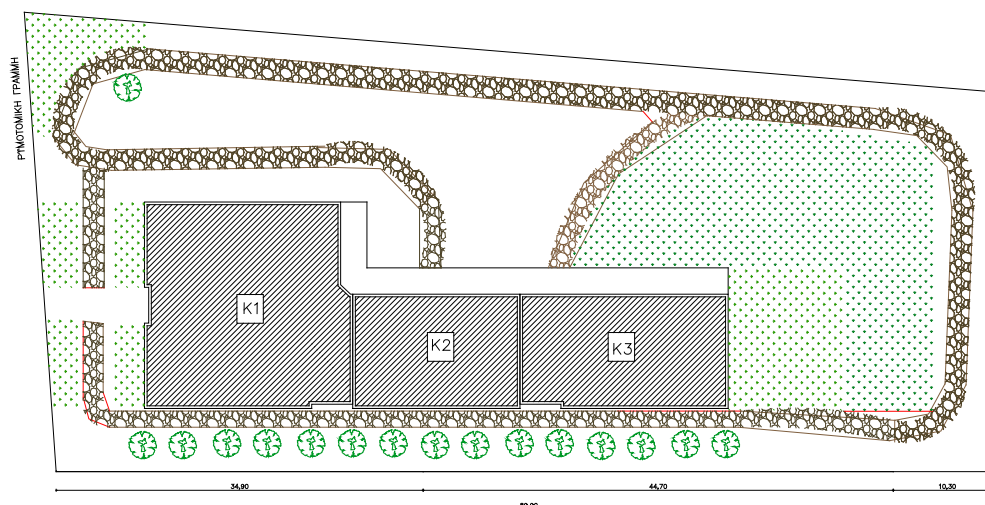


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΓΛΥΦΑΔΑ

(8^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΓΛΥΦΑΔΑΣ)



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ : ΤΣΑΤΣΙΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ - ΘΕΟΧΑΡΑΚΗ ΚΥΡΙΑΚΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : Α. ΜΠΟΥΡΜΠΑΧΑΚΗ

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	11
1.1 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	12
1.2 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	12
1.3 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΣΤΟΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΙΣΤΟ	13
1.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	14
1.4.1 ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ - TROMBE	15
1.4.2 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	16
1.4.3 ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	18
1.4.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	19
1.4.5 ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΙΚΟ ΠΑΝΕΛΛΟ	20
1.4.6 ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	21
1.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	22
1.5.1 ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ	23
1.5.2 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	24
1.5.3 ΑΝΕΜΟΠΥΡΓΟΙ & ΗΛΙΑΚΕΣ ΚΑΜΙΝΑΔΕΣ	25
1.6 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	26
1.6.1 ΑΙΘΡΙΑ & ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	27
1.6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΧΩΡΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	28

1.7 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ	30
1.7.1 ΦΥΤΕΜΕΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ	31
1.7.2 ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ	32
1.7.3 ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ	35
2.1 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΣΤΗ ΣΤΟΥΤΓΑΡΔΗ, ΓΕΡΜΑΝΙΑ	36
2.2 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΣΤΟ ΡΛΙΕΖΗΑUSEN, ΓΕΡΜΑΝΙΑ	38
2.3 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ - 8^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΓΛΥΦΑΔΑΣ	44
3.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	45
3.2 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	46
3.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ	50
3.4 ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ	53
3.5 ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΣΚΙΑΣΤΡΑ	54
3.6 ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΤΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	56
3.7 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ	57
3.8 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	58
3.9 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.	59

3.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.	60
3.11 ΔΙΟΙΚΗΣΗ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.	62
3.12 ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.	63
3.13 ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΙΚΟ ΠΑΝΕΛΟ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.	64
3.14 ΑΠΛΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΜΑΖΑΣ	66
3.15 ΤΟΙΧΟΙ ΤΡΟΜΒΕ – MICHEL	67
3.16 ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ	68
3.17 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ Α ΟΡΟΦΟ	69
3.18 ΚΑΤΟΨΗ Β ΟΡΟΦΟΥ	70
3.19 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ Β ΟΡΟΦΟ	71
3.20 ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	72
3.21 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.	74
3.22 ΔΩΜΑ	75
3.23 ΑΙΘΡΙΑ	76
3.24 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	78
3.25 ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	79
3.26 ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	80
3.27 ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	81

3.28 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑΣ ΧΩΡΟΣ	81
3.29 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	83
3.30 ΛΟΙΠΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ	86
3.30.1 ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	86
3.30.2 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ	88
3.30.3 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	90
4.1 ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ	92
4.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ& ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	95
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	96
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	99

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ	ΣΕΛΙΔΑ
Εικόνα 1	Η τροχιακή γραμμή του ήλιου κατά τους χειμερινούς και καλοκαιρινούς μήνες.(πηγή.)	12
Εικόνα 2	Αντίθετα, με τους κανόνες πολεοδομικής οργάνωσης, τα μεγάλα αστικά κέντρα πνίγονται από ψηλά κτίρια με μικρές αποστάσεις μεταξύ τους.	13
Εικόνα 3	Η λειτουργία των τοίχων μάζας συνίστανται στην απορρόφηση ηλιακής ενέργειας τις πρωινές ώρες και την σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της ημέρας.(πηγή. Διάλεξη της κ Ανεμοδούρα)	14
Εικόνα 4	Μέθοδοι μόνωσης κτιριακού κελύφους στην οροφή και στις όψεις.(πηγή. Asxetos.gr.)	15
Εικόνα 5	Διαδικασία μόνωσης κτιριακού κελύφους	16
Εικόνα 6	Χώρος Θερμοκηπίου	17
Εικόνα 7	Κατά τη διάρκεια της ημέρας το σύστημα παραλαμβάνει και αποθηκεύει ηλιακή – θερμική ενέργεια η οποία αποδίδεται στο κτίριο σταδιακά.	20
Εικόνα 8	Σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης	21
Εικόνα 9	Κινήσεις του αέρα αναλόγως τα ανοίγματα	22
Εικόνα 10	Διάταξη ηλιακών καμινάδων	24
Εικόνα 11	Οι τέσσερις μεγάλες κατηγορίες τοποθέτησης υαλοπινάκων.	25
Εικόνα 12	Τα αίθρια παρέχουν διάχυτο φως (από τον ουρανό και από τις επάλληλες ανακλάσεις στο εσωτερικό τους), συντελώντας στην ομοιόμορφη κατανομή του (χωρίς θάμβωση).	27

Εικόνα 13	Η μέθοδος βρίσκει ιδανική εφαρμογή σε βιομηχανικούς και εν γένει επαγγελματικούς χώρους, υπόγειους ή μη. Επίσης, εφαρμόζονται με ιδιαίτερα αποτελέσματα σε υπόγειους χώρους ιδιωτικών κατασκευών.	28
Εικόνα 14	Εσωτερικές & εξωτερικές μέθοδοι σκίασης.	30
Εικόνα 15	Κατεύθυνση αέρα ανάλογα με την δεντροφύτευση του περιβάλλοντος χώρου.	32
Εικόνα 16	Τοποθέτηση μόνιμης και κινητής σκίασης.	33
Εικόνα 17	Κατηγορίες κινητής σκίασης.	34
Εικόνα 18	Η οργανική μορφή και τα χρώματα του νηπιαγωγείου στηρίζονται στις ανθρωποσοφικές αρχές του Ελβετού παιδαγωγού Rudolph Steiner	36
Εικόνα 19	Η πολυχρωμία υποστηρίζεται με την αντιπαράθεση μεταξύ των ζεστών τόνων που συμβολίζουν την γη και το μπλε τόνων, που θυμίζουν τον ουρανό	37
Εικόνα 20	Η νότια πρόσοψη των τάξεων αποτελείται από διπλοκέλυφο υαλοστάσιο.	38
Εικόνα 21	Οι τρεις αίθουσες των τάξεων βλέπουν νότια προς τον κήπο.	39
Εικόνα 22	Μεγιστοποίηση εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας.	40
Εικόνα 23	Το βιοκλιματικό σχολείο του Παλαιού Φαλήρου	42
Εικόνα 24	Τροχιακή γραμμή του ήλιου κατά τους χειμερινούς και καλοκαιρινούς μήνες	46
Εικόνα 25	Διακρίνουμε την βορειοδυτική πλευρά του σχολείου και το κύκλο του ήλιου καθόλη τη διάρκεια της ημέρας. Επισημαίνεται ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός προβλέπει μικρά ανοίγματα στη βορινή πλευρά.	46
Εικόνα 26	Προσανατολισμός του κτιρίου και η θέση του ήλιου κατά τη διάρκεια ης ημέρας.	48
Εικόνα 27	Κατηγορίες μόνωσης	50

Εικόνα 28	Σταθερή σκίαση.	54
Εικόνα 29	Κινητά συστήματα σκίασης	55
Εικόνα 30	Λειτουργία του εξωτερικού θερμοσιφωνικού πανέλου.	64
Εικόνα 31	Τοίχος μάζας	65
Εικόνα 32	Τοίχος Trombe	66
Εικόνα 33	Φωτοβολταικά πλαίσια – Πίνακας ελέγχου – Αντιστροφέας – Μετρητής ΔΕΗ	75

<i>α/α</i>	<i>ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ</i>	<i>ΣΕΛΙΔΑ</i>
1	Τοπογραφικό Διάγραμμα	45
2	Κάτοψη Ισογείου Συγκροτήματος – Υπάρχουσα Κατάσταση	56
3	Παρεμβάσεις Στο Ισόγειο – Πρόταση	57
4	Λεπτομέρεια Αρχιτεκτονικής Παρέμβασης	58
5	Λεπτομέρεια Αίθουσας Πολλαπλών Χρήσεων – Πρόταση	61
6	Λεπτομέρεια Χώρου Wc – Πρόταση	63
7	Κάτοψη Α Ορόφου – Υπάρχουσα Κατάσταση	68
8	Παρεμβάσεις Στον Α Όροφο – Πρόταση	69
9	Κάτοψη Β Ορόφου- Υπάρχουσα Κατάσταση	70
10	Παρεμβάσεις Στον Β Όροφο – Πρόταση	71
11	Δώμα- Υπάρχουσα Κατάσταση	74
12	Δώμα- Πρόταση	74
13	Βορειοδυτική Όψη	78
14	Νοτιοανατολική Όψη	79
15	Νοτιοδυτική Όψη	80
16	Περιβάλλον Χώρος	82
17	Λεπτομέρεια Διαδρόμου- Υπάρχουσα Κατάσταση	87

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν πόνημα έγινε στα πλαίσια σύνταξης πτυχιακής εργασίας για την απόκτηση του τίτλου σπουδών του τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά. Είναι μια προσπάθεια για την δημιουργία ενός έξυπνου σχολείου, το οποίο αφενός μεν θα βρίσκεται σε συντονισμό με το ευρύτερο περιβάλλον, αυξάνοντας τις ενεργειακές απολαβές από αυτό, αφ ετέρου δε θα είναι ένα μεγάλο εργαστήριο, το οποίο θα δίνει ερεθίσματα και θα εκπαιδεύει βιωματικά τη μαθητική κοινότητα στο πνεύμα μιας ανάπτυξης μη καιροσκοπικής αλλά αειφόρου.

Υπάρχουν στην εποχή μας δύο γενικότεροι παράγοντες, οι οποίοι άπτονται της παρούσης και καθιστούν το θέμα της επίκαιρο και σημαντικό. Ο πρώτος είναι το θέμα της διαχείρισης του περιβάλλοντος και τα οξυμένα προβλήματα που συνδέονται με αυτό (κλιματική αλλαγή, υποβάθμιση του περιβάλλοντος, έλλειψη πόρων). Τα συμβατικά καύσιμα είναι μεν προϊόν της ηλιακής ενέργειας αλλά το απαιτούμενο χρονικό διάστημα γένεσής τους εκφεύγει από το χρόνο ενδιαφέροντος της ζωής του ανθρώπου. Συνεπώς η τεχνολογία εκμετάλλευσής τους έχει πεπερασμένα αποτελέσματα πέραν των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, που απορρέουν από το γεγονός, ότι άνθρακας συσσωρευμένος για εκατομμύρια χρόνια καίεται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Οι αρνητικές αυτές παράμετροι έδωσαν το έναυσμα και έκαναν επιτακτική την ανάγκη για την ανάπτυξη πιο έξυπνων τεχνολογιών, οι οποίες θα βοηθήσουν αφ ενός μεν στην αποδοτικότερη χρήση των συμβατικών πόρων, αφ ετέρου δε στην αποδέσμευση της εξάρτησης από αυτούς και στον συντονισμό με τη λειτουργία του ηλιακού συστήματος. Ο δεύτερος παράγοντας είναι η εκρηκτική εξέλιξη της τεχνολογίας των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Το γεγονός αυτό δίνει τη δυνατότητα καλύτερης ανάλυσης και πρόβλεψης της αποδοτικότητας των διάφορων στοιχείων ενός κτιρίου με τη βοήθεια αριθμητικών μοντέλων προσομοίωσης, ενώ παράλληλα βοηθά στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων παρακολούθησης και ελέγχου της λειτουργίας του κτιρίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Αντικείμενο μελέτης, του παρόντος κεφαλαίου, είναι η θεωρητική παρουσίαση της βιοκλιματικής μεθόδου. Μέσα από παραδείγματα εφαρμογής της, θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τις παραμέτρους που διέπουν τον βιοκλιματισμό, τους τρόπους εφαρμογής της και τα οφέλη που αποκομίζει η κατασκευή από την εφαρμογή της μεθόδου σε αυτή. Συγκεκριμένα, θα αναφερθούμε σε τεχνικές σκίασης (αίθρια, φυτεμένες στέγες), τεχνικές αερισμού και τεχνικές απορρόφησης και μετατροπής της ηλιακής ενέργειας.

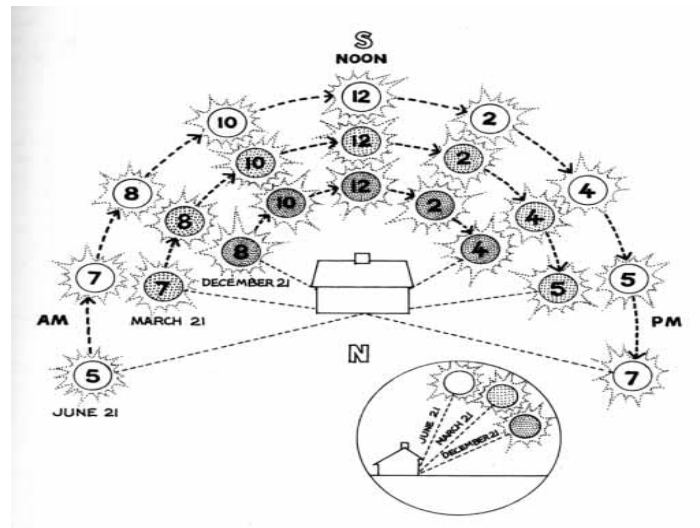
1.1 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Θεμέλιο για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίου είναι η σωστή τοποθέτηση αυτού στο οικόπεδο, ώστε να μεγιστοποιούνται, όσο αυτό είναι εφικτό, τα οφέλη από τα φυσικά στοιχεία (ήλιος, αέρας, φυσική σκίαση). Παράλληλα κριτήριο της χωροθέτησης του κτιρίου είναι η ενσωμάτωση αυτού στο πολεοδομικό ιστό της εκάστοτε περιοχής.

1.2 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ

Ο ηλιασμός των κτιρίων και μάλιστα από τη θέση του επιθυμητού προσανατολισμού, είναι συχνά δυσχερής έως αδύνατος, ιδιαίτερα σε πυκνοδομημένες περιοχές. Υπάρχουν όμως πολλές λύσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς κτιρίων σε δυσμενείς προσανατολισμούς και με ελάχιστη πρόσβαση στο άμεσο ηλιακό φως, απλά απαιτούν περισσότερη αρχιτεκτονική ευλυγισία και φαντασία (π.χ. φεγγίτες ή κατάλληλα ανοίγματα στην οροφή).

Εξ' άλλου, στόχος του ενεργειακού σχεδιασμού δεν είναι να καλύψει όλα τα ενεργειακά φορτία από τον ήλιο, αλλά απλά να παρέχει τις βέλτιστες συνθήκες με τον οικονομικότερο τρόπο στα εκάστοτε τοπικά δεδομένα.



Εικόνα 1. Η τροχιακή γραμμή του ήλιου κατά τους χειμερινούς και καλοκαιρινούς μήνες. (πηγή.)

1.3 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΣΤΟΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΙΣΤΟ

Οι παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη, για την ομαλή ενσωμάτωση της κατασκευής στο πολεοδομικό ιστό είναι οι εξής:

1. Διατήρηση της οικοδομικής γραμμής.
2. Διαβάθμιση υψών σε σχέση με τον άνεμο και συγκεκριμένα αντίθετη ως προς την διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων.)
3. Διατήρηση του ύψους του κτιρίου σε χαμηλά επίπεδα, ώστε να εξασφαλίζεται η υπάρχουσα καλή αναλογία όγκων και πλάτους δρόμων, χωρίς να παρεμποδίζεται ο επαρκής ηλιασμός και αερισμός των γύρω κτιρίων.
4. Τοποθέτηση χώρου πρασίνου για βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος και χρησιμοποίησή του για βελτίωση των κλιματολογικών παραμέτρων (προστασία από τον άνεμο και σκίαση).



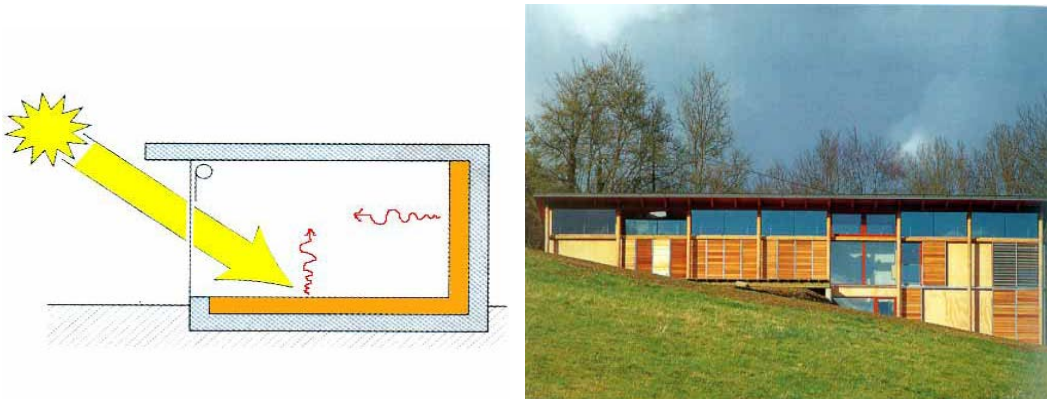
Εικόνα 2. Αντίθετα, με τους κανόνες πολεοδομικής οργάνωσης, τα μεγάλα αστικά κέντρα πνίγονται από ψηλά κτίρια με μικρές αποστάσεις μεταξύ τους.

1.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης αποτελούν την πιο διαδεδομένη τεχνική θέρμανσης κατά την εφαρμογή του βιοκλιματισμού. Φιλοσοφία αυτής της τεχνικής είναι η συλλογή ηλιακής ενέργειας η αποθήκευση της υπό μορφή θερμότητας και η διανομή της στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού και τον εγκλωβισμό της προσπίπτουσας θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου που καλύπτεται από το γυαλί. Το συνηθέστερο παθητικό ηλιακό σύστημα (σύστημα άμεσου κέρδους) βασίζεται στην αξιοποίηση των παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού. Όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα πρέπει να έχουν προσανατολισμό περίπου νότιο ώστε να υπάρχει ηλιακή πρόσπτωση στα ανοίγματα κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας το χειμώνα. Τα συστήματα αυτά συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου η οποία αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι τη κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο.

1.4.1 ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ - TROMBE

Από τα σημαντικότερα συστήματα έμμεσης αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας είναι οι τοιχοποιίες αποθήκευσης θερμότητας (thermal storage walls). Πρόκειται για συστήματα αποτελούμενα από ένα μονό ή διπλό υαλοπίνακα και ένα στοιχείο σε μορφή τοίχου παράλληλα και σε μικρή απόσταση από αυτόν. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, οι ακτίνες του ήλιου διέρχονται μέσα από τον υαλοπίνακα και προσπίπτουν στο στοιχείο ακριβώς από πίσω του όπου απορροφώνται, ανεβάζοντας έτσι σταδιακά τη θερμοκρασία του. Κατά τη διάρκεια της νύχτας, το ίδιο αυτό στοιχείο εμποδίζει την αντίστροφη ροή θερμότητας, δηλαδή, από τις εσωτερικές επιφάνειες των δομικών στοιχείων, δια μέσου των ανοιγμάτων, προς το περιβάλλον. Καθ' όλη δε τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου, η αποθηκευμένη στη μάζα του στοιχείου θερμότητα απελευθερώνεται σιγά-σιγά συμβάλλοντας έτσι καθοριστικά στη διαμόρφωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου.



Εικόνα 3. Η λειτουργία των τοίχων μάζας συνίστανται στην απορρόφηση ηλιακής ενέργειας τις πρωινές ώρες και την σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της ημέρας. (πηγή. Διάλεξη της κ Ανεμοδούρα.)

1.4.2 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Η θερμομόνωση αποτελεί βασική αρχή θερμικής προστασίας. Σκοπός της είναι ο περιορισμός της θερμικής απώλειας, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος. Οι νέες μέθοδοι μόνωσης εφαρμόζουν τεχνικές ψεκασμού ενιαίων στεγανών μεμβρανών χωρίς ραφές, με μεγάλη ελαστικότητα και υψηλές μηχανικές αντοχές.



Εικόνα 4. Μέθοδοι μόνωσης κτιριακού κελύφους στην οροφή και στις όψεις. (πηγή. Asxetos.gr.)

Τα συνήθη θερμομονωτικά υλικά εμποδίζουν την αγωγή θερμότητας από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον (αντίστροφα το καλοκαίρι) επειδή περιέχουν ακίνητο αέρα παγιδευμένο είτε σε ίνες (π.χ. υαλοβάμβακας) είτε σε κλειστές κυψελίδες (π.χ. διογκωμένη πολυστερίνη). Η θερμική αντίσταση και, συνεπώς, η θερμομονωτική ικανότητα του κάθε δομικού στοιχείου εξαρτάται από τη θερμική αγωγιμότητα του υλικού και αυξάνεται με το πάχος του.

Οι προδιαγραφές που ακολουθούνται προσφέρουν αντοχή σε ακραίες καιρικές συνθήκες (-40 έως +90), απόλυτη στεγανότητα σε κάθετες και οριζόντιες επιφάνειες, άριστη πρόσφυση για όλες τις επιφάνειες και για όλες τις εποχές.

Ένα προσεκτικά μονωμένο κτίριο με την απαιτούμενη από τους ισχύοντες κανονισμούς θερμομόνωση, καλύπτει εν γένει τις ανάγκες ενός σωστά σχεδιασμένου από ενεργειακή άποψη κτιρίου, αρκεί να προσεχθεί η μόνωση όλων των δομικών στοιχείων ώστε να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες (αμώνωτα ή περιορισμένης μονωτικής ικανότητας στοιχεία του κελύφους), οι οποίες μπορεί να δημιουργήσουν «ευαίσθητα» σημεία στην οικοδομή, ακόμα και συμπύκνωση υδρατμών.



Εικόνα 5. Διαδικασία μόνωσης κτιριακού κελύφους.

Εκτός από τα αδιαφανή σημεία του κελύφους (τοιίχους, οροφές, δάπεδα) θα πρέπει να εξασφαλίζεται η θερμική προστασία των ανοιγμάτων, με τη χρήση διπλών (ή τριπλών για πολύ ψυχρές περιοχές, γενικά δεν συνιστώνται για τις Ελληνικές κλιματικές συνθήκες), είτε απλών είτε βελτιωμένων υαλοπινάκων, θερμομονωτικών κουφωμάτων και, σε πολλές περιπτώσεις, με τη χρήση κινητής νυκτερινής μόνωσης (π.χ. θερμομονωτικά ρολά ή παντζούρια, θερμοκουρτίνες, κ.α). Τα οφέλη που αποκομίζει ο ιδιοκτήτης από τη πλήρη και σωστή μόνωση της οικοδομής του είναι μείωση του ενεργειακού κόστους κατά 50% και απόσβεση των χρημάτων του σε ένα χρονικό διάστημα από 3 έως 5 χρόνια. Παράλληλα αποκομίζει δραστική μείωση του κόστους κλιματισμού, ολική προστασία των προσόψεων από τα καιρικά φαινόμενα, εξάλειψη συμπυκνωμάτων υγρασίας εσωτερικά του κτιρίου, εξάλειψη θερμογέφυρων στα δομικά στοιχεία

1.4.3 ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ



Τα θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι) είναι το πιο διαδεδομένο παθητικό ηλιακό σύστημα στα κτίρια στην Ελλάδα (πηγή: ΚΑΠΕ). Οι χώροι που λειτουργούν ως θερμοκήπια σε ένα κτίριο είναι υαλόφραχτοι και βρίσκονται στη νότια πλευρά. Λειτουργούν σαν ηλιακοί – βοηθητικοί χώροι που μέσω αυτών θερμαίνεται και το υπόλοιπο σπίτι. Ανάλογα με το κλίμα και τον τρόπο χρήσης του χωρίζεται από το κυρίως κτίριο με ένα τοίχο θερμικής συσσώρευσης ή με ένα άλλο μέσο αποθήκευσης που βρίσκεται μέσα στον ηλιακό χώρο (π.χ. δοχεία με νερό), για να σταθεροποιείται η θερμοκρασία στον ηλιακό χώρο και στο κτίριο. Στις κατοικίες τα θερμοκήπια εξοικονομούν ενέργεια που κυμαίνεται συνήθως από 4 έως 28 kWh/m², που αντιστοιχεί σε κάλυψη του 13 με 29% του φορτίου θέρμανσης των κτιρίων. Όλα τα θερμοκήπια έχουν σύστημα σκίασης, είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά και έχουν ανοιγόμενα τμήματα για το θερινό αερισμό τους. Στις περισσότερες των περιπτώσεων τα θερμοκήπια έχουν αδιαφανή οροφή, ή η οροφή τους είναι απόλυτα σκιαζόμενη κατά τους θερινούς μήνες. Η θερμική επιβάρυνση είναι σημαντική το καλοκαίρι, και για το λόγο αυτό συνιστώνται τα θερμοκήπια με αδιαφανή στέγη. Το θερμοκήπιο, βελτιώνει το εσωτερικό κλίμα της κατοικίας και μειώνει τις

απώλειες του περιβλήματος. Εάν ενσωματώνεται στο κτίριο ώστε να περικλείεται με τοίχους, η απόδοσή του είναι ακόμη μεγαλύτερη γιατί μειώνονται οι θερμικές απώλειες και ταυτόχρονα μεταφέρεται θερμότητα από τους πλαϊνούς τοίχους προς τον εσωτερικό χώρο. Παράλληλα ο ηλιακός χώρος εξυπηρετεί και μη ενεργειακούς σκοπούς όπως η επέκταση του χώρου διαβίωσης ή η χρήση του ως θερμοκήπιο φυτών, προσαρμόζεται εύκολα σε υφιστάμενα κτίρια καθώς μπορεί απλά να προσαρτηθεί και συνδυάζεται εύκολα με άλλα παθητικά συστήματα.

Εικόνα 6. Χώρος Θερμοκηπίου.

1.4.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Από τις πλέον διαδεδομένες μεθόδους εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας αποτελούν τα φωτοβολταικά συστήματα. Τα Φωτοβολταικά στοιχεία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Κάθε φωτοβολταϊκό στοιχείο αποτελείται από δύο στρώματα ημιαγωγού υλικού, συνήθως πυριτίου. Όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στην ένωση των δύο αυτών στρωμάτων, παράγεται συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Η απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων εξαρτάται από το υλικό και τον τρόπο κατασκευής τους.

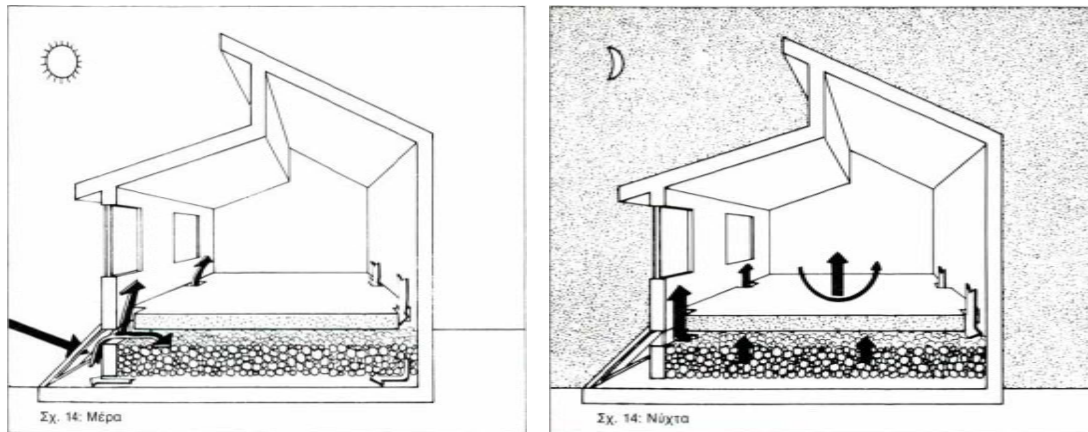
Τα συνηθισμένα φωτοβολταικά στοιχεία και μονοκρυσταλλικά στοιχεία πυριτίου. Αυτοί οι δύο τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων διαφέρουν ως προς τον τρόπο κατασκευής τους και τα χαρακτηριστικά τους, δηλαδή ως προς το χρώμα τους, την εμφάνιση τους, την ανελαστικότητα τους.

Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε 1 τετραγωνικό μέτρο μπορεί να φτάσει στο 1 KW σε μια ηλιόλουστη μέρα. Στην Αθήνα η τιμή της ετήσιας ενέργειας που προσπίπτει σε μια οριζόντια επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου είναι περίπου 1500 KWh, και λαμβάνοντας υπόψη ότι τα Φωτοβολταικά πλαίσια μετατρέπουν περίπου το 11% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ένα πλαίσιο τετραγωνικού μέτρου παράγει περίπου 110Wp

1.4.5 ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΙΚΟ ΠΑΝΕΛΛΟ

Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από μία μαύρη απορροφητική επιφάνεια καλυμμένη με γυάλινο ή πλαστικό υαλοπίνακα που τοποθετείται στη νότια πλευρά του κτιρίου, σε χαμηλότερη στάθμη στο οικόπεδο. Η θερμότητα μεταδίδεται στο κτίριο αποκλειστικά με μεταφορά. Ο Αέρας θερμαίνεται ανεβαίνει και εισέρχεται στον εσωτερικό χώρο μέσω ανοιγμάτων. Αυτό προκαλεί αναρρόφηση ψυχρού αέρα ο οποίος με τη σειρά του θερμαίνεται.

Για την αποθήκευση της θερμότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σκύρα, οπότε και το σύστημα λειτουργεί και τη νύκτα αποδίδοντας την αποθηκευμένη θερμότητα. Για αποφυγή υπερθέρμανσης κλείνονται τα ανοίγματα και η επιπλέον θερμική ενέργεια οδηγείται στην αποθήκη σκύρων.



Εικόνα 7. Κατά τη διάρκεια της ημέρας το σύστημα παραλαμβάνει και αποθηκεύει ηλιακή – θερμική ενέργεια η οποία αποδίδεται στο κτίριο σταδιακά.

1.4.6 ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Μια ακόμη νέα τεχνολογία είναι τα ενδοδαπέδια συστήματα θέρμανσης και αντιπαγετικής προστασίας. Μέσω αυτής της μεθόδου η θερμότητα διανέμεται ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του δαπέδου και κατά συνέπεια στο χώρο. Έτσι οι θερμοκρασιακές συνθήκες πλησιάζουν το τέλειο αφού δεν δημιουργούνται κυκλικά ρεύματα αέρος. Επιπλέον η απουσία θερμαντικών συστημάτων και λεβητοστάσιου απελευθερώνει αρκετά εκμεταλλεύσιμα τετραγωνικά στο κτίριο και προσφέρει απεριόριστες δυνατότητες για τη διακόσμηση των χώρων.



Εικόνα 8. Σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης

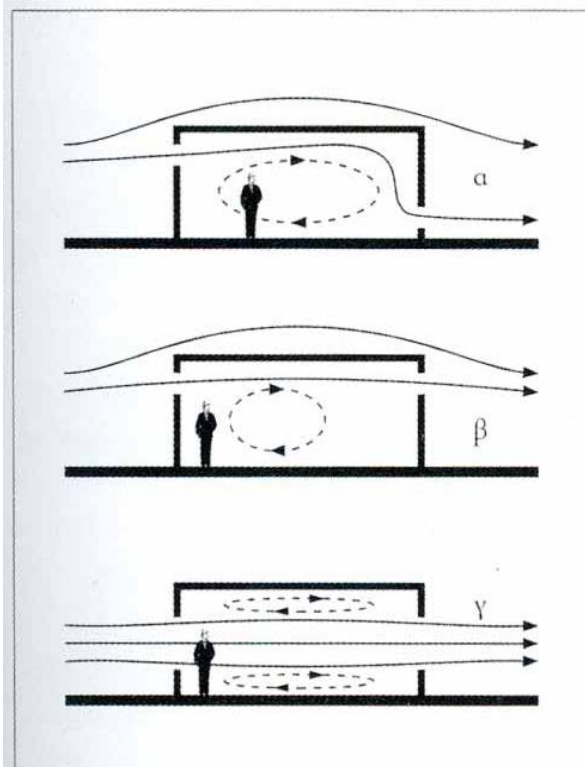
Η εγκατάσταση του συστήματος γίνεται χωρίς περίπλοκα συστήματα λεβητών και σωληνώσεων. Συγκρινόμενη με συστήματα θέρμανσης παρόμοιας φιλοσοφίας αποδεικνύεται ιδιαίτερα ελκυστική λύση ως επένδυση. Το σύστημα δεν χρειάζεται συντήρηση, ενώ ο προγραμματισμός των θερμοστατών, έχει χαρακτηριστεί σε παγκόσμια κλίμακα, απλός. Το κόστος εγκατάστασης ανέρχεται περίπου στα 30 ευρώ / τ.μ. , χωρίς την τοποθέτηση της πλάκας επικάλυψης και στα 50 ευρώ / τ.μ. για εξολοκλήρου τοποθέτηση.

1.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

1.5.1 ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Η ανακύκλωση του αέρα κλειστών χώρων αποτελεί πρωταρχική ανάγκη που πρέπει να καλύψει ο μελετητής. Ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες η ανάγκη δροσερού αέρα είναι επιτακτική. Σε υπάρχουσες κατοικίες όπου δεν έχει γίνει ανάλογη πρόβλεψη η ανάγκη αυτή καλύπτεται με τα κλιματιστικά. Η λύση των κλιματιστικών έχει διαδοθεί τη τελευταία δεκαετία και η αλόγιστη χρήση τους έχει δυσχεράνει τη κατάσταση. Ωριμη λύση του προβλήματος είναι η σωστή σχεδίαση της κατοικίας ώστε οι χώροι να αερίζονται φυσικά. Διαμερής αερισμός επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στις εσωτερικές τοιχοποιίες. Θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους και την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμικής ενέργειας.

Ο νυχτερινός διαμερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυχτερινός αερισμός συνεισφέρει στην αποθήκευση δροσιάς στη θερμική μάζα του κτιρίου, με αποτέλεσμα τη μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη ημέρα.



Εικόνα 9. Κινήσεις του αέρα αναλόγως τα ανοίγματα.

1.5.2 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Όταν δεν υπάρχει διαμπερότητα ανοιγμάτων στην κατασκευή, ή κάποιες πολύ ζεστές ημέρες που πρέπει να διατηρήσουμε τα παράθυρα κλειστά, ή ακόμη και για να ενισχύσουμε τη φυσικό αερισμό ημέρες με άπνοια, η κίνηση του αέρα στο εσωτερικό της κατοικίας ενισχύεται με τη χρήση ανεμιστήρων. Η χρήση ανεμιστήρων, ιδιαίτερα ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθεις (περίπου 2-3oC), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΙΑ ΩΡΙΑΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Κόστος λειτουργίας	Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
Ανεμιστήρας Οροφής (50 W)	0,43 λεπτά / ώρα	55 γραμμάρια
Κλιματιστικό (9.000 Btu)	86 λεπτά / ώρα	980 γραμμάρια

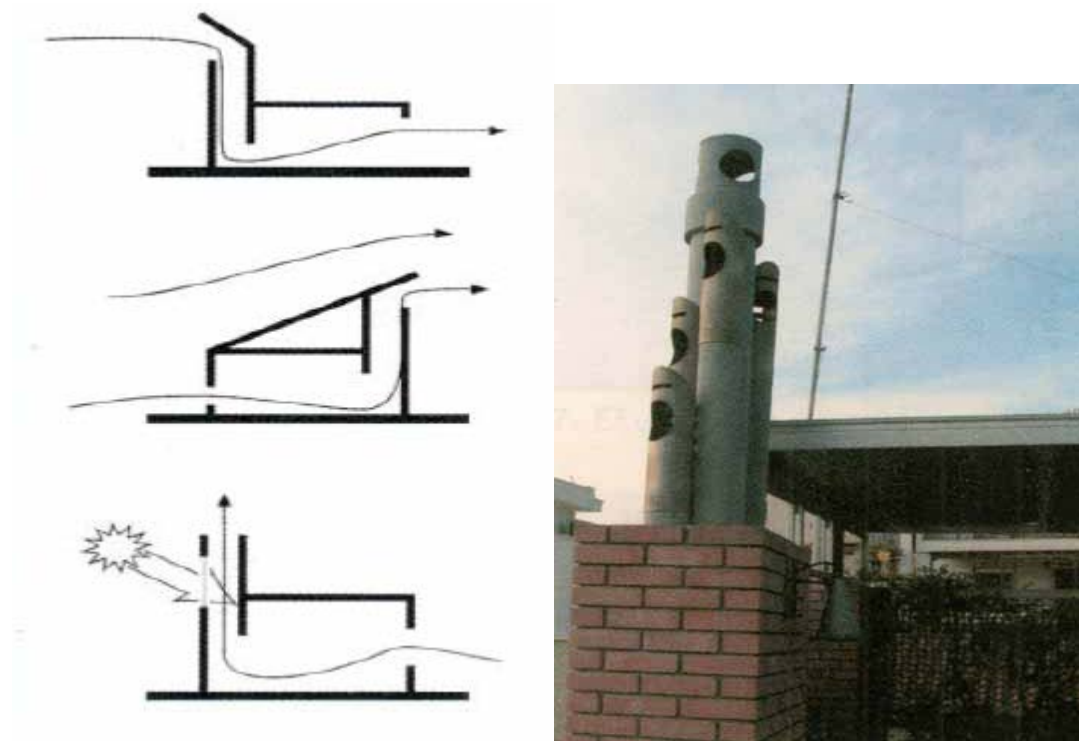
Πίνακας 1: Συγκριτικός πίνακας κόστους λειτουργίας ανεμιστήρα / κλιματιστικού

Ένας ανεμιστήρας οροφής έχει χαμηλό αρχικό κόστος (€20-100), ενώ μόλις που καταναλώνει την ενέργεια που χρειάζεται ένας κοινός λαμπτήρας. Αντιθέτως, τα ενεργοβόρα κλιματιστικά μπορούν να αυξήσουν το λογαριασμό ηλεκτρικού έως και κατά 50% τους θερινούς μήνες. Το όφελος της χαμηλότερης κατανάλωσης των ανεμιστήρων δεν είναι μόνο οικονομικό αλλά και περιβαλλοντικό, καθώς όσο λιγότερο ηλεκτρισμό καταναλώνουμε, τόσο λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα οι σταθμοί που παράγουν ενέργεια από πετρέλαιο και λιγνίτη.

1.5.3 ΑΝΕΜΟΠΥΡΓΟΙ & ΗΛΙΑΚΕΣ ΚΑΜΙΝΑΔΕΣ

Η καμινάδα αερισμού λειτουργεί αξιοποιώντας το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού, καθώς ο θερμός αέρας μεταφέρεται προς τα επάνω και έτσι δημιουργείται ρεύμα στο εσωτερικό των χώρων, σε συνδυασμό με κατάλληλα ανοίγματα του κτιρίου. Όταν δεν υπάρχει έντονο ρεύμα αέρα γύρω από το κτίριο το σύστημα μπορεί να λειτουργεί με ανεμιστήρα, ο οποίος ενσωματώνεται στο υψηλότερο τμήμα της καμινάδας εξασφαλίζοντας συνεχή εναλλαγή του εσωτερικού αέρα.

Σε περιοχές με έντονο άνεμο υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής πύργων αερισμού, οι οποίοι προεξέχουν σημαντικά από την οροφή του κτιρίου, φέρουν άνοιγμα προς την σημαντική κατεύθυνση του ανέμου και έχουν τη δυνατότητα να συλλαμβάνουν τα ψυχρά ρεύματα και να τα κατευθύνουν μέσα στο χώρο, υποβοηθούμενοι από ανεμιστήρα.



Εικόνα 10. Διάταξη ηλιακών καμινάδων

1.6 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

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, κατά το δοκούν), πάντοτε σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες απαιτήσεις του ενεργειακού σχεδιασμού για θερμική άνεση και ποιότητα αέρα. Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες.

1. Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
2. Ανοίγματα οροφής
3. Αίθρια
4. Φωταγωγοί



Εικόνα 11. Οι τέσσερις μεγάλες κατηγορίες τοποθέτησης υαλοπινάκων.

Στα ανοίγματα τοποθετούνται υαλοπίνακες, των οποίων η ποιότητα ποικίλει ανάλογα με τις ανάγκες του κτιρίου. Ειδικοί υαλοπίνακες είναι υαλοπίνακες που διαφοροποιούνται από τους κοινούς ως προς τους συντελεστές φωτοδιαπερατότητας. Τέτοιες κατηγορίες είναι:

1. Έγχρωμοι και ανακλαστικοί υαλοπίνακες
2. Υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή εκπομπής
3. Ηλεκτροχρωμικοί
4. Φωτοχρωμικοί
5. Θερμοχρωμικοί

Οι ειδικοί υαλοπίνακες χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των θερμικών κερδών. Όμως η μείωση του συντελεστή θερμοπερατότητας συνοδεύεται συνήθως από μείωση του συντελεστή φωτοδιαπερατότητας. Για τον λόγο αυτό, στην επιλογή θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα δύο χαρακτηριστικά.

1.6.1 ΑΙΘΡΙΑ & ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο αιθριακός χώρος ενός κτιρίου ο οποίος επικαλύπτεται με υαλοστάσια αποτελεί ένα σύστημα έμμεσου ηλιακού κέρδους. Η τοποθέτηση αίθριων – ανοιγόμενων οροφών, αποτελεί ένα νέο χαρακτηριστικό στη σύγχρονη αρχιτεκτονική και μια λειτουργική λύση. Δίνουν μια νέα αισθητική, αναδιαμορφώνοντας συνολικά έναν χώρο και έχοντας πλήρη εναρμόνιση με την αρχιτεκτονική του κτιρίου στο οποίο εφαρμόζονται. Κατασκευάζονται από μεταλλικά στοιχεία σιδήρου και αλουμινίου.

Η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται από το υάλινο στοιχείο της οροφής, συσσωρεύεται στον εσωτερικό χώρο του αίθριου και μέρος αυτής μεταφέρεται στους περιβάλλοντες εσωτερικούς χώρους του κτιρίου ενώ ένα άλλο μέρος αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία.



Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ο πλούσιος φυσικός φωτισμός που διαχέεται στο χώρο, και παράλληλα η αύξηση της θερμοκρασίας όταν αυτό είναι επιθυμητό κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Τους καλοκαιρινούς μήνες η εισροή ηλιακών ακτινών αποτρέπει με την τοποθέτηση αντηλιακής μεμβράνης. Παράλληλα, με το άνοιγμα της οροφής επιτρέπεται ο καθαρισμός του αέρα του χώρου.

Ως υλικά κατασκευής προτιμούνται πολυκαρμπονικά φύλλα, κυψελλωτά ή συμπαγή και σε ιδιαίτερες περιπτώσεις τα ακρυλικά φύλλα (Plexiglas). Ο σκελετός της κατασκευής κατασκευάζεται από αλουμίνιο ή είναι μεταλλικός ανάλογα με την ποιότητα κατασκευής.

Εικόνα 12. Τα αίθρια παρέχουν διάχυτο φως (από τον ουρανό και από τις επάλληλες ανακλάσεις στο εσωτερικό τους), συντελώντας στην ομοιόμορφη κατανομή του (χωρίς θάμβωση).

1.6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΧΩΡΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Μια νέα μέθοδος εκμετάλλευσης φυσικών πόρων και διαχείρισης φυσικού φωτισμού είναι οι φλογοσωλήνες. Μια απλή αλλά έξυπνη τεχνολογία που συλλαμβάνει τη χαμηλή ανύψωση των ηλιακών ακτινών και λειτουργεί με την αρχή μετάδοσης του φυσικού φωτός. Κύρια χαρακτηριστικά της είναι η υψηλή απόδοση ανεξάρτητα από την ηλιοφάνεια και η οικονομία στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 13. Η μέθοδος βρίσκει ιδανική εφαρμογή σε βιομηχανικούς και εν γένει επαγγελματικούς χώρους, υπόγειους ή μη. Επίσης, εφαρμόζονται με ιδιαίτερα αποτελέσματα σε υπόγειους χώρους ιδιωτικών κατασκευών.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Μηδενική μεταφορά θερμότητας από έξω προς τα μέσα.

Το σύστημα του φυσικού φωτισμού με φωτοσωλήνες εκμεταλλεύεται το φως που προέρχεται μόνο από το ορατό μέρος του φάσματος. Αυτό σημαίνει, ότι παράλληλα με το φώς δεν μεταφέρονται στο εσωτερικό η υπεριώδης και η υπέρυθρη ακτινοβολία και κυρίως η θερμότητα.

Υψηλή απόδοση ανεξάρτητα από την ηλιοφάνεια.

Το κάτοπτρο του συστήματος δεν αντανακλά μόνο τις ακτίνες που προέρχονται κατευθείαν από τον ήλιο, αλλά καταφέρνει να παγιδεύσει το σύνολο σχεδόν των ακτινών, ακόμη και εκείνων που προέρχονται από αντανάκλαση.

Οικονομία ηλεκτρικής ενέργειας.

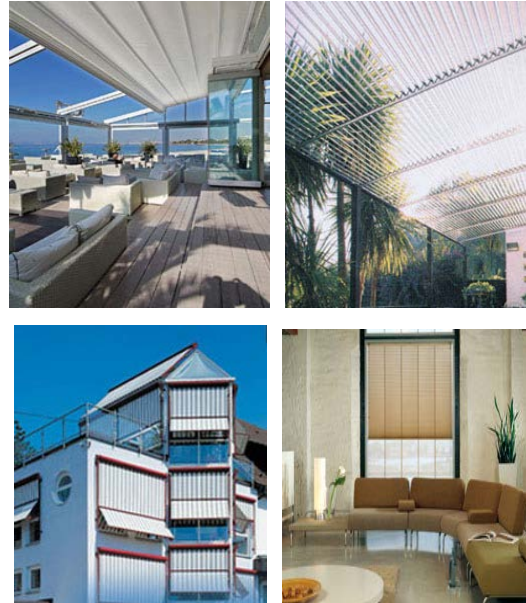
Με τη χρήση συστήματος φωτοσωλήνων αποφεύγεται η χρήση τεχνητού φωτισμού, οπότε μειώνεται το κόστος κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας, συμβάλλοντας στην προστασία του περιβάλλοντος, λειτουργώντας βιοκλιματικά.

Καλύτερη ποιότητα ζωής.

Τα μάτια μας προσαρμόζονται εύκολα στο φυσικό φώς, σε αντίθεση με το τεχνητό, στο οποίο τηρούν στάση αμυντική με βασικό επακόλουθο την κόπωση τους

1.7 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ

Απαραίτητος είναι ο περιορισμός του ηλίου, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, προτού φτάσει στο κτίριο και ιδιαίτερα στα υαλοστάσια αλλά και στις αδιαφανείς επιφάνειες. Ο σκιασμός του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί με ποικιλία μεθόδων, είτε με την τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων και βλάστησης σε κατάλληλες θέσεις, είτε, με σταθερά και κινητά σκίαστρα, έτσι ώστε να διακόπτεται ο ηλιασμός του κτιρίου τους καλοκαιρινούς μήνες.



Εικόνα 14. Εσωτερικές & εξωτερικές μέθοδοι σκίασης.

1.7.1 ΦΥΤΕΜΕΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

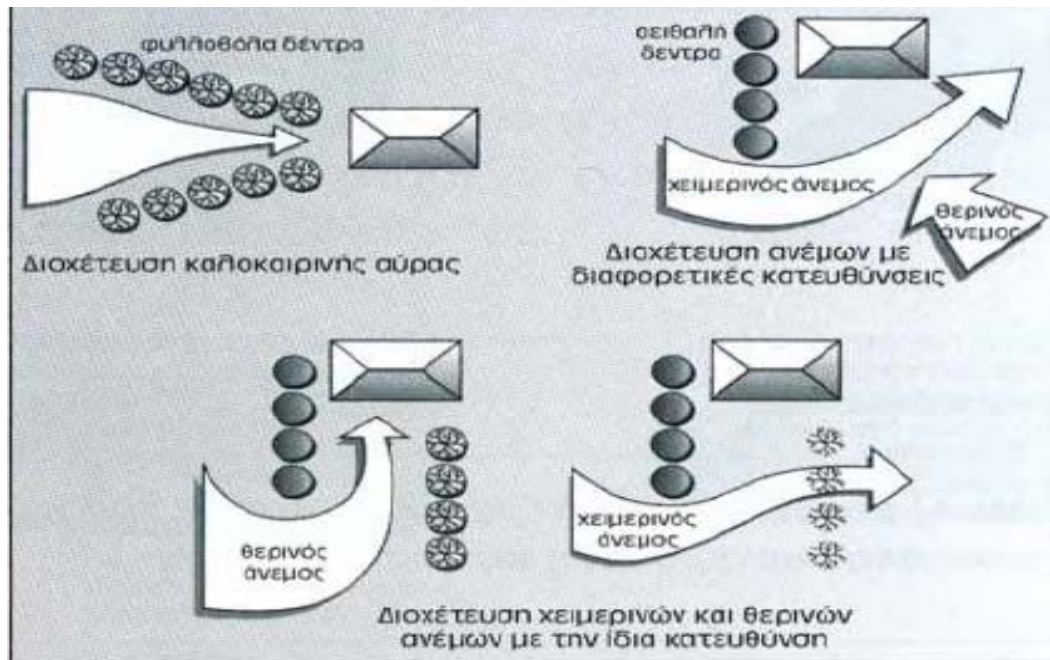
Στις αστικές ζώνες όλου του κόσμου, κυριαρχούν το σκυρόδεμα, η πέτρα και η πίσσα. Η παρουσία υψηλών οικοδομών επιβαρύνει την κίνηση του ανέμου και εμποδίζει την αποτελεσματική ανάμειξη του αέρα. Αυτό δημιουργεί το τυπικό κλίμα των μεγάλων πόλεων δηλαδή υψηλές θερμοκρασίες, περιορισμένη υγρασία και μεγάλη συγκέντρωση της μόλυνσης.

Το πράσινο, στις μεγάλες επιφάνειες των δωματίων, αντισταθμίζει μερικώς αυτό το φαινόμενο και επιδρά θετικά πάνω στο μικροκλίμα. Χάρη στην εξάτμιση του νερού, που συγκρατείται από τα φυτά και από το χώμα, αποδίδεται στον αέρα η υγρασία, τον δροσίζει και συγκρατεί τη σκόνη. Συμμετέχει επίσης στη θερμομόνωση του δώματος, συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας και περιορίζει τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η αδιαπερατότητα των εδαφών επιταχύνει τη ροή του νερού που υπερφορτίζει τις σωληνώσεις, τα ρυάκια και τους ποταμούς. Το πράσινο στα δώματα περιορίζει την παροχή αιχμής του νερού που πηγαίνει στο δίκτυο σε περίπτωση δυνατής βροχής, χάρη στην προσωρινή αποθήκευση και στη ροή που περιορίζεται.

1.7.2 ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ

Η αρχιτεκτονική του τοπίου μπορεί να βελτιώσει το μικροκλίμα τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι. Το καλοκαίρι η βλάστηση παρέχει σκίαση, ψύξη εξάτμισης και βοηθάει στην κατεύθυνση ρευμάτων ανέμου, ενώ το χειμώνα προστατεύει από τον άνεμο. Τα φυτά απορροφούν μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας και η διαπνοή τους μειώνει περαιτέρω τις θερμοκρασίες.

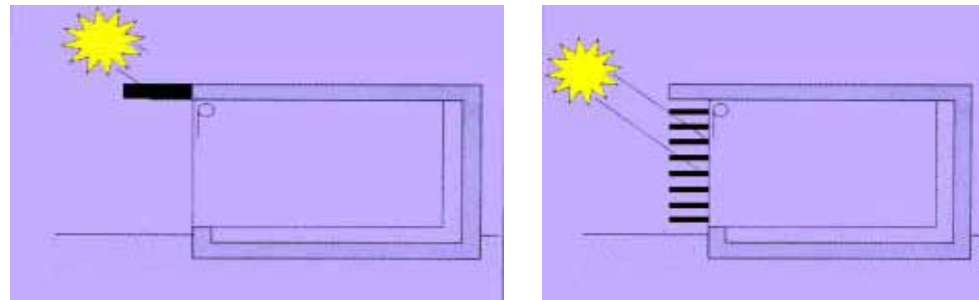
Φυλλοβόλα δέντρα, θάμνοι και κληματαριές, παρέχουν σκίαση το καλοκαίρι, ενώ επιτρέπουν την προσπέλαση της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα. Το νερό επίσης βοηθάει στη βελτίωση του μικροκλίματος τους καλοκαιρινούς μήνες και μπορεί να εμφανίζεται ως δεξαμενή, λίμνη, σιντριβάνι ή καταρράκτης. Η αρχιτεκτονική του τοπίου εκτός από την ενεργειακή της σημασία για τη βελτίωση του μικροκλίματος, μπορεί να δημιουργήσει ελκυστικούς χώρους για υπαίθριες δραστηριότητες, όπως αυλές που επεκτείνουν το χώρο διαβίωσης το καλοκαίρι.



Εικόνα 15. Κατεύθυνση αέρα ανάλογα με την δεντροφύτευση του περιβάλλοντος χώρου.

1.7.3 ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

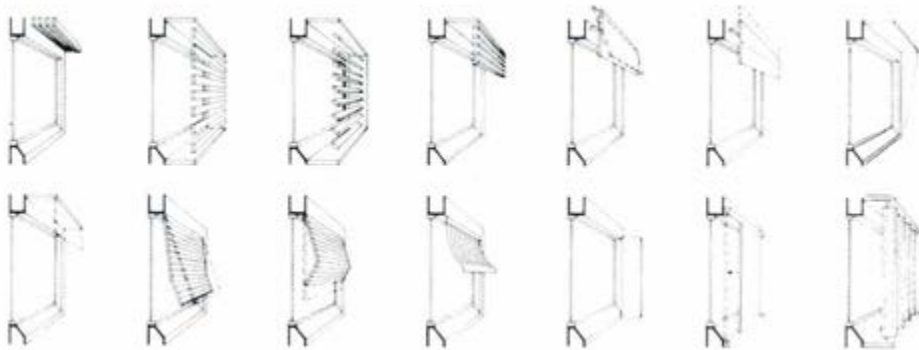
Για την ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων, η επιλογή των διατάξεων σκίασης, εξαρτάται από τον προσανατολισμό της όψης, τη μορφή των ανοιγμάτων και τη μορφολογία του κτιρίου. Τα συστήματα σκίασης θα πρέπει να παρέχουν καλή ηλιακή προστασία το καλοκαίρι, να μην περιορίζουν τα ηλιακά κέρδη το χειμώνα, και να μην εμποδίζουν το φυσικό φωτισμό και το φυσικό αερισμό. Μπορεί να είναι σταθερά ή κινητά, εξωτερικά ή εσωτερικά, ή μεταξύ των τζαμιών. Οι τρόποι σκίασης διαχωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες, τα κινητά και τα σταθερά σκιάστρα.



Εικόνα 16. Τοποθέτηση μόνιμης και κινητής σκίασης.

Τα σταθερά συστήματα σκίασης είναι δομικά στοιχεία όπως μπαλκόνια και γεισώματα ή μη δομικές κατασκευές όπως τέντες, σταθερές περσίδες και διάφορα παραπετάσματα. Τα σταθερά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται κυρίως σε εξωτερικές όψεις και κάθε προσανατολισμός σκιάζεται διαφορετικά. Έτσι σε Νότιες όψεις προτιμώνται τα οριζόντια σκιάστρα ενώ κατακόρυφα ή διαγώνια πτερύγια προτιμώνται σε Ανατολικές και Δυτικές όψεις. Τα σταθερά συστήματα σκίασης θα πρέπει να είναι σε τέτοια θέση που να επιτρέπουν στις ηλιακές ακτίνες να περνούν στο χώρο διαβίωσης το χειμώνα που η τροχιά του ήλιου είναι χαμηλή και να τις εμποδίζουν το καλοκαίρι που η τροχιά του ήλιου είναι ψηλότερη.

Τα κινητά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά με χειροκίνητο ή αυτόματο έλεγχο ανάλογα με τις στάθμες ακτινοβολίας, φυσικού φωτισμού και των θερμικών απαιτήσεων. Μερικά από αυτά είναι οι τέντες, και οι εξωτερικές περσίδες που προσφέρουν ταυτόχρονο αερισμό και σκίαση. Λιγότερο αποτελεσματικά είναι τα εσωτερικά στόρια, και οι κουρτίνες καθώς παρέχουν μόνο σκίαση και αφού η ηλιακή ακτινοβολία έχει διέλθει από τα τζάμια. Εκτός από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία κατά το σχεδιασμό των διατάξεων σκιασμού των ανοιγμάτων. Στις Μεσογειακές χώρες με τη μεγάλη καλοκαιρινή ηλιοφάνεια αποδοτικότερο είναι το παντζούρι, το οποίο αποκόπτει τόσο την άμεση, όσο και την έμμεση ηλιακή ακτινοβολία.



Εικόνα 17. Κατηγορίες κινητής σκίασης.

Σαφώς αποδοτικότερος είναι ο εξωτερικός σκιασμός, καθώς έτσι εμποδίζονται οι ηλιακές ακτίνες να εισέλθουν μέσα στο κτίριο, σε αντίθεση με τον εσωτερικό σκιασμό κατά τον οποίον ηλιακές ακτίνες έχουν ήδη διέλθει από το τζάμι και ένα τμήμα της θερμικής ακτινοβολίας εγκλωβίζεται μεταξύ τζαμιού και διατάξεων σκίασης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ

Στη προσπάθεια μας, για την μελέτη μετατροπής ενός συμβατικού σχολείου σε βιοκλιματικό, θεωρούμε ωφέλιμο να ανατρέξουμε σε παρόμοια υλοποιημένα εγχειρήματα που έχουν πραγματοποιηθεί στην Ευρώπη και στην Ελλάδα. Για τον λόγο αυτό στις επόμενες σελίδες παραθέτουμε παραδείγματα από διάφορα βιοκλιματικά σχολεία της Ευρώπης.

2.1 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΣΤΗ ΣΤΟΥΤΓΑΡΔΗ, ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Το νηπιαγωγείο του Heumaden εκτείνεται στη μέση ενός χώρου πρασίνου στα «πόδια» των μεγάλων πολυκατοικιών σε μια από τις νότιες γειτονιές της Στουτγάρδης. Το κτίριο περιλαμβάνει επτά τάξεις, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, μερικές ειδικές αίθουσες, γραφεία καντίνα και υπηρεσιακούς χώρους. Σύμφωνα με την αρχή που εφαρμόζεται στη Γερμανία, στις τάξεις περιλαμβάνεται μεγάλη αίθουσα για κοινές δραστηριότητες και μικρός χώρος για εργασίες κατά ομάδες. Οι επτά μονάδες είναι χωρισμένες σε όγκους σαφώς διαφοροποιημένους με τη μορφή και το χρώμα τους. Η οργανική και διασπασμένη μορφή του σχεδίου επιτρέπει την οπτική μείωση αυτού του συνόλου των 1.390 m² και διευκολύνει την ταύτιση κάθε παιδιού με την ομάδα στην οποία ανήκει.



Εικόνα 18. Η οργανική μορφή και τα χρώματα του νηπιαγωγείου στηρίζονται στις ανθρωποσοφικές αρχές του Ελβετού παιδαγωγού Rudolph Steiner

Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά : η φέρουσα κατασκευή πραγματοποιήθηκε εξ' ολοκλήρου από ολόσωμη ξυλεία, τοπικής προέλευσης, η οποία επενδύθηκε με ενισχυμένη θερμομόνωση ανώτερη κατά 25% από αυτή που προβλέπει η ισχύουσα νομοθεσία. Η απόσβεση του πρόσθετου κόστους πραγματοποιείται σε μια δωδεκαετία χάρη στη πτώση της κατανάλωσης της ενέργειας που εκτιμάται περίπου σε 30%. Μια ηλιακή εγκατάσταση για το θερμό νερό των εγκαταστάσεων υγιεινής και ένα σύστημα ανάκτησης του νερού της βροχής συμπληρώνουν αυτή την οικολογική μελέτη.



Εικόνα 19. Η πολυχρωμία υποστηρίζεται με την αντιπαράθεση μεταξύ των ζεστών τόνων που συμβολίζουν την γη και το μπλε τόνων, που θυμίζουν τον ουρανό.

2.2 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΣΤΟ PLIEZHAUSEN, ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Το νηπιαγωγείο του Pliezhausen βρίσκεται δίπλα σε ένα σχολικό και αθλητικό συγκρότημα, κοντά σε μια προαστιακή γειτονιά και έχει πρόσβαση από ένα δρόμο, που σκιάζεται από μια πέργκολα, κατά μήκος του χώρου στάθμευσης. Τοποθετημένο στο βόρειο σημείο του οικοπέδου, είναι προσανατολισμένο προς ένα κήπο που έχει διατηρήσει οπωροφόρα δέντρα.

Η πολύ καθαρή ογκομετρία του κτιρίου τονίζει τη σύνθεση από τρία όμοια τμήματα και τη διαφοροποίηση μεταξύ των τάξεων και των χώρων υπηρεσίας. Κάθε τμήμα διαθέτει μια φωτεινή και ευρύχωρη αίθουσα ασκήσεων ύψους 3,50 μέτρα, εξ ολοκλήρου με υαλοστάσια στο νότο προς τον οπωρώνα. Μια σκάλα από οξειά οδηγεί σε ημιώροφο από όπου υπάρχει θέα προς την τάξη και τους κοινόχρηστους χώρους. Κάτω από αυτό το χώρο όπου παίζουν συχνά τα παιδιά, ένας πιο μικρός και σκοτεινός χώρος διευκολύνει τη συγκέντρωση κατά τη διάρκεια της εργασίας σε μικρές ομάδες. Στο πλάι κάθε τάξης εκτείνεται μια βεράντα από αγριόπευκο που από και σκάλα οδηγεί τα παιδιά στον κήπο. Ένας κοινός χώρος χωρίζει τα τρία σύνολα των χώρων υπηρεσίας που βρίσκονται στο Βορρά. Από την άλλη πλευρά αυτή της ζώνης κυκλοφορίας και συναντήσεων, το γραφείο, το εργαστήριο, η κάντινα, οι εγκαταστάσεις υγιεινής και αποθήκευσης συγκεντρώνονται σε τρεις χαμηλούς όγκους, κατασκευασμένους στην προέκταση των τάξεων. Εσοχές και διευρύνσεις επιτρέπουν μια διαφοροποιημένη χρήση του κοινού φωτεινού και ελκυστικού χώρου που διαθέτει ένα ευρύ πολυδύναμο προαύλιο στην είσοδο με τα αποδυτήρια κοντά στις τάξεις.



Εικόνα 20 Η νότια πρόσοψη των τάξεων αποτελείται από διπλοκέλυφο υαλοστάσιο.

Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά :

1. οι βορινοί βοηθητικοί χώροι που παίζουν το ρόλο χώρων ανάσχεσης της θερμότητας,
2. η χρήση της ενεργητικής και παθητικής χρησιμοποίησης των υλικών κερδών,
3. η ενισχυμένη θερμομόνωση,
4. τα διπλά τζάμια στο νότο,
5. η χρήση φυσικών και ανακυκλώσιμων υλικών,
6. τα διάφορα είδη φυσικά βιώσιμων δέντρων,
7. η ανάκτηση των νερών της βροχής,
8. η φύτευση της στέγης.



Εικόνα 21. Οι τρεις αίθουσες των τάξεων βλέπουν νότια προς τον κήπο.

Κατασκευαστική αρχή και υλικά

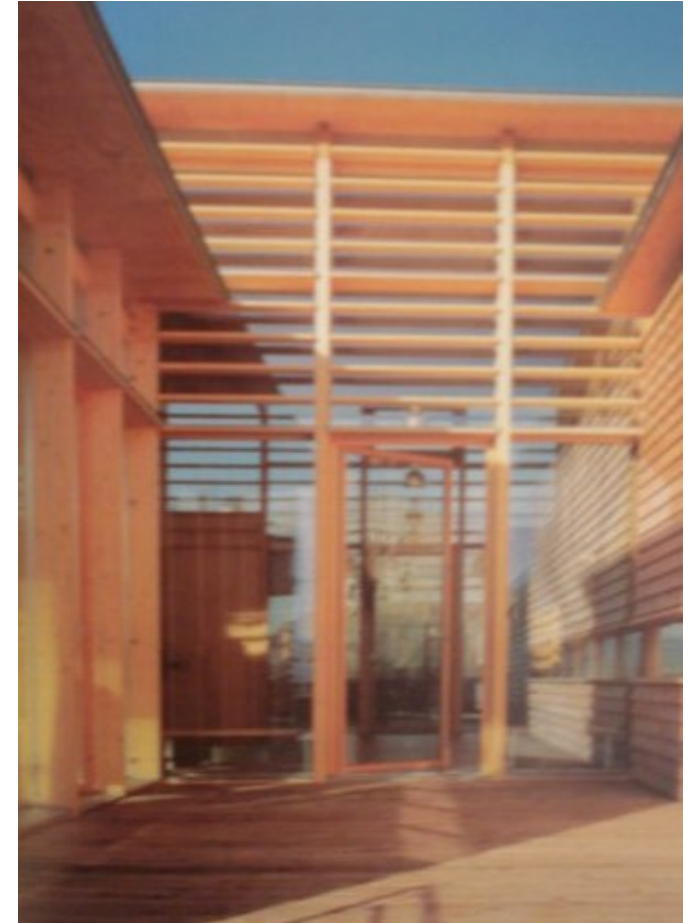
Προκατασκευασμένα πανό με σκελετό από ολόσωμη ερυθρέλατη, υαλοπετάσματα με σκελετό από επικολλητή ξυλεία και μονωτικά τζάμια, εσωτερική επένδυση με κοντραπλακέ από πεύκο, επικάλυψη του δαπέδου με λινόλεουμ, σκίαστρα και μπαλκόνια από αγριόπευκο, στέγη με εκτεταμένη φύτευση Floradrain 60 ZinCo.

Ειδικές εγκαταστάσεις

Ηλιακοί συλλέκτες για θερμό νερό στις εγκαταστάσεις υγιεινής, φωτοβολταϊκές κυψέλες.

Εργοτάξιο

Ταχεία συναρμολόγηση χάρη στη χρήση φερόντων στοιχείων από τυποποιημένη ξυλεία και προκατασκευή στο εργοστάσιο.



Εικόνα 22. Μεγιστοποίηση εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας.

2.3 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ

Εκ πρώτης όψεως, το 6ο Νηπιαγωγείο Παλαιού Φαλήρου δεν διαφέρει σε τίποτα από τα άλλα σχολεία. Κοιτώντας το καλύτερα, όμως, διακρίνει κανείς μία προς μία τις διαφορές που συνθέτουν το πρώτο βιοκλιματικό σχολείο στην Ελλάδα. Οι βιοκλιματικές δράσεις οι οποίες εφαρμόστηκαν είναι οι εξής:

- Αξιοποίηση του προσανατολισμού του κτιρίου.
- Οργάνωση των εσωτερικών χώρων για αξιοποίηση του προσανατολισμού
- Προστασία του κελύφους με επεμβάσεις στα δομικά στοιχεία και τα ανοίγματα του κτιρίου για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών και παθητική θέρμανση με έμμεσα ηλιακά κέρδη.
- Ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων και σκιασμός.
- Φυσικός αερισμός και δροσισμός του κτιρίου.
- Βέλτιστη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού.
- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων για την κάλυψη μέρους των αναγκών ενέργειας.
- Εφαρμογή διπλών βελτιωμένων υαλοπινάκων η οποία επιφέρει εξοικονόμηση ενέργειας σε σύγκριση με τους απλούς υαλοπίνακες.
- Νυχτερινό φυσικό αερισμό για τη μείωση των αναγκών για ψύξη του κτιρίου.
- Τοποθέτηση φυτεμένου δώματος σε συγκεκριμένο τμήμα του κτιρίου.
- Προσάρτηση ειδικού ηλιακού χώρου στη ΝΔ όψη του κτιρίου.

Ένα πρόσθετο στοιχείο που επηρεάζει την απόδοση του κτιρίου είναι η περιμετρική φύτευση, με την οποία δημιουργούνται συνθήκες μικροκλίματος, λόγω της απορρόφησης ενός σημαντικού ποσοστού ηλιακής ακτινοβολίας και θερμότητας αλλά και εξωτερικού θορύβου. Ιδιαίτερα στο ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό, πολύ αποτελεσματική είναι η σκίαση, η οποία επιτυγχάνεται με φυλλοβόλα δέντρα, αλλά και αειθαλή βλάστηση και δεντροφύτευση στην βορινή πλευρά. Με την εφαρμογή του ενεργειακού σχεδιασμού επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση του κτιρίου της τάξης του 20% ενώ για την ψύξη του κτιρίου αντίστοιχα η εξοικονόμηση ενέργειας αυξάνεται σε 35%.



Εικόνα 23. Το βιοκλιματικό σχολείο του Παλαιού Φαλήρου.

Μπαίνοντας στο εσωτερικό, το πρώτο πράγμα που σε εντυπωσιάζει είναι η φωτεινότητα του χώρου. Ειδικοί αυτοματισμοί μειώνουν ή αυξάνουν τον φωτισμό ανάλογα με την εξωτερική ηλιοφάνεια, ενώ τα φώτα ανάβουν και σβήνουν αυτόματα με φωτοκύτταρα. Και στο εσωτερικό του κτιρίου ο προσανατολισμός παίζει καίριο ρόλο με τις αίθουσες διδασκαλίας και την αίθουσα πολλαπλών χρήσεων να βρίσκεται στη νότια πλευρά, και τους χώρους ανάπαυσης και βοηθητικούς χώρους στη βόρεια. Φεγγίτες στη νότια και βόρεια πλευρά προσφέρουν φυσικό αερισμό, ενώ ο φρέσκος αέρας διατηρείται, αναβαθμίζεται και καθαρίζεται από αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα. Η τέλεια ενεργειακή αυτονομία δεν είναι πάντα εφικτή, έτσι τις πολύ ψυχρές μέρες το κτίριο θερμαίνεται με φυσικό αέριο, όμως και πάλι τα σώματα θέρμανσης είναι ελάχιστα και μεγάλο μέρος του δαπέδου είναι ξύλινο για να διατηρεί τη θερμότητα.

Εκτός από το 6ο Νηπιαγωγείο Παλαιού Φαλήρου που βρίσκεται σε λειτουργία τα τελευταία δύο χρόνια, την περασμένη χρονιά υλοποιήθηκαν 12 πιλοτικά προγράμματα για την κατασκευή βιοκλιματικών σχολείων σε συνεργασία με πανεπιστήμια της χώρας μας, αλλά και με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ελλάδας (ΚΑΠΕ). Τα επόμενα πέντε χρόνια αναμένεται η κατασκευή συνολικά 1.233 νέων σχολείων με βιοκλιματικές εφαρμογές και αναβαθμίσεις σε άλλα 500, στο σύνολο των 15.450 σχολείων που υπάρχουν σε όλη τη χώρα. Στο τέλος του πενταετούς προγράμματος το 2012 και με την παραδοχή ότι θα έχουν τοποθετηθεί φωτοβολταϊκά συστήματα στο 80% των νηπιαγωγείων και στο 60% των λοιπών σχολείων, η συνολική μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε ετήσια βάση θα είναι 7.330 τόνοι.

Βέβαια, το θέμα δεν είναι μόνο να γίνει συνείδηση στους φορείς κατασκευής των σχολικών κτιρίων η νέα «ενεργειακή λογική», αλλά και στους χρήστες των σχολείων, ώστε η εφαρμογή των ενεργειακών τεχνικών να μπορούν να έχουν το αποτέλεσμα που απαιτείται, όπως για παράδειγμα να φροντίζουν τη βλάβιση, να ανοίγουν τους φεγγίτες, να χρησιμοποιούν το θερμοκήπιο όπως πρέπει και να ελέγχουν την καλή λειτουργία των φωτοβολταϊκών.

Πέρα απ' όλα αυτά πάντως, το πρώτο βιοκλιματικό σχολείο δεν θα μπορούσε να μην προωθεί και την ανακύκλωση. Στην έξοδο υπάρχει κάδος για μπαταρίες και σύντομα θα μπουν και κάδοι αλουμινίου και χαρτιού στο πλαίσιο ενός πιλοτικού προγράμματος του Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων σε 33 σχολεία. Έτσι, ακόμη κι εάν τα παιδιά δεν κατανοούν ακριβώς τη διαφορετικότητα του σχολείου τους, σίγουρα συμβάλλουν «ενεργητικά» στην προστασία του περιβάλλοντος. Ευρισκόμενοι λοιπόν μόνο στην αρχή του φιλόδοξου αυτού σχεδίου δημιουργίας περιβαλλοντικής συνείδησης στους μαθητές, ας ευχηθούμε οι εφαρμογές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής να μην παραμείνουν σε πιλοτική φάση και να ανταποκριθούν, σε μετρήσιμα μεγέθη, στους στόχους της εξοικονόμησης ενέργειας και της προστασίας του περιβάλλοντος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ
8^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΓΛΥΦΑΔΑΣ

Η μετατροπή μιας συμβατικής κατασκευής σε βιοκλιματική είναι ιδιαίτερα σύνθετη. Όταν η κατασκευή αυτή είναι σχολείο οι απαιτήσεις είναι μεγαλύτερες. Στόχος μας είναι αλλαγή της ποιότητας διαβίωσης των μαθητών και όσων δουλεύουν σε αυτό. Η μεθοδολογία μας θα είναι παράθεση της αρχιτεκτονικής μελέτης του υπάρχοντος κτιρίου και εν συνεχεία οι προτάσεις μας για βελτίωση της αρχιτεκτονικής με γνώμονα τη βιοκλιματική φιλοσοφία.

3.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ

Απόφαση χαρακτηρισμού του χώρου: Γ254/5-1-79(ΦΕΚ.334Δ/34)

Εμβαδόν Οικοπέδου: 3.638,9μ

Οικοδομικό Σύστημα : πανταχόθεν ελεύθερο

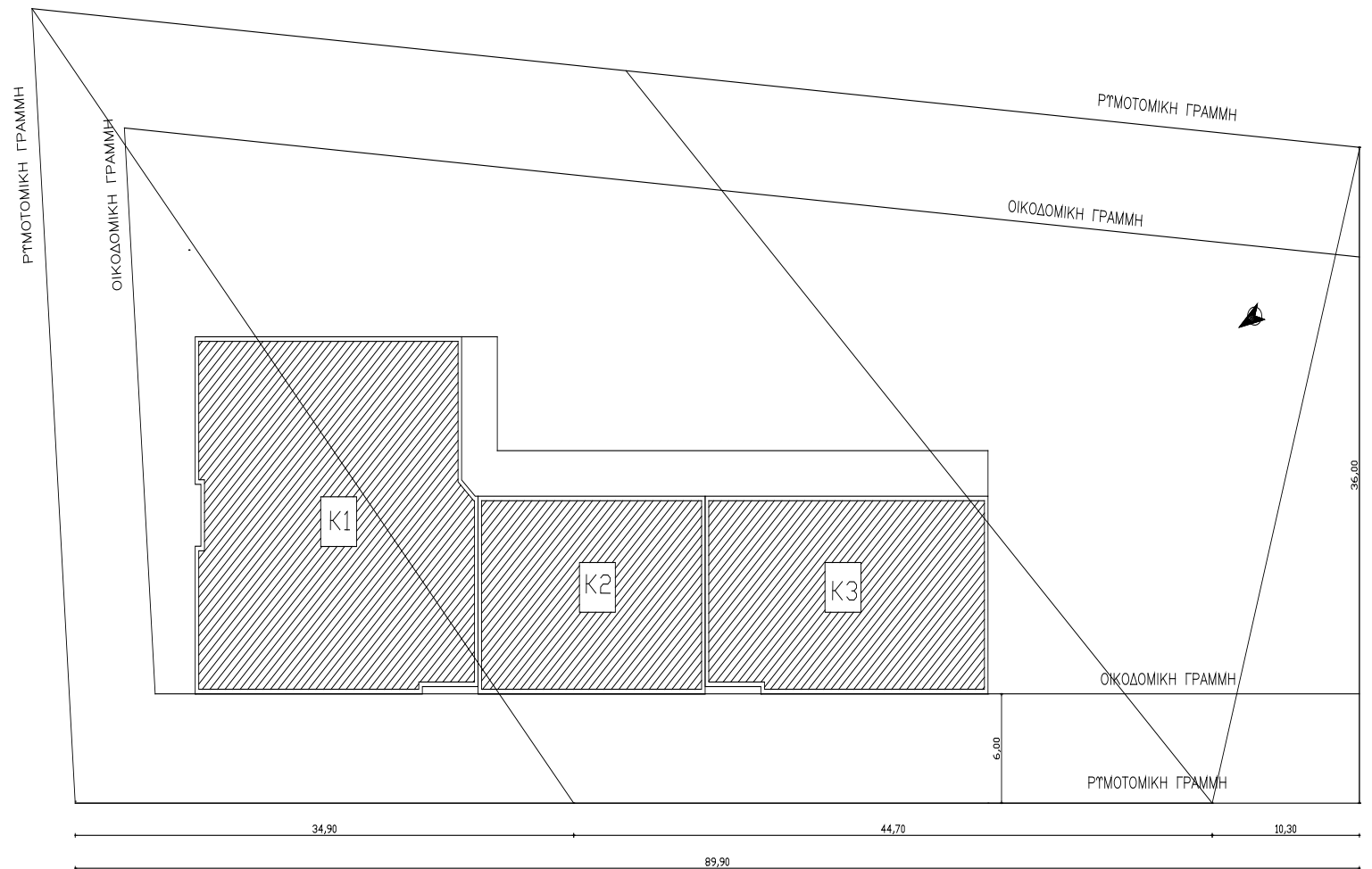
Ποσοστό Κάλυψης : κατά ΓΟΚ

Συντελεστής Δόμησης : 1,00

Πρασιά (Δ) : 6,00μ

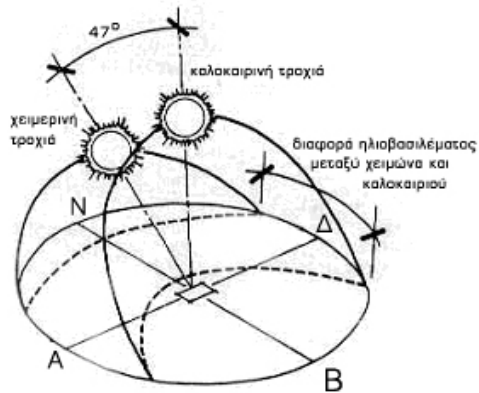
ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΗΣ & ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

Οι ρυμοτομικές γραμμές ορίζονται με βάση την απόφαση Γ254/5-1-79 (ΦΕΚ.334Δ/34). Οι οικοδομικές γραμμές τοποθετούνται σε απόσταση 6,00μ από τις ρυμοτομικές γραμμές.

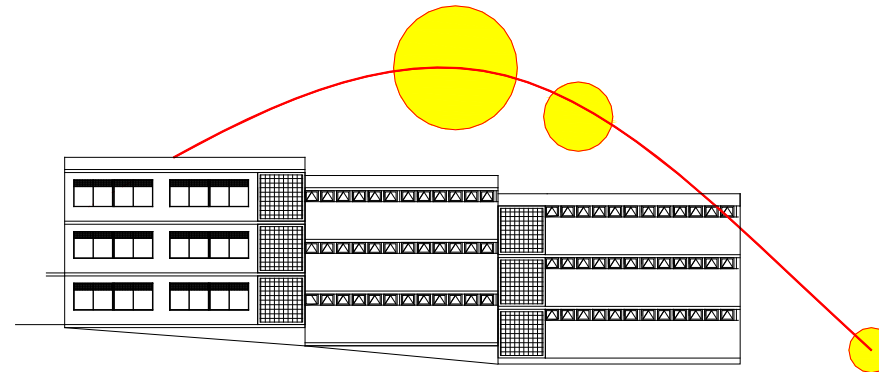


3.2 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ο ηλιασμός των κτιρίων και μάλιστα από τη θέση του επιθυμητού προσανατολισμού, είναι συχνά δυσχερής έως αδύνατος, ιδιαίτερα σε πυκνοδομημένες περιοχές. Υπάρχουν όμως πολλές λύσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς κτιρίων σε δυσμενείς προσανατολισμούς και με ελάχιστη πρόσβαση στο άμεσο ηλιακό φως, απλά απαιτούν περισσότερη αρχιτεκτονική ευλυγισία και φαντασία (π.χ. φεγγίτες ή κατάλληλα ανοίγματα στην οροφή). Εξ' άλλου, στόχος του ενεργειακού σχεδιασμού δεν είναι να καλύψει όλα τα ενεργειακά φορτία από τον ήλιο, αλλά απλά να παρέχει τις βέλτιστες συνθήκες με τον οικονομικότερο τρόπο στα εκάστοτε τοπικά δεδομένα.



24. Τροχιακή γραμμή του ήλιου κατά τους χειμερινούς και καλοκαιρινούς μήνες.



Εικόνα 25. Διακρίνουμε την βορειοδυτική πλευρά του σχολείου και το κύκλο του ήλιου καθόλη τη διάρκεια της ημέρας. Επισημαίνεται ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός προβλέπει μικρά ανοίγματα στη βορινή πλευρά.

Εικόνα

Κάθε πλευρά του κτιρίου ανάλογα με τον προσανατολισμό παρουσιάζει διαφορετικά χαρακτηριστικά για αυτό και πρέπει να αντιμετωπίζεται με μια συγκεκριμένη μεθοδολογία ώστε να απολαμβάνουμε τα οφέλη που μπορεί να προσφέρει ο προσανατολισμός της

Δυτική πλευρά: Η δυτική πλευρά του κτιρίου μπορεί να προβλεφθεί με μικρές διαστάσεις και να προστατεύεται από κατάλληλη σκίαση. Παράλληλα προβλέπεται καλή μόνωση της δυτικής όψης και αποφεύγονται ανοίγματα γιατί το καλοκαίρι από το μεσημέρι και μετά δέχονται τον ήλιο άμεσα. Καλό είναι λοιπόν να επιλέγουμε ανοίγματα στη δυτική όψη μόνο σε περιπτώσεις φωτισμού και θέας. Τέλος στις δυτικές όψεις, στέγες και αμμοσκεπές δεν παρέχουν μεγάλη προστασία, έτσι συνιστάται εξωτερική σκίαση κατακόρυφου τύπου η οποία επιτυγχάνετε με τη τοποθέτηση αειθαλής βλάστησης με προτίμηση δέντρων πυκνού φυλλώματος (κυπαρίσσι, μύρωρο).

Ανατολική πλευρά: Η ανατολική πλευρά παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά με την δυτική πλευρά. Βέβαια όμως λόγω της ηλιακής τροχιάς ένα κτίριο που αναπτύσσεται κατά μήκος του άξονα ανατολής – δύσης έχει μεγαλύτερα οφέλη από ένα αντίστοιχο που αναπτύσσεται κατά τον άξονα βοράς – νότος.

Νότια πλευρά: Η νότια πλευρά το χειμώνα είναι ιδιαίτερα ευεργετημένη από την άμεση ακτινοβολία που δέχεται, αλλά το καλοκαίρι το προνόμια αυτό μετατρέπεται σε μειονέκτημα. Για να αποφευχθεί αυτή η ανεπιθύμητη έκθεση του κτιρίου στον ήλιο προβλέπονται τοίχοι μάζας, δεντροφυτεύσεις καθώς και πέργκολες αναρριχόμενων φυτών. Η νότια πλευρά, επίσης, ενδείκνυται και για εισροή φυσικού φωτισμού στον χώρο.

Βορινή πλευρά: Ανοίγματα στη βορινή πλευρά του κτιρίου βοηθούν στην καλλίτερη ποιότητα φωτισμού γιατί δέχονται φως διάχυτο και όχι άμεσο. Παράλληλα όμως τα ανοίγματα δεν πρέπει να είναι μεγάλων διαστάσεων γιατί τους χειμερινούς μήνες αποκομίζουν ελάχιστα κέρδη για τη θέρμανση του κτιρίου και το χρεώνουν με μεγάλες απώλειες.

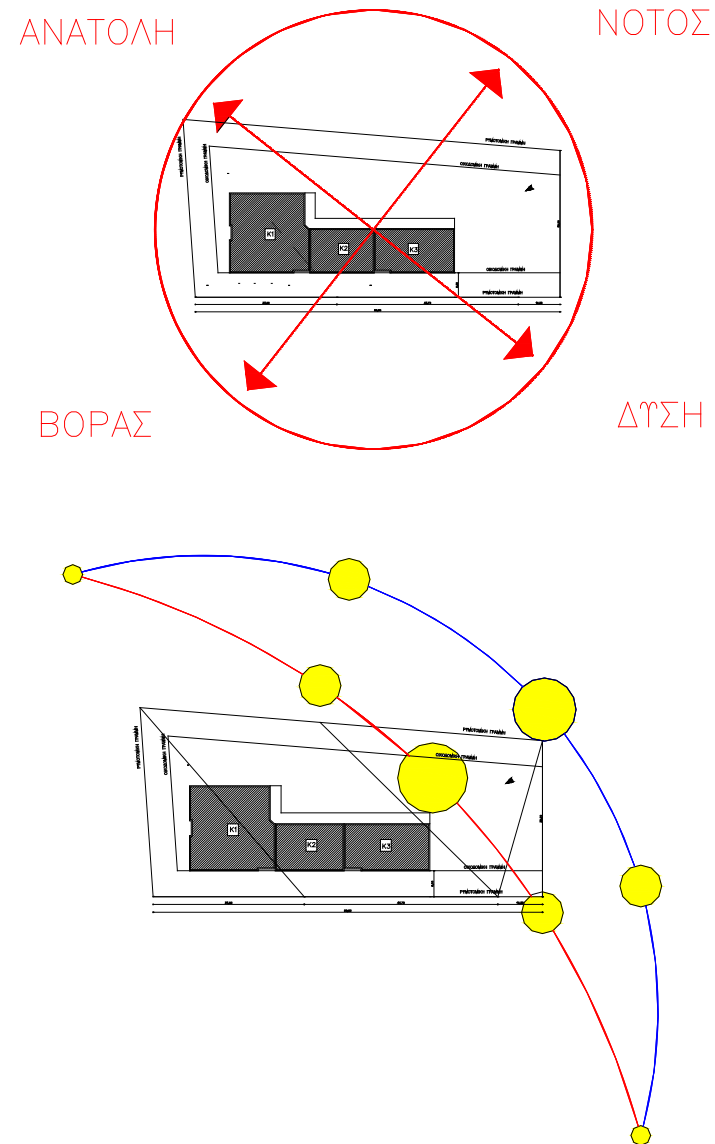
Το υπό εξέταση κτίριο:

είναι τοποθετημένο στη βόρεια πλευρά του οικοπέδου,

1. έχει μεγάλα ανοίγματα στη νότια πλευρά
2. και πολλά μικρά στη βόρεια πλευρά
3. αναπτύσσεται, όσο αυτό είναι εφικτό, στον άξονα βοράς – νότος

από τα χαρακτηριστικά αυτά με μια πρώτη ανάγνωση θεωρούμε πως η αρχιτεκτονική ακλούθησε τις αρχές της βιοκλιματικής μεθόδου.

Η κόκκινη γραμμή παρουσιάζει την κίνηση του ήλιου τη καλοκαιρινή περίοδο και η μπλε τους χειμερινούς μήνες ως προς το κτίριο μας.



Εικόνα 26. Προσανατολισμός του κτιρίου και η θέση του ήλιου κατά τη διάρκεια ης ημέρας.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.

Η χωροθέτηση των κτιρίων και ο προσανατολισμός των αιθουσών πρέπει να είναι τέτοιος ώστε:

- Να εξασφαλίζεται καλός φωτισμός κατά την διάρκεια του έτους.
- Να υπάρχουν ηλιακά κέρδη από πρόσπτωση ηλιακών ακτινών μέσα στους χώρους κατά την διάρκεια του χειμώνα.
- Να εξασφαλίζεται η σκίαση κατά τους θερινούς μήνες.

Ο νότιος προσανατολισμός των αιθουσών είναι ο πιο κατάλληλος ώστε να υπάρχει αρκετή ωφέλιμη εισερχόμενη ακτινοβολία το χειμώνα και επαρκής φυσικός φωτισμός όλο το χρόνο. Απαιτούνται όμως συστήματα εκτροπής του φυσικού φωτός προς την οροφή, ώστε να αποφεύγεται η θάμβωση στο οπτικό πεδίο των μαθητών καθώς και σκίαση το καλοκαίρι, για την πλήρη εκτροπή της ηλιακής ακτινοβολίας από την όψη του κτιρίου.

Ο βόρειος προσανατολισμός δεν παρουσιάζει προβλήματα θάμβωσης και δεν απαιτεί σκίαση το καλοκαίρι, έχει όμως μειωμένα θερμικά κέρδη και αυξημένες θερμικές απώλειες το χειμώνα. Για αυτό το λόγο, μεγάλα βόρεια ανοίγματα ενδείκνυνται για τις πιο θερμές περιοχές όπως στην κλιματική ζώνη Α, που έχει λίγες απαιτήσεις σε θέρμανση. Το ίδιο μπορεί να ισχύσει και για τις περιοχές της κλιματικής ζώνης Β, εφόσον υπάρχει κατάλληλη θερμική προστασία των υαλοπινάκων (διπλά τζάμια).

Ο ανατολικός και δυτικός προσανατολισμός πρέπει να αποφεύγεται. Σε διαφορετική περίπτωση επιβάλλονται σκίαστρα κατακόρυφα.

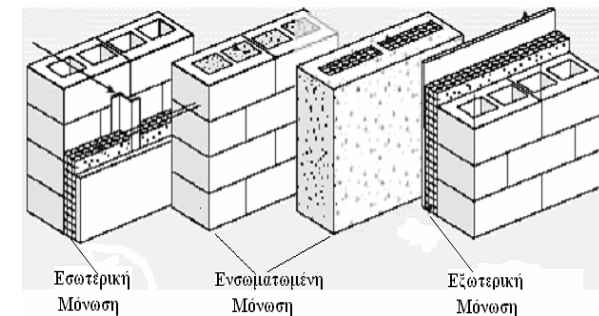
Σε περίπτωση μικρής έκτασης οικόπεδου, οι αίθουσες συνιστάται να τοποθετούνται γύρω από ηλιακό αίθριο, το οποίο χρησιμεύει τόσο για τον ηλιασμό όσο και για τον φωτισμό των βορεινών αιθουσών διδασκαλίας. Γύρω από το αίθριο τοποθετείται ανοικτός διάδρομος για την κίνηση των μαθητών.

3.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

Το 1974 εμφανίζονται οι πρώτοι κανονισμοί θερμομόνωσης σε ευρωπαϊκές χώρες, με στόχο μέσα από τη σωστή θερμομόνωση κτιρίων να εξοικονομηθεί ενέργεια. Στην Ελλάδα στις 4 Ιουλίου του 1974 επιβλήθηκε η θερμομόνωση όλων των νέων κτιρίων, (ΦΕΚ 362/74). Οι κατά καιρούς έρευνες έχουν αποδείξει ότι μια σωστή θερμομόνωση που απαιτεί 2-5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτιρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσης του.

Οι τοίχοι μπορούν να μονωθούν κατά τέσσερις κυρίους τρόπους.

1. Από την εσωτερική πλευρά τους.
2. Από την εξωτερική πλευρά τους.
3. Θερμομόνωση με χρήση ειδικών τούβλων.
4. Θερμομόνωση στον πυρήνα μεταξύ δύο τοίχων.



Εικόνα 27. Κατηγορίες μόνωσης

Προϋποθέσεις που πρέπει να πληρεί το κέλυφος ενός κτιρίου

1. Αντοχή στην επίδραση του νερού, και σε μηχανικές καταπονήσεις και σε διάρκεια.
2. Αποδοτικότητα αναφορικά με την ενέργεια και τους πόρους.
3. Εξασφάλιση άνεσης στους κατοίκους
4. Εκπλήρωση των κανονισμών αντισεισμικών και αντιπυρικής προστασίας.
5. Χαμηλό κόστος

Σημαντικά χαρακτηριστικά, που επηρεάζουν την συμπεριφορά των συστατικών του κελύφους ενός κτιρίου

1. Τα επίπεδα της μόνωσης (εκφράζονται από το συντελεστή θερμοπερατότητας).
2. Η διαπερατότητα τους στον αέρα και στους ατμούς
3. Η θερμική μάζα ή η θερμοχωρητικότητά τους
4. Η κατάσταση της εξωτερικής τους επιφάνειας.

Η θερμομόνωση των τοίχων του σχολείου θα είναι από το εξωτερικό μέρος τους. Στην περίπτωση αυτή, το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου. Με την κατασκευή αυτή εμφανίζονται τα εξής πλεονεκτήματα για το κτίριο μας:

1. Ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων.
2. Στους νότιους χώρους των κτιρίων ειδικά, διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος, γιατί αποθηκεύεται στους μεγάλου βάρους εσωτερικούς τοίχους.
3. Δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης.
4. Δεν μειώνεται ο ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος.
5. Ανακαίνιση των εξωτερικών τοίχων του σχολείου.
6. Απόσβεση του κόστους επένδυσης άμεσα μέσα σε 3 έως 5 έτη.

Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στο κέλυφος και στο εσωτερικό του κτιρίου :

1. Προσθήκη μόνωσης στους τοίχους, οροφές, δάπεδα και ούτω καθεξής.
2. Τοποθέτηση θερμομονωτικών- αεροστεγών κουφωμάτων.
3. Σωστός προσδιορισμός πάχους τοίχων για την εξασφάλιση κατάλληλης θερμικής μάζας.
4. Μελέτη σκιασμού ηλιασμού του κτιρίου
5. Προσθήκη παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης δροσισμού στα νότια, στη νοτιοανατολική και νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου.
6. Μείωση της διείσδυσης του αέρα με τη χρήση κατακόρυφων φρεάτων και κλιμακοστάσιων.
7. Μείωση της διείσδυσης του αέρα με την τοποθέτηση διπλών η περιστρεφόμενων θυρών και ανεμοθραυστών στις κύριες εισόδους.
8. Διαφοροποίηση της εσωτερικής διαρρύθμισης των χώρων και πρόβλεψη κατάλληλων ανοιγμάτων για να επιτυγχάνεται ο διαμπερής αερισμός που είναι απαραίτητος το καλοκαίρι.
9. Προσθήκη ηλιοπροστατευτικών πετασμάτων/ σκιάστρων στα παράθυρα, για την αποφυγή της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι, ιδιαίτερα στη νότια, στη νοτιοανατολική και νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου.
10. Χρήση έξυπνων συστημάτων αυτοματισμού σε επιλεγμένους χώρους του κτιρίου (π.χ. κινούμενα πετάσματα).
11. Βελτίωση του φυσικού φωτισμού των χώρων με κατάλληλες διατάξεις στα παράθυρα και τα αίθρια.
12. Κάλυψη αίθριων, με στόχο την αξιοποίηση τους στη θέρμανση, στο δροσισμό και στη βελτίωση του φυσικού φωτισμού των χώρων του κτιρίου.
13. Τοποθέτηση συστημάτων ηχοπροστασίας σε εκτεθειμένες στο θόρυβο πλευρές του κτιρίου.

3.4 ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

Στη φύση υπάρχει η τάση το θερμότερο σώμα να μεταδίδει θερμότητα στο ψυχρότερο. Κατά αυτήν την έννοια τις κρύες νύχτες του χειμώνα η πολύτιμη εσωτερική θερμότητα τείνει να διαφύγει από τα παράθυρα. Για το λόγο αυτό κατασκευάστηκαν ειδικοί υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής οι οποίοι μπορούν να αντανακλούν αυτή τη θερμότητα πίσω στο δωμάτιο. Οι θερμομονωτικοί υαλοπίνακες μειώνουν σημαντικά τις απώλειες δια μέσου των διαφανών στοιχείων του κελύφους, επιτρέποντας έτσι την τοποθέτηση περισσότερων διαφανών στοιχείων με αποτέλεσμα την βελτίωση του φυσικού φωτισμού και των ηλιακών κερδών. Από τους τύπους υαλοπινάκων που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά θα σημειώσουμε τους εξής:

1. Υαλοπίνακες ημικρύσταλλα με πάχος 2-3 mm.
2. Υαλοπίνακες κρύσταλλα με πάχος 4-24 mm.
3. Υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής.
4. Διπλοί υαλοπίνακες. Οι υαλοπίνακες αυτοί κατασκευάζονται από δύο συγκολλημένους μεταξύ τους υαλοπίνακες παρεμβάλλοντας ένα περιμετρικό προφίλ αλουμινίου, ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη απόσταση ανάμεσα τους. Τα προφίλ αυτά είναι κούφια εσωτερικά και γεμίζονται με πυριτικά άλατα για την απορρόφηση της εσωτερικής υγρασίας.
5. Τρίπλεξ . κατασκευάζονται από δύο τουλάχιστον υαλοπίνακες με ένα ενδιάμεσο φιλμ από PVP. Σε περίπτωση θραύσης, το φιλμ δεν επιτρέπει την αποκόλληση των σπασμένων κομματιών

Θα επιλέξουμε την τοποθέτηση τρίπλεξ υαλοπινάκων για τους εξής λόγους :

1. Ασφάλεια θραύσης σε περίπτωση ατυχήματος
2. Υψηλή θερμομόνωση
3. Υδατοστεγανότητα

3.5 ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΣΚΙΑΣΤΡΑ

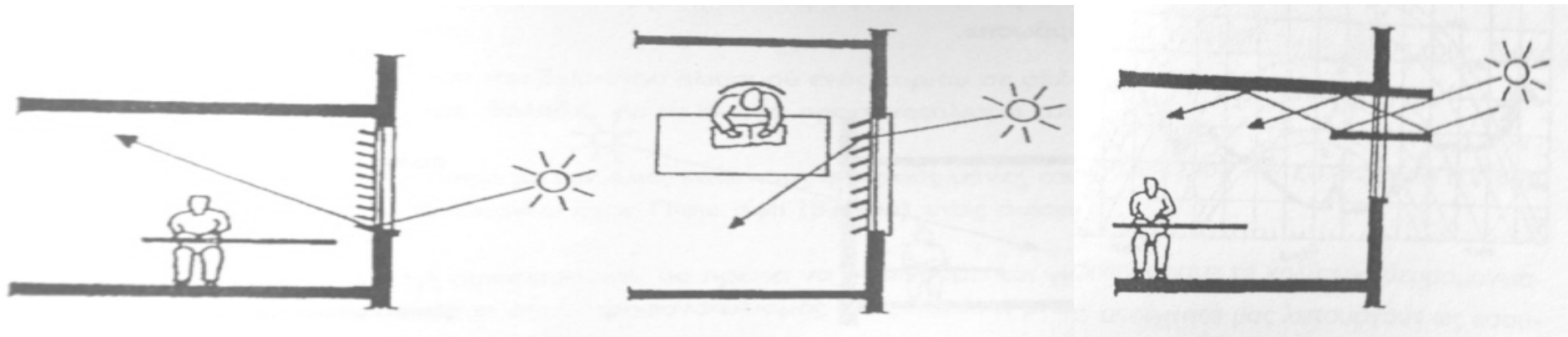
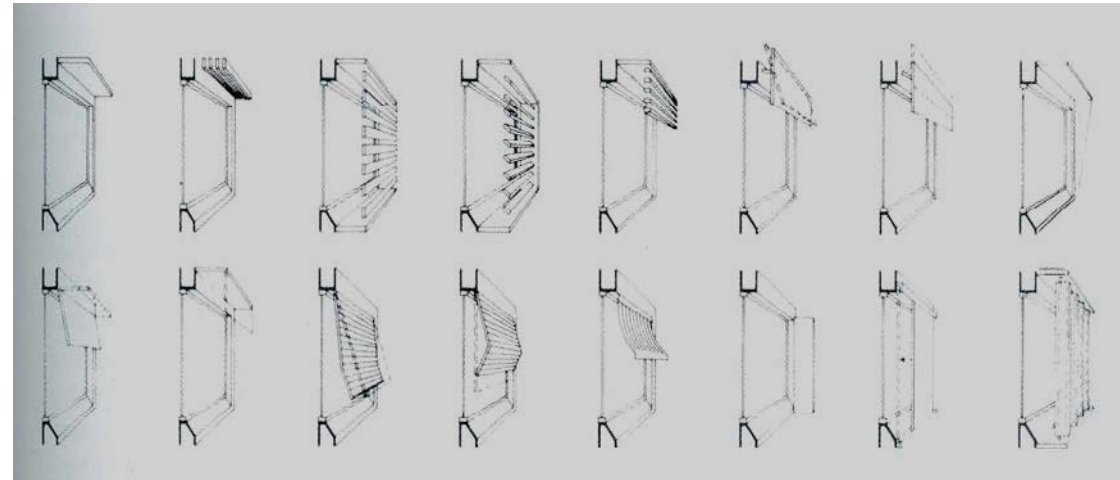
Για την ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων, η επιλογή των διατάξεων σκίασης, εξαρτάται από τον προσανατολισμό της όψης, τη μορφή των ανοιγμάτων και τη μορφολογία του κτιρίου. Τα συστήματα σκίασης θα πρέπει να παρέχουν καλή ηλιακή προστασία το καλοκαίρι, (μας ενδιαφέρει μέχρι μέσα Ιουνίου) να μην περιορίζουν τα ηλιακά κέρδη το χειμώνα, και να μην εμποδίζουν το φυσικό φωτισμό και το φυσικό αερισμό. Μπορεί να είναι σταθερά ή κινητά, εξωτερικά ή εσωτερικά, ή μεταξύ των τζαμιών. Οι τρόποι σκίασης διαχωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες, τα κινητά και τα σταθερά σκίαστρα.

Τα σταθερά συστήματα σκίασης είναι δομικά στοιχεία όπως μπαλκόνια (δεν συνιστώνται σε σχολεία) και γεισώματα ή μη δομικές κατασκευές όπως τέντες, σταθερές περσίδες και διάφορα παραπετάσματα. Τα σταθερά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται κυρίως σε εξωτερικές όψεις και κάθε προσανατολισμός σκιάζεται διαφορετικά. Έτσι σε Νότιες όψεις προτιμώνται τα οριζόντια σκίαστρα ενώ κατακόρυφα ή διαγώνια περύγια προτιμώνται σε Ανατολικές και Δυτικές όψεις. Τα σταθερά συστήματα σκίασης θα πρέπει να είναι σε τέτοια θέση που να επιτρέπουν στις ηλιακές ακτίνες να περνούν στο χώρο διαβίωσης το χειμώνα που η τροχιά του ήλιου είναι χαμηλή και να τις εμποδίζουν το καλοκαίρι που η τροχιά του ήλιου είναι ψηλότερη.



Εικόνα 28. Σταθερή σκίαση.

Τα κινητά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά με χειροκίνητο ή αυτόματο έλεγχο ανάλογα με τις στάθμες ακτινοβολίας, φυσικού φωτισμό και των θερμικών απαιτήσεων. Μερικά από αυτά είναι οι τέντες, και οι εξωτερικές περσίδες που προσφέρουν ταυτόχρονο αερισμό και σκίαση. Λιγότερο αποτελεσματικά είναι τα εσωτερικά στόρια, και οι κουρτίνες καθώς παρέχουν μόνο σκίαση και αφού η ηλιακή ακτινοβολία έχει διέλθει από τα τζάμια. Εκτός από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία κατά το σχεδιασμό των διατάξεων σκιασμού των ανοιγμάτων. Σε σχολικές κτιριακές εγκαταστάσεις προτιμάται η τοποθέτηση κουρτινών οι οποίες αποκόπτουν τόσο την άμεση, όσο και την έμμεση ηλιακή ακτινοβολία, ενώ παράλληλα έχουν χαμηλό κόστος.



Εικόνα 29. Κινητά συστήματα σκίασης

3.6 ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΤΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ – ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Στη σημερινή του μορφή ο ισόγειος χώρος περιλαμβάνει:

Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων

Γραφεία Διευθυντή και Καθηγητών

Θυρωρείο

Κυλικείο

Αίθουσα τεχνολογικών μαθημάτων

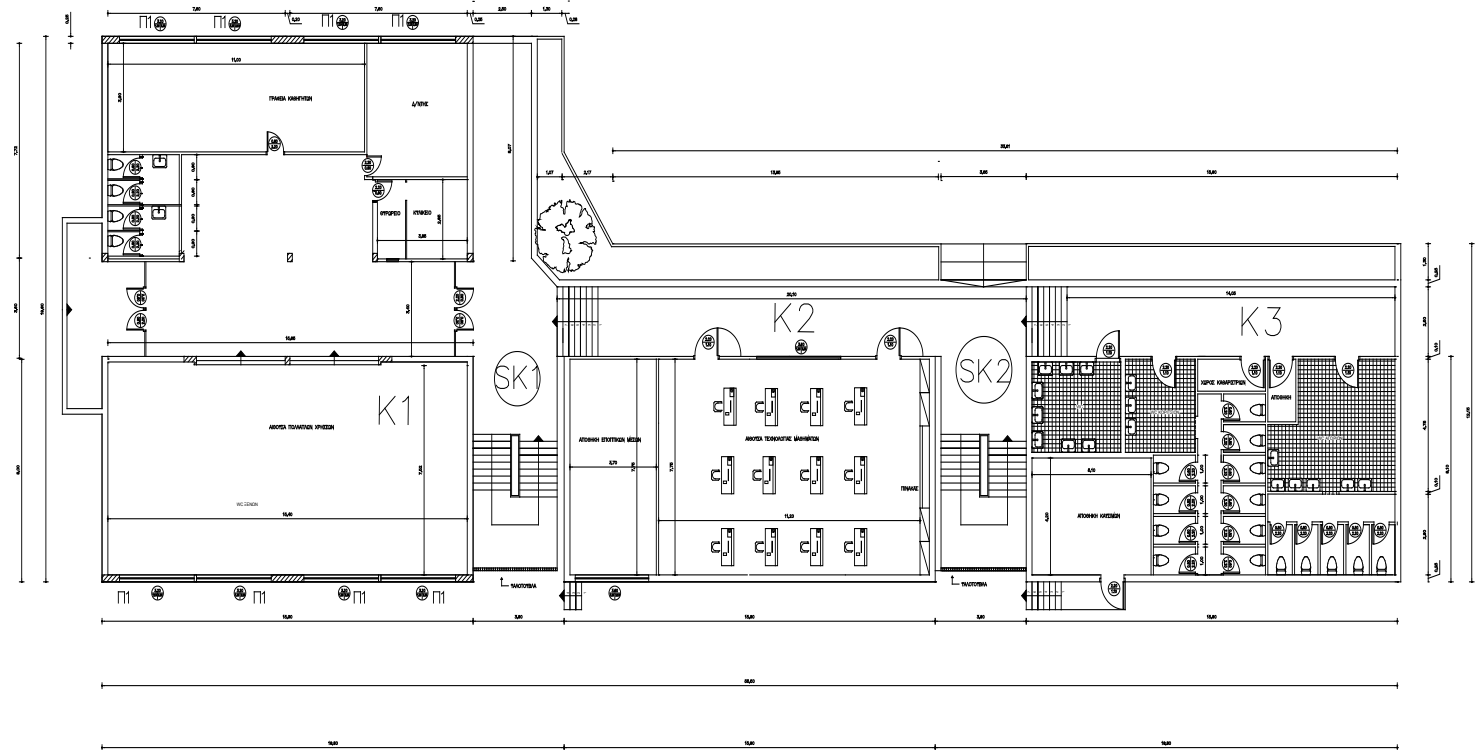
Τουαλέτες αγοριών

Τουαλέτες κοριτσιών

Τουαλέτες ενήλικων

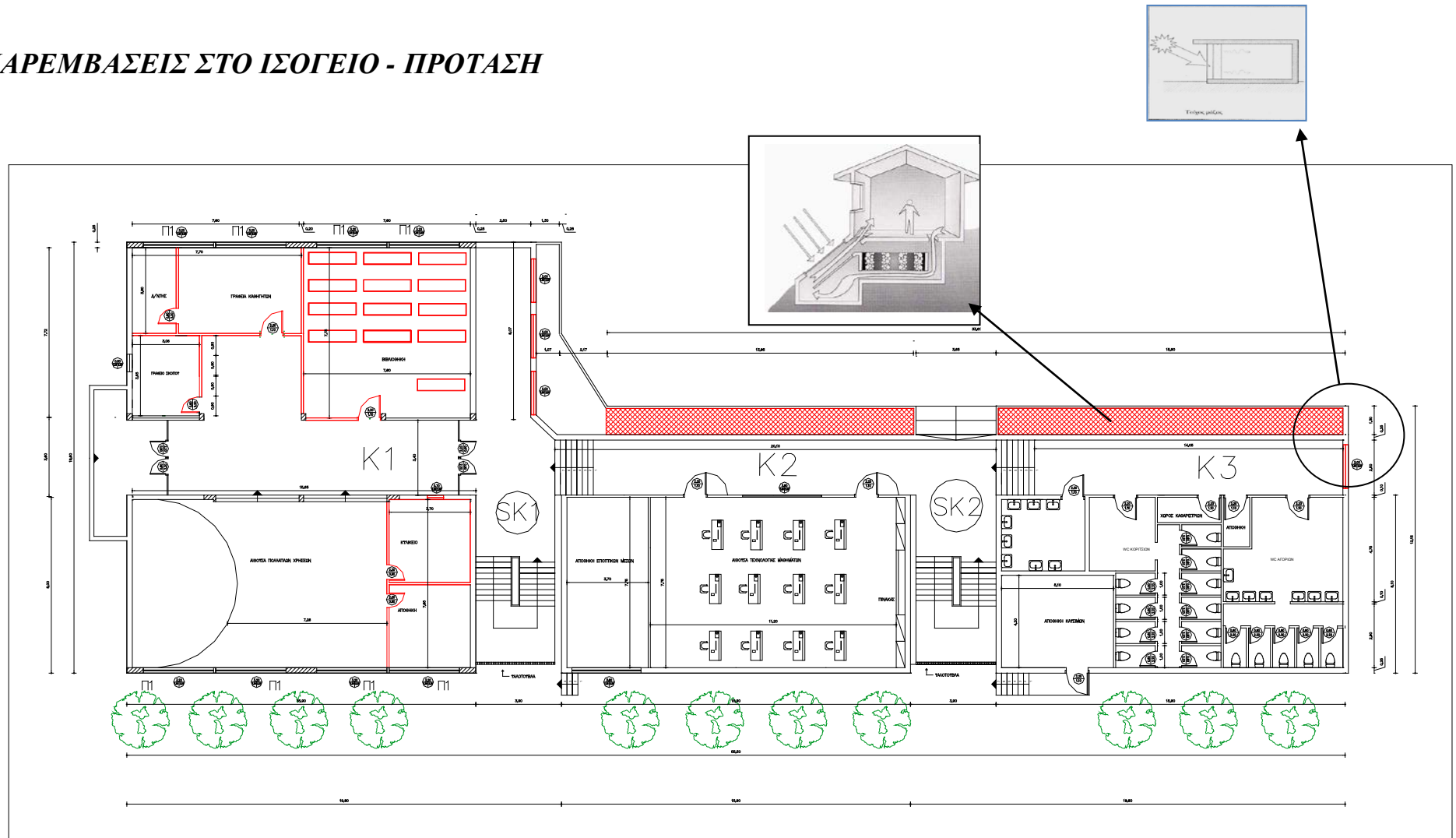
Λεβητοστάσιο

Αποθήκες δύο



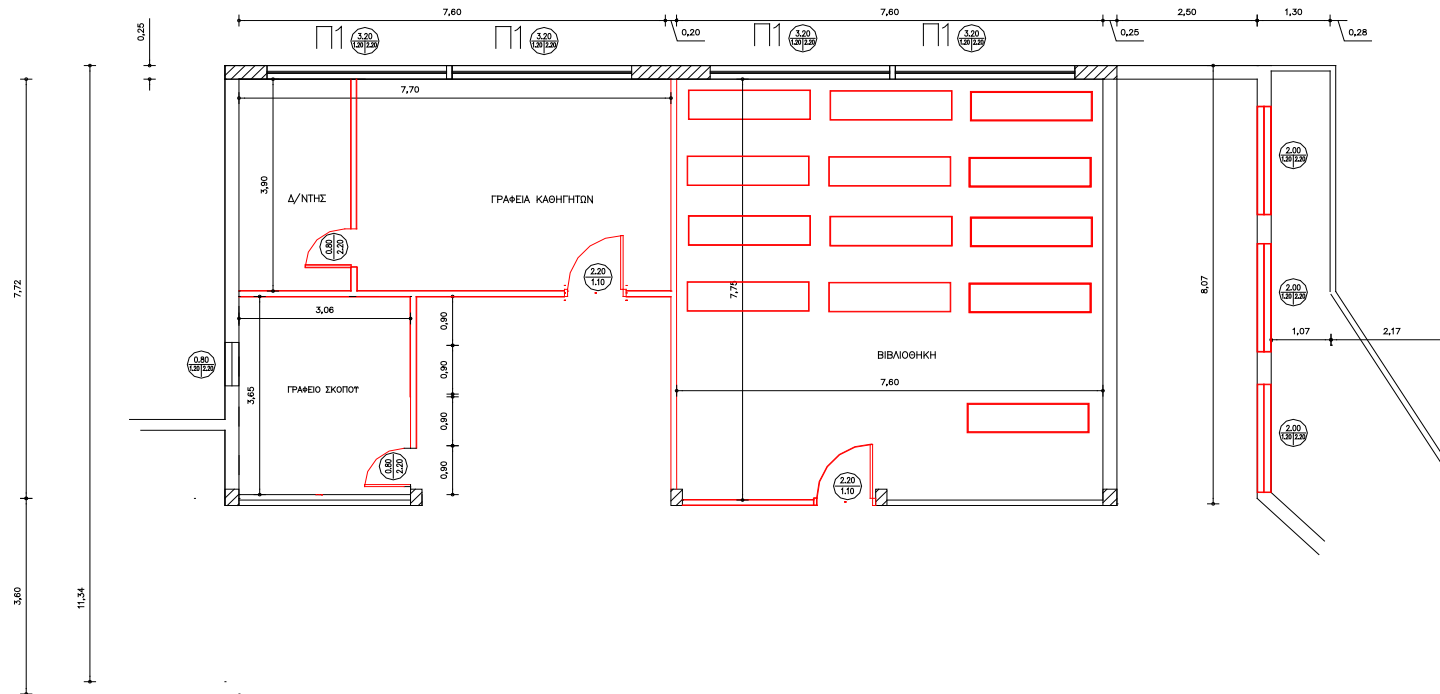
Ως επί το πλείστον στο ισόγειο έχουν τοποθετηθεί οι δευτερεύοντες χώροι, με εξαίρεση μιας αίθουσας γραφείων και την βιβλιοθήκη του σχολείου που έχουν τοποθετηθεί στο Β' όροφο. Για την ομοιογένεια των χώρων προτιμήσαμε να ενώσουμε αυτούς τους χώρους και παράλληλα να ενσωματώσουμε τον βιοκλιματικό σκελετό όπως είναι

3.7 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ - ΠΡΟΤΑΣΗ



Τοποθετήσαμε πυκνή βλάστηση στο βόρειο τμήμα του οικοπέδου και ενσωματώσαμε φωτοβολταϊκά πάνελα στη νότια πλευρά του κτίσματος. Παράλληλα κάναμε ανοίγματα στην νοτιοδυτική όψη του κτιρίου και τοποθετήσαμε τοίχο μάζας στο κτίριο K3 στο νότιο τμήμα του διαδρόμου.

3.8 ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ



Στον ισόγειο χώρο συγκεντρώσαμε τα γραφεία του διευθυντή και των καθηγητών όπως και τη βιβλιοθήκη δίνοντας μια συγκεκριμένη λειτουργία σε αυτό το τμήμα του .

Στο νότιο τοίχο δημιουργήσαμε ανοίγματα για την άμεση αποκομιδή των ωφελειών του ήλιου που απολαμβάνει εκείνη η πλευρά.

3.9 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.

- Δυναμικό: 30 μαθητές
- Ελάχιστη εσωτερική διάσταση: 6,90m.
- Ελεύθερο ύψος $\geq 3,00\text{m}$.
- Απαιτούμενη φωτιστική επιφάνεια, το 1/5 της επιφανείας της αίθουσας. Απαραίτητη η δυνατότητα συσκότισης (κουρτίνες).
- Βιβλιοθήκη με κλειστά φύλλα επιφανείας $\geq 4,00\text{m}^2$
- Ράφια βιβλιοθήκης μήκους $\geq 2,00\text{m}$
- Ράφια περιοδικών μήκους $\geq 7,00\text{m}$
- Κρεμάστρες ιματισμού σε μήκος $\geq 2,30\text{m}$, με απόσταση αγκίστρων $\geq 10\text{cm}$. Η κατασκευή πρέπει να εξασφαλίζει τους μαθητές από πιθανούς τραυματισμούς.
- Πανό ανάρτησης εκατέρωθεν του πίνακα ύψους 1,25m και επιφανείας $\geq 5,00\text{m}^2$
- Ύψος ποδιάς παραθύρου 1,10m από το δάπεδο. Πλάτος ποδιάς παραθύρου 0,50cm .
- Πρόβλεψη ηλεκτρονικής βιβλιοθήκης.
- Μόνωση χώρου: θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση.
- Άνοιγμα της πόρτας της αίθουσας προς τα έξω και σε εσοχή.
- Δραστηριότητες: δανεισμός βιβλίου, διαφανειών, φιλμ, μελέτη βιβλίου, εντύπου, αρχειοθέτηση.

3.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

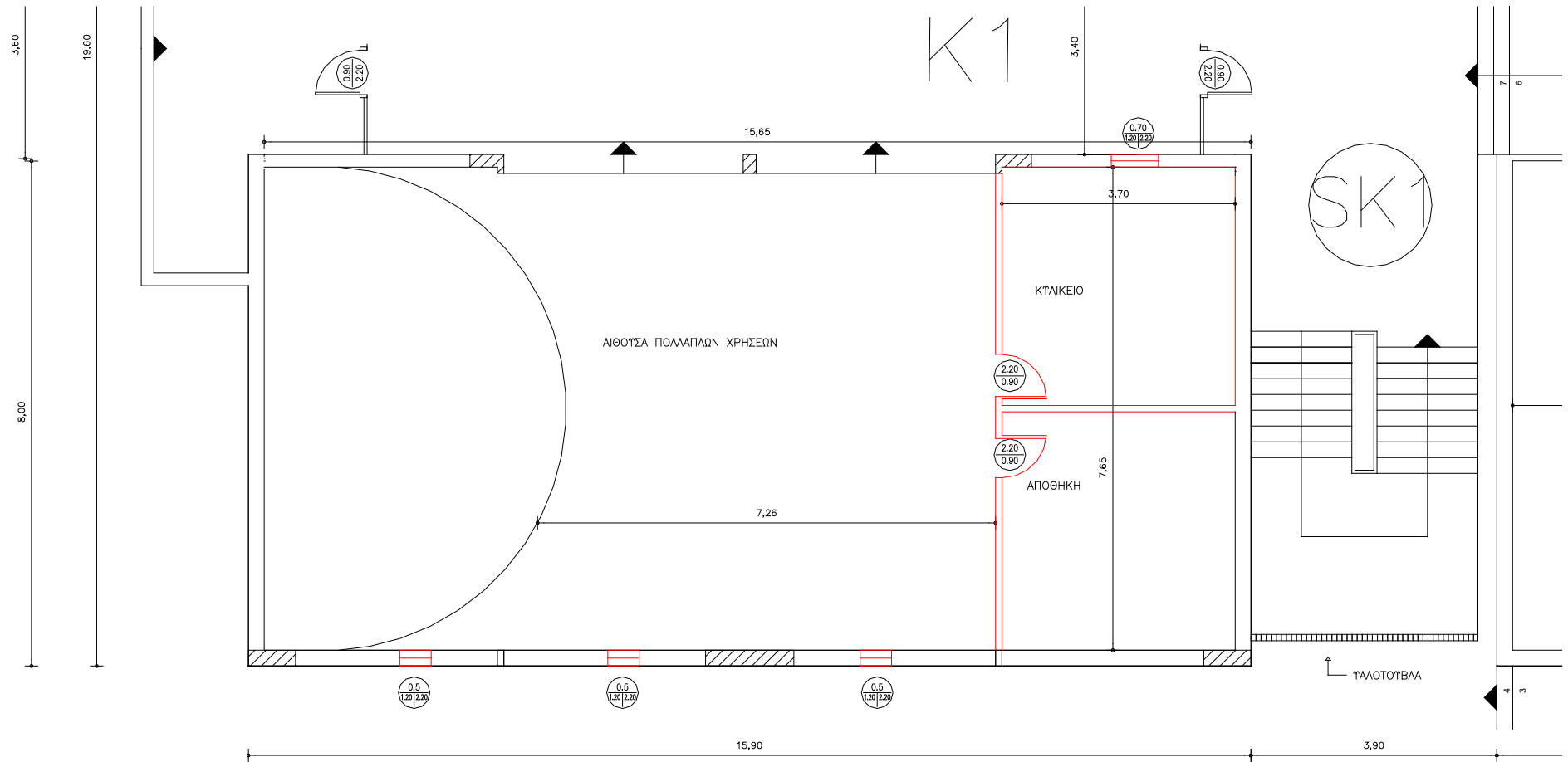
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.

- Δραστηριότητες: διάλεξη, προβολή, εορταστική εκδήλωση, μουσική, θέατρο, εκθέσεις, χορός, διαταξική δουλειά, γυμναστική, διάλειμμα.
- Ελεύθερο ύψος $\geq 5,00\text{m}$.
- Απαιτούμενη φωτιστική επιφάνεια, το 1/5 της επιφανείας της αίθουσας. Απαραίτητη η δυνατότητα συσκότισης (κουρτίνες).
- Κρεμάστρες ιματισμού σε μήκος $\geq 5,00\text{m}$, με απόσταση αγκίστρων $\geq 10\text{cm}$. Η κατασκευή πρέπει να εξασφαλίζει τους μαθητές από πιθανούς τραυματισμούς.
- Απαραίτητη η τοποθέτηση κλιματισμού.
- Μέσα στην αίθουσα τοποθετείται σκηνή σταθερή, υπερυψωμένη, το δάπεδο της οποίας επενδύεται με ξύλο τύπου laminate.
- Τα αποδυτήρια αγοριών – κοριτσιών περιλαμβάνουν από 1 WC, κρεμάστρες, πάγκους και το δάπεδο επενδύεται με ξύλο.
- Μόνωση χώρου, θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση
- Ακουστική μελέτη της αίθουσας

Κυλικείο

- Δραστηριότητες: παροχή ειδών καντίνας, στιγμιαία προετοιμασία προγεύματος
- Ελεύθερο ύψος $\geq 2,40\text{m}$
- Φυσικός φωτισμός άμεσος – έμμεσος

ΠΡΟΤΑΣΗ



Η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων κατόπιν αλλαγών που επιχειρήσαμε σε αυτή

3.11 ΔΙΟΙΚΗΣΗ

- Δυναμικό: 12-13 διδάσκοντες
- Δραστηριότητες: στάση - εργασία διδασκόντων
- Ελεύθερο ύψος $\geq 3,00\text{m}$
- Φυσικός φωτισμός 1/5της επιφανείας της αίθουσας
- Μόνωση χώρου: θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση
- Διαχωρισμός του χώρου σε καπνίζοντες και μη

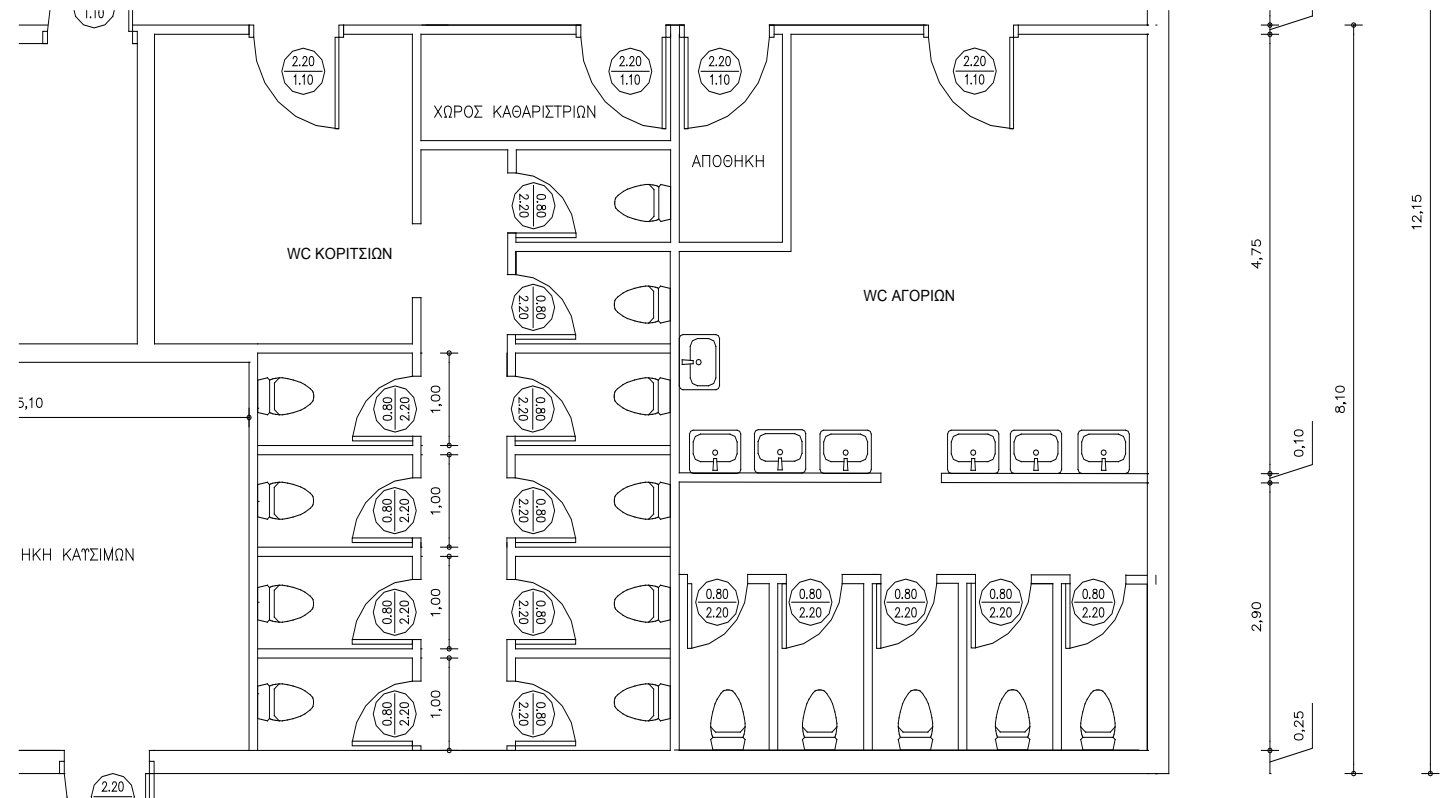
Γραφείο Συλλόγου Γονέων – Μαθητικών Κοινοτήτων

- Δραστηριότητες: συνεδριάσεις
- Ελεύθερο ύψος $\geq 3,00\text{m}$.
- Φυσικός φωτισμός 1/5 της επιφανείας του χώρου
- Μόνωση χώρου: θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση

3.12 ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

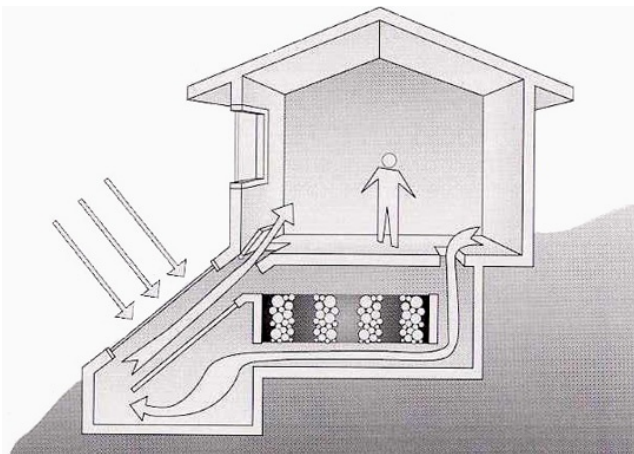
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.

- Ελεύθερο ύψος $\geq 2,40\text{m}$
- Φυσικός φωτισμός $1,10$ της επιφανείας του χώρου.
- Μόνωση χώρου: θερμική, υγραμόνωση.
- 40 αγόρια: 1 WC – 2 ουρητήρια – 2 νιπτήρες .
- 20 κορίτσια: 1 WC – 1 νιπτήρας
- Ανά σχολική μονάδα: 1WC αναπήρου



3.13 ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΙΚΟ ΠΑΝΕΛΛΟ

Αποτελεί σύστημα παρόμοιας κατασκευής και λειτουργίας με τον τοίχο Trombe - Michel , χωρίς την ύπαρξη και λειτουργία της θερμικής μάζας. Η βασική διαφορά από τον τοίχο μάζας θερμοσιφωνικής ροής είναι ότι ο τοίχος του πανέλου απομονώνεται θερμικά από το διάκενο με χρήση θερμομόνωσης και η μεταφορά θερμότητας γίνεται μόνο με συναγωγή (μεταφορά) από τον αέρα του διακένου, ο οποίος μεταφέρεται στον εσωτερικό χώρο μέσω των θυρίδων ή αγωγών. Επί πλέον, το θερμοσιφωνικό πανέλλο συνήθως φέρει στην εξωτερική επιφάνεια του τοίχου προς το διάκενο μεταλλική απορροφητική πλάκα για μεγαλύτερη απόδοση.



Εικόνα 30. Λειτουργία του εξωτερικού θερμοσιφωνικού πανέλου.

Έτσι, κατά τη χειμερινή περίοδο, η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στο συλλέκτη (γυάλινη επιφάνεια) μετατρέπεται σε θερμική και μεταφέρεται στον εσωτερικό χώρο μέσω θυρίδων στο άνω τμήμα του πανέλου. Θυρίδες στο κατώτερο τμήμα επιτρέπουν την εισροή αέρα από το εσωτερικό του κτιρίου στο διάκενο του θερμοσιφωνικού πανέλου. Κατά τη θερινή περίοδο, η λειτουργία του αντιστρέφεται. Ανοίγματα στο άνω τμήμα του υαλοστασίου επιτρέπουν την κίνηση του θερμού αέρα προς τον εξωτερικό χώρο με αποτέλεσμα το δροσισμό του κτιρίου.

Προσαρτάται σε τμήματα νοτίων διαδρόμων (με απόκλιση μέχρι 30° ανατολικά ή δυτικά από το νότο).επίσης μπορεί να προσαρτηθεί σε κλιμακοστάσια ή τυφλούς τοίχους αιθουσών.

Δεν συνιστάται να τοποθετείται στις κύριες όψεις των αιθουσών διότι τότε περιορίζεται η επιφάνεια των ανοιγμάτων.

Κατασκευάζεται από θερμομονωτική στρώση σε επαφή με τον τοίχο, απορροφητική επιφάνεια σε επαφή ή σε απόσταση από την μόνωση (ώστε να δημιουργείται κενό για την προς τα πάνω κίνηση του θερμού αέρα).και εξωτερικά τοποθετείται υαλοστάσιο, του οποίου το κάτω μέρος φέρει περσίδες ή φεγγίτη ανοιγόμενο, που επιτρέπει την είσοδο του φρέσκου αέρα.

Το υλικό απορρόφησης είναι από μέταλλο με πτυχώσεις, διάτρητη λαμαρίνα ή μεταλλικές περσίδες και πρέπει κατά προτίμηση να είναι βαμμένο σε σκούρο χρώμα, για καλύτερη απορρόφηση της ακτινοβολίας .

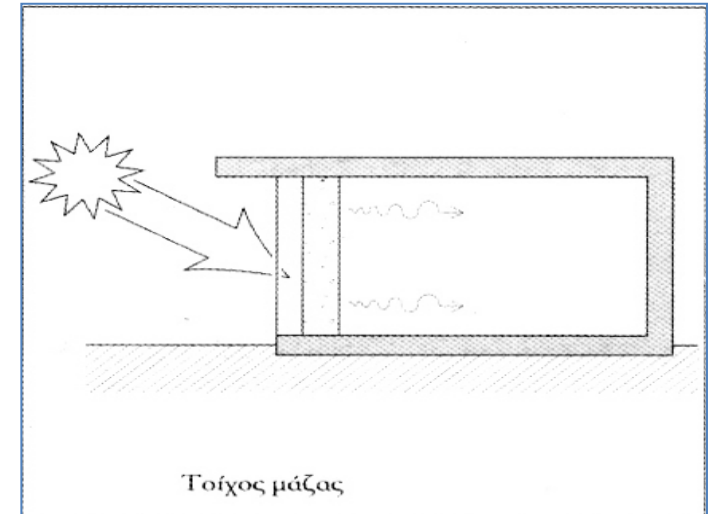
Η βαφή της μεταλλικής επιφάνειας πρέπει να είναι ανθεκτική και σε θερμοκρασίες γύρω στους 100° C.

Χειμερινή λειτουργία: Ο ψυχρός αέρας εισέρχεται από ανοιγόμενο τμήμα ή θυρίδες στο κάτω μέρος του υαλοστασίου, θερμαίνεται και κυκλοφορεί μέσω αγωγών στο πάνω τμήμα του διαχωριστικού τοίχου προς τις αίθουσες υποβοηθούμενος από μικρό ανεμιστήρα. Ο αέρας της αίθουσας εξέρχεται μέσω ανεμιστήρα απαγωγής προς το περιβάλλον. Κατά την διάρκεια της νύχτας οι θυρίδες του πανέλου παραμένουν κλειστές και η λειτουργία διακόπτεται.

Θερινή λειτουργία: Το καλοκαίρι η θερμοσιφωνική λειτουργία του πανέλου διακόπτεται με κλείσιμο των θυρίδων.

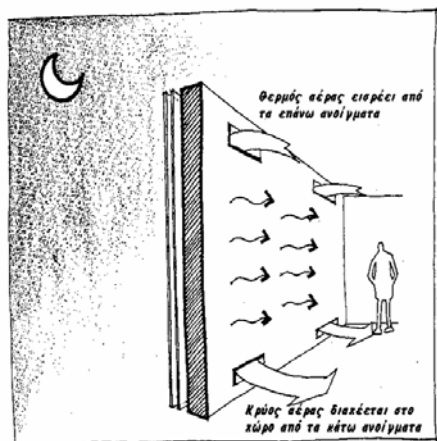
3.14 ΑΠΛΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΜΑΖΑΣ

Ο τοίχος μάζας είναι ένας Νότιος τοίχος κτισμένος ή από σκυρόδεμα που περικλείει τους χώρους διαβίωσης. Σε αυτόν προσπίπτει η ηλιακή ακτινοβολία και γίνεται η συλλογή, συσσώρευση και διανομή της θερμότητας στο χώρο διαβίωσης. Οι τοίχοι αυτοί, έχουν τζάμι στην εξωτερική τους επιφάνεια το οποίο επιτρέπει την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας αλλά εμποδίζει την έξοδο της θερμικής ενέργειας προς το περιβάλλον, δημιουργώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα υλικά κατασκευής τους είναι το σκυρόδεμα, η πέτρα, τα τούβλα και οι τσιμεντόλιθοι, ενώ νέα υλικά όπως διαφανής μόνωση είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για τις εφαρμογές του τοίχου Trombe. Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στον τοίχο μάζας, απορροφάται και ο τοίχος μεταδίδει την θερμότητα αυτή στο δωμάτιο πίσω από αυτόν.



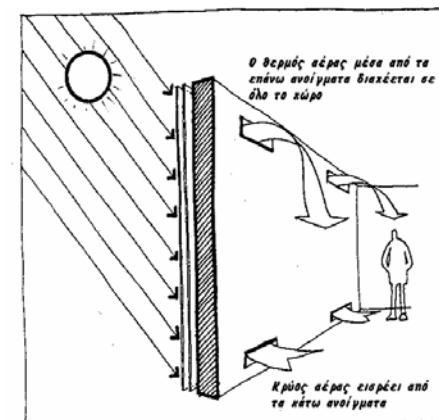
Εικόνα 31.Τοίχος μάζας

3.15 ΤΟΙΧΟΙ TROMBE – MICHEL



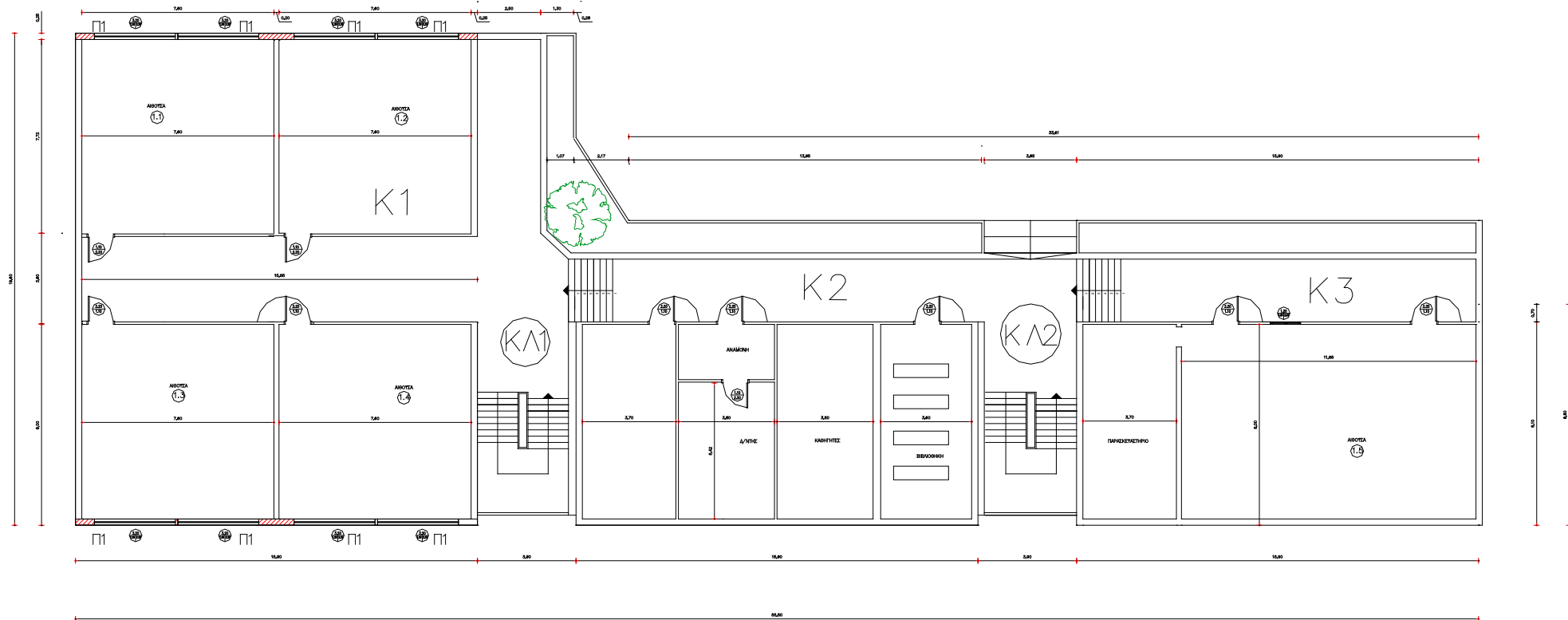
Ο τοίχος Trombe είναι μία παραλλαγή του τοίχου μάζας και έχει οπές αερισμού στο επάνω και κάτω μέρος που επιτρέπουν στον αέρα να κυκλοφορεί στο χώρο που θερμαίνεται. Οι τοίχοι αυτοί, έχουν τζάμι στην εξωτερική τους επιφάνεια το οποίο επιτρέπει την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας αλλά εμποδίζει την έξοδο της θερμικής ενέργειας προς το περιβάλλον, δημιουργώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα υλικά κατασκευής τους είναι το σκυρόδεμα, η πέτρα, τα τούβλα και οι τσιμεντόλιθοι, ενώ νέα υλικά όπως διαφανής μόνωση είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για τις εφαρμογές του τοίχου Trombe. Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στον τοίχο μάζας, απορροφάται και ο τοίχος μεταδίδει την θερμότητα αυτή στο δωμάτιο πίσω από αυτόν. Ο Τοίχος Trombe επιπλέον επιτρέπει τη διανομή της θερμότητας με φυσική κυκλοφορία. Η λειτουργία του βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοσιφωνισμού και πραγματοποιείται με την

κυκλοφορία του αέρα στο χώρο ανάμεσα στο γυαλί και τον τοίχο, λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας που προκύπτει. Ανοίγματα στην κορυφή και τη βάση της μάζας του επιτρέπουν την κυκλοφορία αυτή. Ο ψυχρός αέρας του δωματίου εισέρχεται στην κάτω θυρίδα, θερμαίνεται, ανέρχεται και επιστρέφει στο χώρο διαβίωσης θερμός από την άνω θυρίδα. Οι θυρίδες αυτές θα πρέπει να ελέγχονται με φραγές για να μη συμβαίνει αντίστροφη κυκλοφορία τη νύκτα και ψύχεται ο χώρος. Στους τοίχους αυτούς μπορούν επίσης να τοποθετηθούν παράθυρα για φως και θέα.



Εικόνα 32. Τοίχος Trombe.

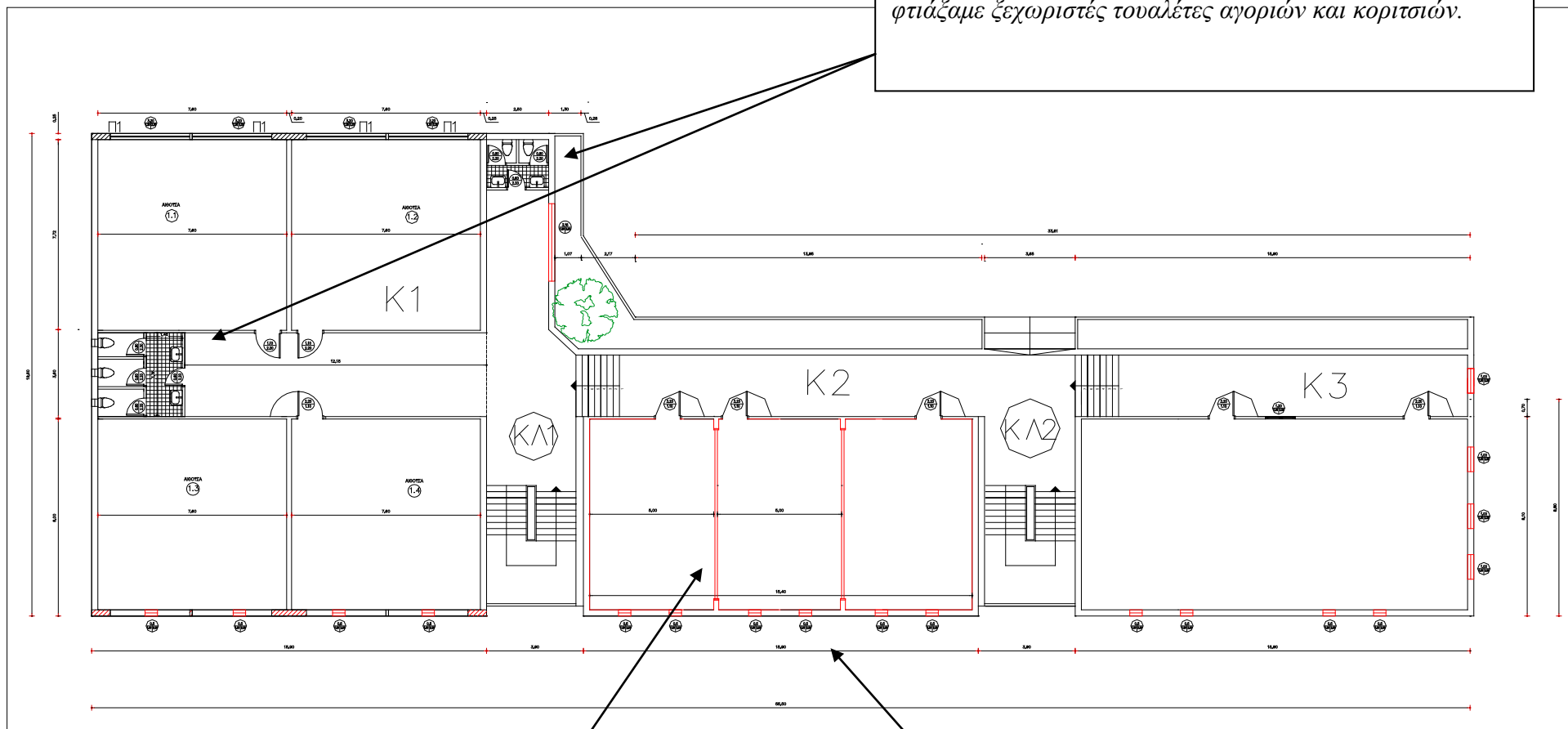
3.16 ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ – ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



Ο πρώτος όροφος του σχολείου ως υφίσταται σήμερα.

3.17 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ Α ΟΡΟΦΟ - ΠΡΟΤΑΣΗ

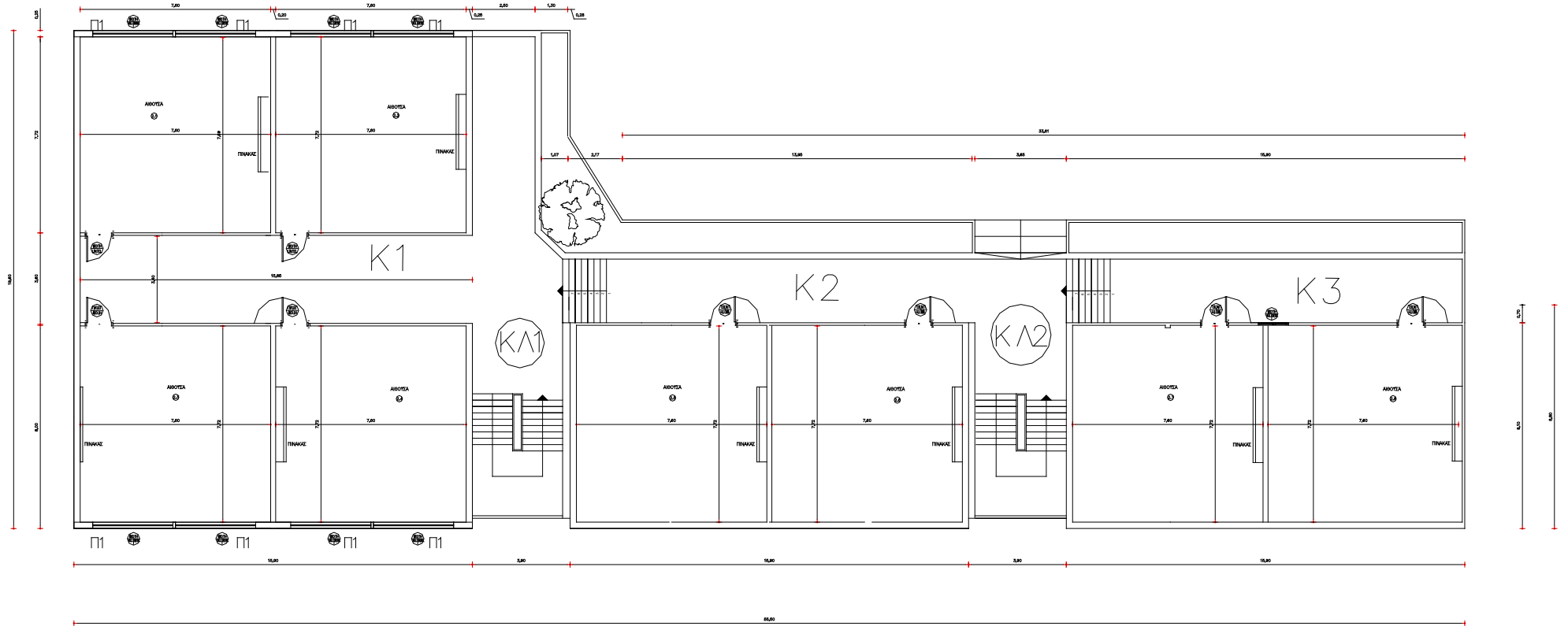
Τοποθετήσαμε στον όροφο τουαλέτες ώστε να μην χρειάζεται να πηγαίνουν τα παιδιά στο ισόγειο. Ακολουθήσαμε τις προδιαγραφές του οργανισμού και φτιάξαμε ξεχωριστές τουαλέτες αγοριών και κοριτσιών.



Οι αίθουσες στο κτίριο K2 είναι 3 και διαχωρίζονται με αναδιπλούμενες πόρτες ώστε ανάλογα με τις ανάγκες των μαθημάτων αυτές να γίνονται ένας ενιαίος χώρος.

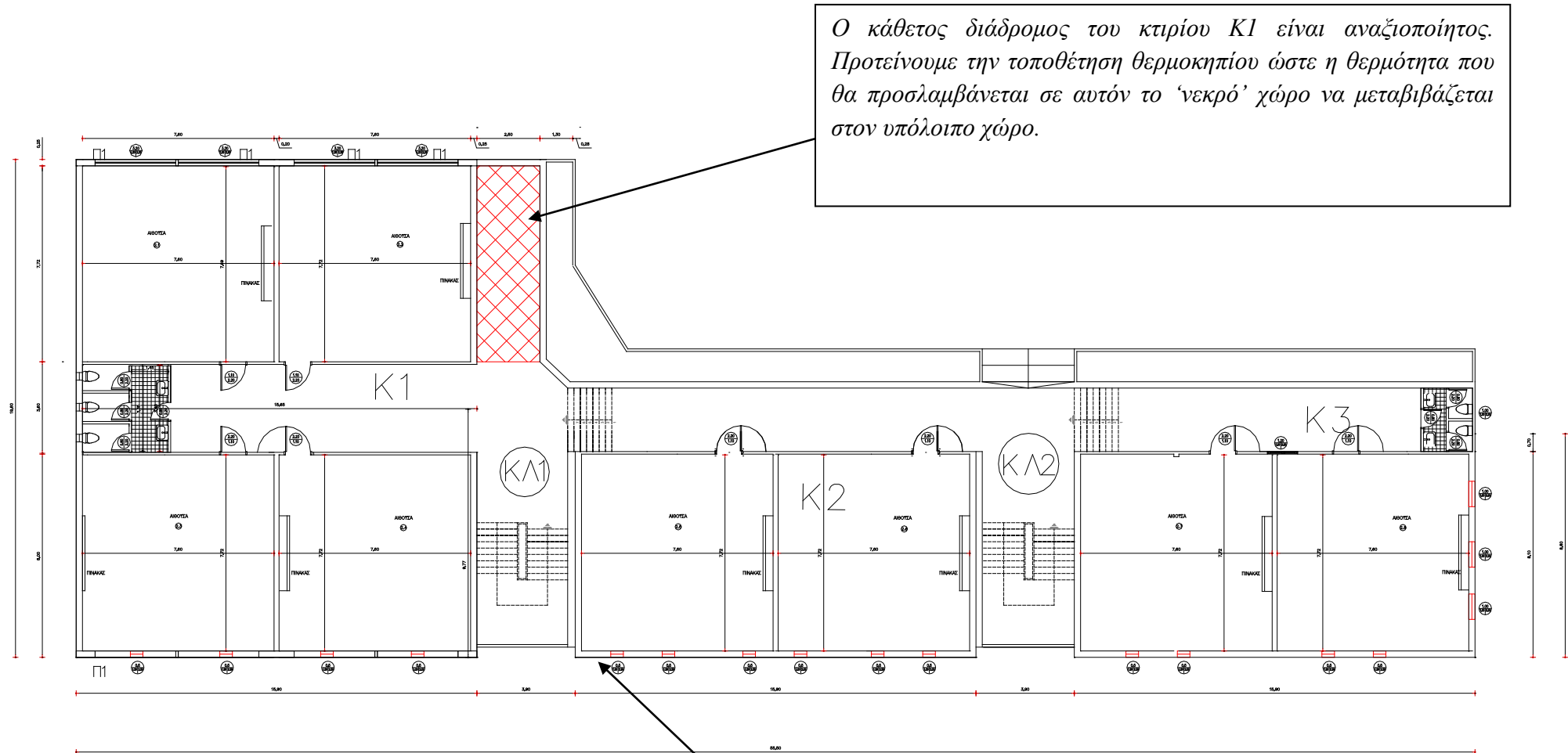
Στο κτίριο K2 δημιουργήσαμε στη βόρεια πλευρά ανοίγματα των 50εκ. ώστε να δέχονται οι αίθουσες φυσικό φωτισμό και παράλληλα μειωμένη ψυχρή μάζα το χειμώνα.

3.18 ΚΑΤΟΨΗ Β ΟΡΟΦΟΥ- ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



Ο δεύτερος όροφος του σχολείου ως υφίσταται σήμερα.

3.19 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ Β ΟΡΟΦΟ - ΠΡΟΤΑΣΗ



Ο κάθετος διάδρομος του κτιρίου K1 είναι αναξιόποιητος. Προτείνουμε την τοποθέτηση θερμοκηπίου ώστε η θερμότητα που θα προσλαμβάνεται σε αυτόν το 'νεκρό' χώρο να μεταβιβάζεται στον υπόλοιπο χώρο.

Στο κτίριο K2 δημιουργήσαμε στη βόρεια πλευρά ανοίγματα των 50εκ. ώστε να δέχονται οι αίθουσες φυσικό φωτισμό και παράλληλα μειωμένη ψυχρή μάζα το χειμώνα.

3.20 ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Άλλη σχεδιαστική αξιοποίηση του κτιριακού κελύφους, γίνεται με την τοποθέτηση ενός θερμοκηπίου στην νότια όψη της κατασκευής. Το θερμοκήπιο αποθηκεύει θερμική ενέργεια λόγω ακτινοβολίας και ζεσταίνεται, ενώ ο αέρας κυκλοφορεί μέσα στο σπίτι. Την νύχτα το θερμοκήπιο απομονώνεται από τον εσωτερικό χώρο. Είναι κλειστός χώρος, με μεγάλο ποσοστό γυάλινης επιφάνειας, ο οποίος προσαρτάται ή ενσωματώνεται σε τμήμα του κτιριακού κελύφους. Για την αποτελεσματική του λειτουργία απαιτούνται:

1. νότιος προσανατολισμός (± 30 ο N)
2. ανοίγματα προς το εσωτερικό του κτιρίου
3. σύστημα σκιασμού και αερισμού

Η ηλιακή ακτινοβολία, διερχόμενη από τα νότια υαλοστάσια του θερμοκηπίου, μετατρέπεται σε θερμική και μέρος αυτής αποδίδεται άμεσα στο χώρο, αυξάνοντας τη θερμοκρασία του, ενώ μέρος της αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία του χώρου (θερμική μάζα) και αποδίδεται με χρονική υστέρηση. Η μεταφορά της θερμικής ενέργειας, που συσσωρεύεται στον ηλιακό χώρο, προς το εσωτερικό του κτιρίου επιτυγχάνεται μέσω των θυρίδων ή ανοιγμάτων του κοινού δομικού στοιχείου. Για τη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη χειμερινή περίοδο, συνιστάται η νυχτερινή προστασία του υαλοστασίου με θερμομονωτικά εσωτερικά πετάσματα, εκτός αν το τμήμα του κτιριακού κελύφους, με το οποίο ο ηλιακός χώρος βρίσκεται σε επαφή, είναι θερμομονωμένο. Ειδικότερα, σε περιοχές όπου παρατηρούνται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, συνιστάται η εφαρμογή διπλών υαλοπινάκων στον ηλιακό χώρο, καθώς και θερμομόνωση του κοινού τμήματος της τοιχοποιίας.

Το θερμοκήπιο μπορεί να κατασκευασθεί σε ανοικτούς διαδρόμους. Συνιστάται από ένα κατακόρυφο υαλοστάσιο που τοποθετείται σε απόσταση 0,40m περίπου από την άκρη του διαδρόμου. Το ύψος του μπορεί να αρχίζει από το έδαφος μέχρι το ανώτερο σημείο του κτιρίου, μπορεί όμως να δημιουργηθεί και τμηματικά μεταξύ των ορόφων. Αποτελείται από μεταλλικό σκελετό με κατακόρυφες ορθοστάτες και οριζόντιες μεταλλικές δοκούς. Στα κενά του σκελετού τοποθετούνται κουφώματα αλουμινίου με σταθερά και ανοιγόμενα τμήματα.

Στο κάτω μέρος δημιουργούνται φεγγίτες που ανοίγουν. Για την καλύτερη ροή του αέρα η επάνω σειρά φεγγιτών μπορεί να έχει κλίση περίπου 60-70°

Το στηθαίο του διαδρόμου προτείνεται να είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα ύψους 1,00m και πάχος 0,20m.

Χειμερινή λειτουργία: Κατά την διάρκεια της ημέρας, όταν ο ήλιος προσπίπτει στη γυάλινη επιφάνεια, θερμαίνει τον αέρα του θερμοκηπίου, ο οποίος κινείται προς τα επάνω και εισέρχεται μέσω φεγγιτών στην αίθουσα. Ταυτόχρονα ο ψυχρότερος αέρας από τον εσωτερικό χώρο περνά από την κάτω θυρίδα. Μέρος της θερμότητας αποθηκεύεται στο δάπεδο του θερμοκηπίου και στο διαχωριστικό τοίχο και αποδίδεται με χρονική υστέρηση. Ο φρέσκος αέρας από έξω εισέρχεται στο θερμοκήπιο μέσω ανοιγόμενων τμημάτων η θυρίδων στο κάτω μέρος του θερμοκηπίου. Την νύχτα κλείνουν οι θυρίδες και οι φεγγίτες και η θέρμανση του χώρου συνεχίζεται με την ακτινοβολούμενη από τους τοίχους θερμότητα.

Θερινή λειτουργία: Ο δροσισμός του θερμοκηπίου είναι απαραίτητος σε όλες τις ζώνες το Σεπτέμβριο, Μάιο, και Ιούνιο και για μεγαλύτερα διαστήματα για την Α& Β ζώνη.

Ο αερισμός του θερμοκηπίου ο οποίος γίνεται με άνοιγμα τμημάτων στο επάνω και στο κάτω μέρος του υαλοστασίου επαρκεί για την δημιουργία καλών συνθηκών κατά το καλοκαίρι, εφόσον εφαρμόζονται και οι απαιτούμενες τεχνικές φυσικού δροσισμού στις αίθουσες (σκίαση και αερισμός).

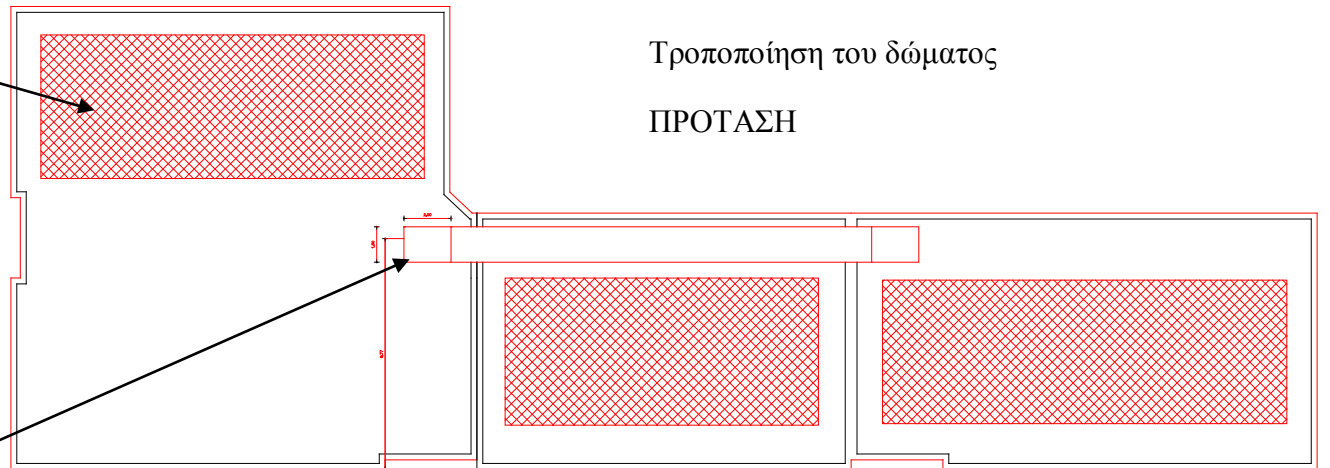
3.21 ΔΩΜΑ

Παρούσα κατάσταση δώματος



Τροποποίηση του δώματος

ΠΡΟΤΑΣΗ



Το δώμα στην παρούσα φάση είναι αναξιοποίητο. Στη μελέτη προτείνουμε την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και κάλυψης μέρους των αναγκών του κτιρίου.

Επίσης προβλέπουμε την δημιουργία αίθριου για την εξασφάλιση φυσικού φωτισμού στο δεύτερο όροφο

3.22 ΑΙΘΡΙΑ

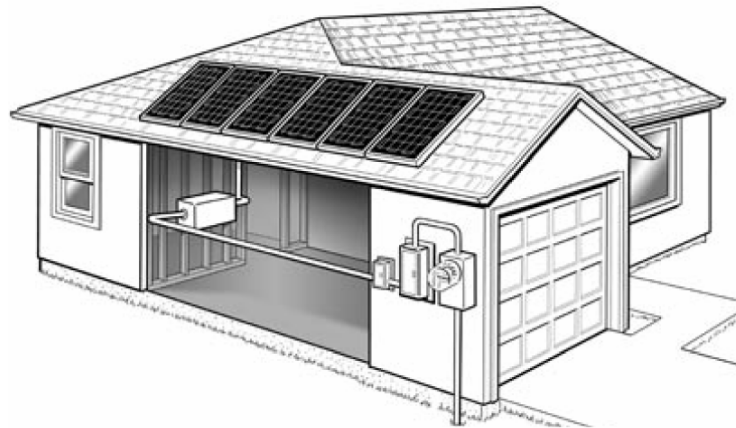
Ο αιθριακός χώρος ενός κτιρίου ο οποίος επικαλύπτεται με υαλοστάσια αποτελεί ένα άλλο σύστημα έμμεσου ηλιακού κέρδους, το ηλιακό αίθριο. Η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται από το γυάλινο στοιχείο της οροφής, συσσωρεύεται στον εσωτερικό χώρο του αίθριου και μέρος της μεταφέρεται στους περιβάλλοντες εσωτερικούς χώρους του κτιρίου ή των κτιρίων μέσω των ανοιγμάτων τους, ενώ μέρος αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία. Κατά τη χειμερινή περίοδο το ηλιακό αίθριο λειτουργεί και ως χώρος θερμικής ανάσχεσης. Κατά τη θερινή περίοδο όμως, για την αποφυγή υπερθέρμανσης, απαιτείται αερισμός του αίθριου μέσω ανοιγμάτων στη γυάλινη οροφή καθώς και πλήρης σκιασμός.

3.23 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα Φωτοβολταϊκά στοιχεία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Κάθε φωτοβολταϊκό στοιχείο αποτελείται από δύο στρώματα ημιαγωγού υλικού συνήθως πυριτίου. Όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στην ένωση των δύο αυτών στρωμάτων, παράγεται συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Η απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων εξαρτάται από το υλικό και τον τρόπο κατασκευής τους.

Τα συνηθισμένα φωτοβολταϊκά στοιχεία και μονοκρυσταλλικά στοιχεία πυριτίου. Αυτοί οι δύο τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων διαφέρουν ως προς τον τρόπο κατασκευής τους και τα χαρακτηριστικά τους, δηλαδή ως προς το χρώμα τους, την εμφάνιση τους, την ανελαστικότητα τους.

Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε 1 τετραγωνικό μέτρο μπορεί να φτάσει στο 1 KW σε μια ηλιόλουστη μέρα. Στην Αθήνα η τιμή της ετήσιας ενέργειας που προσπίπτει σε μια οριζόντια επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου είναι περίπου 1500 KWh, και λαμβάνοντας υπόψη ότι τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια μετατρέπουν περίπου το 11% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ένα πλαίσιο τετραγωνικού μέτρου παράγει περίπου 110Wp



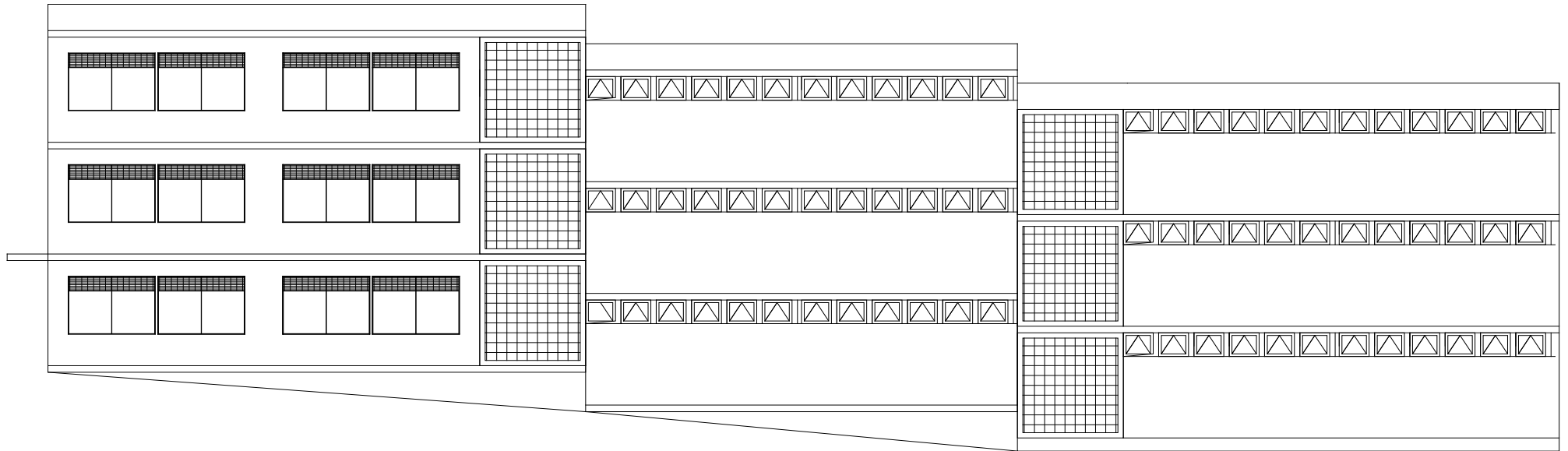
Εικόνα 33. Φωτοβολταϊκά πλαίσια – Πίνακας ελέγχου – Αντιστροφέας – Μετρητής ΔΕΗ

Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου εντάσσονται τα εξής:

1. Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον: δεν προκαλούνται ρύποι από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια είναι αποκεντρωμένο «καύσιμο», διατίθεται παντού και δεν στοιχίζει απολύτως τίποτα
2. Αθόρυβη λειτουργία
3. Σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης
4. Μεγάλη διάρκεια ζωής: οι κατασκευαστές εγγυώνται τα «κρύσταλλα» για 20-30 χρόνια λειτουργίας
5. Δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών
6. Μπορούν να εγκατασταθούν πάνω σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές, όπως είναι π.χ. η στέγη ενός σπιτιού ή η πρόσοψη ενός κτιρίου,
7. Ευελιξία στις εφαρμογές: τα Φ/Β συστήματα λειτουργούν άριστα τόσο ως αυτόνομα συστήματα, όσο και ως αυτόνομα υβριδικά συστήματα όταν συνδυάζονται με άλλες πηγές ενέργειας (συμβατικές ή ανανεώσιμες) και συσσωρευτές για την αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας. Επιπλέον, ένα μεγάλο πλεονέκτημα του Φ/Β συστήματος είναι ότι μπορεί να διασυνδεθεί με το δίκτυο ηλεκτροδότησης (διασυνδεδεμένο σύστημα), καταργώντας με τον τρόπο αυτό την ανάγκη για εφεδρεία και δίνοντας επιπλέον τη δυνατότητα στον χρήστη να πουλήσει τυχόν πλεονάζουσα ενέργεια στον διαχειριστή του ηλεκτρικού δικτύου.

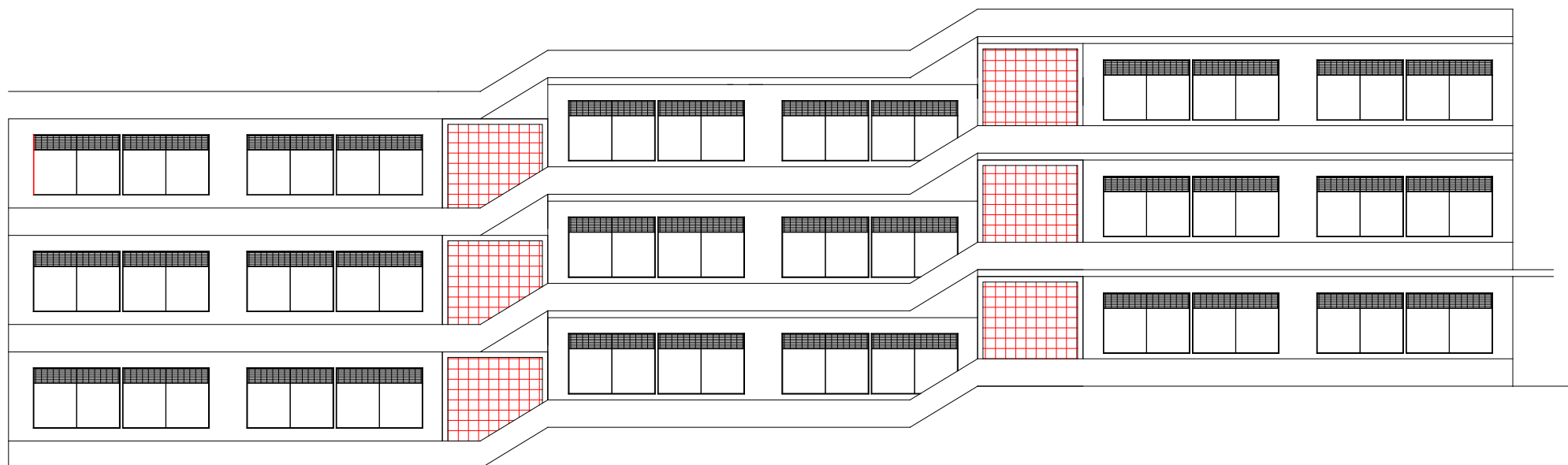
Το μόνο μειονέκτημα που θα μπορούσε να καταλογίσει κανείς στα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι το κόστος τους: παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις, το κόστος παραμένει ακόμη αρκετά υψηλό. Μια γενική ενδεικτική τιμή είναι 6000 Ευρώ ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ (kW) ηλεκτρικής ισχύος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι μια τυπική οικιακή κατανάλωση στην Ελλάδα απαιτεί από 1,5 έως 3,5 κιλοβάτ, το κόστος της εγκατάστασης δεν είναι αμελητέο. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα είναι πολλά, και ο κόσμος έχει αρχίσει να στρέφεται όλο και πιο πολύ στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στα φωτοβολταϊκά ειδικότερα, για την κάλυψη ή συμπλήρωση των ενεργειακών του αναγκών.

3.24 ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ



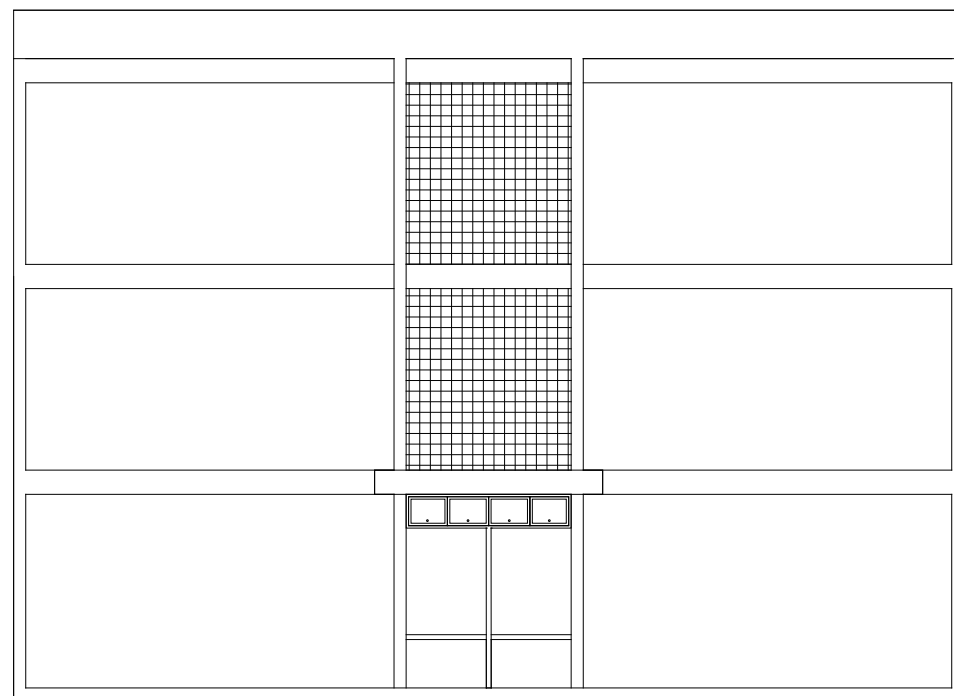
Ο βορειοδυτικός προσανατολισμός θεωρείται από τους πλέον δυσμενείς λόγω των ψυχρών ανέμων και της λιγότερο έντονης ηλιοφάνειας

3.25 ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ



Η νοτιοανατολική, χαρακτηρίζεται ως πλεονεκτική σε σχέση με τις άλλες όψεις, λόγω της συνεχούς έκθεσης σε έντονη ηλιοφάνεια.

3.26 ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ



Η είσοδος του σχολικού συγκροτήματος

3.27 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΩΡΟΣ

Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου:

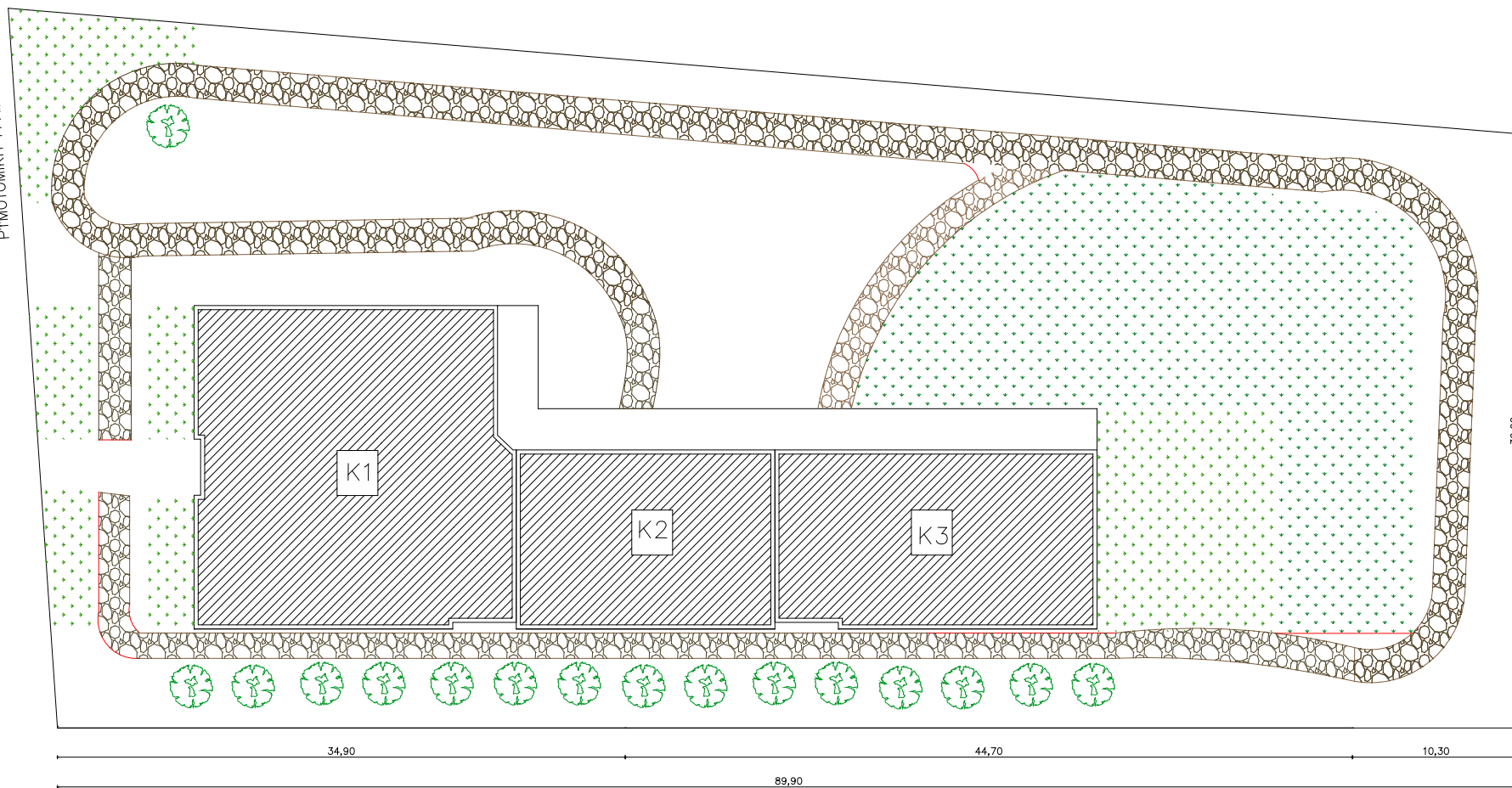
1. Κατάλληλη φύτευση ως εμπόδιο στους ψυχρούς χειμερινούς ανέμους.
2. Κατάλληλη φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στη νότια στη νοτιοανατολική και νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου.
3. Χρήση στοιχείων νερού σε συνδυασμό με την επικρατούσα κατεύθυνση των καλοκαιρινών αέριων ρευμάτων, με στόχο την βελτίωση του μικροκλίματος γύρω από το κτίριο
4. Χρήση υπαίθριων σκιάστρων.
5. μεγιστοποίηση της επιφάνειας του πράσινου στο περιβάλλοντα χώρο.
6. χρήση ειδικού υλικού επίστρωσης του περιβάλλοντος χώρου μεγάλης απορροφητικότητας και χαμηλής εκπομπής θερμότητας

3.28 ΣΚΙΑΣΜΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΕΝΤΡΩΝ

Η αρχιτεκτονική του τοπίου μπορεί να βελτιώσει το μικροκλίμα τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι. Το καλοκαίρι η βλάστηση παρέχει σκίαση, ψύξη εξάτμισης και βοηθάει στην κατεύθυνση ρευμάτων α νέμου, ενώ το χειμώνα προστατεύει από τον άνεμο. Τα φυτά απορροφούν μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας και η διαπνοή τους μειώνει περαιτέρω τις θερμοκρασίες.

Φυλλοβόλα δέντρα, θάμνοι και κληματαριές, παρέχουν σκίαση το καλοκαίρι, ενώ επιτρέπουν την προσπέλαση της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα. Το νερό επίσης βοηθάει στη βελτίωση του μικροκλίματος τους καλοκαιρινούς μήνες και μπορεί να εμφανίζεται ως δεξαμενή, λίμνη, σιντριβάνι ή καταρράκτης. Η αρχιτεκτονική του τοπίου εκτός από την ενεργειακή της σημασία για τη βελτίωση του μικροκλίματος, μπορεί να δημιουργήσει ελκυστικούς χώρους για υπαίθριες δραστηριότητες, όπως αυλές που επεκτείνουν το χώρο διαβίωσης το καλοκαίρι.

ΡΥΘΜΟΤΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ



34,90

44,70

10,30

89,90

36,00

3.29 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ.

Εξωτερικός χώρος είναι κάθε ελεύθερος χώρος που αναπτύσσεται είτε μεταξύ της περιφραξης και των κτιρίων, είτε ανάμεσα στα κτίρια. Οι εξωτερικοί χώροι μπορεί να είναι υπαίθριοι και λειτουργούν σαν χώροι παιχνιδιού, αθλοπαιδιών, χώροι πρασίνου και κυκλοφορία πεζών, χώροι προσπέλασης αυτοκινήτων (για την τροφοδοσία, την πυρόσβεση και τα ασθενοφόρα). Οι χώροι στάθμευσης των ποδηλάτων, θα πρέπει να βρίσκεται εκτός του ελευθέρου χώρου που κινούνται τα παιδιά.

Απαιτήσεις για την αποφυγή ατυχημάτων στους εξωτερικούς χώρους

Δάπεδα: Ιδιότητες και συμπεριφορά τους

Η κλίμακα στους εξωτερικούς χώρους δίνεται με την ποικιλία των υλικών, το χρώμα τους, τη υφή τους, το μέγεθός τους και στους συνδυασμούς που διασπούν την μονοτονία και δημιουργούν ανάγλυφες αισθητικές εντυπώσεις στο παιδί. Η μονοτονία είναι αιτία ατυχήματος.

Η συμπεριφορά των υλικών πρέπει να ελέγχεται εργαστηριακά.

Η αντιολισθητική υφή του υλικού είναι το απαραίτητο χαρακτηριστικό που πρέπει να διατηρεί το υλικό και όταν είναι υγρό. Η τοπική συγκράτηση νερού στις αυλές αποτελεί αιτία ατυχήματος. Είναι απαραίτητη η σχολαστική μόρφωση των δαπέδων σε τρόπο που να κατευθύνουν τα όμβρια με εγκάρσιες και κατά μήκος κλίσεις μέσα από φρεάτια στο αποχετευτικό σύστημα ή με αποστράγγιση στο πράσινο ή την άμμο.

1. Είδη επιφανειών δαπέδων
2. Είναι αναγκαίοι διάφοροι τύπου δαπέδων με ανάλογες απαιτήσεις στη μελέτη και κατασκευή για την προστασία των μαθητών από ατυχήματα.
3. Επιφάνειες δαπέδων φυσικού εδάφους
4. Βασική προϋπόθεση για την καταλληλότητα ενός φυσικού εδάφους ως χώρου παιχνιδιού ή αυλείου χώρου είναι η γρήγορη απομάκρυνση των ομβρίων. Η τελική επιφάνεια πρέπει να είναι απαλλαγμένη από σκληρά αντικείμενα.
5. Επιφάνειες δαπέδων τεχνητού εδάφους

6. Κατασκευάζονται σε οριοθετημένους χώρους, με όρια απαλλαγμένα από προεξοχές και με στρογγυλεμένες ακμές.
7. Αμμώδεις επιφάνειες δαπέδων
8. Σε οριοθετημένους χώρους, το βάθος της εγκιβωτισμένης άμμου πρέπει να είναι από κατάλληλο υλικό για την απομάκρυνση του νερού.
9. Επιφάνειες δαπέδων με πράσινο
10. Τα πράσινο πρέπει να αντέχει στις δυναμικές δραστηριότητες του παιχνιδιού. Το μίγμα του πρασίνου επιλέγεται ανάλογα με το κλίμα, προσανατολισμό του χώρου και το είδος του εδάφους.
11. Συμπαγείς επιφάνειες δαπέδων
12. Οι συμπαγείς επιφάνειες δαπέδων πρέπει να είναι επίπεδες με αντιολισθητικές ιδιότητες και έχουν αντοχή στις καιρικές συνθήκες. Οι συμπαγείς επιφάνειες δαπέδων που επιτρέπουν την αποστράγγιση πρέπει να είναι απαλλαγμένες από σκόνη.
13. Συμπαγείς επιφάνειες με ασφαλτικό τάπητα
14. Κατασκευάζεται απαραμόρφωτη υποδομή με θραυστό υλικό στην οποία έχουν μορφωθεί οι κλίσεις απορροής των όμβριων υδάτων. Η τελική επιφάνεια από ασφαλτικό τάπητα ενιαίου πάχους, αποτελεί στρώση ισοπεδωτική και κυκλοφορίας.
15. Συμπαγείς επιφάνεια από σκυρόδεμα
16. Η τελική επιφάνεια πρέπει να είναι αντιολισθητική και με τους κατά το δυνατόν λιγότερους αρμούς. Σε περίπτωση που απαιτούνται αρμοί διαστολής πρέπει να έχουν όσο το δυνατόν μικρότερο άνοιγμα.
17. Επιφάνειες με πλάκες αντιολισθητικής υφής

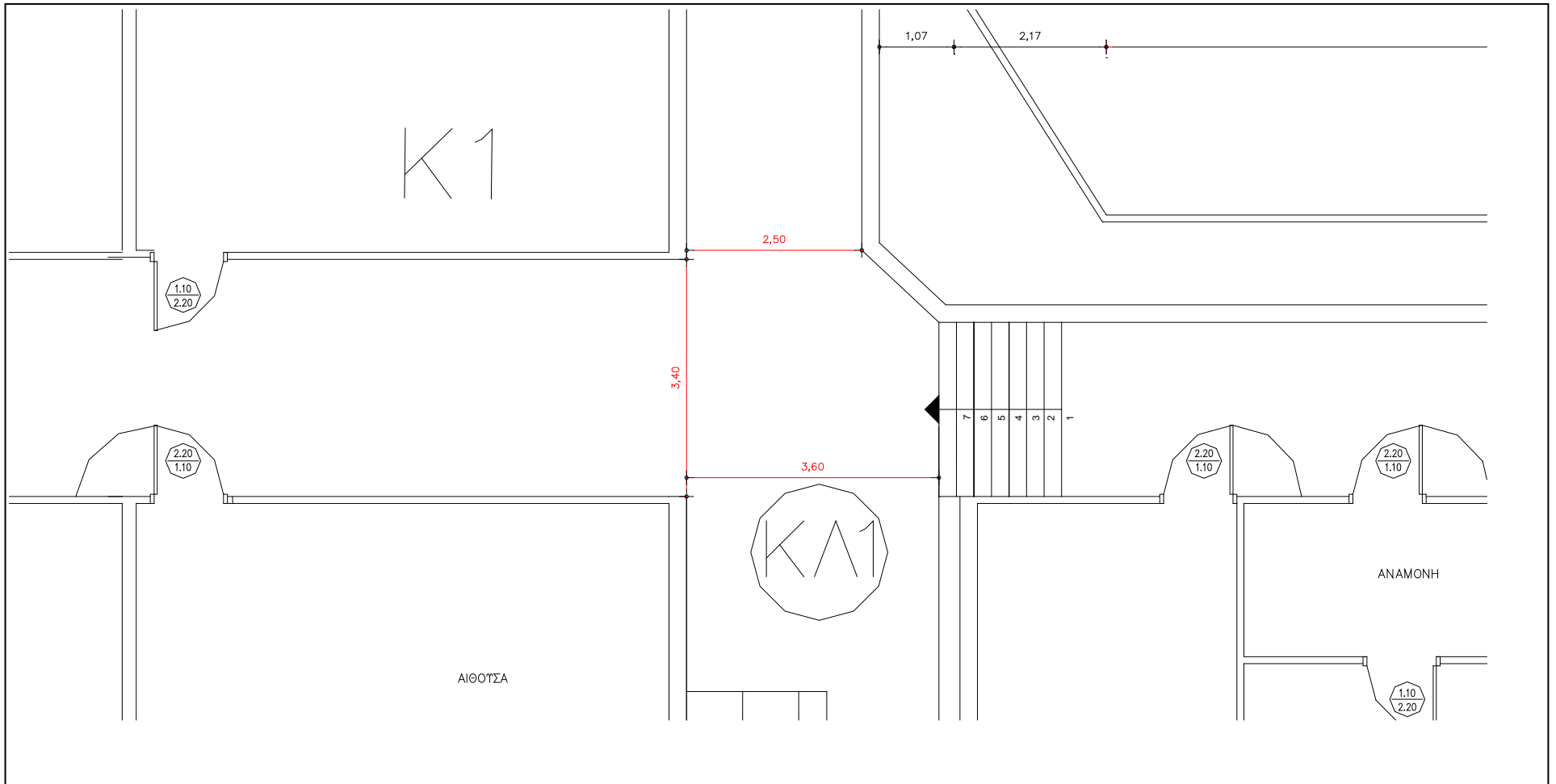
Στοιχεία και εγκαταστάσεις στους εξωτερικούς χώρους (Εξοπλισμός)

1. Τα υποστυλώματα σε χώρους κυκλοφορίας και διαλλείματος δεν πρέπει να έχουν μυτερές ακμές και εν γένει προεξοχές και η διατομή τους να είναι κατά το δυνατόν στρογγυλή.
2. Σε υποστυλώματα ορθογωνικής διατομής ή τοιχεία, οι ακμές να μορφώνονται με φαλτσογωνίες, ενώ τα μεταλλικά ή ξύλινα υποστυλώματα πρέπει να είναι ευδιάκριτα με τον κατάλληλο χρωματισμό και φωτισμό.
3. Στους χώρους κυκλοφορίας δεν πρέπει να βρίσκονται υδρορροές, δοχεία απορριμμάτων, δεξαμενές, πάγκοι, γλυπτά. Οι χώροι κυκλοφορίας πρέπει να είναι ελεύθεροι από στοιχεία που μπορούν να σκοντάψουν τα παιδιά.
4. Οι χώροι διαλλείματος και παιχνιδιού πρέπει να διακρίνονται εύκολα και να μην παρεμβάλλονται εμπόδια.
5. Εκεί όπου οι σχάρες αποχετεύσεως είναι αναγκαίες πρέπει το πάνω μέρος τους να τοποθετείται περασιά με το δάπεδο.
6. Σε σημεία με αλλαγή στάθμης (σκαλοπάτι) με ύψος μεγαλύτερο από 0,02m μεταξύ χώρων κυκλοφορίας και χώρων διαλλείματος ή παιχνιδιού, καθώς και σε υπερυψωμένες επιφάνειες πρέπει να παίρνονται προστατευτικά μέτρα ανάλογα και να τοποθετούνται κάγκελα ή στηθαία ή παρτέρι με φυτά. Το ύψος των προστατευτικών στοιχείων δεν πρέπει να είναι κάτω από 1,10m.
7. Οι σκάλες σε χώρους διαλλείματος και κυκλοφορίας πρέπει να ξεχωρίζουν με χτυπητό χρώμα, διαφορετικό υλικό ή με φωτισμό.
8. Καλύψεις ανοιγμάτων σε χώρους κυκλοφορίας και παιχνιδιού πρέπει να είναι εξασφαλισμένες από ευέλικτο άνοιγμα.
9. Οι φωταγωγοί πρέπει να περιφράσσονται ή να καλύπτονται με σιδερένιες σχάρες έτσι ώστε να μην παρεμποδίζουν την κυκλοφορία.
10. Οι χώροι κάτω από οικοδομικές προεξοχές, ύψους μικρότερου των 2,20m πρέπει να περιφράσσονται.
11. Οι περιφράξεις κοντά σε χώρους κυκλοφορίας, διαλλείματος και παιχνιδιού δεν πρέπει να έχουν γωνίες μυτερές που εξέχουν ή συρματοπλέγματα σε ύψος κάτω των 2,00m.
12. Οι έξοδοι σχολικών συγκροτημάτων πρέπει να είναι εξασφαλισμένες από τον κίνδυνο να τρέξουν τα παιδιά κατ' ευθείαν προς τον δρόμο με κυκλοφορία με την τοποθέτηση στην έξοδο του σχολικού συγκροτήματος κάγκελου στην άκρη του πεζοδρομίου.

3.30 ΛΟΙΠΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑ Ο.Σ.Κ

3.30.1 ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ

1. Πλάτος διαδρόμου για μονόπλευρη εξυπηρέτηση αιθουσών $\geq 2,40\text{m}$.
2. Πλάτος διαδρόμου για αμφίπλευρη εξυπηρέτηση αιθουσών $\geq 3,00\text{m}$.
3. Πλάτος κεντρικού διαδρόμου κυκλοφορίας ανά αριθμό ατόμων: $0,70\text{m}$ ανά 100 άτομα για 100 – 500 άτομα, συν $0,50\text{m}$ ανά 100 άτομα για 500 – 1.000 άτομα και $0,30\text{m}$ ανά 100 άτομα για περισσότερα από 1.000 άτομα.
4. Μέγιστο μήκος διαδρόμου $30,00\text{m}$, μετά απαιτείται διαπλάτυνση.
5. Ύψος κεντρικού διαδρόμου $\geq 3,00\text{m}$.
6. Πλάτος δευτερευόντων διαδρόμων (Διοίκηση κλπ) $\geq 1,80\text{m}$.
7. Ύψος δευτερευόντων διαδρόμων $\geq 2,20\text{m}$.
8. Φυσικός φωτισμός άμεσος η έμμεσος.
9. Μόνωση χώρου: θερμική – υγραμόνωση.



3.30.2 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ

1. Μέγιστη απόσταση κύριου χώρου προς – από σκάλα, σύμφωνα με τον κανονισμό πυροπροστασίας.
2. Τα κλιμακοστάσια θα πρέπει να αποτελούν πυροπροστατευμένους χώρους.
3. Άμεση έξοδο στο ύπαιθρο από ισόγειο χώρο.
4. Ελάχιστος αριθμός κλιμάκων για όροφο: 2 κύριες σκάλες
5. Απαραίτητη η απόληξη των κλιμακοστασίων στα δώματα.
6. Σε περίπτωση στέγης θα πρέπει να υπάρχει καταπακτή σε κατάλληλο σημείο.
7. Πλάτος σκέλους σκάλας $\geq 1,50\text{m}$.
8. Πλάτος πλατύσκαλου: πλάτος σκάλας + πλάτος 1 πατήματος .
9. Πλάτος σκάλας ασφαλείας $\geq 1,10\text{m}$.
10. Τα σκέλη της σκάλας πρέπει να είναι ευθύγραμμο και τα πλατύσκαλα ορθογώνια.
11. Θα πρέπει να υπάρχει διαφορά ενός πατήματος στα πλατύσκαλα.
12. Πλάτος πατήματος 28 - 30cm.
13. Ύψος ριχτιού 15 – 17cm.
14. Στρογγυλεμένη ακμή σκαλοπατιού και αντιολισθητική ζώνη στο πάτημα.
15. Ύψος στηθαίου 1,10m. Προστατευτικό στοιχείο ύψους 1,10m για σκάλες με αριθμό ριχτιών > 2 .
16. Χειρολισθήρας από 0,70 – 0,90 cm από το δάπεδο.
17. Χειρολισθήρας σε σκάλες με αριθμό ριχτιών > 8 .
18. Σε ύψος $< 2,00\text{m}$ κάτω από το πλατύσκαλο ισογείου, απαιτείται κάλυψη ασφαλείας (κάγκελα κλπ).

3.30.3 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

- Δυναμικό: 30 μαθητές
- Ελάχιστη εσωτερική διάσταση: 6,90m.
- Ελεύθερο ύψος $\geq 3,00\text{m}$.
- Απαιτούμενη φωτιστική επιφάνεια, το 1/5 της επιφανείας της αίθουσας. Απαραίτητη η δυνατότητα συσκότισης (κουρτίνες).
- Βιβλιοθήκη με κλειστά φύλα επιφανείας $\geq 2,50\text{m}^2$ για την φύλαξη εποπτικού υλικού, βιβλίων γραφικής ύλης κλπ.
- Κρεμάστρες ιματισμού σε μήκος $\geq 2,30\text{m}$, με απόσταση αγκίστρων $\geq 10\text{cm}$. Η κατασκευή πρέπει να εξασφαλίζει τους μαθητές από πιθανούς τραυματισμούς.
- Πανώ ανάρτησης εκατέρωθεν του πίνακα ύψους 1,25m και επιφανείας $\geq 5,00\text{m}^2$.
- Ύψος ποδιάς παραθύρου 1,10m από το δάπεδο. Πλάτος ποδιάς παραθύρου 0,50cm .
- Ηλεκτρονικός υπολογιστής στο γραφείο του δασκάλου.
- Μόνωση χώρου: θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση.
- Άνοιγμα της πόρτας της αίθουσας προς τα έξω και σε εσοχή.

***ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ
ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ***

Για την σύνταξη μιας οικονομικής προμελέτης για τις βιοκλιματικές παρεμβάσεις στο σχολικό κτίριο αρχικά χρειάζεται να προσδιορίσουμε ποιες είναι αυτές. Αυτές είναι :

1. Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων
2. Εγκατάσταση εξωτερικής θερμομόνωσης
3. Τοποθέτηση φυλλοβόλων και αειθαλών δέντρων
4. Αερισμός με ανεμιστήρες
5. Δημιουργία τοίχων Trombe
6. Τοποθέτηση αίθριου
7. Τοποθέτηση θερμοσιφωνικού πανέλου

Επόμενο στάδιο είναι ο υπολογισμός του κόστους εφαρμογής της κάθε μεθόδου. Ο τρόπος υπολογισμού ποικίλει ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της παρέμβασης. Για παράδειγμα για τη προσέγγιση του κόστους των φωτοβολταϊκών συστημάτων θα χρειαστούμε να γνωρίζουμε τα τετραγωνικά κάλυψης, ενώ για τα φωτοβολταϊκά φωτιστικά αρκεί να γνωρίζουμε τα τεμάχια αυτών.

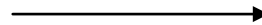
4.1 ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

1. Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων



Η μελέτη μας προβλέπει την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών μονοκρυσταλλικών στοιχείων πυριτίου στο δώμα των κτιρίων K1, K2, K3. Η έκταση που θα καλύπτει προσεγγίζει τα 50,00 τετ. μέτρα. Το κόστος εφαρμογής ανέρχεται στις 225.000 euro

2. Εγκατάσταση εξωτερικής θερμομόνωσης



Ένα τέτοιο σύστημα έχει ένα κόστος περίπου 40 ευρώ ανά τετραγωνικό μέτρο. Εάν θελήσουμε να καλύψουμε το σύνολο των τοίχων του σχολείου το κόστος προσεγγίζει τα $(130*11*40 = 57,200$ euro

3. Τοποθέτηση φυλλοβόλων & αειθαλών δέντρων



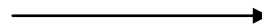
Συνολικά θα τοποθετήσουμε:

Φυλλοβόλα δέντρα στη Νότια πλευρά: $10*80= 800$ euro

Αειθαλή δέντρα στη Βόρεια πλευρά: $15*100=1500$ euro

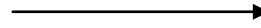
Κόστος Συνολικό : 2300 euro

4. Αερισμός με ανεμιστήρες



Το κόστος είναι ιδιαίτερα χαμηλό εν συγκρίσει των άλλων μεθόδων και ανέρχεται στα 50-100 euro ανά τεμάχιο. Στο σύνολο θα τοποθετήσουμε 50 ανεμιστήρες. Το συνολικό κόστος κυμαίνεται από 2,500 – 5,000 euro.

5. Δημιουργία τοίχων Trombe



Το κόστος κατασκευής του τοίχου Trombe θα εξαρτηθεί το κόστος του από την ποιότητα των υλικών που θα τοποθετήσουμε. Προσεγγιστικά το κόστος του δε θα ξεπεράσει τα 3.000 euro

6. Τοποθέτηση αιθρίου



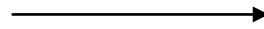
Το αίθριο που θα τοποθετηθεί στη Νότια πλευρά του κτιρίου θα είναι μια σιδερένια κατασκευή (δικτύωμα) το οποίο θα φέρει στο ανώτερο σημείο του πλαστικά υαλοπλάσματα. Μια ενδεικτική τιμή που μας "έδωσε" κατασκευαστής είναι τα 5000 euro + την εργασία τοποθέτησης 2 000 euro καταλήγουμε σε ένα τελικό

7. Τοποθέτηση θερμοσιφωνικού πάνελου



Το θερμοσιφωνικό πάνελο δεδομένου ότι η κατασκευή και η λειτουργία του είναι παρόμοια με τα φωτοβολταϊκά συστήματα και τοποθετούνται από την ίδια τεχνική εταιρεία προσεγγίζεται στα 10.000 euro

8. Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών φωτιστικών



Το κόστος εκάστου φωτιστικού ανέρχεται στα 200€
Δεδομένης της τοποθέτησης 20 εξ αυτών η συνολική
δαπάνη ανέρχεται στα 4000 euro

9. Αντικατάσταση παλαιών παραθύρων
με διπλούς υαλοπίνακες



Η αντικατάσταση θα γίνει σε όλα τα κουφώματα του
σχολείου. Μια ενδεικτική πρόχειρη τιμή που λάβαμε από
αντιπρόσωπο αλουμινίων κουφωμάτων ήταν 50.000 euro

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

375.000,0 euro

4.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Επόμενο στάδιο της μελέτης αποτελεί ο υπολογισμός του ποσοστού εξοικονόμησης ενέργειας κατόπιν των αλλαγών που πραγματοποιήσαμε αλλά και το χρονικό διάστημα που χρειαζόμαστε για την απόσβεση της επένδυσης μας.

1. Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων :	ΚΑΛΥΨΗ ΤΟΥ 20% – 25% ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
2. Εγκατάσταση εξωτερικής θερμομόνωσης :	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ 10% - 40%
3. Τοποθέτηση φυλλοβόλων & αειθαλών δέντρων :	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΨΥΞΗ 5% – 10%
4. Αερισμός με ανεμιστήρες	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΨΥΞΗ 10% – 15%
5. Δημιουργία τοίχων Trombe	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ 10% – 15%
6. Τοποθέτηση αιθρίου	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΨΥΞΗ 10% – 15%
7. Τοποθέτηση θερμοσιφωνικού πάνελου	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ 10% – 15%

Από το σύνολο των παρεμβάσεων προκύπτει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 70%. Το συμπέρασμα αυτό είναι απόρροια του συνόλου των μεθόδων που εφαρμόσαμε. Αρχικά με τα φωτοβολταϊκά αποκτήσαμε μια αυτάρκεια ηλεκτρικού ρεύματος της τάξης του 20%, η οποία σε συνδυασμό με τη τοποθέτηση της μόνωσης του κελύφους (θερμομόνωση, κουφώματα) και την χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων (Trombe, πάνελο) μειώνουμε συνολικά την κατανάλωση κατά 70% περίπου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μέσα και από την μελέτη που πραγματοποιήσαμε καταλήγουμε σε μία σειρά ανάλογων συμπερασμάτων σχετικά με την εφαρμογή της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής σε ένα υπάρχον συμβατικό κτίριο. Αυτά είναι :

Βεβαιωθήκαμε για την βιοτική ανάπτυξη του σχολικού κτιρίου, αφού κατόπιν των μετατροπών που προτείναμε, το υφιστάμενο κτίριο μεταμορφώνεται σε ένα σύγχρονο ευχάριστο περιβάλλον και για τους εκπαιδευτικούς και για τα παιδιά. Αφενός τοποθετήσαμε σύγχρονα μέσα παραγωγής ενέργειας και αναπτύξαμε τη λειτουργικότητα των κτιρίων αφετέρου με την τοποθέτηση καινούριων κουφωμάτων και το βάψιμο των τοίχων πετύχαμε την ανακαίνιση των κτιρίων.

Το κόστος των παρεμβάσεων είναι πάρα πολύ υψηλό και σίγουρα σε πραγματική εφαρμογή αυτού του εγχειρήματος θα δυσκολευτούμε να πετύχουμε ένα τέτοιο δημόσιο κονδύλι. Όμως εάν αφαιρέσουμε από τη μελέτη μας την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών το κόστος περιορίζεται στα μισά του αρχικού προϋπολογισμού. Θα μπορούσε δηλαδή να εφαρμοσθεί σταδιακά η μετατροπή του σχολείου από συμβατικό σε βιοκλιματικό.

Το όφελος των μετατροπών όπως διαπιστώσαμε στην τεχνική οικονομική μελέτη θα αρχίσει να διαφαίνεται μετά το πέρας 6 χρόνων. Αφού λοιπόν αποσβέσουμε το κόστος μετατροπής θα έχουμε ενεργειακό κέρδος 20% κάθε χρόνο και την δυνατότητα πώλησης της επιπλέον παραγόμενης ενέργειας στο δίκτυο της ΔΕΗ ενώ παράλληλα ένα εξωτερικά ανακαινισμένο κτίριο το οποίο θα προσφέρει καλύτερες συνθήκες διαβίωσης στο χώρο του. Τέλος με τέτοιου είδους επεμβάσεις και ουσιαστικά τη ριζική μετατροπή του συγκροτήματος προσφέρεται στις επόμενες γενεές η δυνατότητα να σπουδάσουν την πράσινη ενέργεια και τα οφέλη αυτής. Όσον αφορά την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο της ΔΕΗ θεωρούμε πως αυτό μπορεί να γίνει εφικτό λόγω των μεγάλων περιόδων αχρηστίας του σχολείου, (καλοκαιρινοί μήνες, απογευματινές ώρες κ.λ.π.).

Πρόταση μας για το σύνολο των δημόσιων σχολείων είναι η σταδιακή εφαρμογή βιοκλιματικών μεθόδων σε αυτά. Με το σκεπτικό ότι όσο μεγαλύτερη είναι η παραγγελία τόσο καλύτερη θα είναι η προσφορά, προτείνουμε ,αν για παράδειγμα επιλέξουμε να αλλάξουμε τα κουφώματα σε δέκα δημόσια δημοτικά σχολεία της ανατολικής αττικής η υπεργολαβία που θα αναλάβει το έργο θα κάνει και καλύτερη προσφορά για την ανάληψη του έργου σε σχέση με την τοποθέτηση κουφωμάτων μόνο σε ένα σχολείο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΚΑΠΕ «Βιοκλιματικός σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής»
2. Θ.Τσούτσος, Ι.Μαυρογιάννης ΚΑΠΕ, «Τεχνικός οδηγός: Θέρμανση κτιρίων και κατοικιών με εφαρμογές βιομάζας»
3. ΚΑΠΕ «Ενσωματώση τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα»
4. Κώστας και Θέμης Τσίππρας «Οικολογική Αρχιτεκτονική»
5. Παρακολούθηση έκθεσης για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 2007-08 στην Helexpro στο Μαρούσι
6. Πάνος Κοσμόπουλος «Δοκίμιο εισαγωγής στον περιβαλλοντικό σχεδιασμό»
7. Π.Γιαννούλη, Γ.Λευθεριώτη, Εφαρμογή νέων τεχνολογιών για εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, Τεχνική Επιθεώρηση, Ιούλιος 2003.
8. «Υψηλ & Κτίριο» περιοδικό αρχιτεκτονικής και τεχνολογίας, τεύχος 75
9. Ε.Λάζαρη, « Ενέργεια και κτίριο στην Ελλάδα: Υφιστάμενη Κατάσταση, Τάσεις και Τεχνολογικές Προοπτικές», Τμήμα Κτιρίων , Διεύθυνση Εξοικονόμησης Ενέργειας , ΚΑΠΕ, Αθήνα, Οκτώβριος 2004.
10. «Συνδυασμένα θερμικά ηλιακά συστήματα για θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης»,

11. ΚΑΠΕ , Ευρωπαϊκό Δίκτυο Sollet, Αθήνα, Απρίλιος 2005.

12. «Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας, η μόνη λύση»

13. «Ενέργεια oseDialog_ και Περιβάλλον», Εργασία του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς.

14. Α.Βιδιαδάκη, Χ.Κανελλοπούλου, Α.Μπινιάρη, Γ.Χατζαράκη, Ηλεκτρολογία Τεχνολογικής Κατεύθυνσης Γ΄ Τάξης Ενιαίου Λυκείου, ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2005.

ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΝΔ 205/1974: +!Τροπ.ΝΔ 8/1973 (περί ΓΟΚ) (34394)

Άρθρο :1

Πληροφορίες Νομολογίας & Αρθρογραφίας :23

Κατ'Εξουσιοδότηση εκδοθείσα Νομοθεσία : 1

Εις το Ν.Δ/γμα 8/1973 "περί Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού"
επιφέρονται αι ακόλουθοι αντικατάσεις, τροποποιήσεις και συμπληρώσεις:

1. Η παράγραφος 1 του άρθρου 4 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"1. Οικόπεδον θεωρείται συνεχομένη έκτασις γης αποτελούσα αυτοτελές ενιαίον ακίνητον ανήκον εις ένα ή πλείονας κυρίους εξ αδιαίρετου. Συνενούμεναι εφ' εξής εκτάσεις δύναται να θεωρηθούν ως ενιαίον κατά τα ανωτέρω οικόπεδον εάν η ελαχίστου μήκους γραμμή επαφής αυτών είναι τουλάχιστον: α) όσον το επιτρεπόμενον δια το οικοδομικόν τετράγωνον, ένθα το θεωρούμενον οικόπεδον, ελάχιστον πρόσωπον του οικοπέδου κατά τον κανόνα ή την παρέκκλισιν εφ' όσον τούτο είναι μέχρις 6 μέτρων και β) 6 μέτρων δια την περίπτωσιν μεγαλυτέρου ως άνω προσώπου.

Όταν η συνενουμένη έκτασις κείται προς το βάθος της παρά την οδόν εκτάσεως και παραμένει ολόκληρος ως ακάλυπτος έκτασις, το ελάχιστον ως άνω μήκος επαφής δέον να είναι 1,00 μέτρον".

2. Η παράγραφος 18 του άρθρου 4 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"18. Αρτιον οικόπεδον είναι το έχον τουλάχιστον τα υπο των οικείων δατάξεων καθοριζόμενα ως ελάχιστα όρια εμβαδού και διαστάσεων".

3. Η παράγραφος 1 του άρθρου 9 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"1. Οδοί καλούνται αι κοινόχρηστοι εκτάσεις αι εξυπηρετούσαι τας εν γένει συγκοινωνιακάς ανάγκας του οικισμού.

Πεζόδρομοι καλούνται οδοί δια τον οποίων απαγορεύεται η διέλευσις τροχοφόρου".

4. Η παράγραφος 13 του άρθρου 11 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"13. Εσωτερική στοά καλείται εντός των κτιρίων αφιέμενος διάδρομος διήκων απο κοινοχρήστου εις κοινόχρηστον έκτασιν ή απο κοινοχρήστου εκτάσεως εις ακάλυπτον χώρον, συγκοινωνούντα με ετέραν στοάν καταλήγουσαν εις κοινόχρηστον έκτασιν".

5. Η παράγραφος 4 του άρθρου 12 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"4. Χώροι βοηθητικής χρήσεως των κτιρίων καλούνται οι μη προοριζόμενοι εκ κατασκευής διά πολύωρον εν αυτοίς παραμονήν ανθρώπων ήτοι οι προοριζόμενοι δια χρήσιν υγιεινής, αποθηκεύσεως ειδών οικιακής χρήσεως, διάδρομοι και προθάλαμοι".

6. Η παράγραφος 2 του άρθρου 15 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Επιφάνειαι χώρων κυρίας χρήσεως μετά των βοηθητικών των χώρων δημιουργουμένων υπο το κατά την προηγουμένην παράγραφον 1 ισόγειον λόγω κλίσεως των οδών ή λόγω κλίσεως του οικοπέδου ή λόγω διαμορφώσεως της στάθμης αυτού, περιλαμβάνονται εις τον συντελεστήν δομήσεως του οικοπέδου".

7. Η παράγραφος 4 του άρθρου 15 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"4. Οσάκις λόγω υπερυψώσεως του δαπέδου του ισογείου δημιουργούνται κάτωθεν αυτού χώροι οιασδήποτε κυρίας χρήσεως, ούτοι περιλαμβάνονται εις τον συντελεστήν δομήσεως του οικοπέδου, εφ' όσον πληρούν τας οικείας προϋποθέσεις των διατάξεων των παραγράφων 4 και 5 του άρθρου 22 και της παραγράφου 5 του παρόντος άρθρου".

8. Η παράγραφος 7 του άρθρου 17 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"7. Η μεγίστη καλυπτομένη επιφάνεια οικοπέδου επιφανείας μικροτέρας των 100 τετρ. μέτρων ισούται προς τα 0,80 της όλης επιφανείας αυτού, προκειμένου περί μεσαίου οικοπέδου και προς τα 0,85 της όλης επιφανείας αυτού, προκειμένου περί γωνιαίου οικοπέδου. Εις αμφοτέρας τας περιπτώσεις ταύτας η μεγίστη καλυπτομένη επιφάνεια του οικοπέδου δύναται να μη υπολείπεται των 50 τετρ. μέτρων υπο τον όρον τηρήσεως της ελαχίστης αποστάσεως του 1,00 μέτρου της οπισθίας όψεως του κτιρίου και του έναντι ταύτης ορίου του οικοπέδου. Το ποσοστόν καλύψεως μεσαίου οικοπέδου επιφανείας μεγαλυτέρας των 100 μέτρων και μέχρι 115 τετρ. μέτρα υπολογίζεται υπο της σχέσεως:

$$\Pi = 80 - 10/15 (E - 100)$$

ένθα E η επιφάνεια του θεωρούμενου οικοπέδου.

Το ποσοτόν καλύψεως γωνιαίου οικοπέδου επιφανείας μεγαλυτέρας των 100 τετρ.μέτρων και μέχρι και 106 τετρ. μέτρα υπολογίζεται υπο της σχέσεως:

$$\Pi = 85 - 5/6 (E - 100)$$

ένθα E η επιφάνεια του θεωρουμένου οικοπέδου".

9. Εις το άρθρον 17 προστίθεται παράγραφος 12 έχουσα ως ακολούθως:

"12. Οικόπεδα κείμενα εντός του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου δύνανται να οικοδομηθούν μέχρι βάθους 5 μέτρων από της γραμμής δομήσεως, ανεξαρτήτως ποσοστού καλύψεως μη εφαρμοζομένων των διατάξεων της παραγράφου 2 του άρθρου 18 του παρόντος εν τη περιπτώσει ταύτη.

Εις περίπτωσιν καθ' ἣν μετά τα ως άνω 5,00 μέτρα απομένει απόστασις από του οπισθίου ορίου του οικοπέδου, μικρότερα του 1,00 μέτρου, η επιφάνεια του ακάλυπτου τμήματος ματασχηματίζεται κατά την κρίσιν του ιδιοκτήτου εις τρόπον ώστε η απόστασις του κτιρίου από του οπισθίου ορίου να μην είναι μικρότερα του 1,00 επιτρεπομένης της επαφής του κτιρίου εν μέρει εις το όριον τούτο."

10. Η παράγραφος 1 του άρθρου 18 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"1. Το υποχρεωτικώς αφιέμενον ακάλυπτον τμήμα οικοπέδου ισούται προς το τμήμα της όλης επιφανείας αυτού το απομένον μετ' αφαιρέσιν της υπο των κτιρίων δυναμένης να καλυφθή επιφανείας τούτου. Οπου το ρυμοτομικόν σχέδιον ή σχετική διάταξις προβλέπει κατά το πρόσωπον ή τα πρόσωπα του οικοπέδου προκήπιον (πρασιά), η επιφάνεια του προκηπίου τούτου προσμετρείται εις το υποχρεωτικώς αφιέμενον ακάλυπτον τμήμα του οικοπέδου".

11. Το εδάφιον α' της παραγράφου 2B του άρθρου 18 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"α) Το υποχρεωτικώς ακάλυπτον τμήμα γωνιαίου οικοπέδου το προκύπτον κατ' εφαρμογήν των σχετικών διατάξεων του άρθρου 17 του παρόντος ή της τυχόν ειδικής διατάξεως, ολόκληρον είτε το απομένον μετά την αφαιρέσιν τυχόν υπάρχοντος προκηπίου, τοποθετείται εις την έναντι της γωνίας θέσιν του οικοπέδου μη δυνάμενον να εξικνήται μέχρις αποστάσεως ελάσσονος των 4 μέτρων από των γραμμών δομήσεως, εφαρμοζομένων ως προς τας αποστάσεις των οπισθίων όψεων των κτιρίων από των έναντι τούτων ορίων του οικοπέδου των διατάξεων του εδαφίου β' της παραγράφου 2A του παρόντος άρθρου. Εις περίπτωσιν καθ' όν εις το ως άνω οικόπεδον

προβλέπεται προκήπιον, η επί πλέον τούτου επιφάνεια του υποχρεωτικώς ακαλύπτου τμήματος δεν δύναται να είναι μικρότερα του 0,10 της επιφανείας του οικοπέδου της απομενούσης μετά την αφαίρεσιν του προκηπίου".

12. Το εδάφιο β' της παραγράφου 2B του άρθρου 18 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"β) Κατ' εξαίρεσιν όταν τα βάθη γωνιαίου οικοπέδου ως προς μίαν οιαδήποτε γραμμική δομήσεως αυτού, εντός της περιοχής εις ήν δύναται να αφιέται το υποχρεωτικώς ακάλυπτον τμήμα είναι μικρότερα των 12 μέτρων, επιτρέπονται αντιστοίχως αι αποστάσεις αι διδόμεναι υπο των διατάξεων των εδαφίων γ' και δ' της παραγράφου 2Α του παρόντος, η δέ ελαχίστη επιφάνεια του υποχρεωτικώς ακαλύπτου τμήματος ορίζεται εν τη περιπτώσει ταύτη εις 0,15 της όλης επιφανείας του οικοπέδου. Εις περίπτωσιν καθ' ήν εις το ως άνω οικόπεδον προβλέπεται προκήπιον, η επί πλέον τούτου επιφάνεια του υποχρεωτικώς ακαλύπτου τμήματος δεν δύναται να είναι μικρότερα του 0,10 της επιφανείας του οικοπέδου της απομενούσης μετά την αφαίρεσιν του προκηπίου".

13. Εις την παράγραφον 2B του άρθρου 18 προστίθεται εδάφιο δ' έχον ως ακολούθως:

"δ) Εις περίπτωσιν γωνιαίου οικοπέδου, του οποίου το ακάλυπτον τμήμα το προκύπτει κατ' εφαρμογήν των σχετικών διατάξεων του παρόντος καθίσταται σχήμα επίμηκες με μικράν σχετικώς την εγκάρσιαν διάστασιν, δύναται τούτο να διατεθή κατά την κρίσιν της Αρχής κατ' εφαρμογήν των διατάξεων των παραγράφων 3 και 5 του άρθρου 19 του παρόντος, πάντως άνευ οιασδήποτε υπερβάσεως του συντελεστού δομήσεως".

14 Το εδάφιο γ' της παραγράφου 2E του άρθρου 18 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"γ) Κατ' εξαίρεσιν προκειμένου περί μεσαίου διαμπερούς οικοπέδου του οποίου αι κάθετοι εις τα μέσα των προσώπων αυτού συμπίπτουν ή είναι

παράλληλοι ή τέμνονται υπο γωνίαν μεγαλύτεραν των 135 μοιρών και του οποίου εν ταυτώ η κατ' ευθείαν απόστασις των μέσων των προσώπων αυτού είναι ίση ή μικροτέρα των 24 μέτρων, η επιφάνεια του υποχρεωτικώς ακαλύπτου τμήματος του οικοπέδου είναι η προκύπτουσα κατ' εφαρμογήν των διατάξεων του εδαφίου γ' της παραγράφου 2Α του παρόντος άρθρου επι εκατέρου των μη διαμπερών οικοπέδων, αρτίων ή μη, εις ά το διαμπερές οικόπεδον δύναται ιδεατώως να τμηθή δια γραμμής διερχομένης δια του μέσου της αποστάσεως των προσώπων αυτού. Εις περίπτωσιν καθ' ήν εις το οικόπεδον τούτο προβλέπεται προκήπιον η ως άνω απόστασις των 24 μέτρων λαμβάνεται μεταξύ των γραμμών δομήσεως.

Το ως άνω ακάλυπτον τμήμα τοποθετείται κατά τα υπο των εδαφίων α, β, και ε της παρούσης παραγράφου 2Ε οριζόμενα".

15. Εις την παράγραφον 2Ε του άρθρου 18 προστίθεται εδάφιον ε έχον ως ακολούθως:

"3. Εις περίπτωσιν διαμπερούς οικοπέδου του οποίου το ακάλυπτον τμήμα, το προκύπτον κατ' εφαρμογήν των σχετικών διατάξεων του παρόντος, καθίσταται σχήμα επίμηκες με μικράν σχετικώς την εγκάρσιαν διάστασιν, δύναται τούτο να διατεθή κατά την κρίσιν της Αρχής κατ' εφαρμογήν των διατάξεων των παραγράφων 3 και 5 του άρθρου 19 του παρόντος πάντως άνευ οιασδήποτε υπερβάσεως του συντελεστού δομήσεως".

16. Η παράγραφος 4 του άρθρου 18 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"4. Ακάλυπτον τμήμα του οικοπέδου εντός του σώματος του κτιρίου και εν συνεχεία του υποχρεωτικώς ακαλύπτου τμήματος του οικοπέδου θεωρείται προσμετρούμενον εις το υποχρεωτικώς ακάλυπτον τμήμα μόνον κατά το μέρος αυτού το εισέχον εντός το κτιρίου κατά διάστασιν το πολύ ίσην προς το ήμισυ του εύρους αυτού. Το εύρος τούτο δεν δύναται να είναι μικρότερον των 3,00 μέτρων. Εις την περίπτωσιν ταύτην το ως άνω μέρος του ακαλύπτου τμήματος του οικοπέδου καθίσταται υποχρεωτικώς ακάλυπτος έκτασις".

17. Η παράγραφος 5 του άρθρου 18 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"5. Κατά την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος άρθρου, όταν εις το ισόγειον κατασκευάζονται καταστήματα και μόνον, επιτρέπεται η κάλυψις του οικοπέδου μέχρι βάθους 10 μέτρων απο των γραμμών δομήσεως, μόνον κατά το ισόγειον και υπόγειον τηρουμένης εν πάση περιπτώσει αποστάσεως 1,00 μέτρου μεταξύ της οπισθίας όψεως του κτιρίου και του έναντι αυτής ορίου του οικοπέδου. Η επί πλέον αύτη κάλυψις περιλαμβάνεται εις τον συντελεστήν δομήσεως".

18. Η παράγραφος 4 του άρθρου 20 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"4. Δια χώρους βοηθητικής χρήσεως δι' ούς απαιτείται φωτισμός ή και αερισμός αι ελάχισται διαστάσεις του ακολύπτου τμήματος εφ' ού τα ανοίγματα των εν λόγω χώρων ορίζονται εις 1,20 χ 1,20μ.".

19. Η παράγραφος 5 του άρθρου 20 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"5. Δια μαγειρεία η ελαχίστη επιφάνεια Ε του ακαλύπτου τμήματος δίδεται υπο της σχέσεως $E = 2 + n$, ένθα ν ο αριθμός των ορόφων υπερ τον όροφον του θεωρουμένου μαγειρείου χωρίς ουδεμία διάστασις του ακαλύπτου τμήματος να είναι μικροτέρα του 1,50 μέτρου. Η επιφάνεια αύτη αφίεται καθ' όλον το ύψος του κτίριου άνωθεν του θεωρουμένου μαγειρείου".

20. Η παράγραφος 6 του άρθρου 20 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"6. Δια τα κλιμακοστάσια απαιτείται επιφάνεια ακαλύπτου τμήματος, προς αερισμόν αυτών, 3 τ.μ. προκειμένου περί κτιρίων μέχρι και τριορόφων και 4 τ.μ. προκειμένου περί κτιρίων περισσοτέρων ορόφων. Η ελαχίστη διάστασις του ως άνω ακαλύπτου τμήματος ορίζεται εις 1,20 μέτρον".

21. Το δεύτερον εδάφιον της παραγράφου 5 του άρθρου 22 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"Εν περιπτώσει κατασκευής ανοικτών εξωστών εντός των ισογείων καταστημάτων το ελεύθερον ύψος τούτων δεν δύναται να είναι μικρότερον των 5,00 μ."

22. Η παράγραφος 9 του άρθρου 22 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"9. Οσάκις το κτίριον κατασκευάζεται επί υποστηλωμάτων επί σκοπώ όπως ο ισόγειος χώρος αφιέμενος εξ ολοκλήρου κενός χρησιμεύση δι' απλήν και μόνον στάθμευσιν αυτοκινήτων, επιτρέπεται όπως ο πρώτος (ισόγειος) όροφος υπερυψωθεί αναλόγως του ύψους του κτιρίου μη υπερβαίνοντος το ύψος το προκύπον εκ της κατά την παράγραφον 1 του παρόντος άρθρου σχέσεως δια $C = 2$. Ο ως άνω χρησιμοποιούμενος δια στάθμευσιν των αυτοκινήτων ισόγειος χώρος δεν περιλαμβάνεται εις τον συντελεστήν δομήσεως του οικοπέδου και δεν προσμετρείται εις τον αριθμόν των ορόφων.

Εν τη περιπτώσει ταύτη δεν περιλαμβάνονται εις τον συντελεστήν δομήσεως και άπαντες οι εν τω χώρω τούτω αντιστοιχούντες χώροι κλιμακοστασίων, ανελκυστήρων και εισόδων, μέχρις επιφανείας 25 τ.μ., δι' έκαστον συγκρότημα κλιμακοστασίου, ανελκυστήρος και εισόδου και εν συνόλω μέχρι 10% της όλης επιφανείας του κτιρίου κατ' ανώτατον όριον".

23. Η παράγραφος 5 του άρθρου 23 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"5. Διαμπερή οικόπεδα. Αφετηρία μετρήσεως του ύψους των κτιρίων των ανεγειρομένων επί οιουδήποτε διαμπερούς οικοπέδου είναι η εις έκαστον πρόσωπον ή εκάστην γωνίαν αυτού, αντιστοιχούσα αφετηρία μετρήσεως του ύψους κατά τας διατάξεις των προηγουμένων παραγράφων 1, 2 και 3 ως και της παραγράφου 18 του επομένου άρθρου 24 οριζόμενα".

24. Η παράγραφος 2 του άρθρου 24 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Εις περίπτωσιν καθ' ήν η οδός διεμορφώθη μετά την έγκρισιν αυτής υπο των κτιρίων επ' αμφοτέρων των γραμμών δομήσεως αυτής με πλάτος διάφορον του υπο του εγκεκριμένου ρυμοτομικού διαγράμματος

προβλεπομένου πλάτους, ως πλάτος της οδού λαμβάνεται το εν τοις πράγμασι διαμορφωθέν τοιούτον. Τυχόν υπάρχουσα επί έλαττον διαφορά εις το διαμορφωθέν ως άνω πλάτος της οδού εν σχέσει προς τα πλάτη του πίνακος 1 της παραγράφου 1 του άρθρου 21 του παρόντος, ή των ειδικών διατάξεων περί ών το εδάφιον α' της παραγράφου 2 του άρθρου 21 του παρόντος, θεωρείται ανεκτή όταν αύτη δεν υπερβαίνει τα 20 εκατοστά του μέτρου. Ως γραμμαί δομήσεως θεωρούνται αι εν τοις πράγμασι διαμορφωθείσαι τοιαύται".

25. Η παράγραφος 3 του άρθρου 24 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"3. Εις περίπτωσιν καθ' ήν η πρόσοψις ήθελε τοποθετηθή εσώτερον της γραμμής δομήσεως τουλάχιστον κατά 2,50μ κατά τας διατάξεις της παραγράφου 2 του άρθρου 19, προς καθορισμόν του μεγίστου ύψους της προσόψεως προσμετρείται εις το πλάτος της οδού και το πλάτος της μεταξύ της γραμμής δομήσεως και της προσόψεως αφεθείσης ζώνης. Η αύξησις αύτη του ύψους ισχύει μόνον δια το θεωρούμενον κτίριον και ουχί δια τα έναντι αυτού, επί της ετέρας πλευράς της οδού κείμενα".

26. Η παράγραφος 18 του άρθρου 24 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"18. Εις οικόπεδον διαμπερές και μη γωνιαίον εφ' εκάστου προσώπου και εν γένει απο εκάστης αφετηρίας μετρήσεως του ύψους και του αριθμού των ορόφων του κτιρίου, κατασκευάζεται ο αντίστοιχος επιτρεπόμενος αριθμός ορόφων εν προσόψει και εν εσοχή άνευ ουδεμιάς παρεκκλισεως. Εις περίπτωσιν καθ' ήν τα εφ' εκάστου προσώπου ως άνω ανώτατα ύψη κείνται εις διάφορον στάθμην και εφ' όσον η διαφορά αύτη εις την θέσιν των αφετηριών μετρήσεως των υψών δεν υπερβαίνει το 1,00 μέτρον, το κτίριον κατασκευάζεται ολόκληρον μέχρι του υψηλοτέρας στάθμης ανωτάτου ύψους. Εφ' όσον η ως άνω διαφορά υπερβαίνει το μέτρον το κτίριον περιορίζεται προς τα άνω υπο επιπέδου οριζοντίου εις την στάθμην του υψηλοτέρου ύψους και υπο επιπέδου κεκλιμένου διερχομένου δια της οριζοντίας γραμμής κατά την όψιν και το ύψος του τελευταίου ορόφου εν προσόψει ή εν εσοχή της εις την χαμηλοτέραν στάθμην προσόψεως του κτιρίου και τέμνοντος το ως άνω οριζόντιον επίπεδον κατά γραμμήν της οποίας εν

τουλάχιστον σημείον δέον ν' απέχη απόστασιν 10 μέτρων απο του κατακορύφου επιπέδου του διερχομένου δια της γραμμής δομήσεως του οικοπέδου της αντιστοιχούσης εις το υψηλότερον ύψος.

Εν πάση περιπτώσει το κτίριον κατασκευάζεται άνευ υπερβάσεως του συντελεστού δομήσεως εάν ούτος ορίζεται αριθμητικώς.

27. Η παράγραφος 19 του άρθρου 24 καταργείται.

28. Η παράγραφος 20 του άρθρου 24 αριθμείται ως 19.

29. Η παράγραφος 21 του άρθρου 24 αριθμείται ως 20.

30. Η παράγραφος B16 του άρθρου 25 καταργείται.

31. Η παράγραφος B17 του άρθρου 25 αριθμείται ως B16.

32. Η παράγραφος 7 του άρθρου 26 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"7. Απαγορεύεται η κατεδάφισις μεσοτοιχου οιουδήποτε κτιρίου άνευ συγκαταθέσεως των ιδιοκτητών των εκατέρωθεν αυτού κτιρίων ή των διαμερισμάτων αυτών μεταξύ των οποίων αντιστοιχεί ο προς κατεδάφισιν τοίχος. Η έναρξις της κατεδαφίσεως του μεσοτοιχου, η διάρκεια ανακατασκευής αυτού, ο τρόπος αποφυγής της οχλήσεως των ενοίκων του ομόρου κτιρίου, αι διάφοροι προστατευτικά κατά την διάρκειαν του έργου κατασκευαί αποτελούν αντικείμενον συμφωνίας μεταξύ των ομόρων ιδιοκτητών. Κατ' εξαίρεσιν επιτρέπεται η κατεδάφισις μεσοτοιχων βοηθητικών παρατημάτων ως και άνευ συγκαταθέσεως των ομόρων ιδιοκτητών. Η έναρξις της κατεδαφίσεως των τελευταίων τούτων δύναται να λάβη χώραν μετά παρέλευσιν 20 ημερών απο της νομίμου κοινοποιήσεως της σχετικής εγγράφου ειδοποιήσεως υπο του ενδιαφερομένου ιδιοκτήτου προς τον όμορον. Εις περίπτωσιν μεσοτοιχου κριθέντος ετοιμορρόπου ο ως άνω περιορισμός δεν έχει εφαρμογήν".

33. Η παράγραφος 4 του άρθρου 32 αντικαθίσταται δια των ακολούθων

παραγράφων 4 και 5:

"4. Οσάκις λόγω υπερψώσεως του δαπέδου του ισογείου δημιουργούνται κάτωθεν αυτού κλειστοί χώροι πληρούντες τούς όρους της παραγράφου 2 του παρόντος άρθρου ούτοι περιλαμβάνονται εις τον συντελεστήν δομήσεως. Ο αφιέμενος εν ισογείω ελεύθερος χώρος όταν το κτίριον κατασκευάζεται επί υποστηλωμάτων προς δημιουργίαν ανοικτών χώρων ή και απλής μόνον σταθμεύσεως αυτοκινήτων άνευ εξυπηρετήσεως αυτών δεν περιλαμβάνεται εις τον συντελεστήν δομήσεως. Εν τη περιπτώσει ταύτη δεν περιλαμβάνονται εις τον συντελεστήν δομήσεως και άπαντες οι εν τω χώρω τούτω αντιστοιχούντες χώροι κλιμακοστασίου, ανελκυστήρων και εισόδων μέχρις επιφανείας 25 τ.μ. δι' έκαστον συγκρότημα κλιμακοστασίου ανελκυστήρος και εισόδου και εν συνόλω μέχρι 10% της όλης επιφανείας του κτιρίου κατ' ανώτατον όριον. Ο ως άνω αφιέμενος εν ισογείω ελεύθερος χώρος επιτρέπεται όπως υπερψωθή του μεγίστου επιτρεπομένου ύψους του κτιρίου δυναμένου εν τη περιπτώσει ταύτη να αυξηθή αναλόγως και πάντως ουχί πλέον του 1,00 μέτρου".

34. Εις την παράγραφον 1 του άρθρου 35 προστίθεται δεύτερον εδάφιον ως ακολούθως:

"Το ελεύθερον ύψος ισογείων καταστημάτων εν περιπτώσει κατασκευής ανοικτών εξωστών εντός αυτών δεν δύναται να είναι μικρότερον των 5,00 μ.".

35. Το εδάφιον δ' της παραγράφου 1 του άρθρου 37 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"δ. Εις οικόπεδον γωνιαίον με αποτεμημένην την γωνίαν αυτού δια γραμμής ευθείας ή καμπύλης ή δια εισεχούσης γωνίας, ως αφετηρία λαμβάνεται η στάθμη του πεζοδρομίου εις το μέσον της γραμμής ή εις την κορυφήν της εισεχούσης γωνίας".

36. Η παράγραφος 2 του άρθρου 38 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Όταν εις το ρυμοτομικόν σχέδιον ή τον ειδικόν κανονισμόν δεν καθορίζεται προκήπιον ως γραμμή δομήσεως θεωρείται η απέχουσα 4,00 μέτρα απο της ρυμοτομικής γραμμής".

37. Η παράγραφος 12 του άρθρου 38 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"12. Η κατ' εφαρμογήν της παραγράφου 10 απομένουσα απόστασις μεταξύ της οπισθίας όψεως του κτιρίου και του οπισθίου ορίου του οικοπέδου, δέον να είναι τουλάχιστον 1,00 μέτρον, μειουμένης αναλόγως της σχετικής διαστάσεως των 12,00 μέτρων του κτιρίου".

38. Η παράγραφος 13 του άρθρου 38 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"13. Ομοίως προκειμένου περί γωνιαίου οικοπέδου κατά την εφαρμογήν των διατάξεων των παραγράφων 3, 4, 5 και 6 δύναται όπως το μήκος της κυρίας όψεως του κτιρίου κατά το μικρότερον πρόσωπον του οικοπέδου μη είναι μικρότερον των 8 μέτρων και καθ' όλον το ύψος αυτού. Η παρέκκλισις αύτη ισχύει μόνον επί μήκους 12 μέτρων κατά την ετέραν κυρίαν όψιν άνευ υπερβάσεως του συντελεστού δομήσεως του οικοπέδου. Πέραν του μήκους των 12 μέτρων το κτίριον κατασκευάζεται άνευ ουδεμιάς παρεκκλίσεως".

39. Η παράγραφος 15 του άρθρου 38 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"15. Προκειμένου περί μεσαίου οικοπέδου έχοντος μικρόν βάθος επιτρέπεται όπως το κτίριον κατά την έννοιαν του βάθους μη έχη διάστασιν μικροτέραν των 8 μέτρων επιτρεπομένης της ελαττώσεως της αποστάσεως της οπισθίας όψεως του κτιρίου απο του οπισθίου ορίου του οικοπέδου άνευ υπερβάσεως του συντελεστού δομήσεως. Εάν η ως άνω απόστασις μετά τα 8 μέτρα είναι μικρότερα του 1 μέτρου επιτρέπεται η επαφή του κτιρίου προς το οπίσθιον όριον. Εάν η ως άνω απόστασις είναι ίση ή μεγαλυτέρα του 1 μέτρου το κτίριον οφείλει να απέχη του ορίου τούτου κατά την απόστασιν ταύτην. Η κατά την παρούσαν παράγραφον παρέκκλισις ισχύει μόνον κατά την έννοιαν του βάθους και επι μήκους προσόψεως του κτιρίου το πολύ μέχρι 12 μέτρων. Πέραν του μήκους τούτου το κτίριον κατασκευάζεται άνευ ουδεμιάς παρεκκλίσεως. Εν πάση

περιπτώσει κατά την έννοιαν του προσώπου ουδεμία παρέκκλισις επιτρέπεται".

40. Η παράγραφος 18 του άρθρου 38 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"18. Εις τας περιπτώσεις των παραγράφων 10, 13, 15, 16 και 17 του παρόντος άρθρου, κάτοψις του πέραν των 12 μέτρων κατασκευαζομένου τμήματος του κτιρίου άνευ ουδεμιάς παρεκκλίσεως απο των διατάξεων των παραγράφων 3, 4, 5 και 6, δύναται να μετασχηματίζεται εις ίσης επιφανείας κάτοψιν τμήματος κτιρίου τοποθετουμένου κατ' επέκτασιν του τμήματος των διαστάσεων 8x12, εν συνεχεία των 12 μέτρων και με ετέραν διάστασιν μέχρις 8 μέτρων ή μέχρι του κατ' εφαρμογήν των διατάξεων των παραγράφων 10, 13, 15, 16 και 17 κατασκευαζομένου πλάτους του κτιρίου.

Κατά την εφαρμογήν των διατάξεων της παρούσης παραγράφου επιτρέπεται η κατασκευή του όλου κτιρίου με ύψος έλλατον του εις τον συντελεστήν δομήσεως της περιοχής αντιστοιχούντος μεγίστου ύψους του κτιρίου. Εν τη περιπτώσει ταύτη ως ύψος Η του όλου κτιρίου δια την εφαρμογήν των διατάξεων της παραγράφου 3 λαμβάνεται το πραγματοποιούμενον τοιούτον, απογορευομένης οιασδήποτε μεταγενεστέρας προσθήκης καθ' ύψος πέραν του ως άνω πραγματοποιηθέντος ύψους".

41. Η παράγραφος 9 του άρθρου 39 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"9. Επίσης δεν προσμετρείται εις την κάλυψιν και τον συντελεστήν δομήσεως ακάλυπτον τμήμα του οικοπέδου αφιέμενον εν συνεχεία των υποχρεωτικώς αφιεμένων ακαλύπτων τμημάτων του οικοπέδου, μόνον κατά το μέρος αυτού το εισέχον εντός του κτιρίου κατά διάστασιν το πολύ ίση προς το ήμισυ τού εύρους αυτού. Το εύρος τούτο δεν δύναται να είναι μικρότερον των 3 μέτρων. Εις την περίπτωσιν ταύτην το ως άνω μέρος του ακαλύπτου τμήματος του οικοπέδου καθίσταται υποχρεωτικώς ακάλυπτος έκτασις".

42. Η παράγραφος 2 του άρθρου 64 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Εις περίπτωσιν καθ' ἣν τηρουμένου του μήκους των 8 μέτρων της κυρίας ὄψεως του κτιρίου απομένει ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπο του πλαγίου ορίου μικροτέρα του ενός μέτρου ἐπιτρέπεται ἡ ἐπαφή του κτιρίου προς το πλάγιον τούτον ὄριον".

43. Ἡ παράγραφος 1 του ἀρθρου 68 ἀντικαθίσταται ὡς ἀκολουθῶς:

"1. Προκειμένου περί ἀγροτικῶν οικισμῶν κάτω των δύο χιλιάδων κατοίκων, ἀγροτικῶν περιοχῶν των πόλεων ὡς και τμημάτων πόλεων παραδοσιακοῦ χαρακτήρος, ἐπιτρέπεται ἡ θέσπισις του συστήματος δομήσεως κατὰ πτέρυγας".

44. Ἡ παράγραφος 2 του ἀρθρου 71 ἀντικαθίσταται ὡς ἀκολουθῶς:

"2. Ὅταν τα κτίρια δεν τοποθετῶνται ἐν ἐπαφή προς τα πλάγια και ὀπίσθιον ὄριον του οικοπέδου ἡ ἐλαχίστη ἀπόστασις αὐτῶν ἀπο των ὡς ἄνω ορίων καθορίζεται εἰς 2,50 μέτρα".

45. Ἡ παράγραφος 3 του ἀρθρου 72 ἀντικαθίσταται ὡς ἀκολουθῶς:

"3. Το μέγιστον ὕψος των κτιρίων ορίζεται εἰς 7,50 μέτρα μετρούμενον ἀπο της φυσικῆς ἢ τεχνητῆς στάθμης του πέριξ ἐδάφους. Ὑπεράνω του ὕψους τούτου ουδεμία κατασκευὴ ἐπιτρέπεται, ἐκτός στηθαίου ἢ στέγης ὕψους το πολυ 2,70 μέτρων και ἀπολήξεως κλιμακοστασίου ἐξυπηρετούντος το δῶμα".

46. Εἰς το τέλος του ἀρθρου 72 προστίθεται παράγραφος 5 ὡς ἀκολουθῶς:

"5. Αἱ διατάξεις του παρόντος ἀρθρου ὡς και των ἀρθρων 70 και 71 του παρόντος Ν. Δ/τος ἔχουν ἐφαρμογὴν και ἐπὶ οικισμῶν χαρακτηρισθέντων ὡς προϋφισταμένων του ἔτους 1923 και δομουμένων κατὰ το σύστημα των πτερύγων".

47. Η παράγραφος 2 του άρθρου 73 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Οικόπεδα κείμενα εντός εγκεκριμένου σχεδίου, παραχωρηθέντα υπό του Κράτους μέχρι της ισχύος του παρόντος δι' αποφάσεως ή παραχωρητηρίων δι' οιονδήποτε λόγον, τυγχάνουν άρτια και οικοδομήσιμα με οίας διαστάσεις και εμβαδόν παρεχωρήθησαν. Εν περιπτώσει εμβαδού ή διαστάσεων εν τοις πράγμασι μικροτέρων των εις τας αποφάσεις ή τα παραχωρητήρια αναγραφόμενων, τα οικόπεδα θεωρούνται άρτια και οικοδομήσιμα εφ' όσον η τοιαύτη διαφορά δεν οφείλεται εις μείωσιν των οικοπέδων δια μεταβιβάσεων ή εις ρυμοτομίαν γενομένην μετά την υπό του Κράτους παραχώρησιν. Εάν όμως τα απομένοντα μετά την ρυμοτομίαν ως άνω οικόπεδα έχουν τα υπό των κειμένων γενικών ή ειδικών διατάξεων της περιοχής ελάχιστα όρια αρτιότητας κατά τον κανόνα ή την παρέκκλισιν θεωρούνται άρτια και οικοδομήσιμα επιφυλασσομένων των διατάξεων του άρθρου 78 του παρόντος".

48. Η παράγραφος 2 του άρθρου 78 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Δεν επιτρέπεται η δόμησις και επί αρτίου έτι οικοπέδου όταν εξ οιονδήποτε λόγου απαιτείται τακτοποιήσις αυτού ή των ομόρων αυτού οικοπέδων εάν κατά την κρίσιν της Αρχής εκ της δομήσεως πρόκειται να παρεμποδισθή ή δυσχερανθή οπωσδήποτε η τακτοποίησις αύτη".

49. Εις το άρθρον 82 προστίθεται παράγραφος Ζ έχουσα ούτω:

"Ζ. Αι διατάξεις της προηγουμένης παραγράφου ΣΤ ως και των εδαφίων Α3 και Α4 του παρόντος άρθρου δεν έχουν υποχρεωτικήν εφαρμογήν επί καθ' ύψος προσθηκών επί κτιρίων ανεγερθέντων βάσει προΐσχυσασών διατάξεων".

50. Η παράγραφος 1 του άρθρου 83 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"1. Επί της κυρίας όψεως του κτιρίου ασχέτως εάν υφίσταται ή ου προκήπιον προ αυτής επιτρέπονται οριζόντια αρχιτεκτονικά προεξοχαί (γείσα) μέχρι 0,40 του μέτρου. Η ανωτάτη κατά την εν προσόψει επίστεψιν του κτιρίου προεξοχή δύναται να είναι μεγαλύτερα πάντως ουχί μείζων του

επιτρεπομένου ανοικτού εξώστου. Προεξοχαί κατά την επίστεψιν των εσοχών δέον όπως μη υπερβαίνουν τα 0,60 του μέτρου. Εάν αι οριζόντιαι προεξοχαί κατασκευάζονται εις ύψος μικρότερον των 3 μέτρων από του πεζοδρομίου αι προεξοχαί αύται δεν επιτρέπεται να υπερβαίνουν τα 0,15 μέτρα. Τα ανωτέρω ισχύουν και προκειμένου περί των πλαγίων ή και οπισθίων όψεων του κτιρίου. Εις τα άκρα των αρχιτεκτονικών προεξοχών απαγορεύεται η τοποθέτησις οιουδήποτε κιγκλιδώματος".

51. Η παράγραφος 4 του άρθρου 83 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"4. Κατακόρυφοι αρχιτεκτονικά προεξοχαί επί της κυρίας όψεως του κτιρίου και άνωθεν της στάθμης των 3 μέτρων από του πεζοδρομίου επιτρέπονται μέχρι 0,40 μ. Τα ανωτέρω ισχύουν και προκειμένου περί των πλαγίων ή και οπισθίων όψεων του κτιρίου επί των υποχρεωτικώς αφιεμένων ακαλύπτων χώρων του οικοπέδου".

52. Το εδάφιον η της παραγράφου 1 του άρθρου 84 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"η. Τα εκ των εξωστών όμβρια ύδατα, όταν ταύτα εγκιβωτίζονται δια συμπαγών στηθαίων, δέον όπως απάγονται δι' αγωγού και αποχετεύονται υπό το πεζοδρόμιον εις το ρείθρον αυτού, απαγορευομένης της δια σωληνίσκων ελευθέρας ροής από του ύψους του εξώστου εις την οδόν. Επιτρέπεται η κατασκευή κατακορύφου εξοχής κάτωθεν του άκρου των εξωστών (κρέμασις) τηρουμένων των κανόνων αισθητικής της όψεως του κτιρίου".

53. Το εδάφιον θ της παραγράφου 1 του άρθρου 84 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"θ. Εις περίπτωσιν υπάρξεως προκηπίου επιτρέπεται η κατασκευή ανοικτών εξωστών και εις ύψος μικρότερον των 3,00 μέτρων από της προ αυτών στάθμης του πεζοδρομίου με προεξοχήν ουχί μεγαλυτέραν της υπό του εδαφίου β οριζομένης εν ταυτώ δε μη υπερβαίνουσας το 1/4 του πλάτους του προκηπίου. Εφ' όσον εις ουδέν σημείον υπέρκεινται του 1,00 μέτρου από του πεζοδρομίου οι εν λόγω ανοικτοί εξώσται (βεράνται) δύνανται να

εξικνούνται μέχρι του 1/4 του πλάτους του προκηπίου".

54. Η παράγραφος 2 του άρθρου 84 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Ανοικτοί εξώσται επί των κατά τα άρθρα 17, 18 παράγραφοι 2 και 4, 34, 38 και 39 παράγραφος 9, υποχρεωτικώς αφιεμένων ακαλύπτων τμημάτων του οικοπέδου, επιτρέπονται με προεξοχήν ίσην προς το 1/5 της αποστάσεως της όψεως του κτιρίου από του ορίου του οικοπέδου κατά την θέσιν του εξώστου.

Εν πάση περιπτώσει ο εξώστης, δεν δύναται να έχη προεξοχήν μεγαλυτέραν του 1 μέτρου, ασχέτως της θέσεως του στηθαίου ή κιγκλιδώματος ουδέ ν' απέχη ολιγώτερον του ενός μέτρου από των ορίων του οικοπέδου".

55. Η παράγραφος 3 του άρθρου 84 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"3. Εις περίπτωσιν καθ' ην αι όψεις του κτιρίου τοποθετούνται εν όλω ή εν μέρει εσώτερον της γραμμής δομήσεως ή οιαδήποτε ετέρας πλαγίας ή οπισθίας υποχρεωτικής γραμμής, η προεξοχή του εξώστου δύναται να προσαυξηθή κατά την διαφοράν της υποχωρήσεως της όψεως εις ην ούτος ευρίσκειται. Προεξοχή εξώστου από του τμήματος της όψεως εις ο κατασκευάζεται υπέρ τα 1,80 μ. προσμετρείται εις την καλυπτομένην επιφάνειαν του οικοπέδου ουχί όμως και εις τον συντελεστήν δομήσεως αυτού".

56. Το εδάφιον ε της παραγράφου 7 του άρθρου 84 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"ε. Κινητά προστεγάσματα εμπροσθεν καταστημάτων επιτρέπονται από ύψους μεγαλυτέρου των 2,50 μέτρων από του πεζοδρομίου και άνευ κατακορύφων στηριγμάτων επ' αυτού, εσώτερον δε κατά 0,50 μ. του κρασπέδου αυτού. Κινητά προστεγάσματα επί πεζοδρομίων μεγάλου πλάτους ή πλατειών μετά κατακορύφων στύλων δύνανται να τοποθετηθούν κατόπιν αδείας της αρμοδίας Πολεοδομικής Υπηρεσίας, εφ' όσον δεν παρακωλύεται η

κυκλοφορία. Επίσης επιτρέπονται κινητά προστεγάσματα άνωθεν ανοικτών εξωστών ή εσοχών κτιρίων. Εις περιπτώσιν κινητών προστεγασμάτων αντικειμένων προς τας παρούσας διατάξεις, η αρμοδία Αρχή τάσει εύλογον προθεσμίαν δια την αφαίρεσιν αυτών".

57. Η παράγραφος 8 του άρθρου 84 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"8. Κλειστοί εξώσται.

Α) Κλειστοί εξώσται επιτρέπονται επί των κυρίων όψεων των κτιρίων υπό τους ακόλουθους όρους:

α) Το ελάχιστον ύψος από του πεζοδρομίου ορίζεται εις 3,00 μ. ασχέτως της υπάρξεως ή ου προκηπίου.

β) Η μεγίστη προεξοχή από της γραμμής δομήσεως ορίζεται εις 0,40 μ. ανεξαρτήτως του πλάτους της οδού.

γ) Όταν το προβλεπόμενον πλάτος της οδού ή το εν τοις πράγμασιν υφιστάμενον κατά την θέσιν του κτιρίου είναι μικρότερον των 8,00 μ. δεν επιτρέπεται κατασκευή κλειστών εξωστών.

δ) Το άθροισμα των επιφανειών των ορθών προβολών των κλειστών εξωστών των κατασκευαζομένων επί της επιφανείας της κυρίας όψεως ή επί εκάστης όψεως των εν εσοχή ορόφων δεν δύναται να υπερβαίνει το 1/4 της αντιστοίχου επιφανείας.

ε) Η εν κατόψει επιφάνεια των κλειστών εξωστών προσμετρείται εις τον συντελεστήν δομήσεως του οικοπέδου.

στ) Ως πλάτος οδού λαμβάνεται το υπό του ρυμοτομικού σχεδίου προβλεπόμενον, προσμετρούμενον των τυχόν προβλεπομένων προκηπίων εν περιπτώσει δε πλήρως διαμορφουμένης οδού το εν τοις πράγμασιν υπάρχον πλάτος.

ζ) Όταν επί της οδού κατασκευάζονται εξωτερικά στοαί δεν επιτρέπεται η κατασκευή κλειστού εξώστου εις ύψος μικρότερον των 5 μέτρων από του κάτωθι αυτού πεζοδρομίου.

Β) Κλειστοί εξώσται επιτρέπονται επίσης και επί των λοιπών όψεων των παροδίων κτιρίων και εφ' όλων των όψεων των εσωτερικών κτιρίων υπό τας ακόλουθους όρους:

α) Το ελάχιστον ύψος από της κάτωθεν αυτών φυσικής ή τεχνητής στάθμης του εδάφους ορίζεται εις 3,00 μέτρα.

β) Η εν κατόψει επιφάνεια των κλειστών εξωστών προσμετρείται εις τον συντελεστήν δομήσεως του οικοπέδου.

γ) Η μεγίστη προεξοχή από της εφ' ης ο κλειστός εξώστης όψεως του κτιρίου ορίζεται εις 0,40 μ.

δ) Το άθροισμα των επιφανειών των ορθών προβολών των κλειστών εξωστών των κατασκευαζομένων επί της επιφανείας εκάστης όψεως κτιρίου δεν δύναται να υπερβαίνει το 1/4 της εν λόγω επιφανείας.

ε) Κλειστοί εξώσται προβλέποντες προς πλάγια ή οπίσθια όρια του οικοπέδου κατασκευάζονται μόνον, εφ' όσον η υπό των οικείων άρθρων οιοδήποτε συστήματος δομήσεως καθοριζόμενη ελαχίστη απόστασις των αντιστοιχών όψεων του κτιρίου ή κτιρίων από των ως άνω ορίων του οικοπέδου είναι τουλάχιστον 4 μέτρα".

58. Το εδάφιον δ της παραγράφου 9 του άρθρου 84 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"δ. Εις περιοχάς του πανταχόθεν ελευθέρου ή ασυνεχούς συστήματος δομήσεως εφ' όσον τα υπόγεια χρησιμοποιούνται αποκλειστικώς δια στάθμευσιν αυτοκινήτων επιτρέπεται προεξοχή (επέκτασις) των υπό το πρώτον υπόγειον υπογείων υπό την υποχρεωτικήν ακάλυπτον έκτασιν του οικοπέδου εξαιρέσει του προκηπίου, υπό τον όρον όπως η συνολική έκτασις

τούτων μη υπερβαίνει τα 0,60 της όλης επιφανείας του οικοπέδου".

59. Η παράγραφος 1 του άρθρου 86 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"1. Εντός των υποχρεωτικώς αφιεμένων πλαγίων και οπισθίων ακαλύπτων εκτάσεως του οικοπέδου επιτρέπεται η ανέγερσις βοηθητικών κτιρίων, καπνοδόχων και διαχωριστικών της εκτάσεως τοίχων, πλην των περιπτώσεων εφαρμογής του συνεχούς συστήματος και του συστήματος ελευθέρως δομήσεως εντός υφισταμένων οικισμών (Κεφ. Δ. περ. Β')".

60. Εις το τέλος της παρ. 7 του άρθρου 86, προστίθεται το ακόλουθον εδάφιον:

"Επίσης επιτρέπονται επί των υποχρεωτικών προκηπίων διακοσμητικά κατασκευαί ήτοι κληματαριές, εναέριαι εγκαταστάσεις φωτισμού, βαθμίδες και τοιγίσκοι προς μόρφωσιν κλιμακωτής διατάξεως του προκηπίου, διακοσμητικά δεξαμεναί εντός του εδάφους ή πινακίδες και αγάλματα".

61. Το εδάφιον δ' της παρ. 1 του άρθρου 87 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"δ. Χώροι οιασδήποτε χρήσεως επιφανείας εξωτερικώς μετρουμένης 5% της επιφανείας του κτιρίου δυναμένης να μη υπολείπεται των 12 τ.μ. ουχί όμως μεγαλύτερας των 50 τ.μ. Οι χώροι ούτοι δύνανται να συμπληρούν τμήμα του τελευταίου ορόφου του περιλαμβανομένου εντός του μεγίστου επιτρεπομένου ύψους και αριθμού ορόφων".

62. Η παρ. 10 του άρθρου 88 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"10. Εν περιπτώσει διαφοράς στάθμης φυσικής ή τεχνητής μεταξύ των ορόφων οικοπέδων το ύψος των 2,50 μ. του συμπαγούς διαχωριστικού περιφράγματος μετρείται από της στάθμης του χαμηλοτέρου των οικοπέδων. Υπεράνω του ύψους τούτου επιτρέπεται η κατασκευή κιγκλιδώματος ύψους 1 έως 1,20 μέτρων".

63. Η παράγραφος 2 του άρθρου 98 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Απαγορεύεται η φύτευσις εν γένει δένδρων, θάμνων ή ποών παρά ακραίων τοίχων κτιρίου ή μεσότοιχον επί ζώνης πλάτους 2 μέτρων, εκτεινομένης και κατά 1 μέτρον πέραν εκάστου άκρου των ως άνω τοίχων, εκτός εάν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα προς αποφυγήν βλάβης των κτισμάτων τούτων.

Τοιαύτη απαγόρευσις δεν υφίσταται προκειμένου περί διαχωριστικών περιφραγμάτων ή τοίχων παρά τα όρια βοηθητικών κτιρίων".

64. Η παρ. 2 του άρθρου 118 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Πάσα κατασκευή εκτελουμένη: α) είτε άνευ της κατά την προηγουμένην παράγραφον αδείας, β) είτε καθ' υπέρβασιν ταύτης, γ) είτε καθ' υπέρβασιν των κειμένων διατάξεων, δ) είτε βάσει αδείας κριθείσης μεταγενεστέρως καθ' οιονδήποτε τρόπον ως εν όλω ή εν μέρει ουχί συμφώνου προς τας κειμένας διατάξεις, τυγχάνει αυθαίρετος".

65. Η παρ. 2 του άρθρου 119 αντικαθίσταται ως ακολούθως:

"2. Ειδικώτερον δι' αυθαίρετους κατασκευάς αντικειμένας εις τας κειμένας διατάξεις, ως προς την αρτιότητα του οικοπέδου, το ποσοστόν καλύψεως, τα όρια της δομησίμου επιφανείας του οικοπέδου, τον συντελεστήν δομήσεως αυτού, το επιτρεπόμενον ύψος κτιρίων και τας προεξοχάς πέραν των γραμμών δομήσεως ή προς τα υποχρεωτικώς ή προαιρετικώς αφιέμενα ακάλυπτα τμήματα του οικοπέδου και τας διαστάσεις των περιφραγμάτων, πέραν του προστίμου, διατάσσεται και η κατεδάφισις τούτων. Εις περίπτωσιν εργασιών δι' ων μετατρέπεται χώρος του κτιρίου εις χώρον ανεπιτρέπτου, κατά τας διατάξεις του παρόντος, χρήσεως, διατάσσεται η κατεδάφισις μόνον των έργων τούτων".

Αρθρον 2.

Δια Πρ. Δ/τος εκδιδόμενου προτάσει του Υπουργού Δημ. Εργων, δύναται να κωδικοποιηθούν εις ενιαίον κείμενον αι διατάξεις του Ν.Δ. 8/1973 "περί Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού" και του παρόντος.

Αρθρον 3.

1. Η ισχύς του παρόντος άρχεται από της δημοσιεύσεώς του δια της Εφημερίδος της Κυβερνήσεως.

2. Κατ' εξαίρεσιν από της προηγουμένης παραγράφου η ισχύς των διατάξεων των παραγράφων 9, 12, 13, 17, 18, 26, 27, 39, 45, 47, 59 και 60 του άρθρου 1 του παρόντος άρχεται μετά τρίμηνον από της δημοσιεύσεως αυτού, εφαρμόζονται δε αύται επί πασών των μετά το τρίμηνον τούτο εκδιδόμενων οικοδομικών αδειών εν γένει.

Copyright reserved Christina Tsatsiou , Kiki Theoharaki September 2009._