Έτσι η νότια όψη, αφ' ενός μεν είναι αεριζόμενη, αφ' ετέρου δε αντανακλά την ηλιακή ακτινοβολία, μη επιτρέποντας την περιττή υπερθέρμανση του κτιριακού κελύφους. Αντίθετα η δεύτερη επιδερμίδα από αλουμίνιο της βόρειας όψης είναι κλειστή και λειτουργεί ως ανεμοθραύστης των βόρειων ανέμων. Παρεμποδίζοντας την ακτινοβολία ενέργειας προς τα έξω.

Δεν ήταν τυχαία η τοποθέτηση του κτιρίου όσον αφορά των προσανατολισμό των όψεων του. Στην συνέχεια βέβαια η κάθε όψη αξιοποιήθηκε και «προστατεύτηκε» αναλόγως τον προσανατολισμό της όπου αυτό ήταν εφικτό. Το κτίριο μας αναπτύσσεται κατά το μήκος του άξονα Ανατολής – Δύσης με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται το κέρδος των πλεονεκτημάτων που έχει το κτίριο όταν η μεγάλη του πλευρά είναι νότια. Εκμεταλλεύεται τα ηλιακά θερμικά

κέρδη χωρίς να υπερθερμαίνονται οι χώροι ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Η νότια όψη του κτιρίου έχει μια ικανοποιητική απόσταση από τα απέναντι κτίρια, γεγονός που εξυπηρετεί το κτίριο μας ώστε να έχει τα μέγιστα δυνατά θερμικά ηλιακά κέρδη.

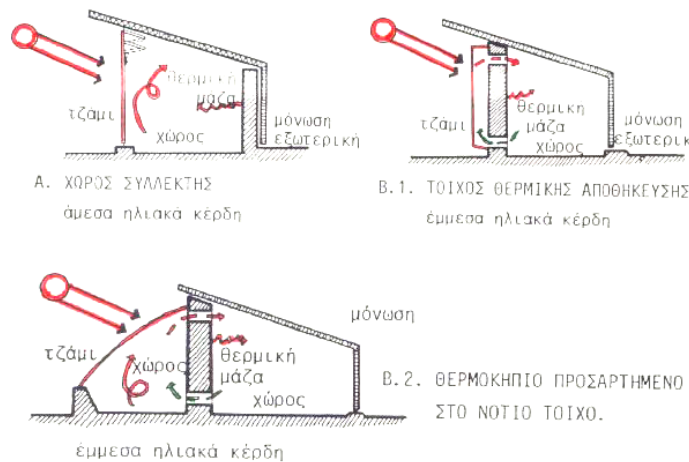
2.2 Ενεργητικά και Παθητικά Συστήματα

2.2.1. Εισαγωγή

Πρόκειται για συστήματα που παρέχουν στο κτίριο θέρμανση και δροσισμό από την εκμετάλλευση των φυσικών πηγών ενέργειας, καθώς και των στοιχείων απορρόφησης ενέργειας. Για την επίτευξη μιας ικανοποιητικής θερμικής άνεσης μέσα σε ένα κτήριο μπορούμε να εκμεταλλευτούμε πηγές φυσικής ενέργειας (ηλιακή ακτινοβολία, εξωτερικός αέρας, εσωτερικά κέρδη). Ταυτόχρονα περιορίζουμε την χρήση συμβατικών πηγών ενέργειας. Άλλα στοιχεία απορρόφησης είναι ο ουρανός, ο εξωτερικός αέρας, οι υγρές επιφάνειες και η βλάστηση. Η θερμική εκμετάλλευση στα παθητικά κτήρια γίνεται, εκτός από τον τρόπο του σχεδιασμού του, την τοποθέτηση, προσανατολισμό, τη μορφή του, κλπ. με τη χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων τα οποία συγκεντρώνουν, αποθηκεύουν, μεταδίδουν, και διαχέουν θερμότητα, και αποτελούν μέρη των αρχιτεκτονικών στοιχείων.

Η τοποθέτηση υαλοπινάκων είναι συνήθως ο πιο σημαντικός παράγοντας εξοικονόμησης ενέργειας. Η εξοικονόμηση στη θέρμανση χώρου μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 50% ανάλογα με τον τύπο και την πυκνότητα του επιλεγμένου γυαλιού. Στα

κτίρια με νότιο προσανατολισμό με επιφάνειες υαλοπινάκων της τάξης του 60% η εξοικονόμηση λόγω του άμεσου ηλιακού κέρδους κυμαίνεται μεταξύ του 15% και 40%, ανάλογα με το μονωτικό υλικό. Παρόλα αυτά η ίδια επιφάνεια απαιτεί 55% περισσότερο κλιματισμό το καλοκαίρι. Για το λόγο αυτό τα κτιριακά πρόστεγα και η τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων γύρω από το κτίριο είναι τόσο σημαντικά. Τα πρόστεγα και τα δέντρα παρέχουν σκιά το καλοκαίρι και ηλιακό κέρδος το χειμώνα. Η διευκόλυνση του εγκάρσιου εξαερισμού είναι ένας πολύ σημαντικός



παράγοντας, περισσότερο ακόμη και από την θερμική μόνωση, όταν προσπαθούμε να αποφύγουμε τον κλιματισμό το καλοκαίρι. Το χρώμα των συλλεκτικών επιφανειών έχει μεγάλη επίδραση στα τελικά αποτελέσματα. Το μαύρο είναι το χρώμα με την καλύτερη συλλογή ηλιακής ισχύος ενώ το λευκό είναι το χειρότερο. Οι θερμικές μάζες θα πρέπει να κατασκευάζονται από πυκνά και βαριά υλικά για να διατηρούν τη θερμότητα κατά την απουσία άμεσου ηλιακού φωτός. Για την συλλογή θερμότητας τα πατώματα θα πρέπει να έχουν πάχος 5 με 15εκ. και οι κάθετοι τοίχοι επίσης 5 και 15εκ. Τα στοιχεία άμεσης ηλιακής ωφέλειας αντιδρούν γρήγορα στον ήλιο και έτσι συνιστώνται για κτίρια που χρησιμοποιούνται το πρωί, όπως τα σχολεία. Το κόστος των επιπρόσθετων οικοδομικών εργασιών που χρειάζεται να γίνουν είναι συνήθως χαμηλό.



Σε γενικές γραμμές, τα αρχιτεκτονικά και δομικά στοιχεία που ρυθμίζουν τη θερμική συμπεριφορά ενός κτιρίου είναι:

- Τα γυάλινα ανοίγματα επαρκούς επιφάνειας, που να «βλέπουν» απ' ευθείας τον ήλιο για αρκετές ώρες την ημέρα το χειμώνα. Για το λόγο αυτό συνιστάται ο νότιος προσανατολισμός, ο οποίος είναι ο μόνος που «βλέπει» αρκετές ώρες τον ήλιο το χειμώνα.
- Καλή θερμομόνωση, ώστε να μη «χάνεται» θερμότητα από τις εξωτερικές του επιφάνειες (τοίχους, παράθυρα, οροφές, δάπεδα).
- Οι τοίχοι θερμικής αποθήκευσης που λειτουργούν ως συλλέκτες θερμότητας
- Τα προσαρτημένα θερμοκήπια
- Οι προσαρτημένες ηλιακές καμινάδες
- Η εφαρμογή κατάλληλης γεωμετρίας σκιάστρων
- Η δημιουργία ενεργειακής σκεπής
- Τα κατάλληλα δομικά στοιχεία εσωτερικά κ εξωτερικά του κτιρίου με την απαιτούμενη θερμοχωρητικότητα (μονώσεις, χρώματα, κονιάματα, υαλοπίνακες, στοιχεία τοιχοποιίας)
- Η διαμόρφωση του εξωτερικού περιβάλλοντος χώρου (βλάστηση)

2.2.2 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα

Το πιο συνηθισμένο παθητικό ηλιακό σύστημα (σύστημα άμεσου κέρδους) βασίζεται στην αξιοποίηση των παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού. Υπάρχουν επίσης και παθητικά ηλιακά συστήματα έμμεσου κέρδους (ηλιακοί τοίχοι, ηλιακοί χώροι-θερμοκήπια, ηλιακά αίθρια) και παθητικά ηλιακά

συστήματα απομονωμένου κέρδους (ηλιακοί συλλέκτες - πάνελα εκτός του κτιριακού περιβλήματος).

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα προσαρτώνται σε όψεις του κτιρίου με νότιο προσανατολισμό (με δυνατότητα απόκλισης μέχρι 30° ανατολικά ή δυτικά του καθαρού Νότου), οι οποίες θα πρέπει να μη σκιάζονται κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επί πλέον συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία (θερμο-μόνωση) καθώς και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι την κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θα πρέπει το καλοκαίρι να συνδυάζονται με ηλιοπροστασία (π.χ. χρήση φυλλοβόλων δέντρων, οριζόντια σκίαση, τέντες, περσίδες) και συχνά με δυνατότητα αερισμού.



i. Συστήματα άμεσου ή απευθείας ηλιακού κέρδους:

- α. Κατάλληλη θερμική μάζα (χρήση υλικών υψηλής θερμοχωρητικότητας), σε συνδυασμό με συστήματα θερμικής προστασίας (θερμομόνωση κελύφους, διπλοί υαλοπίνακες) και την απαιτούμενη ηλιοπροστασία για τους καλοκαιρινούς μήνες
- β. Κατάλληλα προσανατολισμένα ανοίγματα

ii. Συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους:

α. Ηλιακοί τοίχοι οι οποίοι αποτελούνται από τοιχοποιία συνδυαζόμενη με υαλοστάσιο που τοποθετείται εξωτερικά. Μπορεί να πρόκειται για αμόνωτο τοίχο – τοίχος ηλιακής συλλογής και θερμικής αποθήκευσης- ή θερμομονωμένο τοίχο με θυρίδες- θερμοσιφωνικό πάνελο. Στην κατηγορία αυτή είναι:

- Τοίχοι μάζας Trombe
- Τοίχος Barra Constantini
- Τοίχοι νερού
- Θερμοσιφωνικό πάνελο
- Οροφή νερού

β. Στα συστήματα αυτά ανήκουν και οι χώροι θερμικής αποθήκευσης:

- Θερμοκήπια, προσαρτημένα στη νότια όψη του κτηρίου
- Ηλιακά αίθρια

iii. Συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους:

Έχουμε όπου η συλλέκτρια επιφάνεια της ηλιακής ενέργειας, διαχωρίζεται από το χώρο της θερμικής αποθήκευσης. Πρόκειται για μικτά συστήματα που ονομάζονται υβριδικά και βασίζονται στη φυσική ροή κάποιου ρευστού (π.χ. του αέρα). Σε αυτά τα συστήματα, χρησιμοποιούνται κάποια απλά μηχανικά μέσα για την μεταφορά της θερμότητας (π.χ. ανεμιστήρες)

iv. Θερμική Άνεση:

Ως θερμική άνεση ορίζεται η κατάσταση εκείνη κατά την οποία ο εγκέφαλος ικανοποίηση όσον αφορά στο θερμικό περιβάλλον. Διαφορετικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι σε συνθήκες καλής θερμικής άνεσης το άτομο δεν επιθυμεί καμία θερμική αλλαγή στο περιβάλλον του, διότι δεν αισθάνεται ανεπιθύμητη ζέστη, ούτε ανεπιθύμητο κρύο. Η θερμική άνεση είναι ένα υποκειμενικό συναίσθημα, το οποίο εξαρτάται και επηρεάζεται από έναν μεγάλο αριθμό σωματικών (φύλο, ηλικία και συνήθειες) και εξωσωματικών (είδος δραστηριοτήτων, ρουχισμός, θερμοκρασία, ατμοσφαιρική πίεση, σχετική υγρασία κτλ.) παραγόντων. Η εσωτερική θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος είναι σταθερή και κάθε θερμότητα που δημιουργείται από αυτό πρέπει να αποβάλλεται. Για τον λόγο αυτό, συνθήκες βέλτιστης θερμικής άνεσης έχουμε όταν η παραγωγή εσωτερικής θερμοκρασίας εξισώνεται με τις θερμικές απώλειες του σώματος. Η ισορροπία μεταξύ αυτών των παραμέτρων καθορίζει τις συνθήκες θερμικής άνεσης η οποία εξαρτάται από ένα συνδυασμό φυσικών, οργανικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων. Εξαιτίας των διαφορών μεταξύ των ανθρώπων και την υποκειμενικότητα του συναισθήματος της θερμικής άνεσης, τα διαγράμματα και οι συνθήκες άνεσης που έχουν ορισθεί, ικανοποιούν την πλειοψηφία του πληθυσμού και μάλιστα ένα ποσοστό 80% του πληθυσμού.

→ Παράμετροι Θερμικής Άνεσης

Ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός ενός κτιρίου θα πρέπει να έχει ως στόχο τη βελτιστοποίηση των περιβαλλοντολογικών παραμέτρων στο εσωτερικό του. Οι παράμετροι που θα μας απασχολήσουν σε αυτή την εισήγηση οριοθετούν τη θερμική άνεση στο εσωτερικό του κτιρίου.

Όπως είναι προφανές η κατάσταση στην οποία ένα άτομο αισθάνεται θερμικά άνετα, έχει υποκειμενικό χαρακτήρα. Έτσι στον ίδιο χώρο είναι δυνατόν κάποιο άτομο να εκφράζει την ικανοποίησή του για τις θερμικές συνθήκες, ενώ κάποιο άλλο άτομο τη δυσαρέσκειά του. Η λέξη άνεση εμπεριέχει ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων που την ορίζουν κάθε φορά για κάθε άτομο.

→ Εξωτερικές Παράμετροι

Μερικοί εξωτερικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την θερμική άνεση είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία, ο άνεμος κ η υγρασία. Όλοι αυτοί οι παράγοντες μεταβάλλονται ανάλογα με την γεωγραφική θέση. Το κτίριο με το οποίο ασχολείται η μελέτη βρίσκεται σε περιοχή όπου επικρατεί ένα τυπικό μεσογειακό κλίμα με ήπιους, υγρούς χειμώνες με αρκετή βροχόπτωση, και θερμά, ξηρά καλοκαίρια.

Θερμοκρασία αέρα χώρου: Πρόκειται για τη θερμοκρασία ξηρού βολβού του αέρα του χώρου στον οποίο βρίσκεται το άτομο και είναι ιδιαίτερα σημαντική διότι το μεγαλύτερο ποσοστό της θερμότητας που χάνεται από το ανθρώπινο σώμα μεταφέρεται στον αέρα.

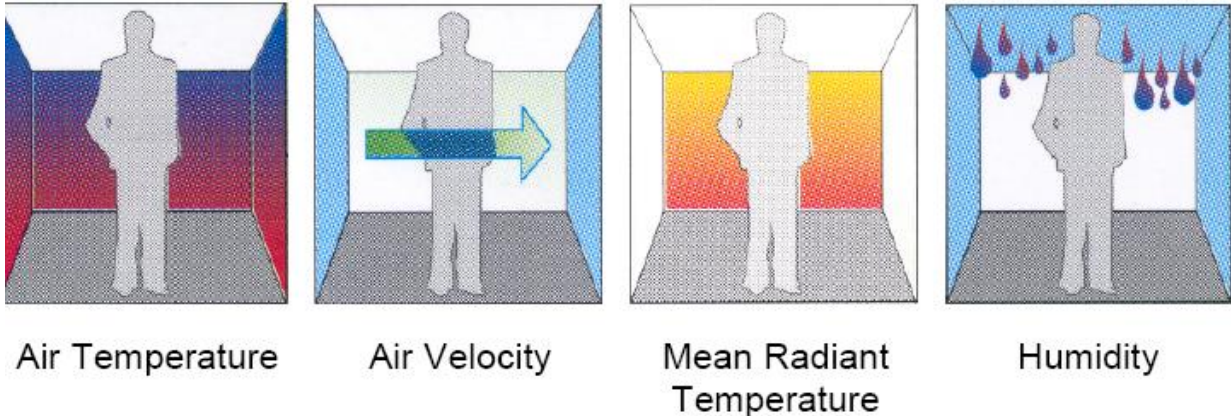
Μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας των εσωτερικών επιφανειών: Αναφέρεται στην θερμότητα που ακτινοβολείται από τις θερμές επιφάνειες του εσωτερικού χώρου. Είναι πολύ σημαντική παράμετρος, διότι επηρεάζει τη θερμότητα που χάνεται με ακτινοβολία και με αγωγιμότητα (σε περίπτωση επαφής) από το σώμα προς τις επιφάνειες. Ένα καλά μονωμένο κτίριο εξασφαλίζει θερμοκρασία της εσωτερικής επιφάνειας των εξωτερικών τοίχων πολύ κοντά στην θερμοκρασία χώρου, περιορίζοντας έτσι τις απώλειες της ακτινοβολούμενης θερμότητας, με αποτέλεσμα την επίτευξη καλύτερης θερμικής άνεσης.

Ταχύτητα αέρα: Μέσα στα κτίρια, οι ταχύτητες του αέρα είναι μικρότερες από 0,2 m/s. Η σχετική όμως ταχύτητα του αέρα που οφείλεται στη δραστηριότητα του ατόμου ποικίλει από 0-0,1 για δουλειά γραφείου, έως 0,5- 2 m/s, για πιο έντονες δραστηριότητες.

Σχετική υγρασία: Όταν το νερό θερμαίνεται και εξατμίζεται στον περιβάλλοντα χώρο, παρέχει ως αποτέλεσμα υγρασία στον αέρα του χώρου. Σχετική υγρασία είναι ο λόγος του ποσού της υγρασίας στον αέρα προς την υγρασία που θα περιείχε, αν ήταν κορεσμένος στην ίδια θερμοκρασία και πίεση. Σχετική υγρασία ποσοστού 40% έως 70% δεν έχει ιδιαίτερη επίδραση στην θερμική άνεση. Σε κάθε περίπτωση, η σχετική υγρασία πρέπει να είναι πάνω από 20% ώστε να εμποδίζεται η αποξήρανση των βλεννογόνων και κάτω από 80% για την αποφυγή σχηματισμού μούχλας στο κτίριο.

Συνθήκες	Σχετική υγρασία	Αποδεκτή θερμοκρασία χώρου (°C.)
Καλοκαίρι(ελαφριά ένδυση)	30%	24,5-28
	60%	23-25,5
Χειμώνας (ζεστός ρουχισμός)	30%	20,5-25,5
	60%	20-24

Επιπλέον, το εσωκλίμα ενός κτιρίου διαμορφώνεται και από τα χαρακτηριστικά του κτιρίου. Η θέση και ο προσανατολισμός, η εκθεση σε ανέμους και τον ήλιο, η κάλυψη από γειτονικά κτίρια, είναι κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν τη σχέση των εσωτερικών συνθηκών με το εξωτερικό περιβάλλον. Σημαντική επίδραση έχουν και τα κατασκευαστικά στοιχεία, όπως η τοιχοποιία, το είδος της μόνωσης, ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός, η ύπαρξη ανοιγμάτων, το χρώμα των τοίχων, η οροφή, τα υλικά κατασκευής κτλ



→ Ατομικές Παράμετροι

Μεταβολισμός: Περιγράφει τη θερμότητα που παράγεται στο σώμα μας, ως αποτέλεσμα χημικών αντιδράσεων ανάλογα με το είδος των δραστηριοτήτων των χρηστών του χώρου. Όσο μεγαλύτερη είναι η φυσική δραστηριότητα του ατόμου τόσο μεγαλύτερη θερμότητα παράγεται και τόσο μεγαλύτερη είναι η ανάγκη να αποβάλει αυτή τη θερμότητα για να μη υπερθερμανθεί το σώμα.

2.2.3 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ

Εκτός των παθητικών ηλιακών συστημάτων, υπάρχουν διάφορα συστήματα προστασίας του κελύφους και μείωση του θερμικού φορτίου που εφαρμόζονται για φυσικό δροσισμό τα οποία λειτουργούν θετικά και τον χειμώνα ενισχύοντας την θερμομονωτική ικανότητα του κτιριακού κελύφους όπως : το Φράγμα ακτινοβολίας, το Αεριζόμενο κέλυφος και το Φυτεμένο δώμα.

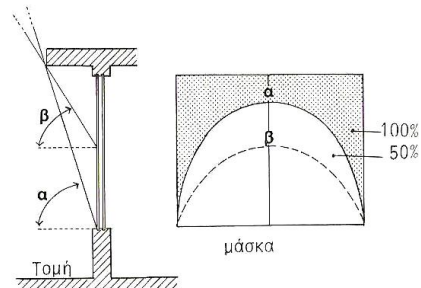
Η λειτουργία των παθητικών συστημάτων και τεχνικών δροσισμού, βασίζεται σε τέσσερις στρατηγικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού:

- Στην μείωση των ηλιακών και θερμικών κερδών στο περίβλημα του κτιρίου
- Στην απόρριψη της θερμότητας απ' το εσωτερικό του κτιρίου προς το φυσικό περιβάλλον.
- Στην αξιοποίηση της θερμοχωρητικότητας του κτιρίου ως «ρυθμιστής» της εσωτερικής θερμοκρασίας

→ Στην βελτίωση της θερμικής άνεσης των ενοίκων, ανεξάρτητα απ' την ψύξη αυτού καθ' εαυτού του κτιρίου, επηρεάζοντας τα περιβαλλοντικές παραμέτρους στους εσωτερικούς χώρους.

ι. Ηλιοπροστασία και θερμική προστασία

Στην κατηγορία αυτή, ανήκουν συστήματα και τεχνικές που σκοπό έχουν να μειώσουν τα θερμικά φορτία που δέχεται ένα κτίριο κατά την περίοδο του καλοκαιριού. Την περίοδο αυτή, που οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλές, υπάρχει ο κίνδυνος υπερθέρμανσης, γι' αυτό το κτήριο πρέπει να «συμπεριφέρεται» ως «φυσικός συλλέκτης» δροσισμού και ψύξης. Οι ακτίνες του ήλιου, η διείσδυση του θερμού εξωτερικού αέρα στο κτήριο και τα εσωτερικά κέρδη από τις δραστηριότητες των ενοίκων και τις συσκευές μπορεί να οδηγήσει σε μη αποδεκτές καταστάσεις.



Η πρώτη απαραίτητη προϋπόθεση για τον πλήρη φυσικό δροσισμό στο ελληνικό κλίμα είναι η πλήρης θερινή ηλιοπροστασία του κελύφους του. Στην διάρκεια μιας καλοκαιρινής μέρας οι ακτίνες του ήλιου «βλέπουν» διαδοχικά τις πλευρές του κτιρίου, με διαφορετική γωνία για κάθε προσανατολισμό. Το πρωί προσπίπτουν κάθετα στην ανατολική όψη, το μεσημέρι έρχονται από ψηλά παράλληλα προς την νότια όψη και κατακόρυφα προς τις στέγες και τα δώματα, ενώ το απόγευμα κάθετα στην δυτική όψη.

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων του κτιρίου είναι η βασικότερη τεχνική για τη μείωση των θερμικών φορτίων ενός κτιρίου τη θερινή περίοδο, καθώς η ηλιακή ακτινοβολία η οποία εισέρχεται μέσα από τα ανοίγματα αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή θερμότητας.

Η σωστή ηλιοπροστασία είναι βασική προϋπόθεση για την αποδοτική εφαρμογή κάθε άλλης τεχνικής για το δροσισμό ενός κτιρίου, είτε αυτός γίνεται με φυσικό είτε με τεχνητό τρόπο. Στην πρώτη περίπτωση συνεισφέρει σημαντικά στη διατήρηση των θερμοκρασιών μέσα στους χώρους σε ανεκτά επίπεδα και, συνεπώς στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης.

Στη δεύτερη περίπτωση συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη του κτιρίου και στη μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής που προκύπτει, καθώς υπάρχει σημαντικά μειωμένη θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή ακτινοβολία.

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων θα πρέπει να εξασφαλίζει την ελάχιστη εισερχόμενη ακτινοβολία το καλοκαίρι, συνδυάζοντας όμως τη δυνατότητα φυσικού φωτισμού, αερισμού και θέας και φυσικά, να μην εμποδίζει τον απαραίτητο ηλιασμό κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επίσης πρέπει να ελέγχεται και ο ηλιασμός των ανοιγμάτων κατά τις ενδιάμεσες περιόδους (άνοιξη-φθινόπωρο).



Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων εξαρτάται από τον προσανατολισμό τους. Εν γένει ο νότιος προσανατολισμός ενδείκνυται στα κτίρια στο Βόρειο Ημισφαίριο, καθώς συνδυάζει τον απαιτούμενο ηλιασμό το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι (που ο ήλιος βρίσκεται πιο ψηλά στον ορίζοντα) δέχεται λιγότερη ακτινοβολία, η οποία ελαχιστοποιείται με ένα απλό οριζόντιο σκιάστρο.

Ο βόρειος προσανατολισμός δέχεται ελάχιστη ηλιακή πρόσπτωση το πρωί και το βράδυ και ενδείκνυται και αυτός για χώρους θερινής χρήσης ή με απαιτήσεις σε σταθερό φωτισμό. Αντίθετα, τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα δέχονται μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας το καλοκαίρι (ενώ το χειμώνα πολύ μικρά). Για τα ανατολικά και δυτικά παράθυρα, στα οποία οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν από χαμηλά, απαιτείται σκίαση κατακόρυφου τύπου.

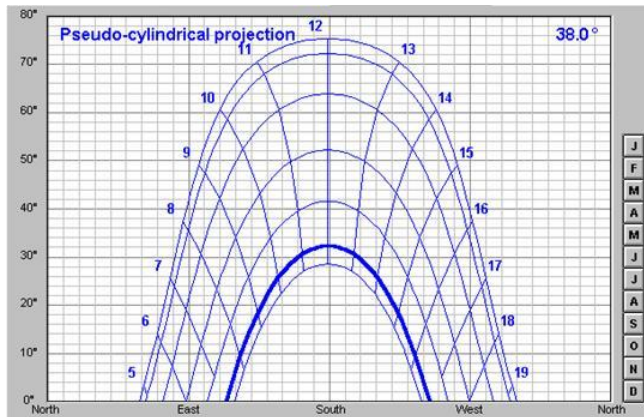
Τα ηλιοπροστατευτικά εμπόδια για να σκιάσουν πρέπει:

- Να είναι κάθετα στην ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται η κάθε πλευρά. δηλαδή πρέπει να έχουν διαφορετική διεύθυνση και θέση για κάθε πλευρά του κτιρίου.
- Να είναι εξωτερικά. Τα εσωτερικά πετάσματα «κρύβουν» την ηλιακή ακτινοβολία, όμως δεν εμποδίζουν καθόλου την είσοδο της ηλιακής ενέργειας στους χώρους.

Η νότια όψη προστατεύεται μόνο με οριζόντια σκιάστρα. Η διαστασιολόγησή τους πρέπει να είναι προσεκτική, ώστε να σκιάζουν πλήρως τα νότια ανοίγματα χωρίς να εμποδίζουν τον χειμώνα την είσοδο του ήλιου στο κτίριο, γεγονός που επιτυγχάνεται με την βοήθεια των «ηλιακών χαρτών». Η ανατολική και η δυτική όψη μπορούν να σκιαστούν πλήρως μόνο με κατακόρυφα σκιάστρα, σε θέση παράλληλη προς αυτές. Οι στέγες και τα δώματα δέχονται το μεσημέρι την ισχυρότερη ηλιακή ακτινοβολία κάθετα. Μπορούν να προστατευτούν με αυξημένη μόνωση, με φυτοκάλυψη και με οριζόντια σκιάστρα όπως τέντες ή πέργκολες.

α. Ειδικοί υαλοπίνακες

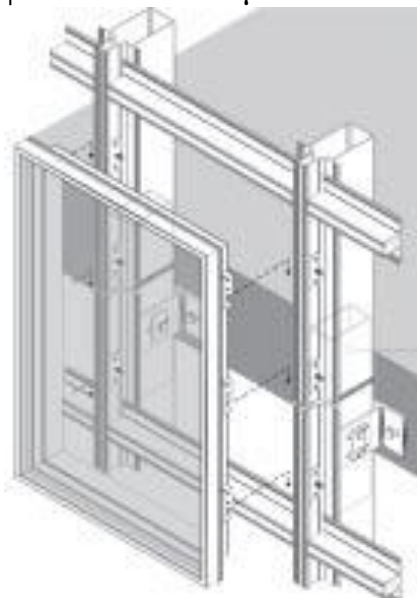
Ένας άλλος τρόπος ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων των κτιρίων είναι η χρήση ειδικών υαλοπινάκων. Υπάρχουν διάφορα είδη τέτοιων υαλοπινάκων: έγχρωμοι, απορροφητικοί, ανακλαστικοί, ημιδιαφανείς, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί κ.ά. με μεγάλη ποικιλία θερμικών και οπτικών ιδιοτήτων, κατάλληλοι για εφαρμογή σε κτίρια διαφόρων τύπων (βλ. χρήση βελτιωμένων υαλοπινάκων).



Ηλιακό διάγραμμα για το Γεωγραφικό πλάτος της Αθήνας (38 ο Βόρειο ΓΠ). ΣΗΜ.: Οι ώρες αντιστοιχούν στην ηλιακή ώρα της περιοχής

β. Διαφανή στοιχεία

Όταν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει σε μια διαφανή ή ημιδιαφανή επιφάνεια, ένα μέρος της αντανακλάται, άλλο μέρος της απορροφάται και το υπόλοιπο μεταδίδεται άμεσα. Η ακτινοβολία που απορροφάται επανεκπέμπεται από το εσωτερικό προς το εξωτερικό του κτιρίου είτε με μετάδοση είτε ως ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος. Το ποσοστό που παραμένει μέσα στο κτίριο εξαρτάται από τις θερμοκρασίες του αέρα και τις ημιδιαφανείς και παρακείμενες επιφάνειες ως και από την ταχύτητα του αέρα προς τις δύο πλευρές του στοιχείου. Η ολική μετάδοση από το στοιχείο είναι το άθροισμα των ακτίνων που μεταδίδονται άμεσα και της ακτινοβολίας που απορροφάται και επανεκπέμπεται προς το εσωτερικό. Τα ηλιακά κέρδη εξαρτώνται από το υλικό με το οποίο είναι φτιαγμένο το στοιχείο, από την επιφάνειά του, την γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων και την διαθέσιμη ακτινοβολία που με την σειρά της εξαρτάται από τον προσανατολισμό, την τοπογραφική διαμόρφωση και την σκίαση.



Η ακτινοβολία που μεταβιβάζεται άμεσα θα μπορούσε πιθανώς να φτάσει τελικά σε μια άλλη επιφάνειες που θα ήταν ίσως ημιδιαφανής ή αδιαφανής. Αν

είναι ημιδιαφανής, ένα μέρος της ακτινοβολίας θα ανακλαστεί, κάποιο μέρος της θα απορροφηθεί και το υπόλοιπο θα μεταδοθεί, είτε προς το εξωτερικό του κτιρίου είτε προς έναν άλλο χώρο. Αν το εμπόδιο είναι αδιαφανές, μέρος της ακτινοβολίας θα απορροφηθεί και αυτό που απομένει θα ανακλαστεί.

Τα ηλιακά κέρδη από ένα κατακόρυφο υαλοστάσιο ποικίλλουν με τον προσανατολισμό: Νότια προσανατολισμένες επιφάνειες δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα από ότι το καλοκαίρι σε σύγκριση με επιφάνειες με άλλους προσανατολισμούς. Αυτό, πρέπει να σημειωθεί ότι είναι σε φασική συμφωνία με τις απαιτήσεις για θέρμανση του κτιρίου. Καθ' όλη την διάρκεια του έτους, τα ηλιακά κέρδη από τα δυτικά και τα νοτιοδυτικά υαλοστάσια μοιάζουν πολύ προς αυτά που εξασφαλίζονται από τα υαλοστάσια που βλέπουν προς τα ανατολικά και τα νοτιοανατολικά. Το θέρος, τα παράθυρα που βλέπουν προς τα δυτικά μπορεί να προκαλέσουν υπερθέρμανση, αν δεν προστατεύονται από τις ηλιακές ακτίνες, που είναι υπό μικρή γωνία πρόσπτωσης.

Η κλίση του υαλοστασίου έχει επίσης επίδραση στα ηλιακά κέρδη. Το θέρος, τα κέρδη από ένα κατακόρυφο υαλοστάσιο είναι μικρότερα από αυτά που εξασφαλίζονται, αν το υαλοστάσιο είναι υπό άλλες γωνίες, επειδή ο ήλιος είναι ψηλά στον ουρανό και η ηλιακή δέσμη έχει κατά συνέπεια υψηλή γωνία πρόσπτωσης. Κεκλιμένο υαλοστάσιο με μικρή γωνία ως προς την οριζόντιο (π.χ. 30°) μπορεί να προκαλέσει υπερθέρμανση το θέρος παρά το γεγονός ότι δίνει χαμηλά κέρδη το χειμώνα. Γενικά, παρόμοια υαλοστάσια πρέπει να αποφεύγονται, εκτός αν μπορούν να σκιάζονται αποτελεσματικά, όταν είναι αναγκαίο. Είναι δυνατό, όμως, να εφαρμόζονται σε θερμοκήπια ή σε αίθρια, αν ξεχωρίζουν από τους άλλους χώρους που χρησιμοποιούνται στο κτίριο και διαθέτουν δικά τους συστήματα αερισμού.

γ. Αδιαφανή στοιχεία

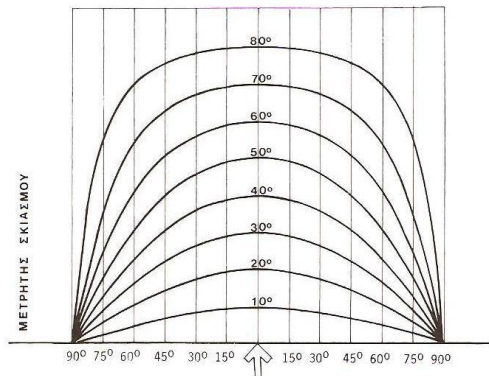
Όταν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει σε ένα εξωτερικό τοίχο ή άλλη αδιαφανή επιφάνεια, ένα μέρος της ενέργειας απορροφάται και μετατρέπεται σε θερμότητα και το υπόλοιπο ανακλάται. Δεν εμφανίζεται άμεση μετάδοση της θερμότητας.

Μέρος της ενέργειας που απορροφάται διαχέεται προς το εσωτερικό του τοίχου. Όσο μέρος απομένει χάνεται είτε με εκπομπή προς τον ουρανό ως υπέρυθη ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος είτε σε κοντινές επιφάνειες ή με μεταφορά προς τον εξωτερικό αέρα. Το ποσό της ηλιακής ενέργειας που απορροφάται από τον τοίχο εξαρτάται από το ποσό της ακτινοβολίας, από τη γωνία υπό την οποία πέφτει στον τοίχο, από την απορροφητική ικανότητα του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένος ο τοίχος και από τις συνθήκες της

επιφάνειάς του. Οι σκούρες και οι θαμπές επιφάνειες απορροφούν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία από αυτές που είναι ανοιχτόχρωμες και γυαλιστερές.

ii. Σκίαση ανοιγμάτων

Η βασικότερη μέθοδος ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων είναι η σκίαση, δηλαδή η παρεμπόδιση των ηλιακών ακτίνων να φθάνουν στα παράθυρα. Το ίδιο το σχήμα του κτιρίου (εσοχές, εξοχές, διατάξεις σε σχήμα Γ ή Π, διαμόρφωση εσωτερικών αυλών ή στοών κ.λπ.), αλλά και ειδικά διαμορφωμένες προεξοχές (όπως πρόβολοι στο νότο) μπορούν να αποτελέσουν σύστημα σκίασης του κτιρίου. Επί πλέον, υπάρχει πληθώρα σκιάστρων για τα ανοίγματα, τα οποία διακρίνονται ανάλογα με τη θέση τους (εσωτερικά, εξωτερικά ή ενδιάμεσα των υαλοπινάκων), ανάλογα με τη γεωμετρία τους (κατακόρυφα, οριζόντια, σχαρωτά), ανάλογα με τη δυνατότητα χειρισμού τους (σταθερά ή κινητά) και τέλος, ανάλογα με το υλικό και τις θερμικές και οπτικές ιδιότητες τους και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

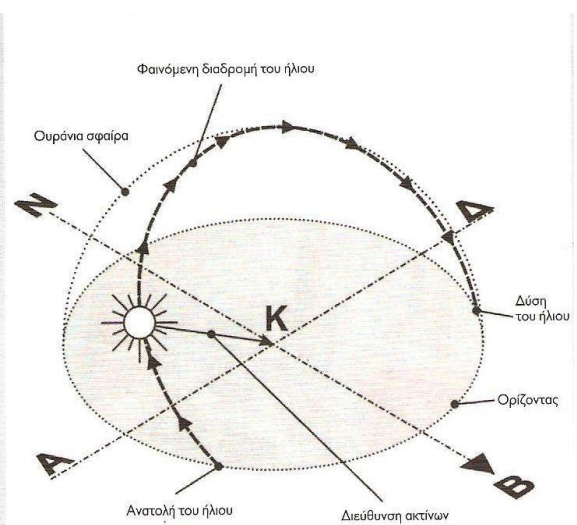


0 μετρητής σκίασμού.

Η σκίαση αποτελεί και μέσο ελέγχου του φυσικού φωτισμού και, ιδιαίτερα, της θάμβωσης, καθώς μειώνει την άμεση πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στους χώρους. Συνεπώς, κατά την επιλογή του κατάλληλου σκιάστρου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τόσο η θερμική, όσο και η οπτική του απόδοση όλο το χρόνο.

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος προστασίας ενός κτιρίου είναι να σκιάζονται τα ανοίγματά του από το ανεπιθύμητο άμεσο ηλιακό φως. Ο βαθμός και ο τύπος της αναγκαίας σκίασης εξαρτάται από την θέση του ήλιου και από την τοποθεσία και την γεωμετρία του τμήματος του κτιρίου που πρέπει να σκιαστεί.

Από τους πιο απλούς τρόπους σκίασμού είναι η τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων ή βλάστησης που διακόπτουν τον άμεσο ηλιασμό, αλλά παράλληλα, λόγω της σκιάς τους μειώνουν τις θερμοκρασίες κοντά στο έδαφος.



α. Προσανατολισμός Προτεινόμενος τύπος Σκίασης

Νότιος: Σταθερά ή ρυθμιζόμενα σκίαστρα τοποθετημένα οριζόντια πάνω από το παράθυρο.

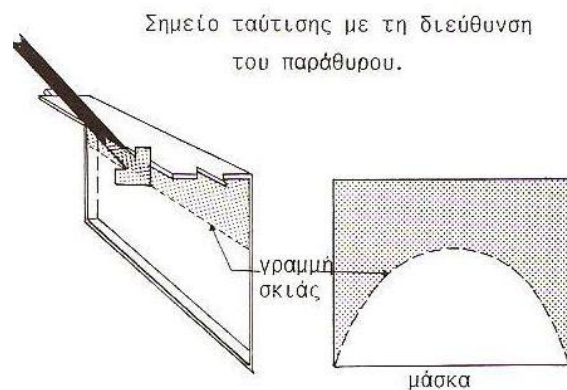
Ανατολικός & Δυτικός : Ρυθμιζόμενα κατακόρυφα πετάσματα εξωτερικά των Παραθύρων.

Νοτιοανατολικός & Νοτιοδυτικός: Ρυθμιζόμενη Σκίαση

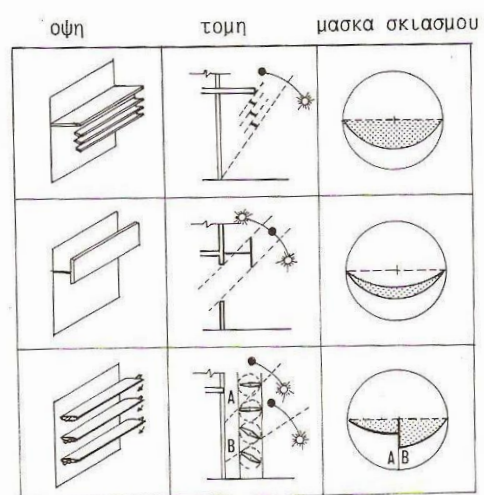
Βορειοανατολικός & Βορειοδυτικός: Φύτευση Βλάστησης

β. Σταθερά συστήματα Σκίασης

Ο ήλιος υψώνεται στην Ανατολή και κατεβαίνει στη Δύση. Ο ήλιος κινείται κατά μήκος ενός τόξου φτάνοντας το υψηλότερο σημείο του στο νότο. Βασικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού ενός κτιρίου είναι η εξασφάλιση της σκίασης του όσο το δυνατόν περισσότερες ώρες την ημέρα κατά τη διάρκεια του έτους. Ωστόσο όμως θα πρέπει να διασφαλισθεί ισορροπία έτσι ώστε το φως που εισέρχεται στο κτίριο να μην πέφτει κάτω από τα επιτρεπτά επίπεδα.



Για μία νότια δεσπόζουσα όψη κτιρίου, αποτελεσματική σκίαση μπορεί να επιτευχθεί με την εγκατάσταση σταθερών οριζόντιων περσίδων. Αυτό μπορεί να μειώσει την ηλιακή ακτινοβολία και θερμότητα σημαντικά κατά την διάρκεια των πιο θερμών μηνών.



Σε μία νότια ή βόρεια όψη κτιρίου, ο ήλιος είναι σε χαμηλότερη θέση όταν ακτινοβολεί στο κτίριο με αποτέλεσμα το ηλιακό φως καθώς και η θερμότητα να διαπερνά τα συνηθισμένα οριζόντια συστήματα σκίασης. Συνδυασμός σταθερών οριζόντιων και κατακόρυφων περσίδων μειώνει αποτελεσματικά την ηλιακή ακτινοβολία και θερμότητα κατά την διάρκεια της ημέρας. Ωστόσο όμως το εσωτερικό περιβάλλον σκοτεινιάζει και η ορατότητα προς τα έξω μειώνεται.

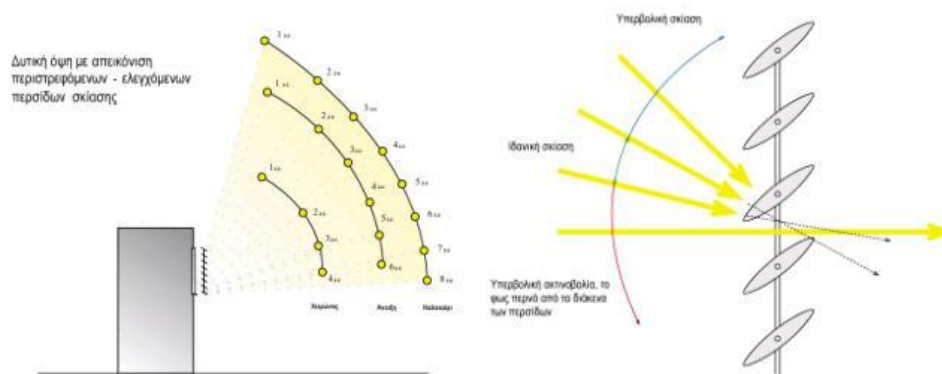
γ. Περιστρεφόμενα – Ελεγχόμενα Συστήματα Σκίασης

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ένα σταθερό σύστημα σκίασης είναι πραγματικά αποτελεσματικό σε μια όψη με νότιο προσανατολισμό. Μολονότι η αισθητική παίζει σπουδαίο ρόλο κατά τον σχεδιασμό ενός κτιρίου, πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη και η λειτουργικότητα του.

Ελεγχόμενες περσίδες σε αντίθεση με σταθερές μπορούν να τοποθετηθούν σε κατακόρυφη διευθέτηση μπροστά από παράθυρα και παρόλα αυτά να συνδυάζει ταυτόχρονα σκίαση και διαπερατότητα χάρη στο ειδικό λογισμικό το οποίο καθοδηγεί την περιστροφή των περσίδων σύμφωνα με την πορεία του ήλιου.

Κατά τις ημέρες χωρίς ηλιοφάνεια, οι αισθητήρες ηλιακού φωτός καθοδηγούν την περιστροφή των περσίδων στην μέγιστη ανοικτή θέση ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη ορατότητα από την μέσα πλευρά του κτιρίου προς τα έξω.

Οι περιστρεφόμενες - ελεγχόμενες περσίδες είναι επίσης αποτελεσματικές και όταν εγκαθίστανται σε γυάλινες οροφές.

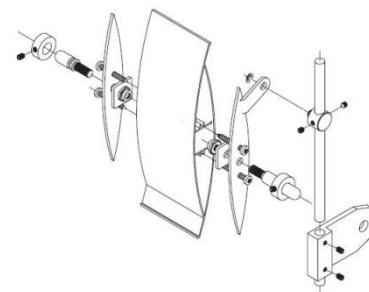


→ Περιγραφή

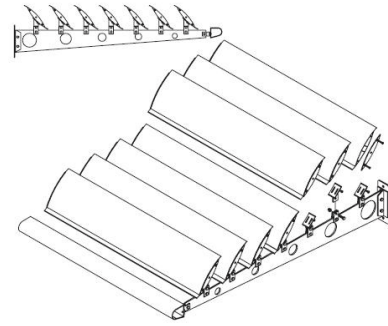
Οι περσίδες "glasscon SOLAR-LOUVRES " είναι ένα κατακόρυφο ή οριζόντιο σύστημα το οποίο δύναται να εγκατασταθεί σε οποιαδήποτε γωνία.

Χαρακτηριστικό πλεονέκτημα του συστήματος είναι η σημαντική μείωση της ηλιακής θερμότητας και ακτινοβολίας ενώ παράλληλα ελέγχεται το ηλιακό φως που εισέρχεται στο κτίριο.

Πρόσθετο ενεργειακό πλεονέκτημα προκύπτει κατά την χειμερινή περίοδο. Οι περσίδες ρυθμίζονται στο μέγιστο άνοιγμα τους έτσι ώστε να ενισχύεται η θέρμανση του κτιρίου μέσω της ηλιακής ενέργειας που εισέρχεται.



Το σύστημα "glasscon SOLAR-LOUVRES " περιλαμβάνει μια εκτενή σειρά περσίδων από προφίλ αλουμινίου τοποθετημένων σε πλαίσιο. Οι περσίδες μπορούν να σταθεροποιηθούν σε οποιαδήποτε γωνία και να περιστρέφονται μέσω ελεγχόμενου ηλεκτρικού κινητήρα. Οι περσίδες μπορεί να αποτελούνται από ένα προφίλ αλουμινίου σε πλάτος έως και 400 mm ή και ως συνδυασμός περισσότερων προφίλ τα οποία κουμπώνουν κατάλληλα μεταξύ τους για να φτάσουν συνολικά πλάτος έως και 1.050 mm. Το φινιρίσμα των περσίδων μπορεί να επιλεγεί μέσω ανοδίωσης αλλά και ειδικής βαφής σε αποχρώσεις RAL.



Το μήκος τους μπορεί να φτάσει έως τα 6 m χωρίς ενδιάμεση στήριξη και έως τα 10m με ενδιάμεσα εξαρτήματα στήριξη.

Ελεγχόμενες περσίδες περιστρέφονται από 0° έως 120° ελεγχόμενα από αστρονομικά δεδομένα που καθοδηγούν τους αισθητήρες να ακολουθούν την τροχιά του ήλιου.

→ Λεπτομέρειες Εγκατάστασης

Η απόσταση μεταξύ των σημείων στήριξης εξαρτάται από την ανεμοπίεση η οποία δρα πάνω στις περσίδες, από τις διαστάσεις των περσίδων, τον προσανατολισμό και τη γωνία τους καθώς και από τον παράγοντα αν το σύστημα είναι σταθερό ή ελεγχόμενο. Η GLASSCON AE διαθέτει τα κατάλληλο ειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό και τα μέσα για την σωστή καθοδήγηση ώστε να επιτευχθούν οι συγκεκριμένες απαιτήσεις του συγκεκριμένου έργου.

Ειδική στατική μελέτη απαιτείται για τον τρόπο στήριξης του συστήματος σκίασης στην όψη του κτιρίου. Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τη διάρκεια αρχικού σχεδιασμού του έργου για την κατάλληλη προετοιμασία της όψης. Ο τρόπος στήριξης ποικίλει ανάλογα με την υποδομή του κτιρίου και είναι διαφορετική για κάθε έργο.

→ Ανακλαστικές περσίδες

Είναι κινητά ανακλαστικά στοιχεία, μικρού μεγέθους, που τοποθετούνται στην εσωτερική ή την εξωτερική επιφάνεια του κουφώματος ή και μεταξύ διπλών κουφωμάτων. Ως σύστημα φυσικού φωτισμού λειτουργούν όπως και τα ράφια φωτισμού, εκτρέποντας της ηλιακές ακτίνες προς την επιθυμητή κατεύθυνση στο χώρο (κατά προτίμηση στην οροφή). Οι κινητές περσίδες είναι ιδιαίτερα

αποτελεσματικές καθώς επιτρέπουν εύκολα τη ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας.

Τόσο τα ράφια φωτισμού, όσο και οι περσίδες μπορούν και πρέπει να εξασφαλίζουν και την απαιτούμενη, για λόγους θερμικής προστασίας, σκίαση των χώρων, αλλά και τον απαιτούμενο χειμερινό ηλιασμό.

Τα συστήματα περιστρεφόμενων περσίδων κατασκευάζονται από υψηλής ποιότητας υλικά αλουμίνιο –γυαλί – μέταλλο – ξύλο - φωτοβολταϊκά στοιχεία, σε ποικιλία διατομών , σχεδίων ,χρωμάτων και τρόπων στήριξης, με γνώμονα την αισθητική ,την μηχανική αντοχή, την αντοχή τους στον χρόνο και τις ανάγκες του χώρου εφαρμογής τους. Όλα τα συστήματα μπορούν να τοποθετηθούν σε οριζόντια , κατακόρυφη, κεκλιμένη διάταξη ή σε πρόβολο . Εφαρμόζονται σε προσόψεις κτιρίων ,αίθρια, σκεπές ,πέργκολες ή σκέπαστρα. Ο χειρισμός τους μπορεί να γίνει χειροκίνητα άμεσα ή από απόσταση (χερούλι-μανιβέλα-ντίζα) ή με ηλεκτροκινητήρα ελεγχόμενο με διακόπτη - τηλεχειριστήριο - αισθητήρες φωτός – ανέμου – θερμοκρασίας.



Λαμβάνοντας υπ' όψη την τροχιά του ήλιου στις εποχές και τον προσανατολισμό του κτιρίου μπορούμε να κατατάξουμε τις εφαρμογές ως εξής: Στις όψεις με βόρειο, ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό συνήθως τοποθετούμε κατακόρυφα σκίαστρα ενώ στις νότιες προσόψεις αποτελεσματικότερη ηλιοπροστασία παρέχουν τα οριζόντια πετάσματα.

Πρόκειται για περιστρεφόμενες περσίδες αλουμινίου ελλειψοειδούς διατομής. Οι περσίδες κατασκευάζονται από σύνθετο προφίλ αλουμινίου(300mm,400mm) ανοδιωμένο ή βαμμένο στο επιθυμητό RAL. Τα άκρα των περσίδων κλείνουν με τάπες αλουμινίου στο ίδιο χρώμα οι οποίες φέρουν ανοξειδωτο άξονα στήριξης της περσίδας και σπόιλερ για τον ομαδικό χειρισμό τους. Το μέγιστο μήκος του ανοίγματος εξαρτάται από την διάταξη (οριζόντια ή κατακόρυφη) και από την επιλογή της διατομής. Η στήριξη τους γίνεται πάνω σε ένα ή δύο προφίλ αλουμινίου και ο ομαδικός χειρισμός τους με το σύστημα TJBS. Στηρίζονται πάνω σε βάση στήριξης από βαμμένο αλουμίνιο με ανοξειδωτο άξονα περιστροφής η οποία βιδώνεται στην άκρη της περσίδας. Η στήριξη τους γίνεται πάνω στην φέρουσα κατασκευή. Όπως και σε ανοίγματα με ανεπιθύμητα υψηλό θερινό ηλιακό κέρδος, ανάλογα με τις απαιτήσεις ορατότητας και βαθμού σκίασης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διάφορους τύπους υαλοπινάκων (ασφαλείας ,καμπύλους, ανακλαστικούς, με μεταξοτυπία ή

φθορίωση, χρωματιστούς) και ενισχυμένα θερμομονωτικά παράθυρα. Ο βαθμός σκίασης καθορίζεται από την απόσταση μεταξύ των περσίδων.

δ. Σκίαση από βλάστηση

Ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος ηλιοπροστασίας του κτιρίου και των ανοιγμάτων του είναι και η χρήση βλάστησης είτε με κατάλληλα φυτεμένα φυλλοβόλα ή αιθαλή δέντρα, είτε με άλλα φυτά σε κατάλληλες θέσεις (πέργκολες, μπαλκόνια, κ.λπ.)



Τα φυλλοβόλα δέντρα έχουν το πλεονέκτημα ότι παρέχουν σταδιακή ηλιοπροστασία από την άνοιξη ως και το φθινόπωρο, ενώ το χειμώνα αφήνουν τις ωφέλιμες ηλιακές ακτίνες να εισχωρούν στο κτίριο και έτσι, αποτελούν ιδανική λύση για νότιο προσανατολισμό. Ιδιαίτερα ωφέλιμη είναι η σκίαση που παρέχουν τα δέντρα (είτε αιθαλή είτε φυλλοβόλα) σε ανοίγματα με ανατολικό ή/και δυτικό προσανατολισμό.

Εκτός, όμως, από τη σκίαση του κτιρίου, η βλάστηση έχει την ιδιότητα να παρέχει δροσισμό από την εξάτμιση μέσω των φυλλωμάτων και συχνά, να εμποδίζει ή να κατευθύνει τους ανέμους προς ή από το κτίριο κατά το δοκούν, συντελώντας έτσι στο φυσικό δροσισμό ή τη θερμική προστασία του.

Τέλος, η βλάστηση συντελεί στη δημιουργία ευνοϊκού μικροκλίματος με αποτέλεσμα να περιορίζεται η θερμική επιβάρυνση του κτιρίου κατά τις θερμές περιόδους, αλλά και να δημιουργείται ευχάριστη ατμόσφαιρα για την παραμονή των ενοίκων εκτός του κτιρίου για μεγάλες περιόδους του χρόνου.

iii. Φυτεμένο Δώμα

α. Εισαγωγή

Έχουμε συνηθίσει να συνδέουμε το φυτεμένο δώμα με πολυτελείς κατασκευές. Κατά την διάρκεια των τελευταίων ετών, στα πλαίσια του βιοκλιματικού σχεδιασμού των κτιρίων, η ιδέα της φύτευσης των ταρατσών ή η ενσωμάτωση φυτών στις οροφές των κτιρίων (πράσινες στέγες) ώστε να λειτουργούν ως φυσικά φίλτρα και ως πνεύμονες πράσινου μέσα στον αστικό ιστό κερδίζει συνεχώς έδαφος σε πολλές χώρες του κόσμου. Ιδιαίτερα όμως σήμερα που η

αλλαγή του κλίματος αποτελεί ένα σοβαρότατο πρόβλημα, τα φυτεμένα δώματα μπορούν να συμβάλλουν στην βελτίωση της ποιότητας ζωής στις μεγάλες πόλεις.

Στην Αθήνα τέτοιου είδους επεμβάσεις, δυστυχώς είναι σπάνιες η αναλογία ανοιχτών χώρων είναι μόνο 2.7 m²/κάτοικο, όταν τα αντίστοιχα νούμερα για τη Ρώμη είναι 9.9 m²/κάτοικο, στο Παρίσι 8.4 m²/κάτοικο και στο Λονδίνο 15 m²/ κάτοικο. Η επιθυμητή αναλογία ελεύθερων και πράσινων χώρων ανά κάτοικο διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα με την αναλογία για τις ευρωπαϊκές χώρες να κυμαίνεται στα 10-15 τ.μ. ανά κάτοικο, ενώ στην Αμερική να είναι τριπλάσια με τετραπλάσια.

Το πράσινο στις ταράτσες των κτιρίων συμβάλει στην βελτίωση του κλίματος της πόλης, στον εμπλουτισμό του αέρα με οξυγόνο, στη θερμική προστασία και στον δροσισμό, καθώς και στην προστασία από την έντονη καλοκαιρινή ακτινοβολία και την υπερθέρμανση. Τα φυτά απορροφούν και καταναλώνουν την ηλιακή ενέργεια για την φωτοσύνθεση. Δεν θερμαίνονται και δεν μεταδίδουν θερμότητα. Η φύτευση είναι από τα αποτελεσματικότερα μέσα για την τροποποίηση του μικροκλίματος των αστικών υπαίθριων χώρων και για την θερμική προστασία των κτιρίων (φυτοκάλυψη στεγών, δωματών, όψεων).

Οι «πράσινες στέγες» προσφέρουν αισθητικά, οικολογικά και λειτουργικά πλεονεκτήματα και αποτελούν μια σύγχρονη εφαρμογή περιβαλλοντικού σχεδιασμού με σημαντικά τεχνοοικονομικά οφέλη όπως:

- Μείωση των ενεργειακών απωλειών του κτιρίου (έως 30%).
- Μείωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας και της σκόνης.
- Μείωση της απορροής των υδάτων (έως και 90%).
- Μείωση της ηχορύπανσης – βελτίωση ηχομόνωσης του κτιρίου (3dB).
- Βελτίωση του μικροκλίματος των αστικών περιοχών (30%).
- Βελτίωση της θερμομόνωσης του κτιρίου (20%).
- Αύξηση της αναμενόμενης διάρκειας ζωής της κατασκευής.
- Δημιουργία φυσικού περιβάλλοντος για φυτά και ζώα, αύξησης Βιοποικιλότητας.

β. Θεωρία και πράξη στο κτίριο



Οι φυτεμένες οροφές αποτελούνται από ένα στρώμα βλάστησης, το οποίο αναπτύσσεται σε ειδικά διαμορφωμένο επίπεδο, συνήθως επάνω σε μια επίπεδη οροφή (δώμα).

[Το φυτεμένο δώμα των γραφείων R.C. TECH]



Το φυτεμένο δώμα αποτελεί, εκτός των άλλων πλεονεκτημάτων του, και τεχνική θερμικής προστασίας του κτιρίου τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι.

Το φυτεμένο δώμα αποτελεί μέσο θερμικής μόνωσης του κτιρίου, λόγω των υλικών από τα οποία αποτελείται (χώμα ικανού πάχους και αέρας που εγκλωβίζεται μεταξύ των φυλλωμάτων των φυτών). Θα πρέπει, βέβαια, να συνδυάζεται με κατάλληλα θερμομονωμένα και υγρομονωμένα κατασκευή της οροφής.

Το καλοκαίρι το φυτεμένο δώμα εμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία να φθάσει στο κτιριακό κέλυφος, μέσω της σκιάς που δημιουργούν τα φυτά στην επιφάνειά του. Πρακτικά μπορούμε να πούμε ότι μηδενίζει την επίδραση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας στην οροφή του κτιρίου, η οποία αποτελεί σημαντική πηγή θερμικής επιβάρυνσης του κτιρίου. Τέλος, τα φυτά συνεισφέρουν με την εξάτμιση από τα φύλλα τους (εξατμισοδιαπνοή) στην εξατμιστική ψύξη της οροφής.



Εν γένει το φυτεμένο δώμα συνεισφέρει στη δημιουργία ήπιων συνθηκών στους χώρους πάνω από τους οποίους τοποθετείται. Τόσο η κατασκευή του, όσο και η επιλογή των φυτών πρέπει να εξαρτάται από το είδος της οροφής, αλλά και από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Το δώμα των γραφείων R.C.TECH είναι ένα καλό παράδειγμα προς μίμηση. Το δώμα έχει διαμορφωθεί σε χώρο πρασίνου με την υγρασία που εγκλωβίζεται στο χώμα να εξατμίζεται σταδιακά, συμβάλλοντας θετικά στις μικροκλιματικές συνθήκες του άμεσου περιβάλλοντος.

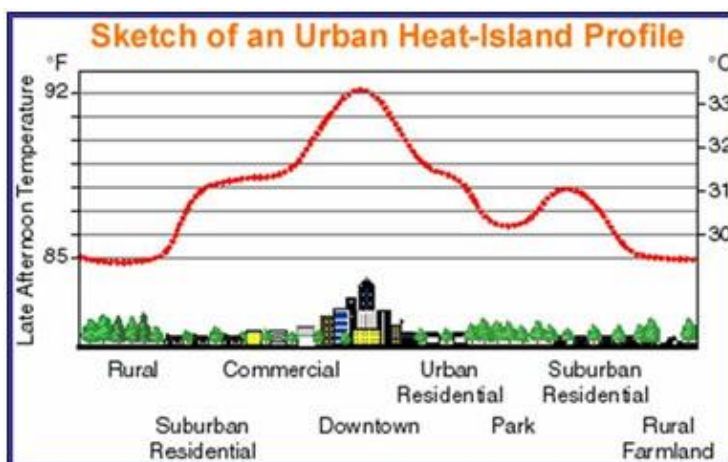
γ. Προβληματισμοί για τις πράσινες στέγες

- Κόστος κατασκευής από 50€ – 150€ ανά m² ανάλογα με τον τύπο του φυτεμένου δώματος.
- Στατική επιβάρυνση
- Κίνδυνος υγρασίας.
- Δυσκολία επισκευής σε περίπτωση προβλημάτων στα επίπεδα των στεγνωντικών στρώσεων
- Συνεχής φροντίδα του «πράσινου» τμήματος.

δ. Αστική Θερμική νησίδα

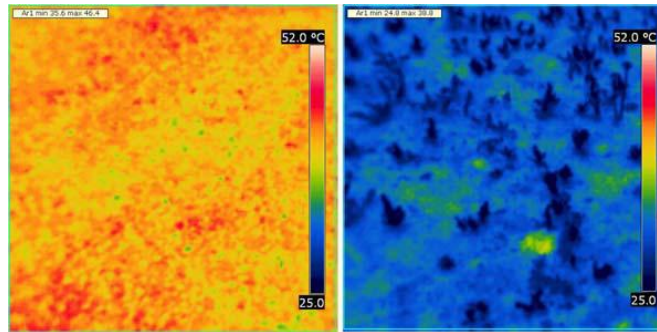
Πρόκειται για το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία στο κέντρο μιας αστικής περιοχής είναι υψηλότερη σε σχέση με τη θερμοκρασία που καταγράφεται στα περίχωρα αυτής. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη διαφορετική απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας, δηλαδή την αυξημένη αποθήκευση θερμότητας στα διάφορα υλικά (π.χ. μπετόν, άσφαλτος) και την αυξημένη παραγωγή θερμότητας από ανθρωπογενείς δραστηριότητες σε συνδυασμό με έλλειψη πρασίνου, τους μετεωρολογικούς παράγοντες, την τοπογραφία, την μορφολογία και το μέγεθος αστικής περιοχής.

Συνήθως είναι μεγαλύτερης έντασης το καλοκαίρι ενώ προκαλεί πολλές και πολύπλευρες συνέπειες, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται οι επιδράσεις στο κλίμα, στην υγεία των κατοίκων και στην κατανάλωση της ενέργειας.



[Αστικό πράσινο και θερμική άνεση]

Έχει άμεση σχέση με την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη καθώς έχει όφελος το χειμώνα (30%) και μεγαλύτερη κατανάλωση το καλοκαίρι (100-200%). Τέλος, η ενέργεια που εξοικονομείται το χειμώνα είναι πολύ μικρότερη από την επιπλέον ενέργεια που καταναλώνεται το καλοκαίρι.



[Συμβατική στέγη]

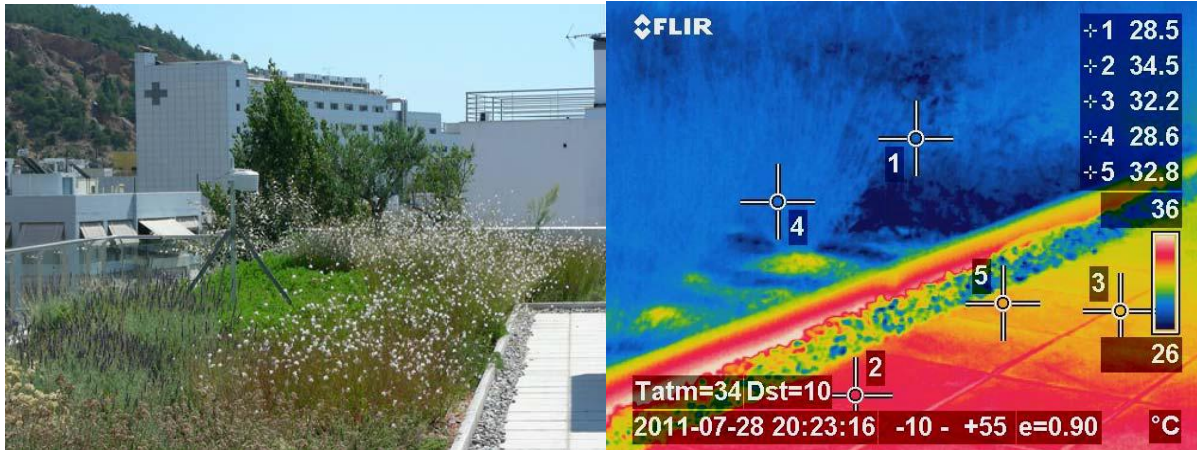
[Πράσινη στέγη]

ε. Αστικό πράσινο και Περιβαλλοντικά Οφέλη

- Βελτίωση του κλίματος, κυρίως μέσω της ελάττωσης της έντασης της αστικής θερμικής νησίδας και της αύξησης της δέσμευσης CO₂ από το πράσινο.
- Βελτίωση της θερμικής άνεσης των κατοίκων κυρίως μέσω της μείωσης της Θερμοκρασίας.
- Μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας
- Άμεση & έμμεση μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των θερμοκηπιακών αερίων.
- ~10% αύξηση της δεντροκάλυψης σε αστική περιοχή στη Βρετανία μπορεί να μειώσει τη συγκέντρωση των PM₁₀ στην ατμόσφαιρα κατά ~10%, ενώ υποθετική αύξηση 54% θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση κατά 26% (McDonald et al., 2007).
- Δέσμευση σημαντικής ποσότητας CO₂
- Συγκράτηση σημαντικών ποσοτήτων νερού

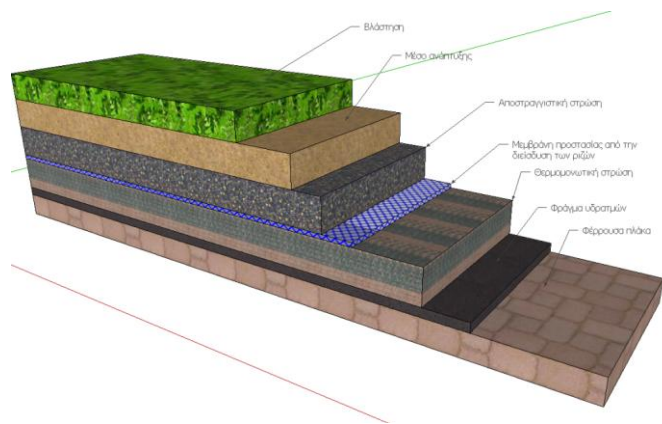
στ. Αστικό Πράσινο και Κατανάλωση Ενέργειας

- Η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται φτάνει το 30% αλλά είναι άμεση συνάρτηση του κτιρίου και του είδους της φυτικής επιφάνειας.
- Σύμφωνα με έρευνες, η κατανάλωση ρεύματος για ψύξη και θέρμανση σε ένα διαμέρισμα που βρίσκεται κάτω από μια πράσινη ταράτσα μειώνεται έως 30% τους καλοκαιρινούς μήνες και 10% τους χειμερινούς. Για ένα πενταόροφο κτίριο η συνολική εξοικονόμηση ανέρχεται σε 5% έως 10%, ενώ εντυπωσιακή είναι η διαπίστωση ότι με τη φύτευση του συνόλου των ταρατσών της Αθήνας θα εξοικονομούνταν περίπου 600 MW ημερήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, όσο δηλαδή η δυναμικότητα του σταθμού στο Λαύριο.



Οι στρώσεις είναι:

- Διαχωριστική μεμβράνη
- Μεμβράνη αντιρριζικής Προστασίας.
- Υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας.
- Αποστραγγιστική αποθηκευτική Στρώση.
- Διηθητικό φύλλο συγκράτησης υποστρώματος ανάπτυξης.
- Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών
- Βλάστηση



iv. Διαμπερής φυσικός αερισμός (ημερήσιος ή νυχτερινός)

→ Αερισμός

Ο αερισμός παρέχει δροσισμό χρησιμοποιώντας τον αέρα για να απομακρύνει θερμότητα έξω από το κτίριο και από το ανθρώπινο σώμα. Η κίνηση του αέρα εσωτερικά βελτιώνει τη διαμεταφοράς ανταλλαγή στην επιφάνεια του δέρματος και αυξάνει την ταχύτητα εξάτμισης της υγρασίας από το δέρμα. Κίνηση του αέρος μπορεί να προκληθεί είτε από φυσικές δυνάμεις (άνεμος και φαινόμενο καπνοδόχου) είτε από μηχανικά μέσα, όπως λόγου χάριν με την χρήση ανεμιστήρων οροφής. Ο αέρας κινείται από τις περιοχές υψηλής πίεσης προς αυτές της χαμηλής πίεσης. Όταν η εξωτερική θερμοκρασία αέρα είναι χαμηλότερη από την εσωτερική θερμοκρασία αέρα, ο αερισμός του κτιρίου μπορεί να αποβάλλει προς τον εξωτερικό χώρο τα θερμικά ή ηλιακά κέρδη που συσσωρεύτηκαν κατά την διάρκεια της ημέρας, λούζοντας το κτίριο με δροσερό αέρα κατά την διάρκεια της νύχτας.

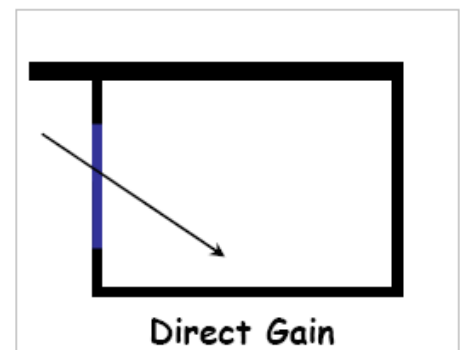
Τόσο ο σχεδιασμός του κτιρίου, όσο και ο περιβάλλοντας χώρος του, μπορούν να έχουν μείζονα επίδραση στην αποτελεσματικότητα του φυσικού δροσισμού. Οι ταχύτητες των ωριαίων ανανεώσεων αέρος μπορεί να διαφέρουν σημαντικά, εξαρτώμενες από τις ταχύτητες ανέμου, τις διαφορές θερμοκρασίας, τους προσανατολισμούς προς τους επικρατούντες ανέμους, την πυκνή διάταξη των γύρω κτιρίων, τα εμπόδια στο οικόπεδο κτλ.

Η μελέτη του συστήματος παραθύρων για τον αερισμό μπορεί, επίσης, να χρειαστεί να συμπεριλάβει αλληλοσυγκρουόμενες απαιτήσεις φυσικού φωτισμού, ηλιακού κέρδους, ασφάλειας κτλ.

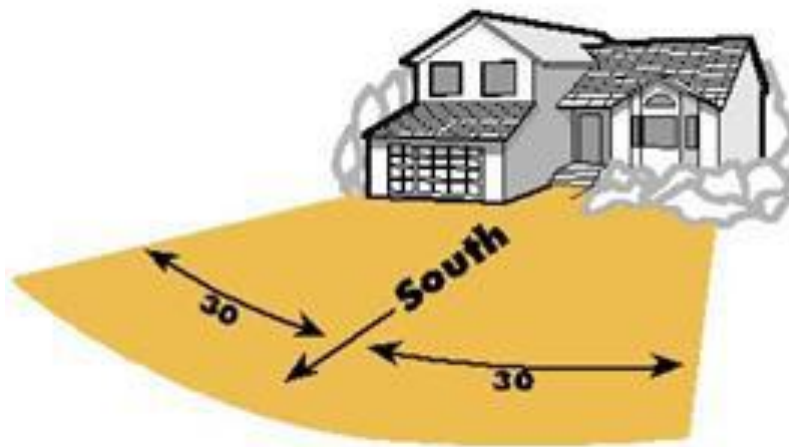
Για να είναι ο διαμπερής αερισμός αποδοτικός, κανονικά απαιτούνται ανοίγματα κατανεμημένα κατά πλάτος αντικρινών όψεων, με τα ελάχιστα δυνατά εσωτερικά εμπόδια που να εμποδίζουν τη ροή του αέρα ο οποίος είναι απαραίτητος για τον δροσισμό. Για μονόπλευρο αερισμό, το σχήμα του ανοίγματος αποκτά μεγαλύτερη σημασία. Οριζόντιες διατάξεις είναι οι πιο αποτελεσματικές για την δημιουργία κίνησης του εσωτερικού αέρα.

→ Ανοίγματα

Η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από τα δομικά υλικά ενός κτιρίου είναι φυσικό φαινόμενο που έχει συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας των στοιχείων που εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία. Εάν λάβουμε υπόψη πως το μεγαλύτερο τμήμα του εξωτερικού περιβλήματος των συμβατικών κτιρίων αποτελείται από αδιαφανή στοιχεία, θα διαπιστώσουμε ότι η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας περιορίζεται στην εξωτερική επιφάνεια του κελύφους. Συνεπώς, η θέρμανση του εσωτερικού χώρου του κτιρίου άμεσα από τον ήλιο, μπορεί να γίνει μόνο με την διείσδυση της ακτινοβολίας στα ανοίγματα του.



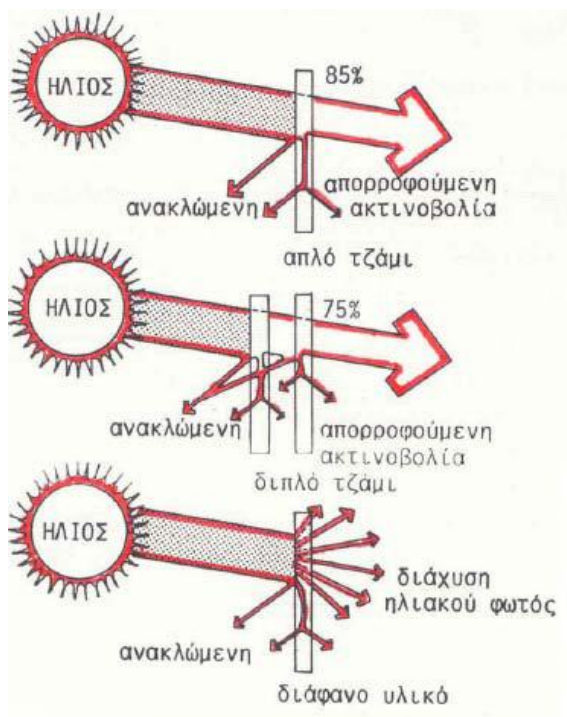
Όταν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει σε μια διαφανή ή ημιδιαφανή επιφάνεια ενός κτηρίου, ένα μέρος της ανακλάται, ένα άλλο τμήμα της απορροφάται από την επιφάνεια και τελικά το υπόλοιπο μεταδίδεται άμεσα. Η ηλιακή ακτινοβολία που απορροφάται επανεκπέμπεται προς το εσωτερικό, είτε με ακτινοβολία, είτε με μεταφορά.



Δεδομένης της συμβολής των υαλοστασίων στη διείσδυση και συλλογή της ηλιακής ενέργειας στο εσωτερικό ενός κτιρίου, έχει ιδιαίτερη σημασία η εξέταση παραγόντων που επηρεάζουν τη δυνατότητα να προσπέσει η ηλιακή ακτινοβολία στο υαλοστάσιο κ μετά να εισχωρήσει στο κτίριο. Οι παράγοντες που

καθορίζουν κατά πόσο είναι δυνατόν να προσπέσει η ηλιακή ακτινοβολία στο επίπεδο του ανοίγματος είναι η θέση του οικοπέδου, όπως ορίζεται από τις γεωγραφικές του συντεταγμένες και τον προσανατολισμό του. Ένας άλλος παράγοντας είναι η γεωμορφολογία του ορίζοντα, όπως και το ανάπτυγμα των όγκων που

περιβάλλουν το οικόπεδο.



[Είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα από τζάμι και κατανάλωση Ενέργειας ανάλογα με τον τύπο του υαλοπίνακα]

Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει κ ο προσανατολισμός κ η κλίση του επιπέδου του υαλοστασίου. Τα ηλιακά κέρδη εξαρτώνται επίσης κ από το υλικό με το οποίο είναι φτιαγμένο το υαλοστάσιο, από το εμβαδόν της επιφάνεια του και τη γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών.

Με βάση αυτές τις αρχές, ο πιο απλός τρόπος για τη συλλογή της ηλιακής ενέργειας και την εκμετάλλευση της για θέρμανση των χώρων, είναι η δημιουργία γυάλινων ανοιγμάτων σε ένα κτίριο, με σωστό προσανατολισμό και διαστασιολόγηση. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι το γυαλί είναι μη θερμομονωτικό υλικό (δεν αποθηκεύει εύκολα τη θερμική ενέργεια).



[Απώλειες σε σχέση με το τύπο του υαλοπίνακα]

ΠΗΓΗ: ΚΑΠΕ, Έργο “Double Glazing in Southern Countries” XVII/4.1031/99-33, Τελική Έκθεση, Δεκέμβριος 2000, Πρόγραμμα SAVE, της DG XVII-Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Ο τύπος του υαλοπίνακα, απλός ή διπλός, σχετίζεται αφενός με τον τρόπο που διαχέεται το φως, αλλά και με τις θερμικές απώλειες. Με την τοποθέτηση διπλού υαλοπίνακα επιτυγχάνουμε μείωση των ηλιακών κερδών κατά 18% και παράλληλα μειώνουμε τις θερμικές απώλειες από το παράθυρο κατά 50% σε σχέση με τον μονό υαλοπίνακα. Ένα τρίτο στρώμα ύαλου, μειώνει τα ηλιακά κέρδη ακόμη ένα επιπρόσθετο ποσοστό του 18% ,αλλά μειώνει τις θερμικές απώλειες επιπρόσθετα κατά ένα τρίτο. Προφανώς, η προσθήκη επιπλέον στρωμάτων υαλοπινάκων, αν και αποτελεσματική είναι δαπανηρή. Τα διπλά τζάμια έχουν πλέον καθιερωθεί στις νέες κατασκευές, λόγω των καλών θερμομονωτικών ιδιοτήτων τους, που οφείλονται στο διάκενο του αέρα μεταξύ των επιφανειών. Για καλύτερη απόδοση του διπλού υαλοπίνακα, στο διάκενο τους μπορεί να υπάρξει κενό αέρα που περιορίζει ακόμη περισσότερο τις θερμικές απώλειες.

Ο πιο κατάλληλος προσανατολισμός είναι ο νότιος, διότι δέχεται την περισσότερη ακτινοβολία το χειμώνα, το 90% της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ λαμβάνει την ελάχιστη το καλοκαίρι (αποφυγή της υπερθέρμανσης), σε σχέση με τους άλλους προσανατολισμούς. Τα βορινά υαλοστάσια προσφέρουν καλό φωτισμό στον εσωτερικό χώρο διότι δέχονται διάχυτο και όχι άμεσο φως,

ωστόσο, παρουσιάζουν μεγάλες θερμικές απώλειες κατά το χειμώνα. Τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα δεν παρουσιάζουν καλή συμπεριφορά, για το λόγο αυτό δεν συνιστώνται. Δεν λαμβάνουν μεγάλα θερμικά κέρδη το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι, οι δυτικοί προσανατολισμοί περισσότερο, μπορούν να προκαλέσουν υπερθέρμανση λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχονται μετά το μεσημέρι. Συνεπώς, τα δυτικά και ανατολικά ανοίγματα πρέπει να περιορίζονται και να συνοδεύονται από κατάλληλη σκίαση, όταν δεν μπορούν να αποφευχθούν εξαιτίας αναγκών σε φως και θέα.

Επίσης, το μέγεθος των ανοιγμάτων επηρεάζει την αποτελεσματικότητα του συστήματος και έχει άμεση σχέση με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Συγκεκριμένα, έχει εκτιμηθεί ότι για εύκρατα κλίματα, με συγκεκριμένη μέση εξωτερική θερμοκρασία το χειμώνα, το εμβαδόν του απαιτούμενου ανοίγματος ανά μονάδα επιφάνειας χώρου σε m^2 αναφέρεται στον επόμενο πίνακα.

Επιπροσθέτως η θέση του ανοίγματος παίζει ένα σπουδαίο ρόλο. Ένας εμπειρικός κανόνας ορίζει ότι το βάθος ενός χώρου δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 2,5 φορές το ύψος του παραθύρου από το δάπεδο.

→ Διαφανή μονωτικά υλικά

Είναι φωτοδιαπερατά υλικά υψηλής θερμομονωτικής ικανότητας, τα οποία αντικαθιστούν τμήματα της εξωτερικής τοιχοποιίας.

Η διαφανής μόνωση εν γένει είναι διαχυτική και έχει πολύ καλές οπτικές ιδιότητες, συνδυάζοντας θερμομονωτικές ικανότητες μιας τοιχοποιίας (2-3 φορές υψηλότερη θερμομονωτική ικανότητα από τους διπλούς υαλοπίνακες).

Η διαφανής μόνωση μπορεί να τοποθετηθεί σε τοίχους ή και οροφές. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες διαφανών μονωτικών υλικών, τα οποία τοποθετούνται μεταξύ δύο φύλλων υαλοπινάκων ή πλαστικών φύλλων.

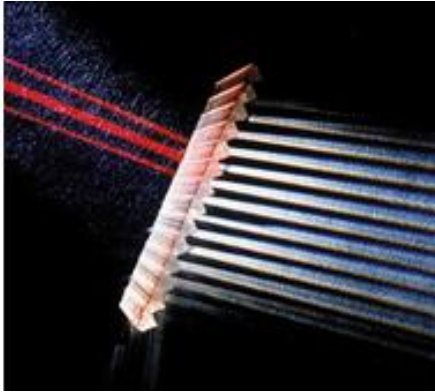
Η φωτοδιαπερατότητα των διαφανών υλικών κυμαίνεται μεταξύ του 45% και του 80% (με μια μείωση της τάξης του 8% για κάθε φύλλο υαλοπίνακα).

→ Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά



Είναι στοιχεία που διαθλούν την προσπίπτουσα ακτινοβολία και, αναλόγως της κατασκευαστικής τους δομής, μπορούν να αποκλείσουν πλήρως την είσοδο ή να αλλάξουν

την κατεύθυνση της εισερχόμενης ακτινοβολίας. Εν γένει είναι ημιδιαφανή και άρα δεν συνιστώνται εκεί που είναι επιθυμητή η θέα προς τα έξω.



[Τα πρισματικά στοιχεία τοποθετούνται στο κέλυφος του κτιρίου είτε σαν αυτόνομα στοιχεία είτε μεταξύ δύο φύλλων υαλοπινάκων.]

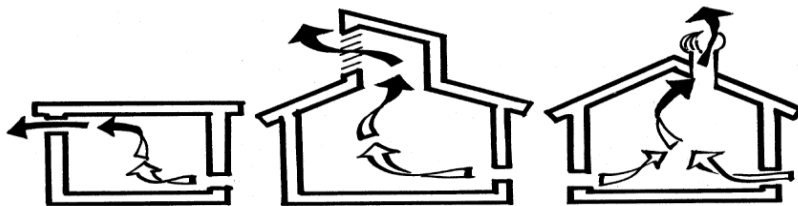
vi. Αιολική Καμινάδα (φυσικός ελκυσμός)

Ο φυσικός αερισμός, ανάλογα με τον τρόπο που επιτυγχάνεται μπορεί να είναι:

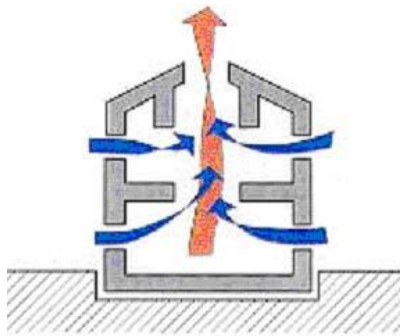
- Κατακόρυφος (φαινόμενο φυσικού ελκυσμού, μέσω κατακόρυφων ανοιγμάτων, καμινάδων ή πύργων αερισμού)
- Κατακόρυφος ενισχυμένος από ηλιακή καμινάδα
- Διαμερή, διαμέσου παραθύρων και άλλων ανοιγμάτων
- Αεριζόμενο κέλυφος

Εναλλακτικές μέθοδοι δροσισμού μπορούν να παρέχουν παρόμοιες συνθήκες εσωτερικού χώρου με αυτές που προσφέρουν τα συμβατικά κλιματιστικά, που λειτουργούν με συμπίεση, σε πολλές κλιματικές περιοχές.

Ακόμα και σε περιπτώσεις που τα κλιματιστικά είναι απαραίτητα, οι εναλλακτικές μέθοδοι δροσισμού προσφέρουν την δυνατότητα μικρότερων εγκαταστάσεων και μείωσης του χρόνου λειτουργίας. Σε σύγκριση με την παθητική ηλιακή θέρμανση, ο φυσικός δροσισμός έχει μόνο πρόσφατα αποτελέσει αντικείμενο έρευνας και ανάπτυξης, στον βαθμό που δεν εντάσσονταν στις υψηλότερες προτεραιότητες των αναπτυγμένων χωρών του Βορρά. Σήμερα, το πρόβλημα της εξεύρεσης αποδοτικών εναλλακτικών λύσεων στον κλιματισμό έχει επιλυθεί ως ένα βαθμό. Υπάρχουν πολλές τεχνικές, και διάφορα συστήματα θα είχαν σημαντικό εμπορικό ενδιαφέρον, αν



αναπτύσσονταν και προωθούνταν στην αγορά.

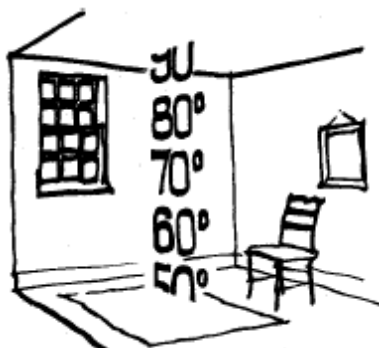


Εξετάζοντας διάφορες εναλλακτικές στρατηγικές δροσισμού, αναγνωρίζεται ότι σε πολλές περιπτώσεις μια μέθοδος φυσικού δροσισμού δεν αρκεί, από μόνη της, να καλύψει το σύνολο των ψυκτικών αναγκών του κτιρίου και απαιτείται, συνήθως, ένας συνδυασμός ποικίλων τακτικών. Ο αερισμός ενός κτηρίου είναι μείζονος σημασίας, αφενός γιατί μπορεί να εξασφαλίσει χαμηλότερες θερμοκρασίες μέσα στα κτήρια κατά τη θερινή περίοδο και αφετέρου διότι είναι απαραίτητη η αντικατάσταση του εσωτερικού αέρα με φρέσκο

εξωτερικό, που είναι πλούσιος σε οξυγόνο, για την καλή υγεία των ενοίκων. Οι φυσικές δυνάμεις που προκαλούν το φυσικό αερισμό είναι ο άνεμος και το φαινόμενο της καμινάδας. Οι παράμετροι που επηρεάζουν τον φυσικό αερισμό είναι: οι εξωτερικές κλιματικές συνθήκες, ο προσανατολισμός, η θέση, το μέγεθος των ανοιγμάτων, η χρήση του κτηρίου και η δραστηριότητα των ενοίκων. Η ροή του αέρα μέσα σε ένα κτήριο επιτυγχάνεται, βάση των θερμοκρασιακών διαβαθμίσεων, αλλά και λόγω της διαφοράς πιέσεων που προκαλούνται γύρω από ένα κτήριο.



Το φαινόμενο της καμινάδας μπορεί να αξιοποιηθεί σε ένα κτήριο, με ανοίγματα στην κορυφή και στην βάση του. Ο θερμός αέρας ανέρχεται και διαφεύγει προς τα έξω από την κορυφή και ο φρέσκος ψυχρός θα εισέλθει διαμέσου των ανοιγμάτων στη βάση.



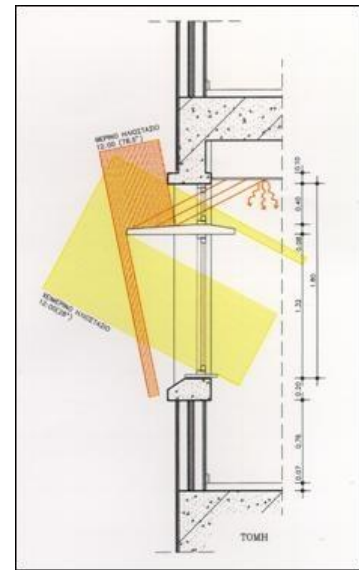
[Θερμοκρασιακές Διαβαθμίσεις σε Φαρενάιτ, ο θερμός αέρας βρίσκεται στα υψηλότερα στρώματα.]

vii. Αεριζόμενο κέλυφος

Πρόκειται για κατασκευή διπλού στρώματος δομικών υλικών, είτε στην οροφή είτε στις προσόψεις του κτηρίου, μέσα στο οποίο κυκλοφορεί αέρας που έρχεται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. Λόγω διαφοράς πυκνότητας, δημιουργείται ροή στο διάκενο, και απάγεται ο θερμός αέρας. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το αεριζόμενο κέλυφος συνεισφέρει στη σκίαση του περιβλήματος και, συνεπώς, στη θερμική προστασία του κτηρίου, αλλά και στη μεταφορά θερμότητας από το περίβλημα στο εξωτερικό περιβάλλον, μέσω του αέρα που κυκλοφορεί στο διάκενο.

[Αεριζόμενο Κέλυφος]

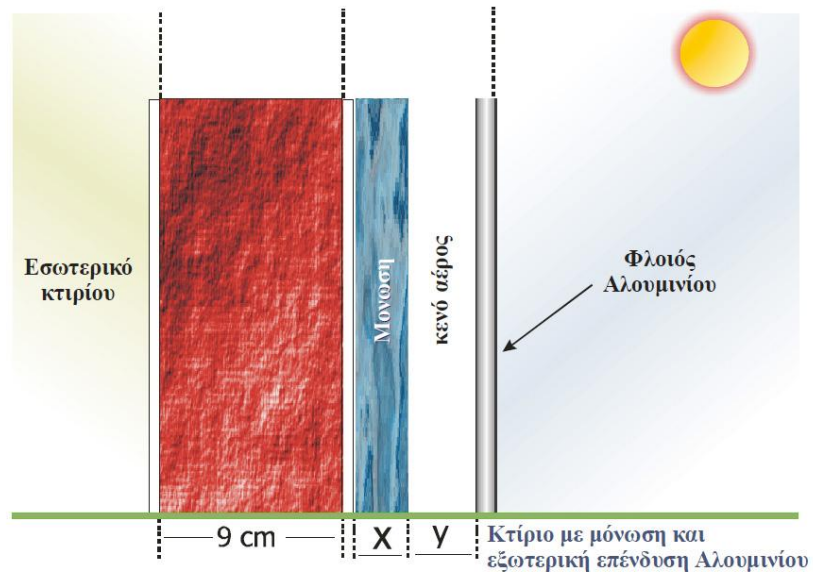
Κατά τους χειμερινούς μήνες, ο αέρας που κυκλοφορεί στο κέλυφος είναι χαμηλότερης ταχύτητας του εξωτερικού, οπότε μέσω του διπλού κελύφους, οι θερμικές απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον περιορίζονται, αυξάνεται δηλαδή η θερμομονωτική ικανότητα του κελύφους. Πρέπει ωστόσο, να είναι θερμομονωμένο το εσωτερικό τμήμα του αεριζόμενου κελύφους. Με την χρήση αεριζόμενων δομικών στοιχείων αποτρέπονται φαινόμενα συμπύκνωσης υδρατμών μέσα στην τοιχοποιία (ή την οροφή) και τις επικαλύψεις, ενώ προστατεύονται τα δομικά υλικά του κτηρίου.



Εφαρμόζεται κυρίως σε κτήρια μεσαίου ύψους και μεγάλου πλάτους. Παραλλαγή του συστήματος αποτελεί η αεριζόμενη γυάλινη πρόσοψη, η οποία χρησιμοποιεί δύο στρώματα διαφορετικών δομικών υλικών και ένα διάκενο αέρα ανάμεσα τους. Το εξωτερικό στρώμα της πρόσοψης είναι γυάλινο, ενώ το εσωτερικό από συμπαγές υλικό. Πλεονεκτήματα τέτοιων συστημάτων είναι η επίτευξη πολύ καλών συνθηκών φυσικού φωτισμού στο κτήριο, σε συνδυασμό με αισθητικό αποτέλεσμα. Ωστόσο, σημειώνεται αύξηση των θερμικών κερδών, αλλά και των θερμικών απωλειών.

→ Επικαλύψεις κτιρίων με φλοιούς αλουμινίου (cladding)

Η επικάλυψη κτιρίων με φλοιούς αλουμινίου (cladding), ή αλλιώς οι «αεριζόμενες όψεις αλουμινίου», είναι μία νέα σχετικά για την Ελλάδα τεχνολογία, που εφαρμόζεται είτε σε καινούργια κτίρια, είτε για εκσυγχρονισμό παλαιών κατασκευών. Ειδικά για τις παλιές κατασκευές, προσφέρει την δυνατότητα της εξωτερικής προσθήκης θερμομόνωσης αναβαθμίζοντας και ενεργειακά το κτίριο. Η εργασία γίνεται γρήγορα, καθαρά και έξω από το κτίριο που μπορεί να λειτουργεί εν τω μεταξύ. Η εύκολη εξωτερική καλωδίωση («κρυμμένη» πίσω από τα πάνελ) ενός παλιού κτιρίου με γραμμές πληροφορικής, αναβαθμίζει σημαντικά το κτίριο δίνοντας του ακόμη μεγαλύτερο χρόνο ζωής και αξία (συμβατότητα με σημερινές και μέλλουσες λειτουργικές απαιτήσεις). Η δυνατότητα επίτευξης μιας σύγχρονης αισθητική στο κτίριο είναι ταυτόχρονα αυτονόητη. Ο φλοιός αλουμινίου (cladding) τοποθετείται σε απόσταση 5-10 cm από το στρώμα μόνωσης (συνήθως ορυκτοβάμβακας) που εφαρμόζεται πάνω στην τοιχοδομή.



Η εξοικονόμηση ενέργειας για την περίοδο του χειμώνα οφείλεται κύρια στην αντιανεμική προστασία του εσωτερικού δομικού όγκου (ελάττωση των απωλειών μεταφοράς), ενώ για το καλοκαίρι η ανακλαστικότητα του φλοιού στην προσπίπτουσα θερμική ακτινοβολία, σε συνδυασμό με την χαμηλή θερμική εκπομπή, βελτιώνουν αισθητά την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου (κάνοντας πάντοτε την σύγκριση με τον αμόνωντο τύπο δόμησης δηλαδή μονή δρομική τοιχοποιία με σοβά μέσα-έξω).

Η πρόβλεψη της ενεργειακής απαίτησης της πρωτόλειας αρχιτεκτονικής ιδέας, βοηθάει τον αρχιτέκτονα να φθάσει σε μία τελική σχεδίαση που θα είναι τουλάχιστον συμβατή με τις μελλοντικές υποχρεώσεις που αναμένεται να οριοθετήσει ο ΚΟΧΕΕ για τα κτίρια.

→ Υλικά Κατασκευής

Η αναζήτηση υλικών τα οποία είναι μη τοξικά, ανακυκλώσιμα που παράγονται με οικονομία ενέργειας και προσαρμόζονται εύκολα σε ποικιλία μικροκλίματος, που βοηθούν στην λειτουργία του κτιρίου με ελαχιστοποιημένη ενεργειακή κατανάλωση και ελαχιστοποιημένο κόστος συντήρησης μας οδηγούν στη χρήση του αλουμινίου. Το 3ο σε περιεκτικότητα στο φλοιό της Γής στοιχείο, δεν είναι τοξικό, δεν μαγνητίζεται, δεν καίγεται, είναι ελαφρό και στιβαρό ενώ ανακυκλώνεται επ' άπειρον χωρίς να υποβαθμίζονται οι ιδιότητές του και διατηρώντας την εσωτερική του αξία. Αντέχει υποδειγματικά στο ελεύθερο περιβάλλον (κλασσικές είναι σήμερα οι παράλληλες εφαρμογές του στη ναυπηγική και αεροναυπηγική), ελαχιστοποιώντας ή ακόμη και εκμηδενίζοντας το κόστος συντηρήσεως. Η ενέργεια που απαιτείται για την ανακύκλωσή του, είναι το 5% εκείνης που χρειάζεται για την ηλεκτρόλυσή του. Ενώ δηλαδή η μέθοδος ηλεκτρόλυσης (από αλουμίνια – βωξίτη) απαιτεί σήμερα περίπου 14 kWh για κάθε κιλό αλουμινίου, η ανακύκλωση χρειάζεται 3 0,7 kWh, απομυθοποιώντας έτσι την άποψη ότι το αλουμίνιο έχει μεγάλη «ενσωματωμένη ενέργεια». Το αλουμίνιο που χρησιμοποιείται σήμερα σε δομικές εφαρμογές στον Ευρωπαϊκό χώρο προέρχεται σε ποσοστό 85% από ανακύκλωση. Αξίζει ακόμη να τονισθεί ότι για την βασική μέθοδο παραγωγής αλουμινίου από την ηλεκτρόλυση αλουμινίου, η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια προέρχεται σε ποσοστό 60% από υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Έτσι, περιορίζεται σημαντικά η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από την πρωτογενή παραγωγή του αλουμινίου (έμμεση ρύπανση).

Πέραν όμως από την σοβαρότητα με τις παραπάνω αρχές, το αλουμίνιο και τα κράματά του μμορφοποιούνται πολύ εύκολα είτε με τη διέλαση είτε με τη μηχανική διαμόρφωση σε ταινίες και φύλλα (έλαση). Το συναντούμε βαμμένο σε ποικιλία χρωμάτων, ανοδιωμένο ή διάτρητο για λόγους σκίασης, δημιουργεί οξείες αντιθέσεις ή καλύπτει απαλά μεγάλες επιφάνειες με τη λιτή μεταλλική του όψη.

Το αλουμίνιο προσφέρει σήμερα στην αρχιτεκτονική έκφραση ένα καινούργιο και πλούσιο μμορφολογικό συντακτικό. Εξωτερικές επικαλύψεις κτιρίων (αεριζόμενες όψεις), κουφώματα παραθύρων, ψευδοροφές, πάνελ για πόρτες με εσωτερική θερμομόνωση, ηχομονωτικά ή θερμομονωτικά πάνελ για οροφές και πλαγιοκαλύψεις, σκίαστρα από διάτρητα φύλλα αλουμινίου μέχρι βενετικά στόρια, κάγκελα και σκάλες, υδρορροές, θερμοκήπια και λιακωτά, εύκαμπτοι αεραγωγοί με υψηλή αισθητική, ανθεκτικά ή διακοσμητικά δάπεδα από ανάγλυφα φύλλα, κατασκευή επίπλων και φωτιστικών, είναι ίσως από τις πιο γνωστές εφαρμογές του αλουμινίου στον Ελληνικό δομικό χώρο.

viii. Εξατμιστικός δροσισμός

Εξάτμιση συμβαίνει όποτε η πίεση ατμών του νερού (υπό τη μορφή σταγονιδίων ή βρεγμένης επιφάνειας) είναι υψηλότερη από τη μερική πίεση των υδρατμών στη παρακείμενη ατμόσφαιρα. Η φάση της αλλαγής του νερού από υγρό σε ατμό συνοδεύεται από την απορρόφηση μεγάλης ποσότητας αισθητής θερμότητας από τον αέρα, που κατεβάζει τη θερμοκρασία ξηρού βολβού του αέρα, ενώ η περιεχόμενη υγρασία του αέρα αυξάνεται.

Η πρόβλεψη σκίασης και η παροχή δροσερού, ξηρού αέρα θα βελτιώσουν την εξατμιστική διαδικασία. Όπου η πτώση της θερμοκρασίας ξηρού βολβού συνοδεύεται από αύξηση της περιεχόμενης υγρασίας του αέρα, η διαδικασία αναφέρεται κοινώς ως « άμεσος εξατμιστικός δροσισμός». Όταν η εξάτμιση του νερού γίνεται πάνω σε μια επιφάνεια ή μέσα σε ένα σωλήνα, με αποτέλεσμα τη μείωση των επιφανειών θερμοκρασιών, είναι δυνατός να γίνει ψυχρότερος ο γειτονικός προς αυτές τις επιφάνειες αέρας χωρίς να αυξηθεί η περιεχόμενη σε αυτόν υγρασία. Στην περίπτωση αυτή, η διαδικασία αναφέρεται ως «έμμεσος εξατμιστικός δροσισμός».

→ Συστήματα εξατμιστικού δροσισμού

Με τα συστήματα «άμεσου εξατμιστικού δροσισμού» αυξάνεται η περιεχόμενη υγρασία του δροσισμένου αέρα αυξάνοντας την σχετική υγρασία των εσωτερικών χώρων. Η διαδικασία αυτή μπορεί να είναι παραδεκτή, ειδικά αν ο ρυθμός ανανέωσης αέρα είναι ικανοποιητικός. Αλλιώς, το αίσθημα άνεσης μπορεί να επηρεάσει αντίστροφα και να μπορεί να συμβεί συμπίκνωση ή ανάπτυξη μούχλας.

Οι τεχνικές εξατμιστικού δροσισμού μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες : παθητικές και υβριδικές. Υβριδικά συστήματα είναι εκείνα που βασίζονται σε εξοπλισμό για να παράσχουν δροσισμό, ενώ οι παθητικές τεχνικές βασίζονται σε στοιχεία του περιβάλλοντος του κτιρίου και του γειτονικού περιβάλλοντα χώρου.



Τα παθητικά άμεσα συστήματα και οι τεχνικές περιλαμβάνουν τη χρήση βλάστησης για εξατμοδιαπνοή, καθώς και σιντριβάνια, κρήνες και μικρές λίμνες. Μερικά βασίζονται στη χρήση πύργων στους οποίους ψεκάζεται νερό. Ο εξωτερικός αέρας που εισάγεται στον πύργο ψύχεται λόγω εξάτμισης και κατόπιν μεταφέρεται μέσα απ' το κτίριο. Πρέπει να δίνεται προσοχή κατά τη μελέτη τέτοιων συστημάτων για αποφυγή του κινδύνου της νόσου των λεγεωνάριων. Οι παθητικές έμμεσες εξατμηστικές τεχνικές περιλαμβάνουν κυρίων τον ψεκασμό της στέγης και ανοιχτές λίμνες.

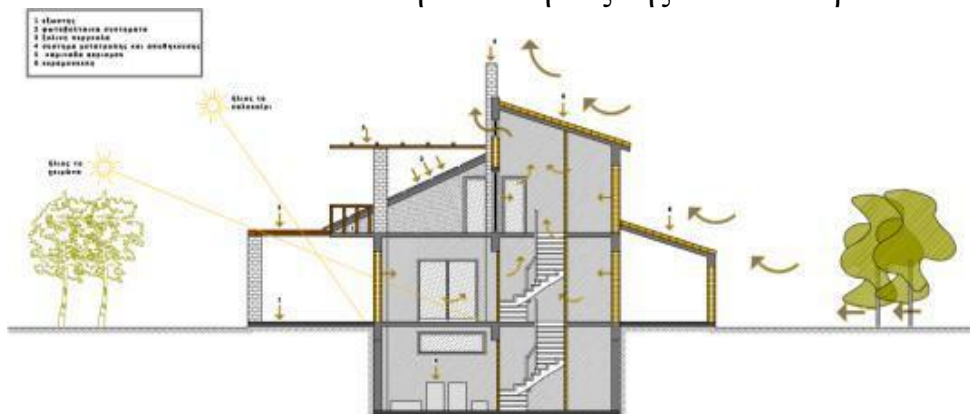
Όταν σε ένα κτήριο η ροή της θερμότητας γίνεται, λοιπόν, με φυσικό τρόπο, δηλαδή μέσω αγωγής, μεταφοράς και ακτινοβολίας και η ηλιακή ενέργεια συνεισφέρει πάνω από το μισό της ολικής εξωτερικής ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση, το κτήριο θεωρείται σαν ηλιακή παθητική κατασκευή. Τα παθητικά συστήματα συνεισφέρουν θετικά στις θερμικές απαιτήσεις του κτηρίου σε ψυχρό καιρό, ενώ σε θερμές περιόδους, αποτρέπουν τη διείσδυση του θερμού εξωτερικού αέρα και περιορίζουν τα εσωτερικά κέρδη, ώστε να εξασφαλίζουν αποδεκτές θερμικές καταστάσεις για τους ενοίκους.

2.2.4 Συστήματα και Τεχνικές του Φυσικού Φωτισμού

i. Η επίδραση του φυσικού φωτισμού στο κτιριακό ενεργειακό ισοζύγιο

Το φως ύπαρξε πάντοτε μια από τις ισχυρότερες παραμέτρους στον σχεδιασμό των κτιρίων και πολλοί αρχιτέκτονες αντιλήφθηκαν το ρόλο του ως κύριου μέσου που φέρνει σε επαφή τον άνθρωπο με το περιβάλλον του. Το 1927 ο Λε Κορμπυζιέ δήλωνε ότι : «Αρχιτεκτονική είναι το υπέροχο παιχνίδι των όγκων με το φως».

Η εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο του ενεργειακού σχεδιασμού επιδρώντας καταλυτικά τόσο στην ενέργεια που καταναλώνεται όσο και στην ποιότητα ζωής στο εσωτερικό των κτιρίων.



Ο φυσικός φωτισμός δυστυχώς, ακόμη και σήμερα παραμένει η πιο παραμελημένη πλευρά στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων, παρά την εμπειρία αιώνων στο χειρισμό του.

ii. Οπτική άνεση

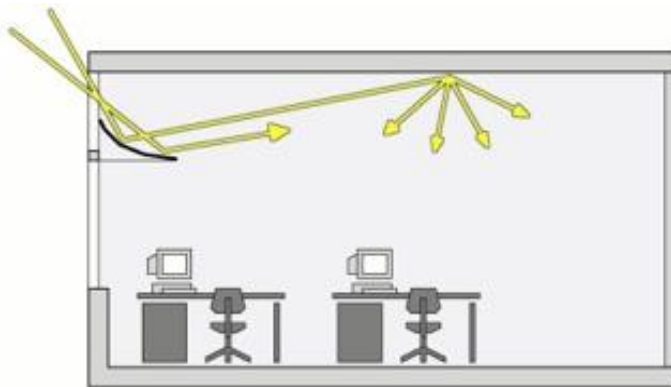
Η οπτική άνεση στον εσωτερικό χώρο εξαρτάται από τις ποσοτικές και ποιοτικές ανάγκες του χώρου σε φωτισμό, σε συνάρτηση πάντοτε με την χρήση και τις λειτουργικές απαιτήσεις του χώρου.

Σύστημα φυσικού φωτισμού νοείται το σύνολο:

- Υαλοπίνακας ή άλλο φωτοδιαπερατό στοιχείο
- Πλαίσιο
- Διάταξη σκιασμού (είτε δομικό στοιχείο είτε άλλο)

Για την αντιμετώπιση της θάμβωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Σταθερές περσίδες
- Ρυθμιζόμενες περσίδες
- Ανακλαστικά πρέκια και φεγγίτες



[Εφαρμογή του εσωτερικού ραφιού φυσικού φωτισμού σε χώρο γραφείου.]

iii. Συστήματα φυσικού φωτισμού

Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται στις εξής τέσσερις μεγάλες κατηγορίες: ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία, ανοίγματα οροφής, αίθρια και φωταγωγοί.

- Πρισματικοί ακριλικοί υαλοπίνακες
- Σκίαστρα Koester
- Σύστημα Fisch
- Σύστημα Inglas-Y
- Σύστημα Lif
- Εξωτερικό ή εσωτερικό ράφι φωτισμού
- Φωτοσωλήνες
- Ηλιοστάσια



Αντίστοιχα, οι διάφορες τεχνικές εφαρμοζόμενες στο σύστημα ή και στον εσωτερικό χώρο αυξάνουν την απόδοση του συστήματος και βελτιώνουν τις συνθήκες οπτικής άνεσης.

Οι βασικότερες τεχνικές φυσικού φωτισμού είναι:

- Κατακόρυφα ανοίγματα (παράθυρα-φεγγίτες) κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων.
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί
- Ειδικοί Υαλοπίνακες
- Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά
- Διαφανή μονωτικά υλικά
- Ράφια φωτισμού-ανακλαστήρες, περσίδες

iv. Εξοικονόμηση ενέργειας

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτίρια και στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και στη γενικότερη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας.

Ιδιαίτερη σημασία κατά το σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού έχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό από το φυσικό φως, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και την εργασία που επιτελείται μέσα στους χώρους.

Για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού προς όφελος του κτιρίου με στόχο την επίτευξη οπτικής άνεσης θα πρέπει, μέσω των κατάλληλων συστημάτων και τεχνικών, να εξασφαλίζεται στους εσωτερικούς λειτουργικούς χώρους επαρκής ποσότητα (στάθμη φωτισμού), αλλά και ομαλή κατανομή, ώστε να αποφεύγονται έντονες διαφοροποιήσεις της στάθμης, οι οποίες προκαλούν φαινόμενο «θάμβωσης». Τόσο η επάρκεια όσο και η κατανομή του φωτισμού εξαρτώνται από τα γεωμετρικά στοιχεία του χώρου και των ανοιγμάτων, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών (χρώμα/υφή) και των υαλοπινάκων (φωτοδιαπερατότητα/ανακλαστικότητα).

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός τόσο των χώρων, όσο και των συστημάτων φωτισμού (ανοιγμάτων) θα πρέπει να εξασφαλίζει τις επιθυμητές στάθμες φωτισμού, την απαιτούμενη θέα προς το εξωτερικό περιβάλλον (και την ανάδειξη των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών στοιχείων), πάντοτε σε

συνδυασμό με τις υπόλοιπες απαιτήσεις του ενεργειακού σχεδιασμού για θερμική άνεση και ποιότητα αέρα.

2.2.5 Εφαρμογή στο Κτίριο

Τα βιοκλιματικά στοιχεία που εφαρμόστηκαν στο κτίριο είναι ευδιάκριτα και χαρακτηρίζουν την μορφολογία του. Πρόκειται για ένα κτίριο ιδιαίτερα φιλικό προς το περιβάλλον δημιουργώντας το βέλτιστο αίσθημα άνεσης των χρηστών του σε όλους τους χώρους του. Το γεγονός αυτό οφείλεται καταρχήν στα μεγάλα ανοίγματα, που αποτελούν τις όψεις του, τα οποία διαθέτουν εξωτερικά συστήματα ηλιοπροστασίας, δημιουργώντας ευχάριστους χώρους εργασίας και διαμονής ενώ παράλληλα κατά τους θερινούς μήνες ελέγχεται και ο φυσικός φωτισμός των χώρων εργασίας.



Το κτήριο αναπτύσσεται σε πέντε επίπεδα κατά μήκος του άξονα Ανατολής - Δύσης, αξιοποιώντας κατάλληλα τον προσανατολισμό και την θέση του. Αναλυτικά, στην Δυτική όψη υπάρχει κατασκευή ελεγχόμενης ηλιοπροστασίας που αποτελείται από σύστημα περιστρεφόμενων περσίδων αλουμινίου ατρακτοειδούς διατομής, σχεδόν σε όλο το μήκος της όψης. Οι περσίδες καθοδηγούνται από υπολογιστική διάταξη που καθοδηγεί την κίνηση των περσίδων, ώστε ανά πάσα στιγμή να παρακολουθούν την κίνηση του ήλιου. Τα υαλοστάσια των υπολοίπων όψεων, ηλιοπροστατεύονται εξωτερικά από πτυσσόμενες και στρεπτές περσίδες που καθοδηγούνται από σύστημα Bus. Έτσι αποφεύγεται η υπερθέρμανση του εσωτερικού του κτιρίου, λόγω ανεπιθύμητων ηλιακών κερδών κατά τους θερινούς μήνες. Παράλληλα ελέγχεται και ο φυσικός φωτισμός των χώρων εργασίας.



Η Βόρεια όψη καλύπτεται με «κλειστή» επένδυση από φλοιό αλουμινίου η οποία λειτουργεί ως ανεμοθραύστης των βόρειων ανέμων, παρεμποδίζοντας την ακτινοβολία

ενέργειας προς τα έξω. Η επικάλυψη κτιρίων με φλοιούς αλουμινίου (cladding), είναι μια σχετικά νέα τεχνολογία για την Ελλάδα. Η εξοικονόμηση ενέργειας, την περίοδο του χειμώνα, οφείλεται κύρια στην αντιανεμική προστασία του εσωτερικού δομικού όγκου (ελάττωση των απωλειών μεταφοράς), ενώ κατά τους καλοκαιρινούς μήνες η ανακλαστικότητα του φλοιού στην προσπίπτουσα θερμική ακτινοβολία, σε συνδυασμό με την χαμηλή θερμική εκπομπή, βελτιώνουν αισθητά την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.



Την δεύτερη, ανακλαστική ικανότητα της κατασκευής από φλοιό αλουμινίου, εκμεταλλεύτηκαν οι μελετητές και τοποθέτησαν και στην Νότια όψη την ίδια κατασκευή. Η νότια όψη του κτιρίου διαθέτει δεύτερη επιδερμίδα από φλοιό αλουμινίου σε μικρή απόσταση από τον εξωτερικό τοίχο. Έτσι, αφ' ενός μεν είναι αεριζόμενη λόγω της «ανοιχτής» επένδυσης, αφ' ετέρου δε αντανακλά την ηλιακή ακτινοβολία, μη επιτρέποντας την περιττή

υπερθέρμανση του κτιριακού κελύφους. Παράλληλα, το ανοδικό ρεύμα αέρα που δημιουργείται, λόγω φυσικού ελκυσμού, δροσίζει το κτίριο, βελτιώνοντας αισθητά την ενεργειακή του απόδοση.

Ενεργητικά και παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού βοηθούν στην εξοικονόμηση ενέργειας και βελτιστοποίησης του αισθήματος άνεσης του κτιρίου. Τα κουφώματα είναι αλουμινίου τελευταίας γενιάς, με σύστημα θερμοδιακοπής και διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής (Low-e), για περιορισμό των απωλειών.

Τα συστήματα αλουμινίου που επιλέχθηκαν είναι της ALUMIL και πιο συγκεκριμένα:

- Το πιστοποιημένο συρόμενο θερμομονωτικό σύστημα M300FALCON ALUTHERM
- Το πιστοποιημένο θερμομονωτικό ανοιγόμενο σύστημα M11000ALUTHERM PLUS
- Υαλοπέτασμα M4T SOLARSTRUCTURAL ALUTHERM με κυρίαρχο χαρακτηριστικό του την απουσία του αλουμινίου από την εξωτερική όψη.

Στο κτίριο ο τεχνητός φωτισμός έπρεπε να συμπληρώνει τον φυσικό και κατά τις νυχτερινές ώρες να δημιουργεί την κατάλληλη ατμόσφαιρα για έναν δημιουργικό σχεδιασμό. Τα φωτιστικά αποτελούν μια ενότητα με το κτίριο χωρίς να κάνουν αισθητή την παρουσία τους, εκτός εξαιρέσεων όπου συμμετέχουν και ως αντικείμενα τέχνης, ενταγμένα σε συγκεκριμένες "μονάδες εργασίας" (set-ups). Οι εγκαταστάσεις ψύξης – θέρμανσης εξασφαλίζονται από σύστημα τριχοειδών σωληνώσεων (capillary system), που ενσωματώνεται στα επιχρίσματα οροφών, μετατρέποντας τις τελευταίες, σε επιφάνειες ακτινοβολίας δροσισμού ή θέρμανσης, αναλόγως της εποχής.



Το κλιμακοστάσιο κατά τους θερινούς μήνες λειτουργεί ως «αιολική καμινάδα» απαγωγής του ζεστού αέρα. Για το λόγο αυτό, ανοιγόμενοι φεγγίτες έχουν τοποθετηθεί στην απόληξη του κλιμακοστασίου και άλλοι κοντά στη δεξαμενή νερού, στην ανατολική πλευρά του κτιρίου. Η εξάτμιση του νερού προκαλεί δροσισμό και ευχάριστο μικροκλίμα. Έτσι, ο δροσερός αέρας της νύχτας ή της εξάτμισης του νερού, εισέρχεται από το υπόγειο κυκλοφορώντας, συμπαρασύροντας τον ζεστό αέρα του εσωτερικού προς τα άνω (στην απόληξη της αιολικής καμινάδας).

2.2.6. Συμπεράσματα

Η χρήση των παθητικών ηλιακών συστημάτων αξιοποιείται κυρίως για ενεργειακά οφέλη κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ για το καλοκαίρι χρησιμοποιούνται απλές τεχνικές δροσισμού όπως ηλιοπροστασία και φυσικός αερισμός. Από την μελέτη εφαρμογών των συστημάτων αυτών στη Ελλάδα και από μετρήσεις που έγιναν από το ΚΑΠΕ, βλέπουμε ότι η εξοικονόμηση



ενέργειας για θέρμανση που παρουσιάζουν τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι ιδιαίτερα σημαντική, με την προϋπόθεση ότι πρέπει να συνδυαστούν με αντίστροφες μεθόδους ηλιοπροστασίας και σκίασης ώστε να ελαχιστοποιήσουν τα ηλιακά κέρδη το καλοκαίρι.

Φυσικά, η εφαρμογή ενός η περισσοτέρων παθητικών συστημάτων σε ένα κτίριο δεν σημαίνει ότι το κτίριο γίνεται αυτομάτως βιοκλιματικό. Ο στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι να προσφέρει ένα θερμικά άνετο και υγιεινό εσωτερικό περιβάλλον, μειώνοντας στο ελάχιστο την επίδραση τους στο περιβάλλον, προστατεύοντας την υγεία του ανθρώπου και βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής. Ένας τρόπος επίτευξης αυτών των στόχων είναι τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα οποία εκμεταλλεύονται την ηλιακή ακτινοβολία για τη θέρμανση των κτιρίων, αλλά εξίσου σημαντικός είναι ο οικολογικός τρόπος δόμησης με τη προσεχτική επιλογή υλικών και ο ορθός σχεδιασμός που συνεισφέρει τα μέγιστα στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.



*Σύστημα Περιστερφόμενων Περσίδων
στην Δυτική όψη.*

2.3 Τεχνητός Φωτισμός

2.3.1 Εφαρμογή στο κτίριο

Στο νέο βιοκλιματικό κτήριο γραφείων της R.C. TECH ο τεχνητός φωτισμός συμπληρώνει το φυσικό και κατά τις νυχτερινές ώρες, δημιουργώντας την κατάλληλη ατμόσφαιρα για ένα δημιουργικό σχεδιασμό. Τα φωτιστικά αποτελούν μια ενότητα με το κτήριο χωρίς να κάνουν αισθητή την παρουσία τους, εκτός εξαιρέσεων όπου συμμετέχουν και ως αντικείμενα τέχνης, ενταγμένα σε συγκεκριμένες "μονάδες εργασίας".

Οι μελέτες εξοικονόμησης ενέργειας μπορούν να αποτελέσουν την αφετηρία για μια επικερδή επένδυση. Συνήθως οι παρεμβάσεις με μικρό κόστος και ευνοϊκό ROI σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις φωτισμού μικρής ή μεγάλης κλίμακας (κατοικίες, καταστήματα, γραφεία, δημόσια κτήρια, μουσεία, πλατείες, δρόμοι, πάρκα κλπ.) μπορούν να αποδειχθούν ιδιαίτερα προσοδοφόρες, εξοικονομώντας σημαντικά οφέλη τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τον πλανήτη μας.

Η εταιρεία που ανέλαβε την μελέτη και κατασκευή του τεχνητού φωτισμού, δίνει μεγάλη βαρύτητα στην έρευνα νέων εναλλακτικών τρόπων φωτισμού αλλά και μεγάλο σεβασμό προς το περιβάλλον, αφού συμμετέχει ενεργά, μέσω της έρευνας και της διαφημιστικής καμπάνιας της, στην προσπάθεια καταπολέμησης του φαινομένου της φωτιστικής μόλυνσης.



2.3.2 Συστήματα ελέγχου φωτισμού

Οι απαιτήσεις για τον φωτισμό ενός κτιρίου εξαρτώνται από πολλές παραμέτρους, μεταξύ των οποίων η χρήση του κάθε χώρου, η ψυχική κατάσταση των χρηστών, η επιθυμία ανάδειξης αρχιτεκτονικών ή διακοσμητικών στοιχείων κτλ. Τα συστήματα ελέγχου φωτισμού (Lighting Control System) καλύπτουν τις απαιτήσεις αυτές, ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν την δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας, με οφέλη τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά. Παρ' όλα αυτά, το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης, καθώς και η πολυπλοκότητα των συστημάτων, έχουν σταθεί εμπόδιο στην ευρεία χρήση τους.

Τα σύγχρονα συστήματα ελέγχου φωτισμού, βασικό μέρος πλέον της ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης, αποτελούν εξέλιξη των ρυθμιστών έντασης του φωτισμού (dimmers), με πολύ περισσότερες δυνατότητες. Τα περισσότερα συστήματα είναι αξιόπιστα, φιλικά προς τον χρήστη και πλήρως προγραμματισμένα, ώστε να παρέχουν την μέγιστη δυνατή ευεξία στην λειτουργία τους. Το κατάλληλο σύστημα ελέγχου φωτισμού εξυπηρετεί τις σύγχρονες ανάγκες, παρέχοντας ταυτόχρονα την δυνατότητα προγραμματισμένων σκηνών φωτισμού, τις οποίες ο χρήστης ενεργοποιεί με το πάτημα ενός κουμπιού σε μια μπουτονιέρα ή σε κάποιο τηλεχειριστήριο. Η λειτουργία των σύγχρονων πολύπλοκων λύσεων φωτισμού δεν είναι εύκολο ή εφικτό να παρακολουθείται και να ρυθμίζεται από προσωπικό, αλλά απαιτείται η χρήση κατάλληλων αυτοματισμών και προγραμματιζόμενων συστημάτων ελέγχου.

2.3.3 Πλεονεκτήματα

→ Οπτική άνεση

Μια από τις δυνατότητες που παρέχουν τα συστήματα ελέγχου φωτισμού είναι η προγραμματισμένη σταδιακή μετάβαση από την μια σκηνή φωτισμού στην άλλη (fade in- fade out). Η αλλαγή της έντασης φωτισμού ενός χώρου γίνεται βαθμιαία και με τον κατάλληλο ρυθμό, ώστε να μην ενοχλείται η όραση.

→ Κεντρικός έλεγχος

Ο έλεγχος του φωτισμού που γίνεται από οποιοδήποτε σημείο του κτιρίου ή του χώρου. Παρέχεται επίσης η δυνατότητα επικοινωνίας του συστήματος με το σύστημα συναγερμού του χώρου, καθώς και ελέγχου του φωτισμού μέσω τηλεφώνου ή Η/Υ.

→ Μείωση της ποσότητας ενέργειας

Η μείωση της ποσότητας ενέργειας που απαιτείται για τον φωτισμό ενός κτιρίου, συνδέεται άμεσα με την μείωση της έντασης του φωτισμού. Ως αποτέλεσμα, σημειώνεται μείωση στις δαπάνες για ηλεκτρική ενέργεια, ενώ παράλληλα μειώνεται και η επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

→ Αύξηση της διάρκειας ζωής των λαμπτήρων

Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι και η αύξηση της διάρκειας ζωής των λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται, η οποία μειώνει σημαντικά την απαιτούμενη δαπάνη για την αντικατάστασή τους.

2.4 Εγκαταστάσεις του κτιρίου

2.4.1 Τεχνολογία Αυτοματισμών

Η εταιρία που ανέλαβε την μελέτη και κατασκευή των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου με τεχνολογία INSTABUS EIB KNX έχουν μελετήσει και κατασκευάσει πολλές ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις με την ίδια τεχνολογία σε κτίρια διαφόρων χρήσεων (γραφεία, κατοικίες, ξενοδοχεία, βιομηχανίες, εμπορικά κέντρα) και απ' τήν εμπειρία της εγγυάται μια άρτια τεχνική εγκατάσταση και σωστή, αποδοτική, οικονομική λειτουργία αυτής.

Βασική επιδίωξή της είναι η μέγιστη άνεση και οι καλύτερες συνθήκες διαβίωσης ή εργασίας, η ανάγκη για εξοικονόμησης ενέργειας, και για ασφάλεια, αλλά και για ολοκληρωμένη διαχείριση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων έχουν ανεβάσει τον πήχη των απαιτήσεων στα σύγχρονα κτίρια.

Η ποιότητα φωτισμού, η ελεγχόμενη σκίαση, η θερμική άνεση, το υγιές περιβάλλον, οι τοπικοί και τηλεφωνικοί τηλεχειρισμοί, οι ενδείξεις και ο κεντρικός έλεγχος μέσω οθονών αφής και LCD εμφανίζονται ολοένα και πιο συχνά σαν απαιτήσεις στα σύγχρονα επαγγελματικά κτίρια και στις κατοικίες.



Αρχίζει λοιπόν να δημιουργείται η απαίτηση για επικοινωνία των επί μέρους τμημάτων που απαρτίζουν μία ηλεκτρική εγκατάσταση και μάλιστα με έναν γρήγορο, αξιόπιστο, οικονομικό και απλό τρόπο.

Η τεχνική instabus EIB KNX καλύπτει όλες αυτές τις απαιτήσεις υιοθετώντας την φιλοσοφία δικτύου (bus) του ενός και μόνο ζεύγους μονόκλωνου καλωδίου, προσφέροντας ταυτόχρονα μεγάλη ευελιξία και πολύ περισσότερες δυνατότητες.

Σε ένα δίκτυο - Bus συνδέονται όλα τα ενεργά μέρη του συστήματος όπως: Αισθητήρες (διακόπτες, μπουτόν, αισθητήρια φωτός, αισθητήρια θερμοκρασίας, ανιχνευτές κίνησης) και Εντολές ή Έξοδοι (δυναδικές έξοδοι, ρελέ, ρυθμιστές, δέκτες ηλεκτρικών ρολών κλπ). Το δίκτυο-bus δημιουργείται με ένα διπολικό καλώδιο με το οποίο γίνεται η διασύνδεση των συνδρομητών. Με το σύστημα αυτό όλα τα μέρη μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους.

Σε μία ηλεκτρολογική εγκατάσταση με τεχνολογία instabus EIB KNX μπορούμε να ελέγξουμε:

- Τον φωτισμό με δυνατότητες on-off, dimming, σεναρίων
- Ρολά, τέντες, κουρτίνες κλπ.
- Θέρμανση - Κλιματισμό
- Συστήματα ασφαλείας
- Ηλεκτρικές συσκευές και φορτία
- Γκαραζόπορτες
- Το πότισμα κήπων και ότι άλλο φανταστούμε

Έχουμε με το instabus EIB KNX τις δυνατότητες:

- Κεντρικού on-off με το πάτημα ενός πλήκτρου φώτων, ρολών, θέρμανσης κλπ. ενός χώρου, ομάδας χώρων ή όλου του κτιρίου.
- Ομαδοποίησης πολλών λειτουργιών να εκτελούνται ταυτόχρονα ή διαδοχικά με το πάτημα ενός πλήκτρου.
- Φωτισμού πανικού, δηλ. με το πάτημα ενός πλήκτρου μπορούμε να ανάψουμε όλα τα φώτα του σπιτιού και ξαναπατώντας το να επανέλθουν στην αρχική κατάσταση.
- Έλεγχου φώτων, ρολών ή άλλων φορτίων με τηλεχειριστήρια υπεθύθρων.
- Λήψης των εξωτερικών ατμοσφαιρικών συνθηκών και ρύθμιση των θερμοκρασιών κλιματισμού ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία.
- Απομακρυσμένου ελέγχου της εγκατάστασης μέσω τηλεφωνίας και internet.
- Τηλεφωνικής ειδοποίησης για συμβάντα (π.χ. ενεργοποίηση συναγερμού, πλημμύρισμα υπόγειων χώρων, βλαβών κλπ.).
- Απεικόνισης των λειτουργιών της εγκατάστασης σε οθόνη υπολογιστή ή σε ειδικές οθόνες.
- Προσομοίωσης παρουσίας ατόμων στο κτίριο όταν απουσιάζουμε.
- Αλλαγής των λειτουργιών της εγκατάστασης ή προσθήκη νέων με τον επανα-προγραμματισμό αυτής χωρίς να χρειαστεί επέμβαση στην ηλεκτρική εγκατάσταση και χωρίς οικοδομικά μερεμέτια.
- Και πολλές άλλες δυνατότητες και ευκολίες.

2.4.2 Τριχοειδή Συστήματα Σωληνώσεων

Πρόκειται για ένα πλέγμα (επιφάνεια ακτινοβολίας) που αποτελείται από τριχοειδείς πλαστικούς σωλήνες, μέσα στους οποίους κυκλοφορεί νερό, που τοποθετείται στις εσωτερικές επιφάνειες των δομικών στοιχείων (οροφές, δάπεδα ή τοίχους), πίσω από το τελικό στρώμα επικάλυψης (π.χ. σοβά, επίστρωση). Τα συστήματα τριχοειδών σωλήνων αποτελούν μέσο θέρμανσης ή ψύξης με ακτινοβολία, το οποίο συνδυάζεται με συμβατικά ή ανανεώσιμα

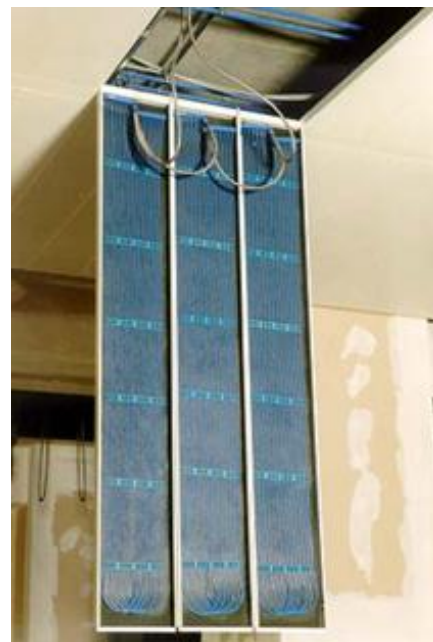
μηχανολογικά συστήματα θέρμανσης/ψύξης. Η λειτουργία τους βασίζεται στην ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον μέσω ακτινοβολίας.

Το πλέγμα αυτό έχει πάχος περίπου 5 χιλιοστά, ενώ οι κεντρικοί αγωγοί παροχής νερού έχουν πάχος περίπου 2 εκατοστά και συνήθως καλύπτονται (π.χ. στο σοβατεπί).

Το σύστημα τριχοειδών σωλήνων εφαρμόζεται στην οροφή για την ψύξη κτιρίων, στο δε δάπεδο για τη θέρμανση, αλλά μπορεί να εφαρμοστεί και στους τοίχους, οπότε και έχει μεγαλύτερη ανταλλαγή θερμότητας με το ανθρώπινο σώμα.

Πλεονέκτημα του συστήματος αυτού είναι η μεγάλη επιφάνεια ανταλλαγής θερμότητας, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη λειτουργία του συστήματος σε θερμοκρασίες με μικρή διαφορά από την επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου, αλλά και στην ομαλή κατανομή της θερμότητας μέσα στο χώρο.

Επί πλέον, βελτιώνει τις συνθήκες θερμικής άνεσης μέσα στο χώρο, καθώς οι επιφάνειες του συστήματος, οι οποίες είναι ψυχρότερες το καλοκαίρι και θερμότερες το χειμώνα από τον αέρα του χώρου, συνεισφέρουν στη μεταφορά θερμότητας από ή προς το ανθρώπινο σώμα (δημιουργούν ευνοϊκή θερμοκρασία ακτινοβολίας στα δομικά στοιχεία του χώρου).



→ Θέρμανση

Θερμική ακτινοβολία είναι η πιο φυσική μορφή θέρμανσης. Για αιώνες, ο άνθρωπος έχει εκτιμηθεί η ευχάριστη θερμότητα του ήλιου και μια ανοικτή φωτιά. Ακριβώς όπως η φύση, το σύστημα τριχοειδών σωλήνων χρησιμοποιεί υγρά για τη μεταφορά θερμότητας, επειδή το νερό διεξάγει θερμότητα 1000 φορές καλύτερα από τον αέρα με αποτέλεσμα να μειώνει την κατανάλωση ενέργειας και αυτή να εξοικονομεί πόρους αλλά μείωση των εκπομπών CO₂.

→ Εκπομπή θερμότητας

Κάθε δαπέδου, τοίχου ή οροφής μπορεί να μετατραπεί σε ένα άορατο σύστημα τριχοειδών σωλήνων - ακτινοβόλο σύστημα θέρμανσης. Οι τοίχοι διανέμουν

ομοιόμορφα τη θερμότητα μέσα στο δωμάτιο, αποθηκεύουν και να κρατήσει τη θερμοκρασία σταθερή. Το σύστημα σταματά ξηρό αέρα θέρμανσης και χάρη στο χαμηλό συνολικό ύψος τους, ακτινοβόλα συστήματα θέρμανσης χάνονται μέσα από τα τείχη και να σας δώσει περισσότερο χώρο για να ζήσουν. Παράλληλα εξασφαλίζεται μια αποτελεσματική και οικονομική λύση για την κάθε ανάγκη.

→ Δροσισμός

Πάρα πολύ γρήγορα η θερμότητα έχει αρνητικό αντίκτυπο στην άνεση των ανθρώπων και την ικανότητα συγκέντρωσης. Με τους σωλήνες ψύξης στην οροφή ή τον τοίχο εξασφαλίζει ευχάριστη δροσιά χωρίς κατάψυξη. Οι τριχοειδείς σωλήνες του δικτύου κάτω από την επιφάνεια ομοιόμορφα αφαιρεί πλεόνασμα θερμική ακτινοβολία χωρίς να παράγουν δυσάρεστα αποτελέσματα. Παραμένει αναζωογονητική η ατμόσφαιρα καθώς ενσωματώνεται επίσης η πρωτοποριακή τεχνολογία ψύξης ακτινοβολίας στο παλιό ή νέο κτίριο.

→ Θέρμανση και ψύξη

Ο τριχοειδής σωλήνας παρέχει τη μέγιστη άνεση: σιωπηλός και φυσικά τον έλεγχο της θερμοκρασίας. Ως μεταδίδονται με το νερό, κλειστό σύστημα, δεν ανακατεύετε τη σκόνη και ως εκ τούτου δεν παρέχει ένα στόχο για τα μικρόβια και παθογόνα. Χάρη στον τριχοειδή σωλήνα συστήματα, τα δωμάτια είναι όχι μόνο διατηρούνται σε μια ευχάριστη θερμοκρασία, αλλά και να παραμείνουν υγιείς.

→ *Ευελιξία στην κατασκευή*

Η αρχή τους προσφέρει μεγάλη ποικιλία. Ακτινοβόλος θέρμανση και ψύξη λειτουργεί με το ίδιο σύστημα. Αυτό εξοικονομεί χώρο και αποφεύγει διπλές εγκαταστάσεις. Επίσης, είναι κατάλληλο για κάθε κτίριο - αν τα νέα κατασκευή ή ανακαινισμένα, προσαρμόζεται με ευελιξία στις διαφορετικές δομές επιφάνειας, και αφήνει πολλά δημιουργική ελευθερία για την αρχιτεκτονική και εσωτερικό σχεδιασμό.



2.5 Οικολογική Δόμηση

2.5.1 Εισαγωγή

Εκτός από την εφαρμογή της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής στις σύγχρονες κατασκευές ως προς τον σχεδιασμό, εξίσου σημαντικό είναι και τι υλικά θα χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή του εκάστοτε κτιρίου. Στο συγκεκριμένο κτίριο για το οποίο γίνεται η ανάλυση όλα τα υλικά και οι κατασκευές που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι φιλικά προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον αυξάνοντας όσο το δυνατόν περισσότερο την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Η οικολογική δόμηση είναι η δόμηση που προσεγγίζει το κτίριο ολιστικά, ώστε να είναι φιλικό προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Ο σχεδιασμός του κτιρίου είναι βιοκλιματικός, δηλαδή λαμβάνει υπόψιν τον προσανατολισμό, ηλιασμό, σκίασμό και αερισμό, το σχήμα, το μέγεθος αλλά και θέση των κουφωμάτων, τη θερμομόνωση του κελύφους, τη χρήση παθητικών ηλιακών και αιολικών συστημάτων, κ.α. Οι λύσεις θέρμανσης και ψύξης βασίζονται σε εναλλακτικές και ανανεώσιμες πηγές (πχ. ήλιος, άνεμος, βιομάζα, γεωθερμία) και όχι σε ρυπογόνα ορυκτά καύσιμα. Στην επιλογή θέσης του κτιρίου λαμβάνεται υπόψιν το υπέδαφος, τα γεωμαγνητικά πεδία, το ραδόνιο, τα καλώδια και οι πυλώνες υψηλής τάσης.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται δε ρυπαίνουν τον εσωτερικό αέρα και καταναλώνουν τη λιγότερη δυνατή ενέργεια στην παραγωγή, μεταφορά και κατεδάφισή τους. Τέλος, στο εργοτάξιο γίνεται εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων και ανακύκλωση. Ένα οικολογικό κτίριο μπορεί να έχει οικονομία από 50-100%, ενώ σε σχέση με ένα συμβατικό κτίριο υπεύθυνα κατασκευασμένο (και σωστά θερμομονωμένο), το κόστος κατασκευής δεν είναι πολύ υψηλότερο. Ο γνωστός Αιγύπτιος αρχιτέκτονας Hassan Fathy αναβίωσε αρχαίες παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής σε κτίρια που κατασκεύασε στο Κάιρο και το Λουξόρ, για τις οποίες χρειαζόνταν ελάχιστοι εργάτες και τούβλα από λάσπη φτιαγμένα επιτόπου και ξεραμένα στον ήλιο.

Τα σπίτια που έχτισε με τον τρόπο αυτό, κόστιζαν ελάχιστα σε σχέση με ένα συμβατικό κτίριο με υλικό το μπετόν. Επίσης, καθώς ο σχεδιασμός τους ήταν απόλυτα συμβατός με την τοπική παράδοση αλλά και πλήρως εναρμονισμένος με το κλίμα της περιοχής, εξοικονομούσαν ενέργεια στη λειτουργία τους.

Η επιλογή των δομικών υλικών σχετίζεται πολλαπλώς με την αειφορική ή μη διάσταση των κατασκευών, αφού η χρήση δομικών υλικών που δεν πληρούν ορισμένα φιλοπεριβαλλοντικά κριτήρια μπορεί να επιφέρει:

- Κατασπατάληση φυσικών πόρων και ενέργειας.
- Διαταραχή του περιβάλλοντος από την εξόρυξη-ξύλευση των πρώτων υλών, την παραγωγή, μεταφορά και χρήση των δομικών υλικών.
- Επιδείνωση του εσωτερικού περιβάλλοντος των κατασκευών και ενίσχυση του «Συνδρόμου του άρρωστου κτιρίου», συνδρόμου που μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς την υγεία των ανθρώπων που ζουν ή εργάζονται σε ένα κτίριο.
- Πτώση της παραγωγικότητας των ανθρώπων που ζουν ή εργάζονται σε ένα κτίριο.
- Επιδείνωση του μικροκλίματος γύρω από ένα κτίριο.

Για ορισμένα δομικά υλικά παρέχεται σήμερα κάποιο είδος οικολογικής σήμανσης, η οποία δίνει στον καταναλωτή ορισμένα εχέγγυα για την περιβαλλοντική φερεγγυότητα του προϊόντος. Η σήμανση αυτή μπορεί να παρέχεται είτε από εθνικούς και διακρατικούς φορείς, είτε και από ανεξάρτητους μη κυβερνητικούς φορείς.

Τι γίνεται λοιπόν στην περίπτωση των προϊόντων που δεν διαθέτουν κάποια οικολογική σήμανση; Πώς επιλέγει κανείς τα καταλληλότερα απ' αυτά; Για την επιλογή των καταλληλότερων (από περιβαλλοντικής σκοπιάς) υλικών, μία δόκιμη μεθοδολογία που ακολουθείται τα τελευταία χρόνια είναι αυτή της «Περιβαλλοντικής Προτίμησης». Η μεθοδολογία αυτή εφαρμόζεται με επιτυχία σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες που επιλέγουν και προωθούν την οικολογική δόμηση.

2.5.2 Το Αλουμίνιο

Το αλουμίνιο, το οποίο είναι το βασικό υλικό επένδυσης των όψεων του κτιρίου, προέρχεται σε ποσοστό 85% από ανακύκλωση. Αξίζει ακόμη να τονισθεί ότι για την βασική μέθοδο παραγωγής αλουμινίου από την ηλεκτρόλυση αλουμινίου, η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια προέρχεται σε ποσοστό 60% από υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Έτσι, περιορίζεται σημαντικά η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από την πρωτογενή παραγωγή του αλουμινίου (έμμεση ρύπανση).

Στόχος σε κάθε νέα κατασκευή, όπως και στην παρούσα, είναι αναζήτηση υλικών τα οποία είναι μη τοξικά, ανακυκλώσιμα που παράγονται με οικονομία ενέργειας και προσαρμόζονται εύκολα σε ποικιλία μικροκλίματος, που βοηθούν στην λειτουργία του κτιρίου με ελαχιστοποιημένη ενεργειακή κατανάλωση και ελαχιστοποιημένο κόστος συντήρησης.

Τέλος, στο κτίριο έχουν χρησιμοποιηθεί οικολογικά χρώματα και εναλλακτικά κονιάματα αλλά και στις επιφάνειες όπου είναι εκτεθειμένες στην ηλιακή

ακτινοβολία και δεν καλύπτονται από τον φλοιό αλουμινίου, έχουν χρησιμοποιηθεί ειδικά ανακλαστικά επιχρίσματα

2.5.3 Φωτισμός

Την επόμενη φορά που θα χρησιμοποιήσετε το διακόπτη του ηλεκτρικού για να ανάψετε το φως, σκεφτείτε το διπλά. Μήπως με αυτή την απλή καθημερινή κίνηση χάνετε χρήματα και συμβάλλετε, παρά τη θέλησή σας, στην αλλαγή του κλίματος.



Μόνο το 10% της ενέργειας που καταναλώνουν οι κοινές λάμπες πυρακτώσεως χρησιμοποιείται για φωτισμό. Το υπόλοιπο 90% της ενέργειας γίνεται θερμότητα και χάνεται. Στην αγορά κυκλοφορούν λαμπτήρες νέας τεχνολογίας, οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης, που καταναλώνουν 4 έως 5 φορές λιγότερη ενέργεια και διαρκούν 8-15 φορές περισσότερο.

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι τόσο μεγάλη ώστε μέσα σε λίγους μόνο μήνες γίνεται απόσβεση της αγοράς του οικονομικού λαμπτήρα. Έτσι στη συνέχεια, οι μειωμένοι λογαριασμοί ρεύματος μεταφράζονται σε καθαρό κέρδος, τόσο χρηματικό όσο και περιβαλλοντικό, καθώς κάθε κιλοβατώρα που εξοικονομείται στη χώρα μας ισοδυναμεί με ένα κιλό λιγότερο διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

2.5.4 Ξύλο και Προϊόντα ξύλου

Το μέσο κτίριο στην Ελλάδα καλύπτει τις ανάγκες σε θέρμανση με κάποιο λέβητα πετρελαίου και τις υπόλοιπες. Το ξύλο είναι η πιο σημαντική ανανεώσιμη πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται ως δομικό υλικό. Απαιτεί μικρή σχετικά επεξεργασία πριν χρησιμοποιηθεί και γι' αυτό η παραγωγική διαδικασία είναι σχετικά καθαρή και απαιτεί λίγη ενέργεια. Η επιλογή όμως του ξύλου ως δομικού υλικού θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη της και ορισμένες ακόμη παραμέτρους που είναι καθοριστικές προκειμένου να μπορεί να χαρακτηρίσει κανείς το ξύλο ως πραγματικά "οικολογικό" υλικό. Οι παράμετροι αυτοί είναι:



- Η προέλευση της ξυλείας και ο τρόπος διαχείρισης των δασών.
- Η επεξεργασία του ξύλου και ιδιαίτερα η χρήση ή μη συντηρητικών.
- Η ενέργεια που απαιτείται για τη μεταφορά.

Η αποψίλωση και καταστροφή των τροπικών και άλλων αρχέγονων δασών, η μη αειφορική διαχείριση της πλειοψηφίας των δασών του πλανήτη, ο εκτοπισμός ιθαγενών λαών που ζουν από τα δάση, η διαπλοκή πολυεθνικών εταιριών υλοτομίας με αυταρχικά καθεστώτα, έχουν προκαλέσει συζητήσεις και κινήματα διαμαρτυρίας σε όλο τον κόσμο. Συχνά μάλιστα έχουν οδηγήσει και σε μποϋκοτάζ προϊόντων (π.χ. μαόνι). Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι να καθοριστούν προδιαγραφές για την αειφορική διαχείριση των δασών, όπως αυτές που έχει θέσει το Forest Stewardship Council (FSC).

Έτσι σήμερα, εκατοντάδες δασικές περιοχές σε δεκάδες χώρες, με έκταση εκατομμυρίων στρεμμάτων, είναι πιστοποιημένες από το FSC, παρέχοντας μία εναλλακτική λύση σε όσους επιθυμούν να αποφύγουν τη χρήση ξυλείας που δε συμβαδίζει με τις ανάγκες μιας ορθολογικής διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων. Δυστυχώς, η Ελλάδα παρουσιάζει και στον τομέα αυτό τη συνήθη υστέρηση, αν και η κατάσταση αυτή αναμένεται να αλλάξει, ιδιαίτερα αν το απαιτήσουν οι καταναλωτές, οι οποίοι σήμερα έχουν περιορισμένες επιλογές.

Η οικοδομική ξυλεία προέρχεται από φυσικά δάση ή φυτείες δασών. Θεωρείται “ζωντανό” δομικό υλικό και γι’ αυτό παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που σχετίζονται κυρίως με την υπό ορισμένες συνθήκες προσβολή της από έντομα και μύκητες. Τα παρασκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την προστασία του ξύλου περιέχουν συνήθως οργανικούς διαλύτες, βιοκτόνα, εντομοκτόνες και μυκητοκτόνες ουσίες, που προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις τόσο στην ανθρώπινη υγεία όσο και στα οικοσυστήματα. Συμπερασματικά, η χρήση προϊόντων ξυλοπροστασίας θα πρέπει να αποφεύγεται και να καταφεύγει κανείς σε αυτή μόνο σε περίπτωση που έχουν εξαντληθεί όλες οι άλλες δυνατότητες.

Ορισμένα είδη ξυλείας είναι αρκετά ανθεκτικά και δεν απαιτούν κατά κανόνα περαιτέρω ξυλοπροστασία. Πρόκειται για ξυλεία Κλάσης I και Κλάσης II, με βάση ένα σύστημα ταξινόμησης που χρησιμοποιείται διεθνώς.

→ Προϊόντα ξύλου

Τα προϊόντα ξύλου είναι σύνθετα υλικά αποτελούμενα από ίνες ξύλου, καπλαμάδες κ.λ.π. και συγκολλητικές ουσίες (φυσικές ή συνθετικές ρητίνες, αλλά και ανόργανα υλικά όπως γύψος ή τσιμέντο). Τα πιο γνωστά προϊόντα ξύλου είναι το κόντρα πλακέ, οι μοριοσανίδες (νοβοπάν), οι ινοσανίδες (όπως το MDF) και οι μελαμίνες.

Από περιβαλλοντική άποψη, εκείνο που χρήζει προσοχής είναι οι συγκολλητικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του κάθε

προϊόντος. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη ουσία είναι η ουρία-φορμαλδεΐδη (UF). Άλλες ουσίες που περιέχουν φορμαλδεΐδη είναι φαινολικές (PF) και μελαμινικές (MF) ρητίνες. Με την πάροδο του χρόνου, η φορμαλδεΐδη εκλύεται στο περιβάλλον και μπορεί να προκαλέσει το λεγόμενο «σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου», μία σειρά δηλαδή από δυσμενείς επιπτώσεις, όπως αναπνευστική δυσχέρεια, κινητική αταξία και δερματίτιδες, ενώ θα πρέπει να σημειώσουμε πως η φορμαλδεΐδη έχει ταξινομηθεί ως πιθανώς καρκινογόνος για τον άνθρωπο. Στην αγορά υπάρχουν γενικά δύο τύποι μοριοσανίδων και ινοσανίδων, ανάλογα με τις εκπομπές φορμαλδεΐδης:

- Μοριοσανίδες και ινοσανίδες κλάσης E1 (χαμηλής εκπομπής φορμαλδεΐδης) και
- Μοριοσανίδες και ινοσανίδες κλάσης E2 με υψηλότερες εκπομπές φορμαλδεΐδης.

Είναι σαφές ότι θα πρέπει να προτιμάται η πρώτη κατηγορία. Βέβαια, στη διεθνή αγορά μπορεί να βρει κανείς προϊόντα ξύλου με σχεδόν μηδενικές εκπομπές φορμαλδεΐδης και οι καταναλωτές θα πρέπει να πιέζουν τις εταιρίες να στραφούν προς αυτή την κατεύθυνση.

Εναλλακτικά των προϊόντων φορμαλδεΐδης χρησιμοποιούνται συχνά ισοκυανουόχες ρητίνες. Οι ρητίνες αυτές έχουν το πλεονέκτημα ότι εξατμίζονται λιγότερο από τις αντίστοιχες της φορμαλδεΐδης, αλλά είναι κι αυτές επικίνδυνες, κυρίως όταν καούν οπότε παράγεται, μεταξύ άλλων, και τοξικό υδροκυάνιο.

Σε προϊόντα ξυλείας εσωτερικών χώρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη φυσικά συγκολλητικά από πρωτεΐνη σόγιας και λιγνίνη, καζεΐνη, ζωικά προϊόντα κ.λ.π.

→ Βαφή προϊόντων ξύλου

Οι καλύτερες επιλογές για τη βαφή του ξύλου είναι το φυσικό κερί, οι υδατοδιαλυτές φυσικές βαφές και υδατοδιαλυτά βερνίκια στα οποία απονεμήθηκε κάποιο οικολογικό σήμα.



2.5.5 Υλικά αποθήκευσης θερμότητας

Η ικανότητα ενός υλικού να αποθηκεύει θερμότητα εκφράζεται συνήθως με τον όρο της ειδικής θερμοχωρητικότητά του, την θερμότητα δηλαδή που συγκεντρώνεται σε μια μονάδα όγκου του υλικού ανά βαθμό αύξησης της θερμοκρασίας του. Υλικά με καλή θερμική αγωγιμότητα συσσωρεύουν θερμότητα σχετικά γρήγορα. Πυκνά υλικά όπως είναι οι φυσικού λίθοι, το σκυρόδεμα και τα τούβλα επιλέγονται από παράδοση για τα μέρη του κτιρίου που απαιτείται καλή θερμική αποθήκευση.

Σε μια ελαφριά κατασκευή ή για τμήμα κάποιου κτιρίου όπου απαιτείται αυξημένη αποθήκευση χωρίς να χρησιμοποιηθούν ογκώδη υλικά, μπορούν να εφαρμοστούν ουσίες με υψηλή αποθηκευτική ικανότητα.

Με παραδοσιακά υλικά όπως το σκυρόδεμα και τα τούβλα, κατά την διαδικασία της αποθήκευσης γίνεται χρήση της αισθητής θερμότητας, που είναι η θερμότητα η οποία μπορεί να μετρηθεί, καθώς αυτή καταλήγει στην αύξηση της θερμοκρασίας. Υλικά αλλαγής φάση από την άλλη πλευρά, κάνουν χρήση της λανθάνουσας θερμότητας τήξης, δηλαδή της θερμότητας που απαιτείται για να αλλάξει η κατάσταση του υλικού από στερεό σε ρευστό, χωρίς αλλαγή της θερμοκρασίας.

Νέα υλικά, που αναπτύσσονται τώρα, αλλάζουν τη μοριακή τους δομή χωρίς να αλλάζει η φάση τους. Η μετατροπή αυτή κάνει χρήση της λανθάνουσας θερμότητας και μπορεί κατά συνέπεια να χρησιμοποιείται για την αποθήκευση θερμότητας. Τα πλεονεκτήματα των νέων υλικών έναντι των υλικών αλλαγής φάσης είναι ότι παραμένουν στερεά. Για την ώρα, όμως, είναι ακριβά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε περιορισμένο αριθμό κύκλων φόρτισης-αποφόρτισης. Η αξιοπιστία τους για τις μεγάλες περιόδους πρέπει να βελτιωθεί πριν να διαδοθεί ευρέως η χρήση τους.

Η αξιοπιστία των υλικών αλλαγής φάσης και των σχετικών με αυτά υλικών εξαρτάται από την ανθεκτικότητά τους στο χρόνο και όχι μόνο των υλικών αποθήκευσης, αλλά επίσης και του γύρω από αυτά περιβάλλοντος. Το τελευταίο αυτό πρέπει αν αντέχει στις σημαντικές αλλαγές του όγκου.

Στην περίπτωση εφαρμογής ρευστών, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην δυνατότητα πήξης και στα προβλήματα που σχετίζονται με την θερμική διαστολή.

2.5.6 Τεχνολογίες υαλοπινάκων

Εκτός από την πυροπροστασία, την ασφάλεια κατά την χρήση και την ηχομόνωση, μια απτις βασικές απαιτήσεις, τις οποίες πρέπει να πληρούν τα δομικά προϊόντα υάλου σχετίζεται με την εξοικονόμηση ενέργειας και την συγκράτηση της θερμότητας. Παρακάτω αναφέρονται οι βασικές κατηγορίες υαλοπινάκων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια :

→ Υαλοπίνακες από καθαρό γυαλί, με αυξημένη διαπερατότητα στις ηλιακές ακτίνες.

→ Γυαλί χρωματισμένο στην μάζα του, με ελαφρά απόχρωση και υψηλότερο ποσοστό απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας. Το ποσοστό ακτινοβολίας που εισέρχεται στον εσωτερικό χώρο είναι μικρότερο.

→ Υαλοπίνακες με λεπτή περσιδωτή δομή. Κατασκευάζονται από πολυαιθυλένιο και έχουν λεπτή περσιδωτή δομή χαραγμένη στην επιφάνειά τους με διαδικασία φωτοπολυμερισμού. Οι λεπτές περσίδες χαράζονται υπό μια ορισμένη γωνία, έτσι ώστε μόνο το φών που προσπίπτει υπό ορισμένες γωνίες να μπορεί να εισέλθει από αυτές.

→ Φωτοχρωμικό γυαλί. Είναι ένα είδος γυαλιού χρωματισμένου μέσα στην μάζα του, το οποίο έχει την δυνατότητα να αυξάνει την απορροφητικότητά του στην ηλιακή ακτινοβολία, όσο αυξάνεται η ένταση της ακτινοβολίας. Η ιδιότητα αυτή οφείλεται σε ειδικούς κρυστάλλους μεταλλικών αλογονιδίων που περιέχονται στην υαλομάζα.

→ Θερμοτροπικοί υαλοπίνακες από πολυμερή υλικά. Ανάλογα με την μεταβολή της θερμοκρασίας του εξωτερικού χώρου μετατρέπονται από διαφανή, που επιτρέπουν την πλήρη είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας, σε έγχρωμα που απορροφούν ορισμένα τμήματα του ηλικού φάσματος.

→ Ολογραφικοί διαθλαστικοί υαλοπίνακες. Αποτελούνται από φωτογραφικά φιλμ υψηλής ακρίβειας στα οποία έχουν καταγραφεί τυρισδυσάστατα σχήματα με την βοήθεια ακτίνων ενισχυμένου φωτός (λείζερ). Το φως διαθλάται μέσα από τα φύλλα αυτά, έτσι ώστε όταν προσπίπτει υπό ορισμένη γωνία, να αλλάζει διεύθυνση και να μην εισέρχεται στον εσωτερικό χώρο.

→ Υαλοπίνακες ρευστών κρυστάλλων. Όταν δεν εφαρμόζεται ηλεκτρικό ρεύμα, οι κρύσταλλοι είναι τυχαία κατανεμημένοι, ενώ όταν εφαρμόζεται ηλεκτρικό ρεύμα, κατανέμονται ακολουθώντας τις γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου. Όταν οι κρύσταλλοι είναι τυχαία κατανεμημένοι το γυαλί είναι αδιαφανές.

→ Γυαλί με επιφανειακές επενδύσεις. Η διαπερατότητα του επενδυμένου γυαλιού στην ηλιακή ακτινοβολία οφείλεται στις επενδύσεις μετάλλων ή μεταλλικών αξειδίων. Οι επενδύσεις αυτές μπορεί να είναι ανακλαστικές, επιλεκτικά για ορισμένα τμήματα του ηλιακού φάσματος, ή να ανακλούν ολόκληρο το ορατό φάσμα και να επιτρέπουν την είσοδο του υπέρυθρου

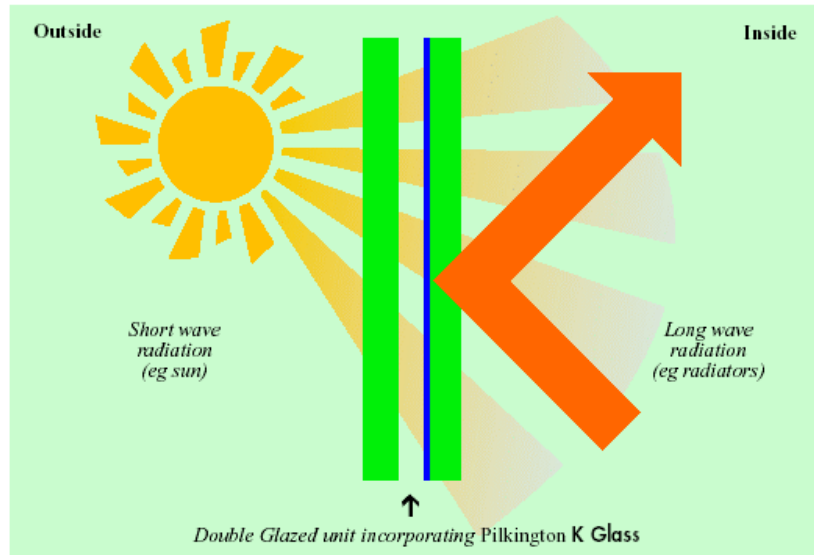
φάσματος (τζάμια – καθρέφτες). Οι λεπτές κεραμικές επενδύσεις, διαφανείς ή ημιδιαφανείς, επιτρέπουν επιλεκτική είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ ταυτόχρονα προστατεύουν τα τζάμια από τις καιρικές συνθήκες και προσδίδουν σαυτά μηχανική αντοχή. Υπάρχουν επίσης ειδικές επενδύσεις που επιτρέπουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει υπό ορισμένες μόνο γωνίες. Κατασκευάζονται με την δημιουργία μιας πολύ λεπτής μεταλλικής δομής στην επιφάνεια του τζαμιού, η οποία δημιουργείται με την μέθοδο της μαγνητικής απόθεσης.

→ Διπλοί μονωτικού υαλοπίνακες.

Η θερμική ανταλλαγή μεταξύ εξωτερικού και εσωτερικού χώρου μπορεί να μειωθεί έως και 50%, αν το γυαλί είναι είναι μονωτικό. Οι μονωτικοί υαλοπίνακες αποτελούνται από δύο ή περισσότερα

πετάσματα γυαλιού με διέκενο μεταξύ τους,

κενά ή πληρωμένα με αφυγρασμένο αέρα ή αδρανές αέριο. Η θερμομονωτική ιδιότητα του γυαλιού εξαρτάται από τα πάχη των γυάλινων πετασμάτων και των διακενων. Στο διάκενο των μονωτικών τζαμιών μπορούν επίσης να ενσωματωθούν μέσα σκίασης, έτσι ώστε η θερμομονωτική λειτουργία των τζαμιών να συνδυαστεί με την σκίαση και την προστασία από την θάμβωση. Η τοποθέτηση μέσων σκίασης μέσα στο διάκενο μονωτικών τζαμιών τα προστατεύει από τις καιρικές συνθήκες, τις μηχανικές καταπονήσεις και τη ρύπανση. Τα μέσα σκίασης μπορεί να είναι σταθερά ή ρυθμιζόμενα. Τα σταθερά μέσα είναι μεμβράνες, περσίδες ή ανάλογες κατασκευές, οι οποίες εμποδίζουν την είσοδο των ηλιακών ακτίνων που προσπίπτουν υπό ορισμένες γωνίες, ενώ τα ρυθμιζόμενα μέσα είναι συνήθως περσίδες ή ρολά. Τα ρολά μπορεί να έχουν ανακλαστική εξωτερική επιφάνεια από ειδικές μεμβράνες ή υφάσματα, όπως και οι πλαστικές περσίδες μπορεί να έχουν ανακλαστική επιφάνεια αλουμινίου. Η ενσωμάτωση των μηχανισμών ρύθμισης των μέσων σκίασης μέσα στο διάκενο των μονωτικών τζαμιών καθιστά σχετικά δυσχερή την συντήρησή τους. Η πλήρωση του διακενου των μονωτικών τζαμιών με κατασκευές προσματικού γυαλιού αποτελεί σύγχρονη επιλογή που μεταβάλλει την τη διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων που προσπίπτουν υπό ορισμένες γωνίες. Η νέα διεύθυνση των ακτίνων μπορεί να ρυθμιστεί έτσι ώστε αυτές να προσπίπτουν στις κατάλληλες επιφάνειες παρέχοντας διάχυτο φυσικό φως στον εσωτερικό χώρο.



[Πίνακας Θερμοχωρητικότητας Υλικών]

ΥΛΙΚΟ ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (KJ/m³ 0C)
ΜΠΕΤΟΝ 1680-2500
ΠΕΤΡΑ 1596
ΤΟΥΒΛΟ 1200
ΝΕΡΟ 4212
ΞΥΛΟ 528-820

→ Ειδικοί υαλοπίνακες

Η χρήση βελτιωμένων ειδικών υαλοπινάκων μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτιρίων και στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης που διαμορφώνονται στους εσωτερικούς χώρους.

Οι ιδιότητες αυτές μπορεί να είναι σταθερές, μεταβαλλόμενες (ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες) ή ρυθμιζόμενες.

Κατηγορίες ειδικών υαλοπινάκων, οι οποίοι διαφοροποιούνται από τους κοινούς ως προς τα θερμικά και τα φωτομετρικά τους χαρακτηριστικά, είναι:

✚ Ανακλαστικοί υαλοπίνακες : Ανακλούν σημαντικό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών, αλλά μπορεί να προκαλέσουν θάμβωση στον περιβάλλοντα χώρο και στα γύρω κτίρια.

✚ Έγχρωμοι υαλοπίνακες : Με τη βοήθεια χημικής επεξεργασίας παρουσιάζουν χαμηλή θερμοπερατότητα, αλλά και μειωμένη φωτοδιαπερατότητα και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών ενός χώρου.

✚ Απορροφητικοί υαλοπίνακες : Απορροφούν σημαντικό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας (περιορίζουν τη θερμοπερατότητα χωρίς να μειώνουν σημαντικά τη φωτοδιαπερατότητα) και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών ενός χώρου. Έχουν το πλεονέκτημα, σε σχέση με τους ανακλαστικούς, ότι δεν δημιουργούν θάμβωση στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

✚ Επιλεκτικοί υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή εκπομπής (Low-e) : Εμποδίζουν μεγάλο μέρος της θερμικής ακτινοβολίας είτε να εισέρχεται προς το κτίριο, είτε να εκπέμπεται προς το εξωτερικό περιβάλλον (ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο τοποθετούνται). Συνιστώνται για τη μείωση των θερμικών απωλειών (το χειμώνα) ή κερδών (το καλοκαίρι) των κτιρίων, ανάλογα με τις θερμικές απαιτήσεις του κτιρίου και το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκεται.

✦ **Θερμομονωτικοί υαλοπίνακες** : Εκτός από τους συνήθεις διπλούς (ή τριπλούς) υαλοπίνακες, αυξημένη θερμομονωτική ικανότητα έχουν υαλοπίνακες που στο διάκενό τους περιέχουν άλλο αέριο (π.χ. αργό) αντί για αέρα. Συνιστώνται σε κτίρια με μεγάλα ανοίγματα, όπου απαιτείται υψηλή θερμομόνωση του κελύφους.

✦ **Ηλεκτροχρωμικοί** : Είναι υαλοπίνακες, των οποίων οι ιδιότητες (οπτικά χαρακτηριστικά, διαπερατότητα) μεταβάλλονται με τη διοχέτευση ηλεκτρικού ρεύματος.

✦ **Φωτοχρωμικοί** : Είναι υαλοπίνακες των οποίων οι οπτικές ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με το ποσό της προσπίπτουσας σε αυτούς ηλιακής ακτινοβολίας. Η φωτοδιαπερατότητά τους μειώνεται με την αύξηση της έντασης της φωτεινής ακτινοβολίας.

✦ **Θερμοχρωμικοί** : Είναι υαλοπίνακες των οποίων οι οπτικές ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία. Με την αύξηση της θερμοκρασίας μεταβάλλονται από διαφανείς σε γαλακτόχρωμοι.

✦ **Υαλοπίνακες υγρών κρυστάλλων** : Με την εφαρμογή τάσης μετατρέπονται από γαλακτόχρωμοι σε διαφανείς.

Για την επιλογή του κατάλληλου υαλοπίνακα θα πρέπει να εξετάζεται η χρήση του κτιρίου, η συνεισφορά του υαλοπίνακα στην εξοικονόμηση ενέργειας σε ετήσια βάση και η συνεπαγόμενη οικονομικότητα του συστήματος (κόστος-όφελος, χρόνος απόσβεσης). Ιδιαίτερη προσοχή κατά την επιλογή απαιτείται ώστε τα θερμικά και οπτικά χαρακτηριστικά του υαλοπίνακα, τα οποία θα επιλεγούν με κριτήριο τη συμπεριφορά του στη θέρμανση και στο δροσίσιμο του κτιρίου, να εξασφαλίζουν, μαζί με το συνολικό σχεδιασμό των ανοιγμάτων και τις απαιτήσεις σε φυσικό φωτισμό των χώρων.

2.5.7 Θερμομονωτικά υλικά

→ Εξηλασμένη πολυστερίνη

- Προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (υδρογονάνθρακες)

- Γκρίζα ενέργεια (ενεργοβόρος η παραγωγή της) 450 KWh/μ³, έως 850KWh/μ³

- Μόλυνση: Διαφυγή τοξικών πτητικών αερίων στο περιβάλλον, όπως CFC

(χλωροφθοράνθρακες) και πεντανίου

(καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος και ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

- Μη ανακυκλώσιμα

- Επιπτώσεις στην υγεία: Διαφυγή στυρενίου στην ατμόσφαιρα (ουσία νευροτοξική, που ενοχοποιείται για καρκινογενέσεις). Σε περίπτωση φωτιάς, παραγωγή τοξικών βρωμιούχων αερίων, εξ αιτίας των ουσιών που περιέχει για



την καθυστέρηση εκδήλωσης πυρκαγιάς. Ανάπτυξη ισχυρών ηλεκτροστατικών πεδίων. Καμία δυνατότητα διαπνοής του κτηρίου.

→ Πολυουρεθάνη

- Προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.
- Γκρίζα ενέργεια: 1.000 KWh/μ³ έως και 1.200 KWh/μ³
- Οι HCFC που αντικατέστησαν τα CFC ενοχοποιούνται επίσης για την καταστροφή της στοιβάδας του οζοντος

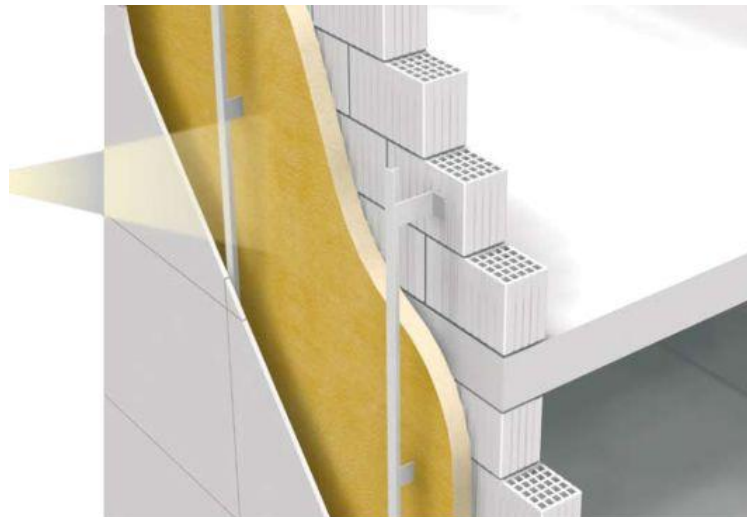
Μη ανακυκλώσιμη

- Επιπτώσεις στην υγεία: Οι ισοκυανάτες που προέρχονται από μια σύνθετη διαδικασία παραγωγής με βάση το χλώριο, απελευθερώνουν στο περιβάλλον (εσωτερικό και εξωτερικό του κτηρίου) αμίνες, ουσίες ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους ανθρώπους. Σε περίπτωση δε πυρκαγιάς παράγεται κυάνιο, ουσία φοβερά τοξική.
- Καμία δυνατότητα διαπνοής του κτηρίου.

→ Υαλοβάμβακας / πετροβάμβακας

- Μη ανανεώσιμα (εκτός της ύαλου) που προέρχονται όμως από υλικά σε αφθονία στη φύση (άμμος, βασάλτης κλπ).
- Γκρίζα ενέργεια: 150 KWh/μ³ έως 250 KWh/μ³.
- Κύρια μόλυνση: Μόνο στις μονάδες παραγωγής (λόγω του διοξειδίου του άνθρακα CO₂) και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους.
- Επιπτώσεις στην υγεία:

Το I.A.R.C. (διεθνές κέντρο για την έρευνα του καρκίνου) που υπάγεται στον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, τα κατατάσσει στα εν δυνάμει καρκινογόνα υλικά !! που επιδρούν στον άνθρωπο μέσω της αναπνευστικής οδού. Σε αντίθεση με τις ίνες αμιάντου, οι ίνες των υλικών αυτών δεν



διαχωρίζονται κατά το μήκος τους, αλλά σπάνε κάθετα στη μάζα τους και σύμφωνα με το I.A.R.C. η επικινδυνότητά τους έγκειται στις διαστάσεις τους (μήκος ανώτερο των 5 μicron και διάμετρος μικρότερη των 3 μicron. Στη Γερμανία απαγορεύτηκε η χρήση τους σε δημόσια κτήρια και στα μικρότερα έργα επιτρέπεται μόνο όταν στεγανοποιηθούν απόλυτα. Το I.A.R.C. επισημαίνει επίσης τον κίνδυνο αναπνευστικών μολύνσεων, λαρυγγίτιδων, φαρυγγίτιδων κλπ σε χώρες όπου εφαρμόζονται αυτά τα υλικά.

Ακόμη, οι συνδετικές ουσίες που χρησιμοποιούνται και που έχουν βάση τη φορμόλη και την ουρία, απελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες τοξικής φορμαλδεΐδης.

→ Περλίτης

- Μη ανανεώσιμη πηγή, με μεγάλη όμως διαθεσιμότητα στη φύση.
- Γκρίζα ενέργεια: 230 KWh/μ3
- Μερική ανακύκλωσή του.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Ο περλίτης (ηφαιστειακής προέλευσης), δεν απελευθερώνει τοξικές ουσίες, κατά τη χρησιμοποίησή του.
- Προσοχή όμως στη χρησιμοποίησή του σε σύνθετες κατασκευές με σιλικόνες και πολυουρεθάνη.
- Επίσης σε περίπτωση πυρκαγιάς δεν απελευθερώνει τοξικά αέρια.
- Γενικά προτείνεται σαν ένα καλό θερμομονωτικό υλικό.

→ Το Ερακλίτ (Heraklith)

- Αποδεκτό υλικό
- Ανανεώσιμο όσον αυτό το ξυλόμαλλο, λιγότερο για το μαγνησίτη.
- Γκρίζα ενέργεια: Απαιτεί λιγότερη (αλλά παρόλα αυτά αρκετή) ενέργεια για την παραγωγή του, μικρότερη πάντως, των άλλων υλικών.
- Σημαντικό η Ελλάδα είναι χώρα παραγωγός μαγνησίου !!
- Εύκολα ανακυκλώσιμο.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Όλα τα υλικά στα οποία ανήκει και το Ερακλίτ δεν παρουσιάζουν προβλήματα για την υγεία των κατοίκων ενός κτηρίου. Καίγονται δύσκολα σε περίπτωση πυρκαγιάς και δεν απελευθερώνουν τοξικές ουσίες. Παρουσιάζουν μικρή, όμως αγωγιμότητα στα ηλεκτρικά πεδία, εξαιτίας του τσιμέντου (γι αυτό και επιμένω στις σωστές γειώσεις του οπλισμού του σκυροδέματος).

Στην Ευρώπη βρίσκουμε 3 υλικά: το Heraklith, το Fibralith, και το Eco-lith. Στην Ελλάδα δυστυχώς έχουμε μόνο το πρώτο.

→ Ο διογκωμένος φελλός

- Ανανεώσιμη πηγή.
- Γκρίζα ενέργεια: Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή του 80 έως 90 KWh/μ3
- Ανακυκλώσιμο, κατά 100%.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Απόλυτα φιλικό και υγιεινό. Προσοχή όμως γιατί κάποιοι κατασκευαστές χρησιμοποιούν κατά την τοποθέτησή του, συνθετικές κόλλες, που περιέχουν φορμαλδεΐδη !! Γι αυτό να ζητάτε πάντα πιστοποιητικά σύμφωνα με τον σχετικό κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Δυστυχώς αρκετά πιο ακριβό, από άλλα υλικά. (Πάντα, είχα την απορία, γιατί η Ελλάδα δεν προωθεί μια πολιτική φυτέματος φελλόδενδρων, που ανήκουν στην οικογένεια των quertus - βαλανιδιών. Σήμερα η Πορτογαλία παράγει το

70% των αναγκών της Ε.Ε. Έχοντας δουλέψει αρκετά χρόνια στη Γαλλία κι έχοντας σχεδιάσει κτήρια και στην Ελβετία και στην Βόρειο Ιταλία, πάντα απορούσα γιατί στην Ελλάδα δεν μπορεί να βρει κανείς τα εξής εξαιρέτα και οικολογικά θερμομονωτικά υλικά, τα οποία μπορεί κανείς, να βρει εύκολα σε όλες τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες:

- 1) Λιναρόμαλλο
- 2) Ρολό από ίνες κοκκοφοίνικα
- 3) Μονωτικό ρολό από υπολείμματα βαμβακιού (τύπου ISO COTTON)
- 4) Τζίβα (σε φύλλα και λωρίδες) και τέλος
- 5) Διογκωμένο (σε κόκκους) άργιλο

Και τα πέντε παραπάνω υλικά, κοστίζουν ελάχιστα, είναι 100% ανακυκλώσιμα, και 100% φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Επίσης η Ελλάδα διαθέτει και λινάρι και βαμβάκι και άργιλο. Δεν διαθέτει όμως ακόμη την κατάλληλη αγορά και ακόμη χειρότερα οι διαμορφωτές της κοινής γνώμης οι έλληνες μηχανικοί αγνοούν, ακόμη τραγικά την διάσταση της οικολογίας στα υλικά που χρησιμοποιούν στις οικοδομές τους



ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τα πράσινα κτίρια δεν είναι πλέον εξεζητημένες φουτουριστικές κατασκευές, αλλά προχωρημένα προϊόντα της τεχνολογικής εξέλιξης που υπακούουν στις απαιτήσεις για νέα ποιότητα. Είναι κτίρια που ικανοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις ανάγκες των χρηστών, μειώνουν στο ελάχιστο τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, προστατεύουν την υγεία των ενοίκων και τα οικοσυστήματα.

1. Γενικά Συμπεράσματα και αξιολόγηση

Συμπερασματικά, η όλη προσπάθεια της μελέτης του Βιοκλιματικού αυτού κτιρίου επικεντρώθηκε στην υλοποίηση ενός κτιρίου, όπου οι απαιτήσεις του βιοκλιματικού σχεδιασμού συνυπάρχουν αρμονικά σ' ένα κελύφος με ανάλαφρη κομψότητα γραμμών. Στο κτίριο διενεργούνται μετρήσεις της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας, που υπολογίζεται ότι θα είναι σημαντικά χαμηλότερη του 50% αντίστοιχων συμβατικών κτιρίων. Ένα σημαντικό ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου καταναλώνεται για την ψύξη, 15% ως 40%, ενώ για το φωτισμό 5% ως 17%. Συγκριτικά με τις ενεργειακές καταναλώσεις τυπικών κτιρίων γραφείων αυτά τα ποσοστά είναι πολύ χαμηλά, γεγονός το οποίο αποδεικνύει ότι η τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας στον κλιματισμό και τον φωτισμό του κτιρίου είναι αποδοτικές.

Θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι αν ο βιοκλιματικός σχεδιασμός και τα ηλιακά παθητικά συστήματα εφαρμοσθούν στα κτήρια, μπορούμε να εξοικονομήσουμε σημαντικά ποσά ενέργειας και να περιορίσουμε σημαντικά τους

ρύπους. Με επιλογή της σωστής θερμικής μάζας του κτηρίου, ανάλογα με τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής, με το σχεδιασμό κατάλληλων ανοιγμάτων, την εφαρμογή απλών παθητικών συστημάτων, καθώς επίσης με το κατάλληλο προσανατολισμό και χωροθέτηση του κτηρίου, μπορούμε να εξασφαλίσουμε συνθήκες θερμικής άνεσης με ταυτόχρονη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τα συμβατικά καύσιμα. Ο κατάλληλος σχεδιασμός και προστασίας του κελύφους από τα θερμικά κέρδη, η φύτευση βλάστησης, σε



συνδυασμό με εφαρμογή φυσικού αερισμού και δροσισμού, οδηγούν στη μείωση της εξάρτησης μας από τα κλιματιστικά.

Επιπροσθέτως, η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού και η επιλογή λαμπτήρων χαμηλής ενέργειας, συμβάλλουν αφενός στην οπτική μας άνεση και αφετέρου στην εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό. Μεγάλη προσοχή χρειάζεται επίσης, στην επιλογή οικολογικών δομικών υλικών, που αντέχουν στο χρόνο και δε βλάπτουν τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Επίσης, με εφαρμογή απλών τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας στα συστήματα θέρμανσης και στα συστήματα κλιματισμού καθώς επίσης με την ενσωμάτωση τεχνολογιών που κάνουν χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, επιτυγχάνουμε ακόμα περισσότερη εξοικονόμηση ενέργειας. Τεχνολογίες, όπως η ηλιακή ψύξη, η ψύξη από θάλασσα και ο κλιματισμός από ψυχόμενες διατάξεις, αν και έχουν ένα αρχικό κόστος, σύντομα μας αποζημιώνουν ενεργειακά και οικονομικά. Σε κάθε περίπτωση, είναι αναγκαία η σωστή επιλογή των διαστάσεων και η σωστή εφαρμογή των διατάξεων ανάλογα με τις ανάγκες του κτηρίου.

2. Οφέλη και το Κόστος της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής

Τα οφέλη του βιοκλιματικού και γενικότερα, του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων είναι πολλαπλά, όπως: ενεργειακά (εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική/οπτική άνεση), οικονομικά (μείωση καυσίμων και κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης – ψύξης – αερισμού - φωτισμού), περιβαλλοντικά (μείωση ρύπων, περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου), κοινωνικά (βελτίωση της ποιότητας ζωής).

Η μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια προκύπτει από το σωστό και ορθολογικό σχεδιασμό, όσον αφορά στη χωροθέτηση και τον προσανατολισμό του κτιρίου, το μέγεθος, τον προσανατολισμό και τη θέση των ανοιγμάτων, την προστασία του κελύφους (θερμομόνωση, ανεμοπροστασία, ηλιοπροστασία), αλλά και από τη σωστή λειτουργία των συστημάτων. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εξασφάλιση επαρκούς ηλιοπροστασίας (σκίασης) και φυσικού αερισμού το καλοκαίρι. Προτιμότερα είναι τα συστήματα που είναι απλά στην κατασκευή και στη λειτουργία τους και που συνδυάζουν θερμικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Η εξοικονόμηση ενέργειας με το βιοκλιματικό σχεδιασμό ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου, το κλίμα της περιοχής και από τις επί μέρους τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται. Σε κατοικίες της Ελλάδας έχει καταγραφεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 15-40% για θέρμανση και ολική κάλυψη των αναγκών ψύξης των κτιρίων σε σχέση με συμβατικά κτίρια καλής κατασκευής της ίδιας ηλικίας. Σε σχέση με παλαιότερα κτίρια, η εξοικονόμηση ενέργειας είναι πολύ μεγαλύτερη.

Η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε νέα κτίρια δεν αυξάνει το κατασκευαστικό κόστος, εφ' όσον εφαρμόζονται απλά συστήματα και τεχνολογίες. Κατά την εφαρμογή ειδικών τεχνολογιών μια αύξηση του κατασκευαστικού κόστους ενός κτιρίου κατά 10-15% θεωρείται λογική. Για επεμβάσεις σε υφιστάμενα κτίρια υπάρχει πάντα επί πλέον κόστος, μέρος του οποίου όμως μπορεί να ενταχθεί στο συνολικό κόστος ανακαίνισης ή ανακατασκευής ενός κτιρίου. Εν τέλει, η επιβάρυνση του συνολικού προϋπολογισμού ενός κτιρίου, δεν είναι απαγορευτική εφόσον μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη, πολύ μεγαλύτερα από το κόστος του.

3. Προτάσεις για ένα ενεργειακά αυτόνομο κτίριο

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης διαπιστώθηκε ότι τα κτίρια του τριτογενούς τομέα συμμετέχουν με σημαντικό ποσοστό στην κατανάλωση ενέργειας, που κατά ένα μεγάλο μέρος συνιστά σπατάλη. Στόχος λοιπόν για τα ελληνικά δεδομένα αποτελεί η εξοικονόμηση ενέργειας στα ήδη υπάρχοντα κτίρια με την εφαρμογή μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς τους, όπως προστάζει η Ευρωπαϊκή Ένωση με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ.

Η ενεργειακή επιθεώρηση είναι το μοναδικό εργαλείο από το οποίο απορρέει μια σειρά πιθανών επεμβάσεων, ταξινομημένων σε χαμηλού, μεσαίου ή και υψηλού κόστους υλοποίησης. Όπως διαπιστώθηκε από το κτίριο που μελετήθηκε οι χαμηλού/μηδενικού κόστους επεμβάσεις είναι άμεσα εφαρμόσιμες και συμβάλλουν αρκετά στην εξοικονόμηση ενέργειας. Από την άλλη οι επεμβάσεις μεσαίου ή υψηλού κόστους απαιτούν τη σύνταξη τεχνοοικονομικών μελετών, έτσι ώστε να επιλεγούν οι πιο αποδοτικές. Το αποδοτικότερο μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας είναι αυτό για το οποίο ελαχιστοποιούνται οι εξής παράμετροι: τα έτη αποπληρωμής, το ενεργειακό κόστος και το κόστος επένδυσης.

Προτάσεις για περαιτέρω επιστημονική διερεύνηση αποτελούν ενδεικτικά:

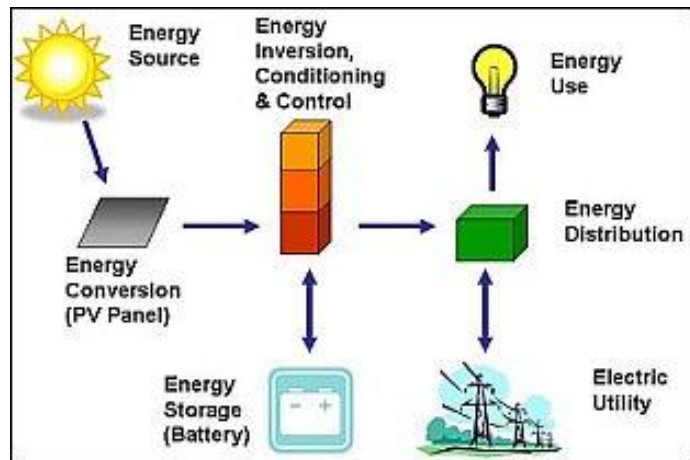
- Να μελετηθεί η φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στη νότια πλευρά του κελύφους των κτιρίων που μελετήθηκαν αντί για τα εξωτερικά οριζόντια σκίαστρα, τα οποία θα προσφέρουν εκτός από την επιθυμητή σκίαση το καλοκαίρι βελτίωση του μικροκλίματος, καθώς λόγω του φαινομένου της εξατμισοδιαπνοής μειώνουν τη θερμοκρασία του αέρα γύρω από το κτίριο.
- Επιπλέον, μπορεί να μελετηθεί η επίδραση στην κατανάλωση ενέργειας, η τοποθέτηση αείφυλλων δέντρων στη βορινή πλευρά των κτιρίων, καθώς αποτελούν φράγματα απέναντι στους κρύους χειμωνιάτικους ανέμους. Με τον τρόπο αυτό αναμένεται να μειωθούν οι απαιτήσεις για θέρμανση, καθώς θα μειωθούν οι απώλειες λόγω διείσδυσης αέρα στα κτίρια.

Η εγκατάσταση ενός αμπερομέτρου, έτσι ώστε να υπάρχουν στοιχεία που αφορούν τις καταναλώσεις σε ηλεκτρικό ρεύμα για επόμενες μελέτες.

- Η μελέτη της επίδρασης στην κατανάλωση για φωτισμό, της επιφόρτισης του επιστάτη με την ευθύνη να επιτρέπει τη χρήση τεχνητού φωτισμού όταν χρειάζεται και να προσέχει τα φώτα να μην παραμένουν ανοιχτά ώρες που το κτίριο δεν λειτουργεί.
- Ακόμη μπορεί να μελετηθεί η εγκατάσταση συστήματος ηλιακού κλιματισμού και η επίδρασή του στην κατανάλωση για ψύξη.
- Η εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτοματισμών (BMS) για κεντρική διαχείριση των συστημάτων του κτιρίου.
- Ο υπολογισμός της αποπληρωμής των προτεινόμενων σεναρίων, λαμβάνοντας υπόψη τη χρονική αξία του χρήματος.
- Ο υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων που μελετήθηκαν με χρήση κάποιου άλλου λογισμικού (πχ. TRNSYS, energyplus κα.) για σύγκριση των αποτελεσμάτων.

Τέλος θα μπορούσαν να τοποθετηθούν επιπλέον φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) τα οποία θα μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, λύνοντας έτσι το πρόβλημα της ηλεκτροδότησης καθώς θα μπορούσε ένα τμήμα του να παράγεται από το ίδιο το κτίριο.

Μικροί υπολογιστές και ρολόγια χρησιμοποιούν τα Φ/Β για την λειτουργία τους. Στην Ελλάδα υπάρχουν προϋποθέσεις για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Παρ' όλα αυτά στη χώρα μας υπάρχει ένας μικρός αριθμός εγκατεστημένων Φ/Β συστημάτων, συνολικής



εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 1000 kWp. Οι κυριότερες εφαρμογές Φ/Β στη χώρα μας, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 1000 kWp, αφορούν μικρά αυτόνομα συστήματα για την ηλεκτροδότηση απομονωμένων περιοχών.

4. Βιβλιογραφία

- [1] Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική Παθητικά – Ηλιακά Συστήματα, Ελένη Ανδρεαδάκη – Χρονάκη Αρχιτέκτων ΕΔΠ, εκδόσεις University Studio Press
- [2] Ενεργειακός Σχεδιασμός – Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες, Ερωτόκριτος Π. Τσίγκας – Ευρωπαϊκή Επιτροπή, εκδόσεις Μαλλιάρης – Παιδεία Α.Ε.
- [3] Κώστας Στεφ. Τσίππρας, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων, π – SYSTEMS International 2000.
- [4] Οικολογική Αρχιτεκτονική, Κώστας & Θέμης Τσίππρας, Εκδόσεις Κέδρος
- [5] Περιοδικό, «Ελληνικές Κατασκευές» Τεύχος 112 & 124.
- [6] Περιοδικό, «ΚΤΙΡΙΟ» Τεύχος 186 & 196.
- [7] Περιοδικό «Τεχνικά» Τεύχος 166
- [8] Περιοδικό, «Χτίζω – Ανακαινίζω – Διακοσμώ» Τεύχος 1 & 2
- [9] Διαφημιστικά προσπέκτους

5. Πηγές

[1] Η εταιρία R.C.TECH

[2] Τριήμερο Επιστημονικό Συνέδριο «Κτίριο & Ενέργεια».

[3] Internet

- www.sika.gr
- www.cres.gr/kape
- www.elval.gr
- www.greenpeace.org/greece
- www.iok.gr
- www.alunet.gr
- www.yolkstudio.gr
- www.aluminium.gr
- ww.ered.gr
- www.vertical.gr
- www.ktirio.gr
- www.cres.gr
- www.spitia.gr
- www.rctech.gr
- www.glasscon.com
- www.d-engineering.gr
- www.iguzzini.com
- www.diathlasis.gr

6. Λεξικό όρων Βιοκλιματικού Σχεδιασμού

→ **Βιοκλιματικά κτίρια** είναι τα κτίρια που σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη την αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος και χρησιμοποιούν συνδυασμό παθητικών ή ενεργητικών ηλιακών συστημάτων ή άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και προστασία του περιβάλλοντος.

→ **Αιολική Ενέργεια:** Η αιολική ενέργεια είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας η οποία παρέχει δυναμικό για μεγάλης κλίμακας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση ανεμογεννητριών χωρίς σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι ανεμογεννήτριες (οριζόντιου ή κατακόρυφου άξονα) χρησιμοποιούνται τόσο μαζί με μπαταρία σε μικρές εγκαταστάσεις όσο και συμπληρωματικά μαζί με φωτοβολταϊκά στοιχεία, και είναι τις περισσότερες φορές συνδεδεμένες με το δίκτυο. Η επερχόμενη απελευθέρωση της ηλεκτρικής ενέργειας το 2001 έχει οδηγήσει στην κατασκευή πολλών αιολικών πάρκων ανά την Ελλάδα.

→ **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας:** Είναι οι φυσικοί διαθέσιμοι πόροι - πηγές ενέργειας, που υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον, που δεν εξαντλούνται αλλά διαρκώς ανανεώνονται και που δύνανται να μετατρέπονται σε ηλεκτρική ή θερμική ενέργεια, όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος, η βιομάζα, η γεωθερμία, οι υδατοπτώσεις, η θαλάσσια κίνηση. Το παγκόσμιο ενδιαφέρον προς την κατεύθυνση της αξιοποίησης τους οφείλεται σε δύο λόγους: i) την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος, αφού τα αποθέματα συμβατικών πηγών ενέργειας εξαντλούνται και ii) το ότι πρόκειται για φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις. Στόχος της Ευρωπαϊκής ένωσης είναι να αυξήσει την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από το 3,7% που ήταν το 1991 στο 7,8% επί του συνόλου της κατανάλωσης ενέργειας το 2005. Αυτό προϋποθέτει αύξηση της απόδοσης των συστημάτων κατανάλωσης ενέργειας που χρησιμοποιούνται σήμερα. Οι προβλέψεις για τη χρήση ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο δείχνουν ότι έχουμε ενεργειακά αποθέματα 200 χρόνια για τον τωρινό λόγο αποθέματος/παραγωγής.

→ **Αειφόρος ή Συντηρούμενη Ανάπτυξη (Sustainable Development):** «εκείνο το είδος της ανάπτυξης που αντιμετωπίζει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να αποστερεί από τις επόμενες γενιές τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουν τις δικές τους ανάγκες».

→ **Ηλιακή Ενέργεια:** Η ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιείται τόσο για την θέρμανση των κτιρίων με άμεσο ή έμμεσο τρόπο και με τη χρήση ενεργητικών ή και παθητικών συστημάτων, όσο και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται με δύο τρόπους: α) με τη χρησιμοποίηση Φωτοβολταϊκών συστημάτων τα οποία μετατρέπουν απευθείας την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική και β) τα ηλιακά θερμικά συστήματα που χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια για να θερμάνουν ένα υγρό το οποίο παράγει ατμό ο οποίος τροφοδοτεί μία τουρμπίνα και μία γεννήτρια.

→ **Αερισμός:** Αερισμός είναι η διαδικασία παροχής ή αφαίρεσης αέρα προς και από οποιοδήποτε χώρο. Ο επαρκής αερισμός είναι απαραίτητη προϋπόθεση για μια ικανοποιητική ποιότητα αέρα για την υγεία των χρηστών. Για κάθε είδος χώρου καθορίζεται μια συγκεκριμένη τιμή που προσδιορίζει τον απαιτούμενο αερισμό και μετράται σε ac/h (air changes/hour). Η μονάδα αυτή δείχνει πόσες φορές (ή σε τι ποσοστό του όγκου του χώρου) αλλάζει ο αέρας που περιέχεται στο χώρο με νωπό αέρα. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με φυσικά ή μηχανικά μέσα.

→ **Ακτινοβολία:** Ορατή Ακτινοβολία λέγεται κάθε οπτική ακτινοβολία ικανή να προκαλέσει άμεσα οπτικό ερέθισμα. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μήκη κύματος μικρότερα από αυτά του ορατού φωτός είναι η Υπεριώδης (Ultraviolet Radiation). Αυτή η αόρατη μορφή ακτινοβολίας μπορεί να προκαλέσει φθορά σε πλαστικά διαφανή υλικά, καθώς επίσης και σε βαφές υφασμάτων επιπλώσεων. Από την άλλη πλευρά, η υπέρυθρη ακτινοβολία (Infrared Radiation), έχει μήκος κύματος πάνω από αυτό του ορατού φωτός και εκπέμπεται από τα σώματα σε μέσες θερμοκρασίες όπως για παράδειγμα στα δομικά στοιχεία ενός παθητικού κτιρίου.

→ **Αλλαγή παγκόσμιου κλίματος:** Τα επίπεδα CO₂ έχουν αυξηθεί παγκοσμίως κατά 25% σε σχέση με την τιμή που είχαν πριν από τη Βιομηχανική επανάσταση το 1800. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα πρόσφατου συνεδρίου, η αύξηση των τιμών του CO₂ ή άλλων ισοδύναμων αερίων θερμοκηπίου θα οδηγήσει στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης κατά 1,5 έως 4,5 °C. Παράλληλα, η τρύπα του όζοντος διαρκώς μεγαλώνει, καθώς επίσης και η κατανάλωση ενέργειας παγκοσμίως. Αν ο άνθρωπος δεν περιορίσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων του, τα αποτελέσματα της εντεινόμενης μόλυνσης θα είναι καταστροφικά για όλον τον πλανήτη.

→ **Αντλίες θερμότητας:** Οι αντλίες θερμότητας δουλεύουν με τη λογική που δουλεύει το ψυγείο. Εξάγουν θερμότητα από μια πηγή χαμηλής θερμοκρασίας και την αυξάνουν στα επιθυμητά επίπεδα, δίνοντας θερμότητα που κυμαίνεται από μερικά kilo-watts μέχρι αρκετά megawatt. Κατά συνέπεια, οι αντλίες θερμότητας μπορούν να λειτουργήσουν χρησιμοποιώντας ως πηγή θερμότητας το έδαφος ή και τον εξωτερικό αέρα. Οι αντλίες θερμότητας χρησιμοποιούνται τόσο για ψύξη όσο και για θέρμανση, και βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή σε πολλών ειδών κτίρια.

→ **Άξονας (περιστροφής):** Είναι η νοητή γραμμή όπου παραλαμβάνεται τόσο το βάρος του ίδιου όσο και των εξασκούμενων φορτίων. Περιλαμβάνει κιβώτιο μεταδόσεως κίνησης καθώς και σύστημα πέδησης και ελαστικούς συνδέσμους απορρόφησης ταλαντώσεων.

→ **Βιοκλιματικός σχεδιασμός:** Είναι ο αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός σχεδιασμός κτιρίων και οικιστικών συνόλων αντίστοιχα, που επιδιώκει την προσαρμογή του κτιρίου και του οικιστικού συνόλου στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον και στοχεύει στην αξιοποίηση θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων ώστε να ελαχιστοποιεί τις ενεργειακές ανάγκες του όλο το χρόνο και να επιτυγχάνει περιορισμό στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.

→ **Ενεργειακή επίδοση κτιρίου:** Είναι ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου κατά τη λειτουργία του (μέσω του κελύφους και των Η/Μ εγκαταστάσεων) για την κάλυψη σε ετήσια βάση των συνολικών ενεργειακών του απαιτήσεων για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης και συσκευές, επιτυγχάνοντας τις αναγκαίες συνθήκες άνεσης.

→ **Ενεργητικά ηλιακά συστήματα (Ε.Η.Σ.) θέρμανσης ή δροσισμού:** Είναι τα συστήματα εκείνα που χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για τη θέρμανση ή το δροσισμό των κτιρίων αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης. Στην κατηγορία ανήκουν οι ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης ή παροχής ζεστού νερού χρήσης, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία κ.ά.

→ **Εξωτερική Θερμομόνωση:** Είναι η μόνωση που γίνεται εξωτερικά σε όλο το κτίριο. Πιο συγκεκριμένα επενδύοντας εξωτερικά το κτίριο με θερμομονωτικό υλικό συνήθως από διογκωμένη πολυστερίνη ή πετροβάμβακα, το οποίο «σοβατίζεται» με ένα ειδικό ελαστικό πολύ ισχυρό στεγανό επίχρισμα. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου από τους εξωτερικούς τοίχους αλλά και η εισροή θερμότητας το καλοκαίρι από το περιβάλλον προς το εσωτερικό του κτιρίου.

→ **Ηλιακό κέρδος Θερμότητας:** Στην παθητική ηλιακή θέρμανση είναι ο όρος που αναφέρεται στο μέγεθος των θερμικών κερδών από τα παράθυρα καθ' όλη την περίοδο θέρμανσης (Solar Heat Gain). Για τον υπολογισμό του καθαρού ηλιακού κέρδους αφαιρούνται από το ηλιακό θερμικό κέρδος οι απώλειες θερμότητας από τα παράθυρα.

→ **Θάμβωση (λάμψη):** Κατάσταση της όρασης κατά την οποία περιορίζεται η ικανότητα να φανούν λεπτομέρειες ή αντικείμενα. Η θάμβωση (glare) μπορεί να οφείλεται στο μέγεθος της λαμπρότητας ή και σε ακατάλληλη κατανομή της λαμπρότητας ή ακόμα και σε υπερβολική οπτική αντίθεση. Θάμβωση μπορεί επίσης να επέλθει και από ανακλάσεις, ιδιαίτερα όταν οι εικόνες που ανακλώνται φαίνονται στην ίδια ή περίπου στην ίδια διεύθυνση με ένα αντικείμενο. Η θάμβωση προκαλεί δυσφορία, και έλλειψη οπτικής άνεσης.

→ **Παθητικά ηλιακά συστήματα (Π.Η.Σ.) θέρμανσης ή δροσισμού:** Είναι οι τεχνικές και κατασκευές που εμπεριέχονται στο σχεδιασμό του κτιρίου και προσαρμόζονται κατάλληλα στο κελύφος του. Τα Π.Η.Σ. διευκολύνουν στην καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση κτιρίων, καθώς και στην αξιοποίηση των δροσερών ανέμων για τη φυσική τους ψύξη. Οι βασικές κατηγορίες των Π.Η.Σ. είναι: α) τα άμεσου ηλιακού κέρδους, όπως τα νότια ανοίγματα, β) τα έμμεσου ηλιακού κέρδους όπως ο ηλιακός χώρος - θερμοκήπιο, το ηλιακό αίθριο, ο ηλιακός τοίχος, το θερμοσιφωνικό πέτασμα, γ) τα συστήματα δροσισμού όπως τα σκίαστρα, η ηλιακή καμινάδα, η υδάτινη οροφή και συστήματα αερισμού.

→ **Πράσινες στέγες:** Είναι μια τεχνική για την υλιοπροστασία της οροφής. Γίνεται με φυτά ανθεκτικά στην ξηρασία, τα οποία λόγω της εξατμισοδιαπνοής συμβάλλουν στη μείωση έως και 6 βαθμών της θερμοκρασίας του κτηρίου κατά

του θερινούς μήνες αλλά και στη λύση περιβαλλοντικών προβλημάτων, όπως το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας.

→ **Προσανατολισμός:** Προσανατολισμός μιας επιφάνειας είναι η απόκλιση (σε μοίρες) από τον ηλιακό νότο, προς την κατεύθυνση είτε της ανατολής είτε της δύσης. Ο νότιος προσανατολισμός ενός κτιρίου είναι μία από τις βασικότερες αρχές της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη ηλιακή πρόσβαση στο κτίριο.

→ **Συντελεστής Θερμοπερατότητας K:** Ο συντελεστής αυτός χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει τη ροή θερμότητας εν μέσω ενός υλικού ή δομικού στοιχείου (τοιχώ, παράθυρου κλπ). Για τα υλικά, ο συντελεστής Θερμοπερατότητας (που ονομάζεται αλλιώς και U-value) ορίζεται ως η ποσότητα θερμότητας που περνά κάθε ώρα μέσα από 1m^2 στοιχείου κατασκευής με πάχος d (m), όταν η διαφορά του ακίνητου αέρα που εφάπτεται στις δύο επιφάνειες του στοιχείου διατηρείται σταθερή και ίση προς 1°C . Ο συντελεστής Θερμοπερατότητας (Thermal Transmittance) μετράται σε $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$. Όσο χαμηλότερη είναι η τιμή του συντελεστή αυτού, τόσο πιο ισχυρά μονωτικό είναι ένα υλικό ή δομικό στοιχείο.

7. Φωτογραφικό Υλικό του κτιρίου



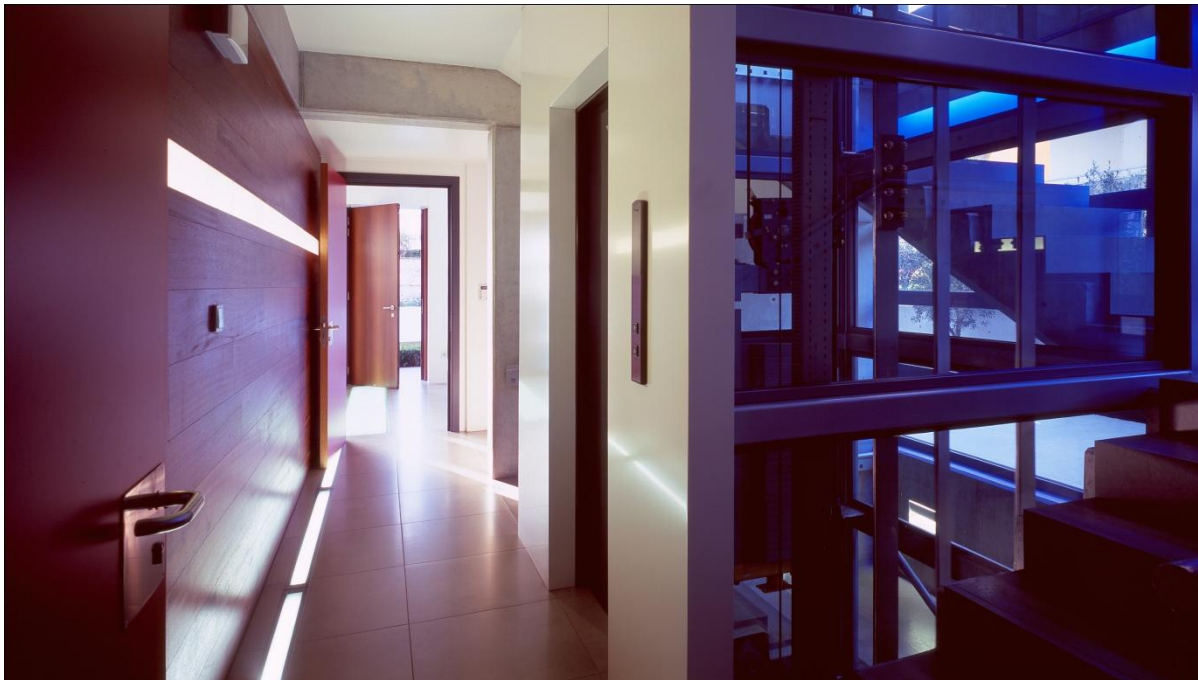
Βορειοδυτική όψη



Νοτιοδυτική όψη



Βορειοανατολική όψη



Ο ανελκυστήρας με το κλιμακοστάσιο



Το κλιμακοστάσιο – Αιολική Καμινάδα



Είσοδος – Στην Δυτική όψη





Πρόσβαση από την Βόρεια όψη



Χώροι Γραφείων

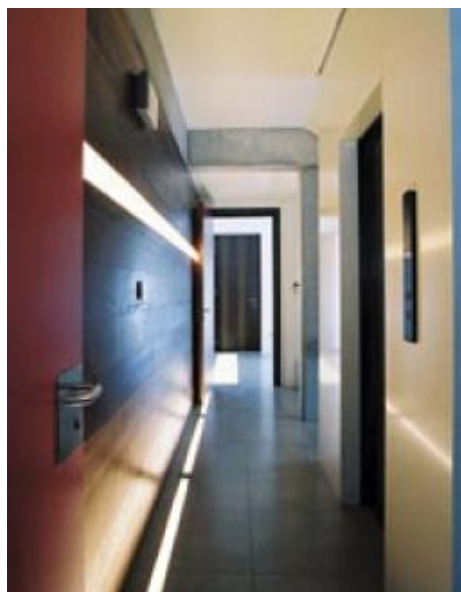


Κατασκευαστικό Τμήμα



Γραφεία Μελετητών

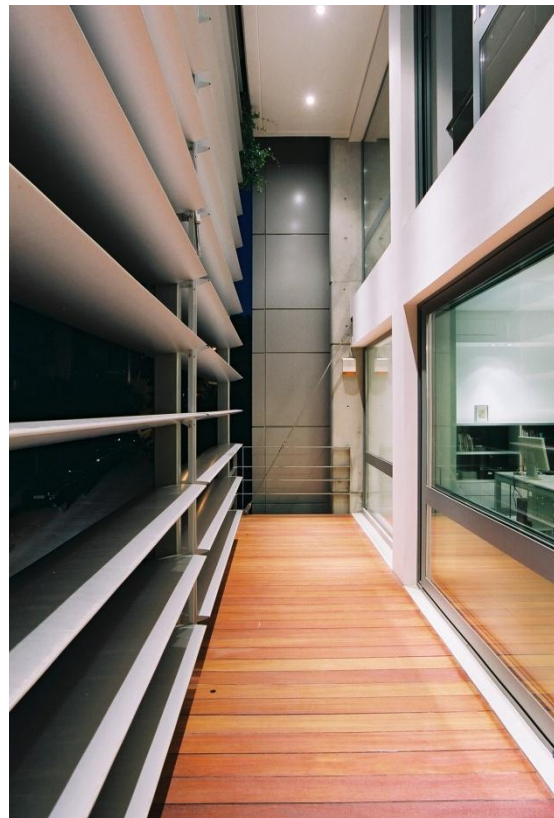




Κοινόχρηστοι Χώροι



Το σύστημα περιστρεφόμενων περσίδων στην Δυτική Όψη





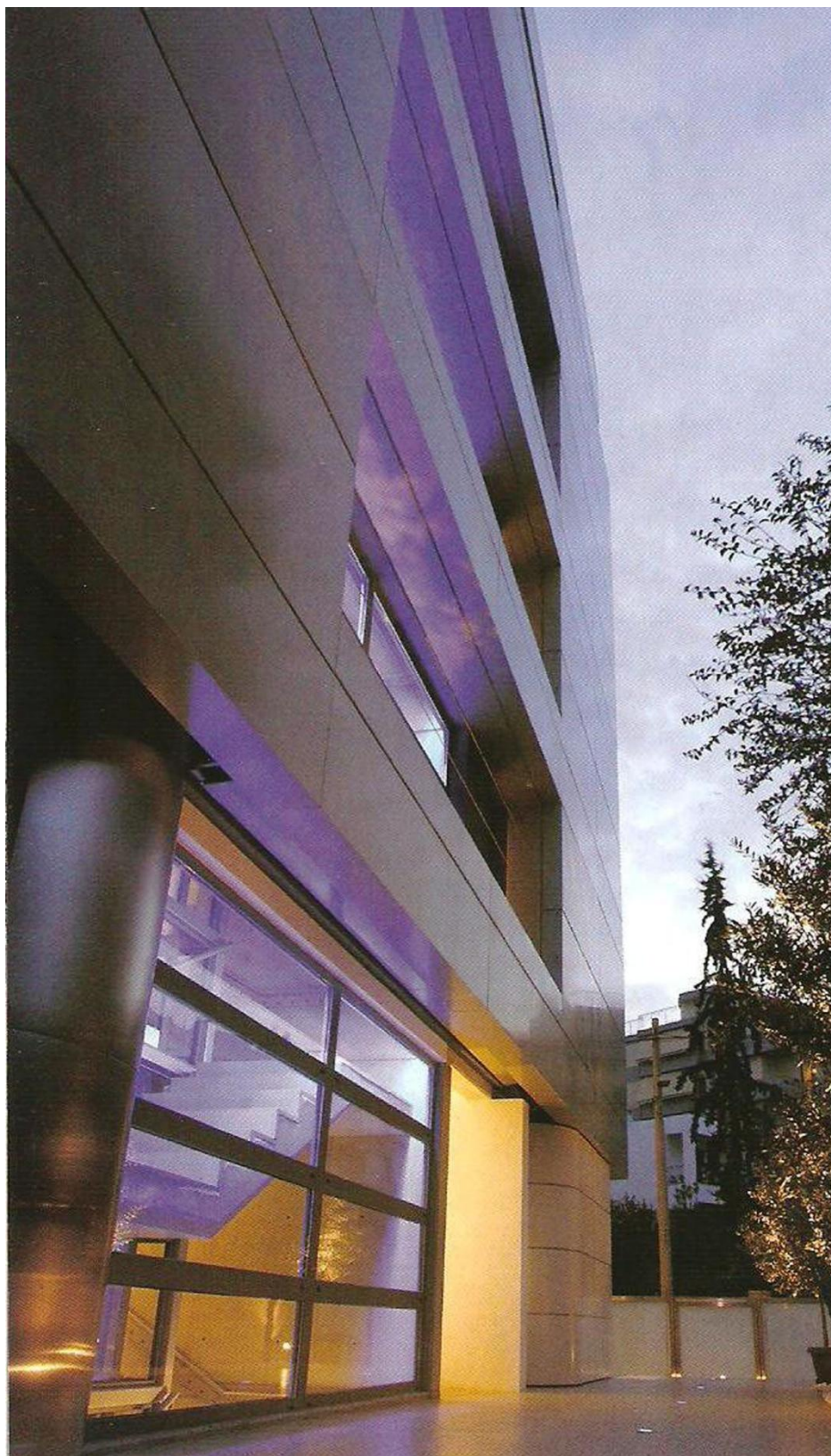
Ανοίγματα στην Νότια Όψη



Χώρος Λουτρού



Ανατολική Όψη με την Δεξαμενή νερού



Το κλιμακοστάσιο από την Βόρεια Όψη



Το Δώμα



ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΗΣ & ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

Η ΑΨ ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΩΣΤΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΗ ΕΠΙ ΤΗΣ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ
 Η ΑΒ ΤΟΠΟΘΕΤΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΩΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΗΣ ΑΨ
 Η Α'Β' ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΤΗΣ ΑΒ ΚΑΙ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΣΗ 3 ΜΕΤΡΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΟΡΙΩΝ

Η ΥΠΟΓΕΓΡΑΜΜΕΝΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΛΑΒΔΑ ΧΑΜΗΛΟΘΩΡΗ, ΙΔΙΟΚΤΗΤΡΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (Α,Β,Γ,Δ,Ε,Α) ΠΟΥ ΦΑΙΝΕΤΑΙ
 ΣΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΥΤΟ, ΔΗΛΩΝΩ ΟΤΙ ΤΑ ΟΡΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΟΜΟΡΟΙ ΥΠΕΔΕΙΧΘΗΣΑΝ ΑΠΟ ΕΜΕΝΑ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΟΡΘΑ.
 Η ΔΗΛΩΣΑ

ΔΗΛΩΣΗ Ν.651/77

Το παρόν οικόπεδο (Α,Β,Γ,Δ,Ε,Α) βρίσκεται
 εντός του σχεδίου πόλεως Αθηνών και είναι
 άρτιο και οικοδομήσιμο σύμφωνα με τις
 κείμενες πολεοδομικές διατάξεις.

Ο ΔΗΛΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

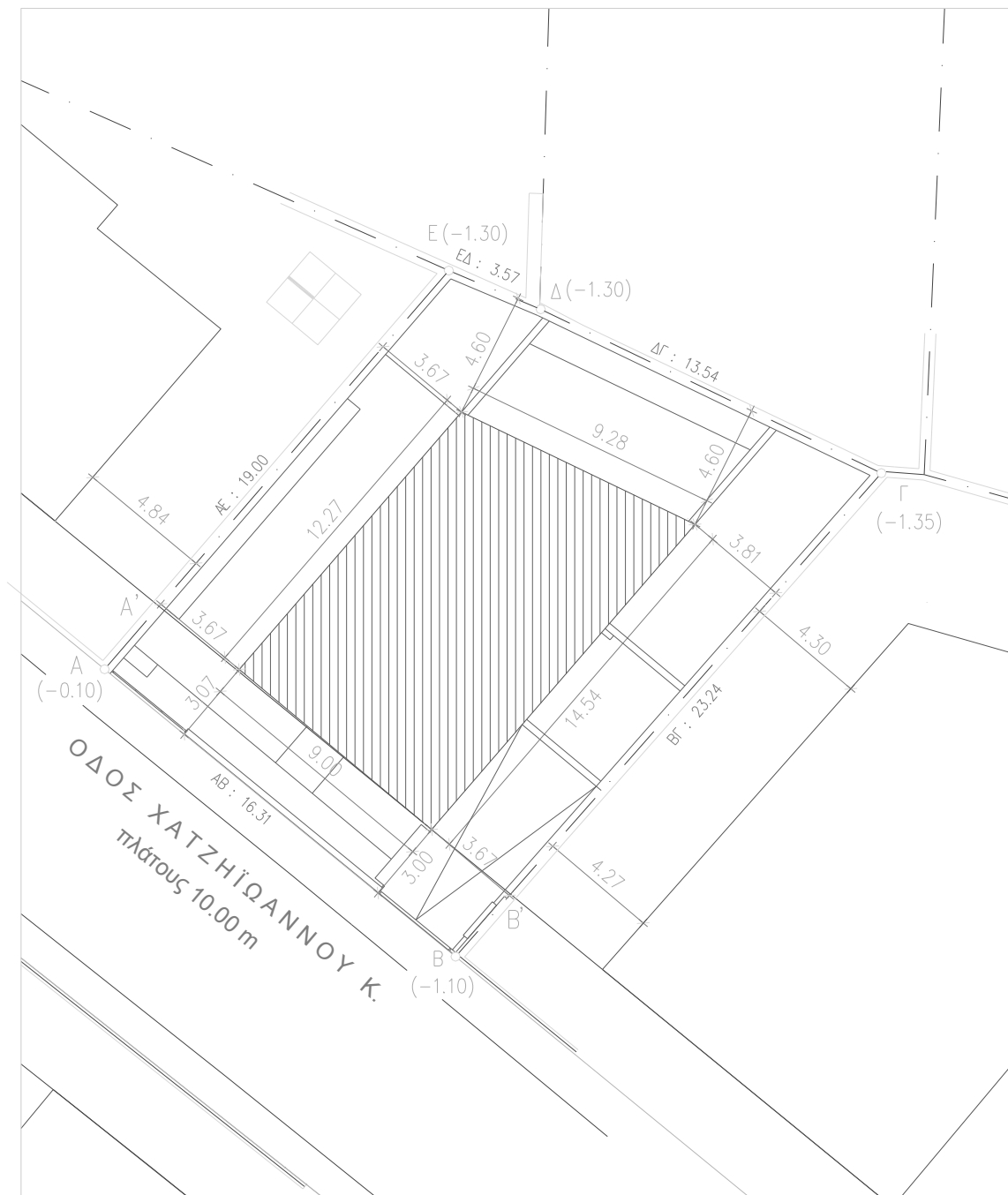
ΔΗΛΩΝΩ ΟΤΙ ΣΤΑ ΟΜΟΡΡΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ
 ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟ ΚΤΙΡΙΟ

Ο ΔΗΛΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΔΗΛΩΝΩ ΟΤΙ ΠΑΝΩ ΚΑΙ ΠΛΗΣΙΟΝ ΑΠΟ ΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΔΕΝ ΔΙΕΡΧΟΝΤΑΙ ΓΡΑΜΜΕΣ ΎΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΔΕΗ ΚΑΙ ΡΕΜΑΤΑ

Ο ΔΗΛΩΝ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ1. ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ

$$\begin{aligned} \text{ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΒΓΔΕΑ} &= (0.5 \times 24.94 \times 12.43) + (0.5 \times 24.94 \times 3.27) + (0.5 \times 23.73 \times 12.82) = \\ &= 155.00 + 40.78 + 152.11 = \underline{347.89 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

2. ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ - ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΙΜΟΤΗΤΑ

ΦΕΚ 312 Δ/78 ΟΙΚ.ΤΕΤΡ. 91.003

ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ:

ΕΜΒΑΔΟΝ = 400 m²

ΠΡΟΣΩΠΟ = 15 m

ΠΑΡΕΚΚΛΙΣΗ: προ 09-06-73

ΕΜΒΑΔΟΝ = 300 m²

ΠΡΟΣΩΠΟ = 12 m

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ = 347.89 m² > 300 m²

ΠΡΟΣΩΠΟ = 16.31 m > 12m

ΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ (ΑΒΓΔΕΑ) ΕΙΝΑΙ ΑΡΤΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΙΜΟ

3. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΣΗΣ

Α) ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ 40%

Β) ΔΟΜΗΣΗ Σ.Δ.1,20

ΗΜΙΥΠΑΙΘΡΙΟΙ ΧΩΡΟΙ : 20% δόμησης

ΕΞΩΣΤΕΣ: 20% δόμησης

Γ) ΟΡΟΦΟΙ - ΥΨΗ

ΥΨΟΣ : ΓΟΚ 85 & ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΓΟΚ 2000 άρθρο 9 παρ.7

ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ : 16,00 m

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΟΡΟΦΟΥ : 2,40 m ΓΙΑ ΧΩΡΟΥΣ ΚΥΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ

" " "

: 2,20 m ΓΙΑ ΧΩΡΟΥΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

Δ) ΑΦΕΤΗΡΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΨΟΥΣ (άρθρο 10 / ΓΟΚ 85)

Ε) ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ

ΠΡΑΣΙΑ : 3,00 m

ΠΙΣΩ ΟΡΙΟ: Δ = 3,00 + (16,00 x 0,10) = 4,60 m

ΠΛΑΪΝΑ ΟΡΙΑ: ίσες αποστάσεις ώστε το κτίριο να έχει πρόσωπο 9m

ΣΤ) ΠΕΡΙΦΡΑΓΜΑΤΑ (άρθρο 18/ΓΟΚ 2000)

Ζ) Σ.Ο. : 4,5 x εμβαδό δόμησης

Η) ΦΥΤΕΥΣΗ : 30% ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ

1 ΔΕΝΤΡΟ ΑΝΑ 25m² ΠΡΑΣΙΑΣ1 ΔΕΝΤΡΟ ΑΝΑ 200m² ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ

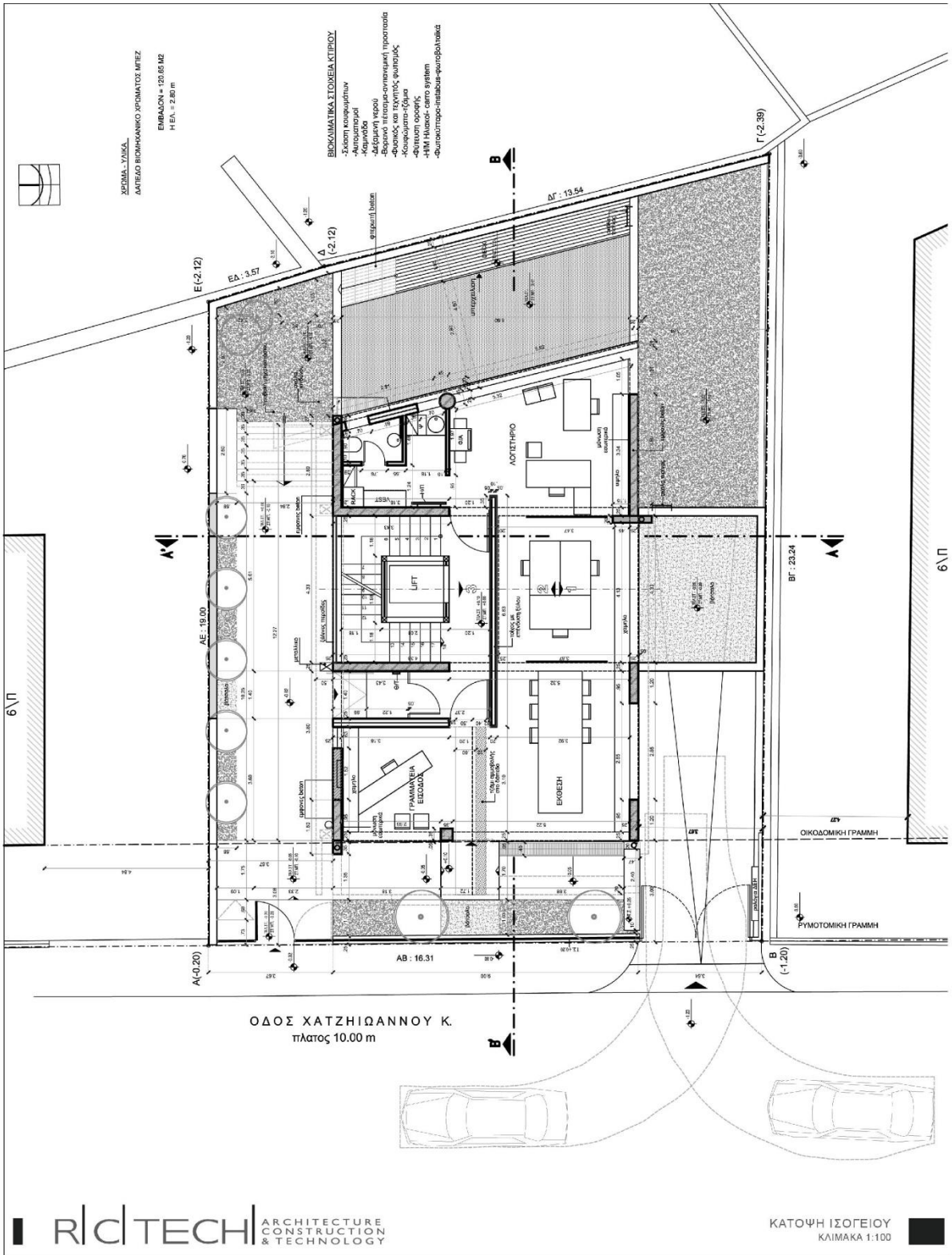
Θ) ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ : ΟΛΕΣ

Ι) ΓΚΑΡΑΖ : ΖΩΝΗ Β Π.Δ 230/ΦΕΚ 94 Α' /15.6.93

ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, 1 ΘΕΣΗ /150 m²ΧΡΗΣΗ ΓΡΑΦΕΙΑ, 1 ΘΕΣΗ /50 m²

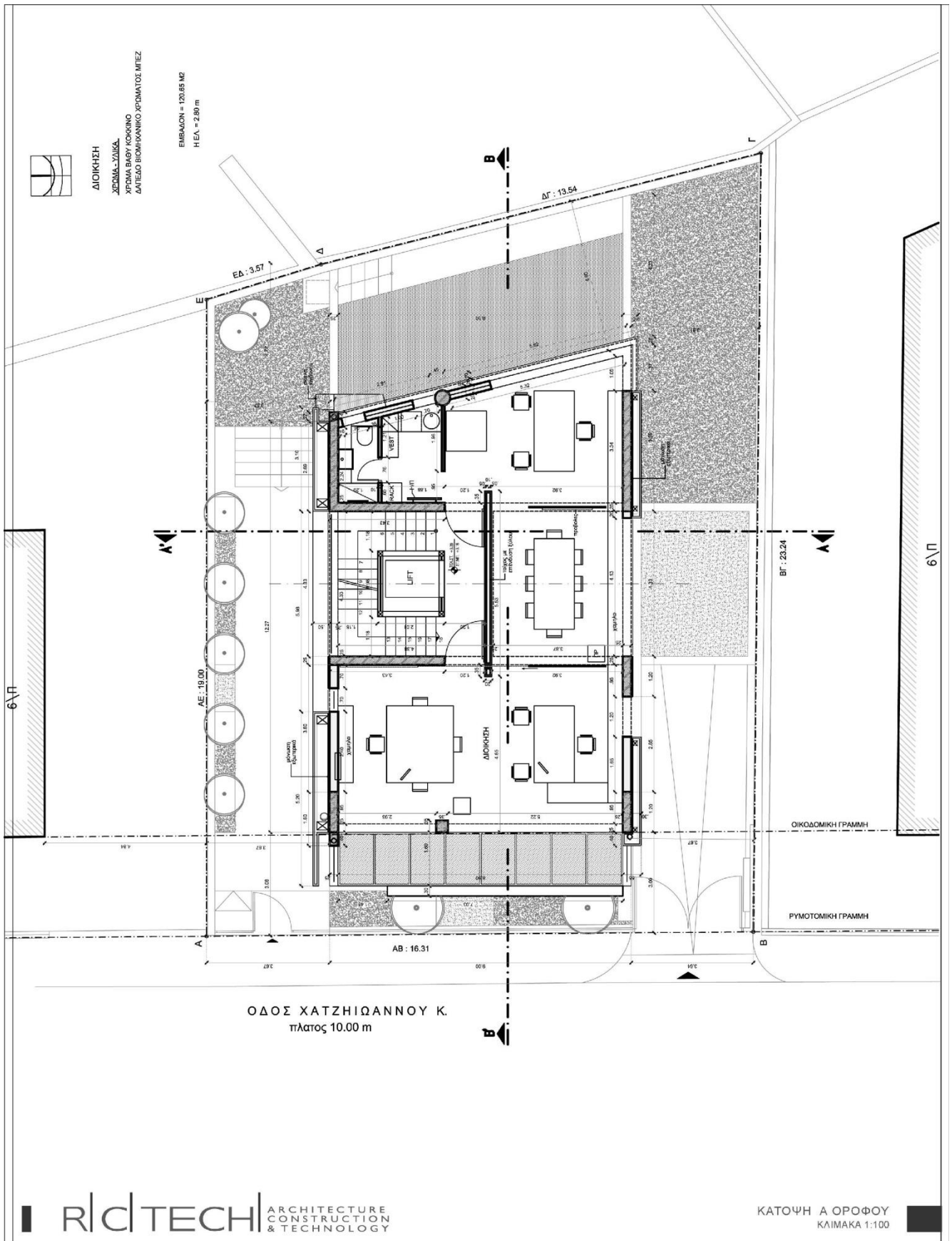
ΔΕΣΜΕΥΟΝΤΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟΓΡΑΦΙΚΑ 7 ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

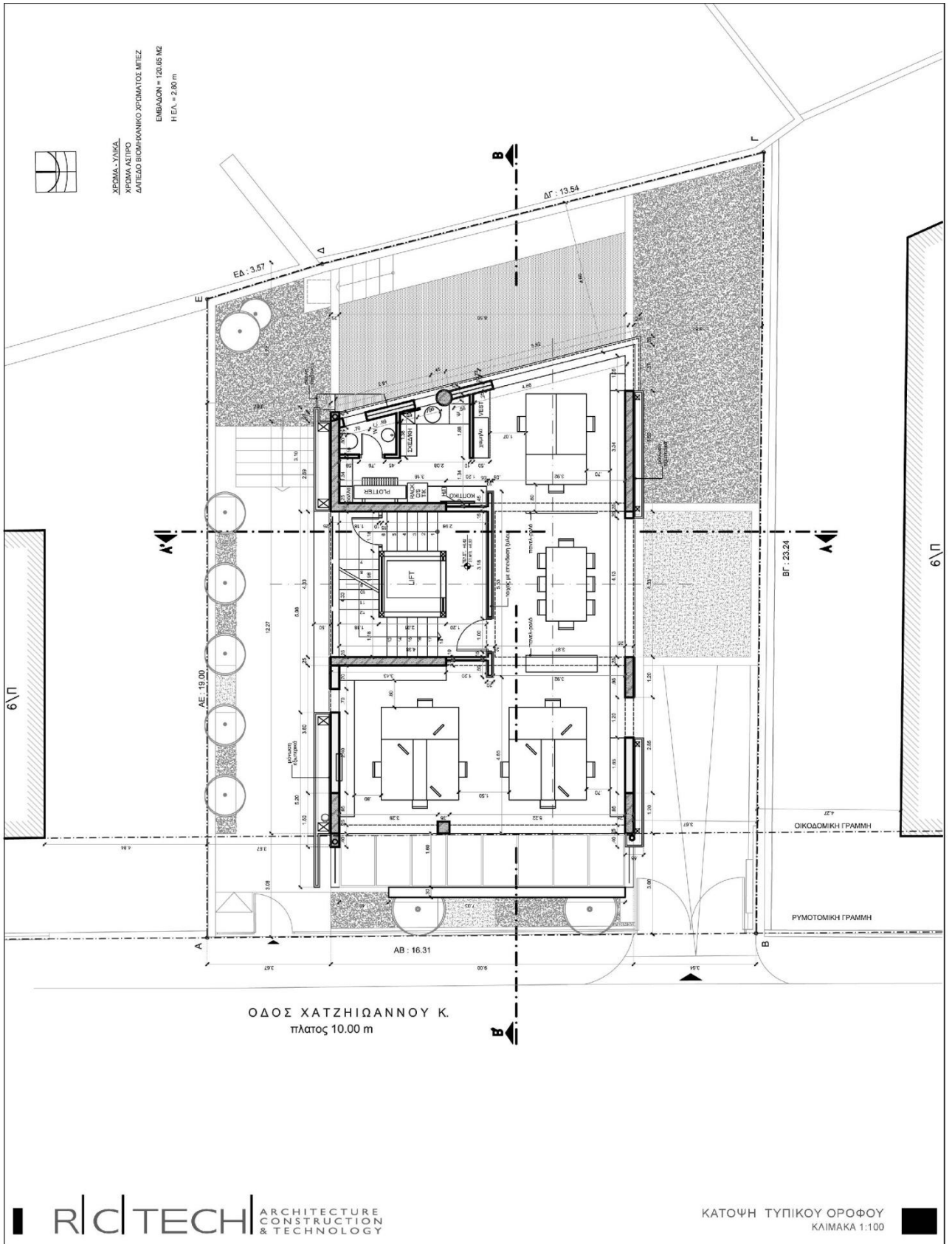
βλ. ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

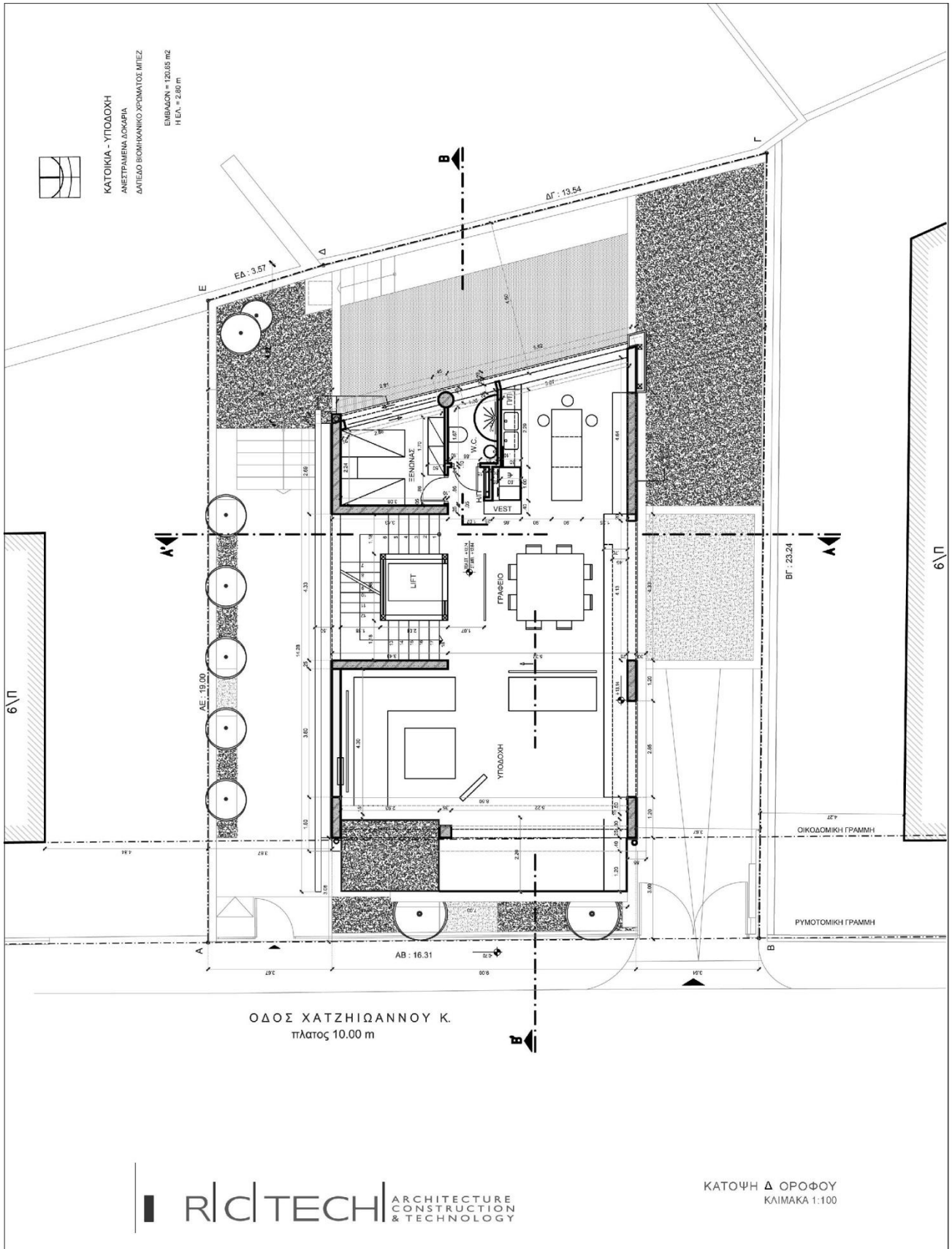


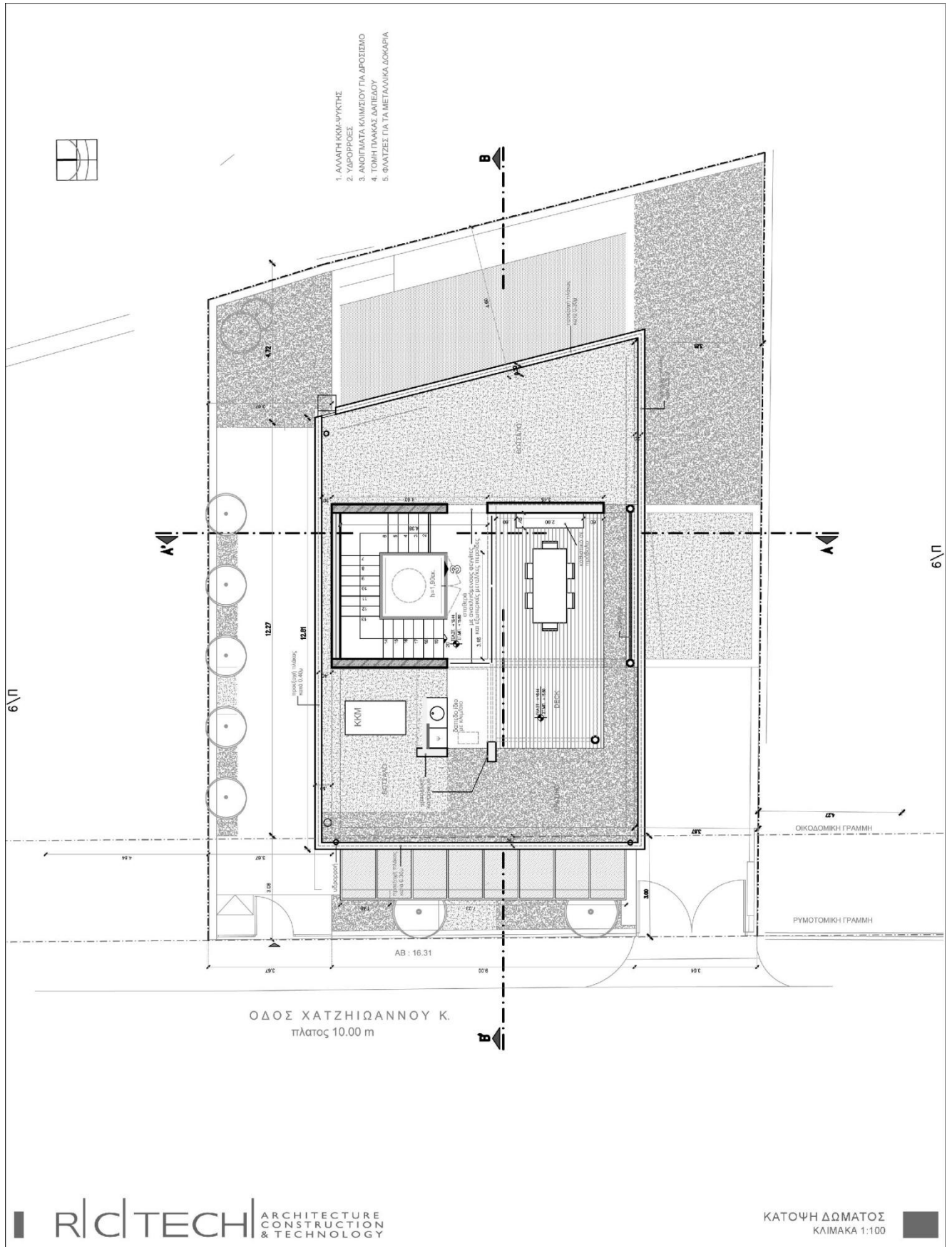
RICTECH ARCHITECTURE CONSTRUCTION & TECHNOLOGY

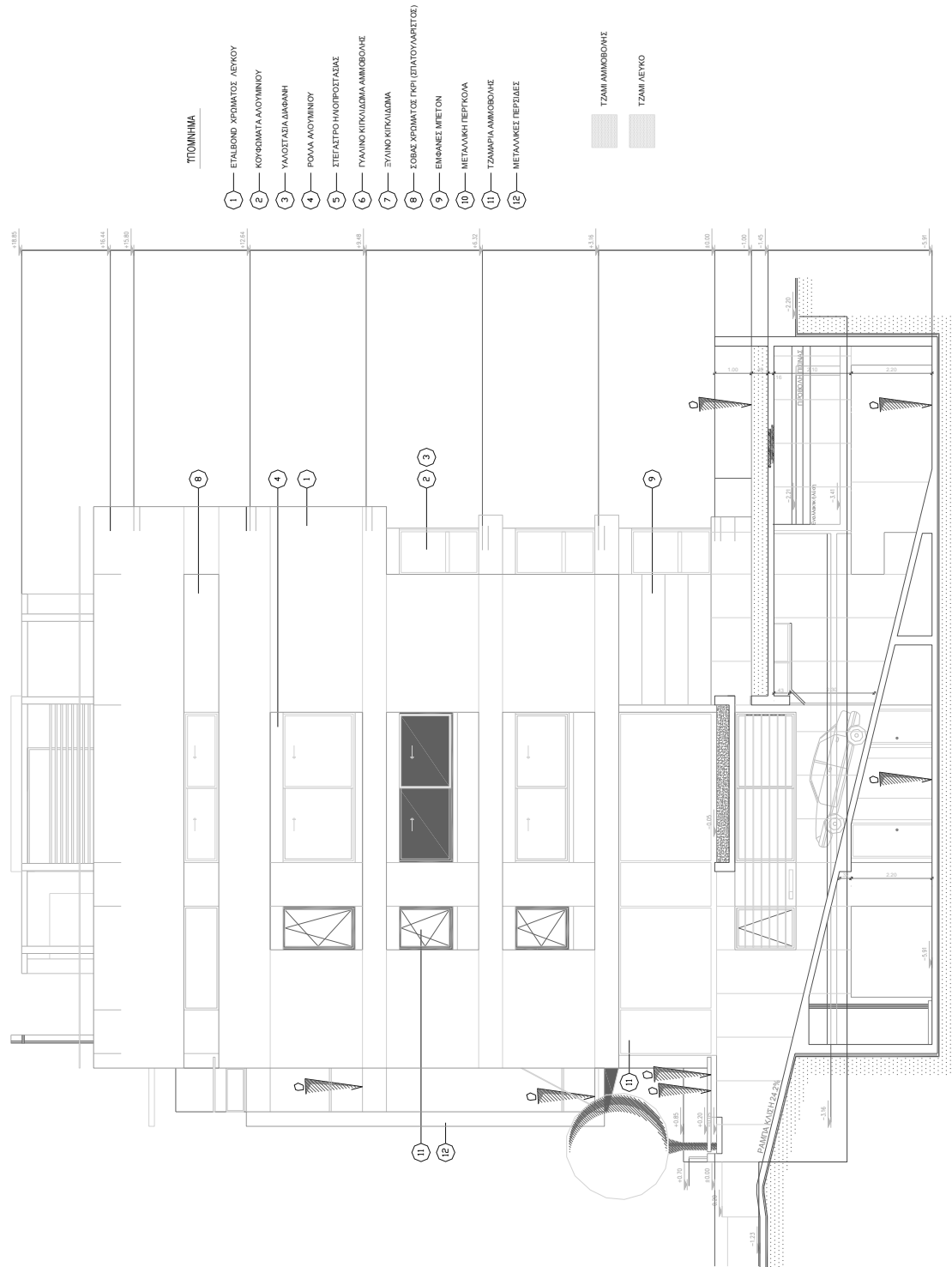
ΚΑΤΩΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

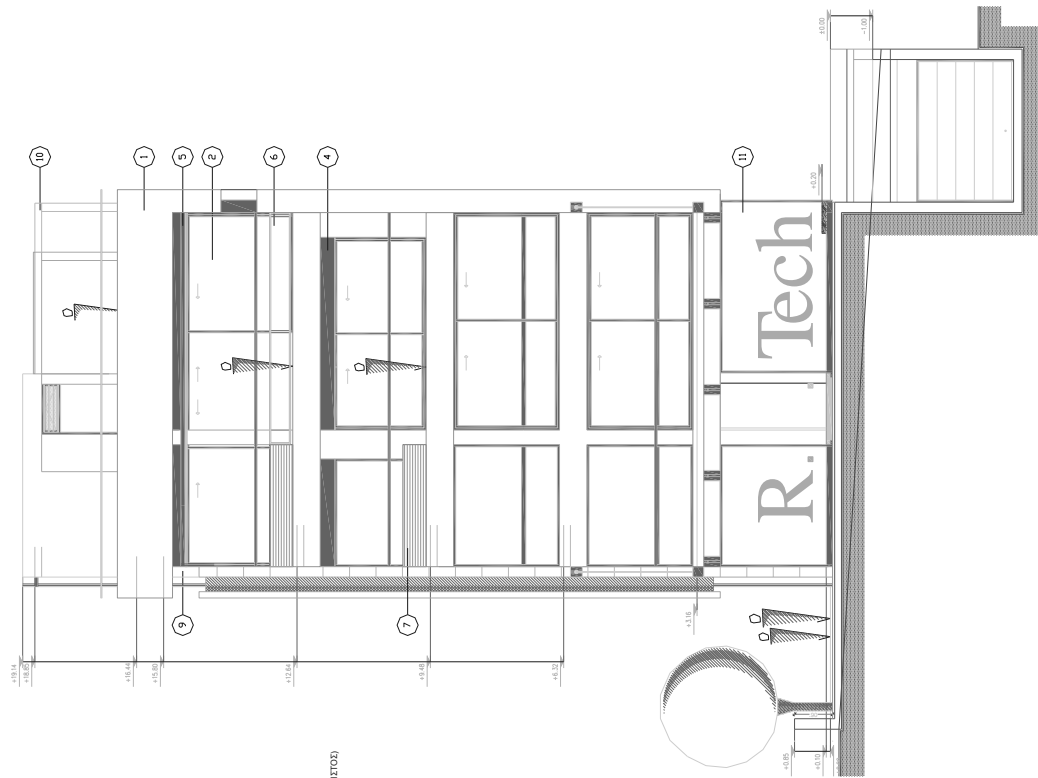






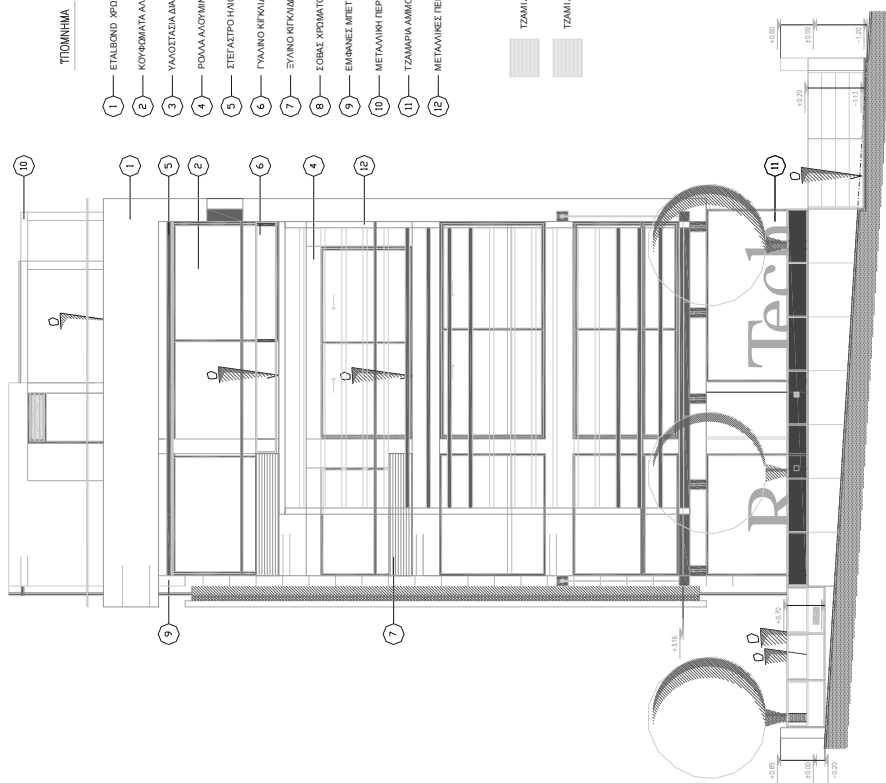






ΠΡΟΪΝΗΜΑ

- 1 ΕΙΣΑΓΟΝ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΛΕΥΚΟΥ
- 2 ΚΟΡΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
- 3 ΥΑΟΣΤΑΣΙΑ ΔΙΑΒΑΝΗ
- 4 ΡΟΛΛΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
- 5 ΣΤΕΓΑΣΤΡΟ ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- 6 ΓΥΑΙΝΟ ΚΕΚΛΩΜΑ ΑΝΙΜΩΘΟΝΗΣ
- 7 ΣΥΛΛΟΓΟ ΚΙΤΙΩΔΙΩΝ
- 8 ΣΟΒΑΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΠΥΡ (ΣΤΑΥΡΟΛΕΙΤΟΣ)
- 9 ΕΜΒΛΗΤ ΜΠΕΤΟΝ
- 10 ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΠΕΡΙΣΤΑ
- 11 ΤΖΑΜΑΡΙΑ ΑΝΙΜΩΘΟΝΗΣ
- 12 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΠΕΡΙΣΤΑΣΕΙΣ



- ΤΠΟΙΝΗΜΑ
- 1 — ΕΤΑΙΒΟΝΔ ΛΕΥΚΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ
 - 2 — ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
 - 3 — ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ
 - 4 — ΡΟΛΛΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
 - 5 — ΣΤΕΓΑΣΤΡΟ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
 - 6 — ΓΥΛΙΝΟ ΚΙΤΚΙΛΑΔΙΑ ΑΜΜΟΒΟΛΗΣ
 - 7 — ΞΥΛΙΝΟ ΚΙΤΚΙΛΑΔΙΑ
 - 8 — ΣΩΒΑΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΓΡΗ
 - 9 — ΕΜΒΛΗΣ ΜΠΕΤΟΝ
 - 10 — ΜΕΓΑΛΗΚΗ ΠΕΡΓΟΛΑ
 - 11 — ΤΖΑΜΑΡΙΑ ΑΜΜΟΒΟΛΗΣ
 - 12 — ΜΕΓΑΛΗΚΕΣ ΠΕΡΓΟΛΕΣ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
 - 13 — ΕΤΑΙΒΟΝΔ ΑΣΗΜΙ ΧΡΩΜΑΤΟΣ
 - 14 — ΥΑΛΟΠΕΤΑΣΜΑ ΜΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΤΙΑ
 - 15 — ΛΕΥΚΟ ΤΖΑΜΙ / ΞΥΛΙΝΑ ΚΑΤΙΑ
- ΤΖΑΜΙ ΑΜΜΟΒΟΛΗΣ
ΤΖΑΜΙ ΛΕΥΚΟ

