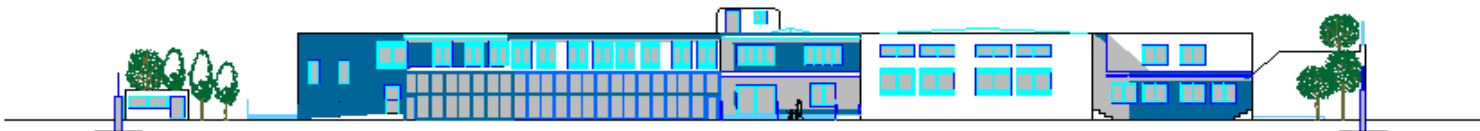


**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (ΣΤΕΦ)
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Ανέγερση Δημοτικού Σχολείου στις Κυκλάδες (Πάρος) και
μόρφωση αυτού ως "έξυπνο κτίριο"».*



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:
ΒΙΟΛΕΤΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ
ΠΑΧΤΙΤΗ ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:
Β. ΓΕΩΡΓΙΑΝΝΗΣ
Φ. ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2005

ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΟΛΟΗΜΕΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

180 ΜΑΘΗΤΩΝ

ΟΜΑΔΑ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΛΟΗΜΕΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ: ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ 180 ΜΑΘΗΤΩΝ

Τάξεις	αριθμός μαθητών	αριθμός τμημάτων	παρατηρήσεις
	180	6	
Α' Τάξη	30	1	
Β' Τάξη	30	1	
Γ' Τάξη	30	1	
Δ' Τάξη	30	1	
Ε' Τάξη	30	1	
ΣΤ' Τάξη	30	1	
ΣΥΝΟΛΟ	180	6	

ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΛΟΗΜΕΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

α/α	Όνομασία Χώρων	τ.μ./ άτομο	αριθμό θέσεων	τ.μ./ Χώρο	αριθ. ομοίων χώρων	Συνολικό Εμβαδόν τ.μ	Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς
1	ΔΙΟΙΚΗΣΗ					185	
1.1	Γραφείο Διευθυντή	15	1	15	1	15	
1.2	Γραφείο Δασκάλων			25	2	50	1.2 καλό είναι να εξασφαλίζεται χωριστός χώρος
1.3	Γραμματεία- Αρχείο - Φωτοτυπείο			25	1	25	για καπνίζοντες και μη
1.4	Αναμονή			15	1	15	1.2 Εφ'όσον τα γραφεία δασκάλων διαταχθούν σε ενιαίο χώρο αυτός θα αποτελεί και το χώρο συνεδριάσεων των καθηγητών. Σε άλλη περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί το αμφιθέατρο του σχολείου.
1.5	Μικρά γραφεία			10	2	20	
1.6	Ιατρείο - Αναρρωτήριο			10	1	10	
1.7	Γραφείο συλλ. γονέων			20	1	20	1.5 Χώρος συζήτησης μαθητή - καθηγητή - γονέων
1.8	Γραφείο μαθητικής κοιν.			20	1	20	
1.9	Χώροι υγιεινής δασκάλων			5	2	10	
ΥΠΕΠΘ-ΔΙΠΕΕ-ΤΜΗΜΑ Α'				ΟΜΑΔΑ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ			

ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΛΟΗΜΕΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

		τ.μ./	αριθμό	τ.μ./	αριθ. ομοίων	Συνολικό	
α/α	Ονομασία Χώρων	άτομο	θέσεων	χώρο	χώρων	Εμβαδόν τ.μ	Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς
2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ					195	
2.1	Αποθήκη σχολικών βιβλίων			10	1	10	2.1 Πλεονάζοντα βιβλία ΟΕΔΒ πλησίον διοίκησης
2.2	Γενικό αρχείο				1	25	
2.3	Γενικές αποθήκες				1	50	2.3 Τμήμα ισόγειο γενικής χρήσης 10 μ ² για όργανα
2.4	Γραφείο συντηρητή			10	1	10	γυμναστικής
2.5	Χώρος φύλακα			10	1	10	2.5 Επιθυμητή η εξασφάλιση κατοικίας
2.6	WC Αγοριών - Κοριτσιών			25	2	50	
2.7	WC Αναπήρου			5	1	5	
2.8	WC Ορόφου			5	2	10	2.8 1 WC αγοριών και 1 κοριτσιών σε κάθε όροφο
2.9	Λεβητοστάσιο			25	1	25	
2.10	Ανελκυστήρας						2.10 Ως Γ.Ο.Κ, και κτηριοδομικός κανονισμός
ΥΠΕΠΘ-ΔΙΠΕΕ- ΤΜΗΜΑ Α'					ΟΜΑΔΑ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ		

ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΛΟΗΜΕΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

α/α	Όνομασία Χώρων	τ.μ./ άτομο	αριθμό θέσεων	τ.μ./ Χώρο	αριθ. ομοίων χώρων	Συνολικό Εμβαδόν τ.μ	Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς
3	ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ					465	
3.1	Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων (α.π.χ.)		180	1	1	180	3.1. Μεγάλη προσοχή στην καλή ακουστική και ακουστική μόνωση . Τα παρασκήνια και η σκηνή να συνδυαστούν με χώρο χορωδίας ως χώρο εκτόνωσης της σκηνής. Ειδικότερα: σκηνή = 40 αποθήκη= 20 αποδυτήρια = 2 * 10 = 20
	Σκηνή - Παρασκήνια - Αποθήκη					80	
3.2	Βιβλιοθήκη-Αναγνώστηριο					50	3.2 Βιβλία, δίσκους, κασέτες, video,κ.λ.π. αναγνώστηριο, ακρόαση μουσικής, προβολές
	Βοηθ. χώρος					15	
3.3	Κυλικείο - Αποθήκη					15	3.3 Να συνδυαστεί με χώρο α.π.χ και χώρο φαγητού
	Καθιστικό					25	
3.4	Χώρος φαγητού		60	80	1	80	3.4 Το φαγητό σε τρεις βάρδιες - σύστημα αυτοεξυπηρέτησης. Ο χώρος να συνδυαστεί με αίθουσα πολ. χρησ. κ.λ.π
	Βοηθητικός χώρος				1	20	
ΥΠΕΠΘ-ΔΙΠΕΕ- ΤΜΗΜΑ Α'						ΟΜΑΔΑ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	

ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΛΟΗΜΕΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

		τ.μ./	αριθμό	τ.μ./	αριθ. ομοίων	Συνολικό	Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς
α/α	Ονομασία Χώρων	άτομο	θέσεων	χώρο	χώρων	Εμβαδόν τ.μ	
4	ΑΘΛΗΣΗ						
4.1	Υπόστεγο					200	απαραίτητο για βροχερό καιρό
4.2	Αύλειος χώρος						
4.3	Γήπεδα						υπαίθρια γήπεδα : γήπεδο μπάσκετ:14X26 γήπεδο βόλλευ : 9X18
4.4	Κλειστό γυμναστήριο						
4.5	Χώρος σταθμ. αυτοκινήτων						ΦΕΚ164/ΤΔ/11 - 4 - 9 1
5	ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ					357	
5.1	Τύπος Ι	1,7	έως 30	50	6	300	
5.2	Τύπος ΙΙ	1,7	έως 6	12	1	12	5.2 Χώρος ενισχυτικής διδασκαλίας.
5.3	Καθιστικό			15	3	45	5.3 Ανά τρεις αίθουσες θα δημιουργηθεί χώρος μικρού καθιστικού 15μ2
ΥΠΕΠΘ-ΔΙΠΕΕ- ΤΜΗΜΑ Α΄				ΟΜΑΔΑ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ			

ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΛΟΗΜΕΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

α/α	Όνομασία Χώρων	τ.μ./ άτομο	αριθμό θέσεων	τ.μ./ Χώρο	αριθ. ομοίων χώρων	Συνολικό Εμβαδόν τ.μ	Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς
6	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ					335	
6.1	Ξένων Γλωσσών			50	2	100	
6.2	Φυσικής - Χημείας- Περιβαλλοντικής Αγωγής			75	1	75	
	Παρασκευαστήριο			10	1	10	
6.3	Πληροφορικής			50	1	50	6.3 Πρόβλεψη περιμετρικά ηλεκτρ. παροχών (κανάλι ή πρίζες ανά 1,20)
6.4	Αισθητικής αγωγής - Καλλιέργεια δεξιοτήτων			50	1	50	
6.5	Μουσικής- Μουσικοκινητικής			50	1	50	
ΥΠΕΠΘ-ΔΙΠΕΕ-ΤΜΗΜΑ Α'						ΟΜΑΔΑ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	

ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΛΟΗΜΕΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

		τ.μ./	αριθμό	τ.μ./	αριθ. ομοίων	Συνολικό	Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς
α/α	Ονομασία Χώρων	άτομο	θέσεων	χώρο	χώρων	Εμβαδόν τ.μ	
	Συνοπτικά					2152	
1	Διοίκηση					185	
2	Βοηθητικοί χώροι					195	
3	Κοινωνικοί χώροι					465	
4	Άθληση						4. Υπόστεγος χώρος 200 μ2
5	Αίθουσες διδασκαλίας					357	
6	Εργαστήρια					335	
	Σύνολο ωφελίμων τ.μ.					1537	
	40% για τοίχους και χώρους κυκλοφορίας					615	
	Σύνολο μικτών τ.μ.					2152	
<p>ΣΗΜ : 1) η απόκλιση σε τμ από το κτιριολογικό πρόγραμμα μπορεί να είναι: α) 5% για κλειστά σχολεία (αμφίπλευρη εξυπηρέτηση τάξεων κλειστός διάδρομος) β) + 10 % για ανοιχτά σχολεία (μονόπλευρη εξυπηρέτηση τάξεων, ανοιχτός διάδρομος). 2) πρόβλεψη δυο τουλάχιστον αιθουσών στο ισόγειο για παιδιά με κινητικά προβλήματα. 3) η κάθε μονάδα W.C περιλαμβάνει: α) W.C αγοριών: 5-6 W.C, 5-6 ουρητήρια, 7-8 νιπτήρες, β) W.C κοριτσιών: 7-8 νιπτήρες W.C ΑΜΕΑ</p>							

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΚΑΙΡΙΑ ΤΗΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΑΣ ΑΥΤΗΣ ΕΠΑΦΗΣ ΘΑ ΘΕΛΑΜΕ ΝΑ ΕΚΦΡΑΣΟΥΜΕ ΤΙΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ ΜΑΣ ΣΤΟΝ ΚΥΡΙΟ Β. ΓΕΩΡΓΙΑΝΝΗ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΚΥΡΙΟ Φ. ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟ ΓΙΑ ΤΟ ΑΚΑΜΑΤΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΤΟΥΣ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΓΑΠΗ ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΝΑ ΠΡΟΟΔΕΥΣΟΥΜΕ ΚΑΙ ΝΑ ΥΠΗΡΕΤΗΣΟΥΜΕ ΜΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΕΧΟΥΜΕ ΤΑΧΘΕΙ, ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΛΟ ΤΟΥ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ.

ΜΕ ΤΙΜΗ

ΒΙΟΛΕΤΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

ΠΑΧΤΙΤΗ ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	5
A. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	5
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	5
2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΧΩΡΩΝ.....	6
2.1.1. Α. ΧΩΡΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	6
2.1.2. Β. ΧΩΡΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	6
2.1.3. Γ. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ	7
2.1.4. Δ. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ	7
2.1.5. Ε. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ	8
2.1.6. ΣΤ. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ – ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ	8
2.1.7. Ζ. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ -ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ.....	8
2.1.8. Η. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ - ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ.....	9
2.1.9. Θ. ΤΟΜΕΑΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ.....	9
2.1.10. Ι. ΤΟΜΕΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ.....	9
2.1.11. Κ. ΤΟΜΕΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	10
2.1.12. Λ. ΤΟΜΕΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ.....	10
2.1.13. Μ. ΤΟΜΕΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΥΛΕΙΟΥ ΧΩΡΟΥ.....	10
3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ	11
3.1. ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ.....	11
3.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑΣ.....	11
3.3. ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ	11
3.4. ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ.....	11
3.5. ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙ.....	12
3.6. ΧΩΡΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ - ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΓΟΝΕΩΝ.....	12
3.7. ΔΙΟΙΚΗΣΗ.....	12
3.8. ΚΥΛΙΚΕΙΟ	12
3.9. ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ	12
3.10. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ	12
3.11. ΑΥΛΕΙΟΣ ΧΩΡΟΣ.....	12
4. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	12
5. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΘΥΡΩΝ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	12
6. ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ	13
B. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΩΝ	13
Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΑ	14
1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	14
2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	14
3. ΕΙΔΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ.....	14
1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	14
1.1. ΔΑΠΕΔΑ :ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥΣ	14
1.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ (ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ).....	15
2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ.....	16
2.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	16
2.2. ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ	17
2.3. ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ- ΣΚΑΛΕΣ ΚΑΙ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΕΠΙΠΕΔΑ.....	17
2.4. ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΑ.....	18
2.5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΙ	18
3. ΕΙΔΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ.....	18
3.1. ΧΩΡΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ.....	18
Δ.- ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	19
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	19
2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	19
2.1. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	19
2.2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΥΛΕΙΟΥ ΧΩΡΟΥ	20
2.3. ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ	20
3. ΘΕΡΜΑΝΣΗ	20
4. ΥΔΡΕΥΣΗ.....	20
5. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ.....	21

6. ΟΜΒΡΙΑ	21
7. ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ	21
8. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	21
9. ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΕΡΙΟ.....	21
10. ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ	21
11. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	21
ΦΕΚ ΠΕΡΙ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΔΙΔΑΚΤΗΡΙΩΝ.....	22
ΤΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ.....	22
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	22
2. ΧΩΡΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ.....	23
3. ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ	24
ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	25
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	25
1. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	25
2. Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	27
1.1 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	27
1.2 ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΑΖΑ	27
1.3 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	28
1.4 ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	28
1.5 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	28
1.6 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΗΡΙΑ.....	29
1.7 ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	32
2.1 ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ	32
2.2 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	32
2.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ – ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ	32
2.4 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	34
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	34
3.1 ΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ	34
3.2 ΟΙ ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ.....	34
3.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	36
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ – ΠΑΘΗΤΙΚΟ).....	36
4.1 ΑΡΧΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	36
4.2 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	37
4.3 ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	37
4.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	38
4.5 ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	46
4.6.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	47
4.7 ΥΒΡΙΔΙΚΑ (ΜΙΚΤΑ) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	48
4.8 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΛΕΙΔΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ.....	48
4.9 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (DIRECT GAIN)	49
4.10 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	50
4.11 ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΥΓΡΗΣ ΜΑΖΑΣ (ΝΕΡΟΥ) (ΣΧ. 4.11.1).....	51
4.12 ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΤΗ ΣΤΕΓΗ (ROOF POD) (ΣΧ. 4.12.).....	51
4.13 ΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	54
ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ.....	54
5.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΣΟΨΕΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ.....	54
5.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΟΨΕΩΝ.....	55
5.3 ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΤΩΝ ΟΨΕΩΝ.....	56
5.4 ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ.....	57
5.5 Ο ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	57
5.6 ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	58
5.7 Ο ΦΥΣΙΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	64
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΨΕΙΣ Ή ΆΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΟΥΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	64
6.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	64
6.2 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ.....	64
6.3 ΤΟΙΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΨΕΙΣ	66

6.4 ΣΤΕΓΕΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	66
6.5 ΣΚΙΑΣΗ ΚΑΙ ΦΙΛΤΡΑ ΦΩΤΟΣ	66
6.6 ΑΝΕΜΟΦΡΑΚΤΕΣ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	67
6.7 ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΑ ΚΤΗΡΙΑ	67
6.8 ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΕΜΟΦΡΑΚΤΕΣ ΚΑΙ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΟΥΣ.....	68
6.9 ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΕΜΟΦΡΑΚΤΕΣ.....	70
6.10 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΓΙΑ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΣΜΟ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟ.....	70
ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΗ -ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	71
Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ.....	71
Β. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ.....	73
1. ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ	78
2. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ.....	80
3. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ	83
4. ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ.....	85
5. ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ - ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ.....	86
6. ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ	89
7. ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ	90
8. ΞΥΛΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	92
9. ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ - ΥΑΛΟΥΡΓΙΚΑ.....	92
10.ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ.....	92
11.ΨΕΥΔΟΡΟΦΕΣ	93
12.ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ.....	93
13.ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ	95
14.ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	95
15.ΟΔΟΠΟΙΙΑ-ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ.....	96
16.ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΕΙΣ	96
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	97
1. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	97
ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ	97
ΓΕΝΙΚΑ	97
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	97
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	98
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	100
1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ.....	100
2. ΜΕΤΡΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	103

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΔΑΚΤΗΡΙΩΝ, ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ, Α/ΘΜΙΑΣ ΚΑΙ Β/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές για τη σύνταξη της μελέτης του σχολικού κτιρίου, αποτελούνται από τις παρακάτω βασικές ενότητες:

A. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

B. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΩΝ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Δ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Πηγές των πιο κάτω τεχνικών προδιαγραφών για τις ενότητες Α, Β, Γ αποτέλεσαν :

1. τα «ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ» του ΟΣΚ που συντάχθηκαν από ομάδα εργασίας του Τμήματος Έρευνας της Δ/σης ΣΕΕ του ΟΣΚ
2. τα «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ» που συντάξε η Δ/ση Μελετών του ΟΣΚ.
3. η «ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ» που συντάξε ομάδα εργασίας του ΟΣΚ.

A. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1. Το απαιτούμενο κτιριολογικό πρόγραμμα μπορεί να αναπτυχθεί σε κτίρια ύψους μέχρι τριών ορόφων (ισόγειο, α' όροφος, β' όροφος) σε γήπεδα με μικρές υψομετρικές διαφορές, ή τεσσάρων εφόσον ο επί πλέον όροφος προκύπτει από τις υψομετρικές διαφορές και απαιτείται για την κάλυψη του κτιριολογικού προγράμματος, όπου όμως θα πρέπει να προβλέπονται κατά το δυνατόν λειτουργίες με την μικρότερη συχνότητα χρήσης (π. χ. Α.Π.Χ. αποθήκες κλπ).

1.2. Σε υπόγειους χώρους μπορούν να ενταχθούν μόνο βοηθητικές λειτουργίες (π.χ. λεβητοστάσιο, αποθήκες).

1.3. Κατά την αρχιτεκτονική σύνθεση είναι επιθυμητή η χρήση λειτουργικού-κατασκευαστικού καννάβου, οποιασδήποτε μορφής της επιλογής του μελετητή.

1.4. Η απόκλιση σε (μ²) από το κτιριολογικό πρόγραμμα, μπορεί να είναι -5% έως +5% για λύσεις σε οικόπεδα που επιτρέπουν την ανάπτυξη των κτιρίων με ενιαία στάθμη ισογείων και -5% έως +10% όταν η μορφολογία του εδάφους απαιτεί κλιμάκωση των ισογείων σε διαφορετικές στάθμες .

1.5. Ειδικά για την Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων ,η επιφάνεια (μ²),που αναφέρεται στο Κτιριολογικό Πρόγραμμα, ισχύει σαν ελάχιστη απαίτηση. Λόγω όμως της ιδιαιτερότητας της λειτουργίας της είναι επιθυμητές κτιριολογικές λύσεις ,που θα επιτυγχάνουν επιφάνεια μεγαλύτερη της προβλεπομένης από το Κτιριολογικό Πρόγραμμα και μέχρι 220,00μ² .Οι σχετικές αποκλίσεις της παραγράφου 1.4. ισχύουν και στην περίπτωση αυτή.

1.6. Το δάπεδο των κτιρίων θα είναι υπερυψωμένο κατά >45CM (3 βαθμ.) από τον διαμορφωμένο περιβάλλοντα αύλειο χώρο. Σε περίπτωση κεκλιμένου εδάφους, το δάπεδο θα είναι υπερυψωμένο κατά >20 CM από το ψηλότερο σημείο του διαμορφωμένου περιβάλλοντος αυλείου χώρου.

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ- ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΧΩΡΩΝ

1. Στην εκπόνηση της μελέτης ισχύουν για τους επί μέρους χώρους τα παρακάτω στοιχεία σχεδιασμού και προδιαγραφές λειτουργίας σύμφωνα με το Κτιριολογικό Πρόγραμμα του ΟΣΚ.

2. Ο σχεδιασμός του κτιρίου πρέπει να ελαχιστοποιεί τις συνέπειες από συνήθη αναπόφευκτα κατασκευαστικά λάθη.

3. Ο σχεδιασμός του σκελετού πρέπει να εξασφαλίζει την σαφή στατική λειτουργία του, τον περιορισμό των μετακινήσεων σε οριζόντια σεισμικά φορτία και τον περιορισμό της επίδρασης της θεμελίωσης στην ανωδομή.

2.1.1. Α. ΧΩΡΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ - ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΕΙΣ - ΕΙΣΟΔΟΙ

Προδιαγραφές λειτουργίας

- Διακοπή διαδρόμου με διαπλάτυνση -μέγιστο μήκος διαδρόμου 30.00 μ
- Ύψος κεντρικού διαδρόμου > 3.00 μ.
- Πλάτος διαδρόμου μονόπλευρης εξυπηρέτησης τάξεων > 2.40 μ.
- Πλάτος διαδρόμου αμφίπλευρης εξυπηρέτησης τάξεων > 3.00 μ.
- Υπολογισμός πλάτους κεντρικού διαδρόμου κυκλοφορίας ανά αριθμό ατόμων :
+ 0,70μ ανά 100 άτομα δια 100-500 άτομα
+ 0,50 μ ανά 100 άτομα δια 500-1000 άτομα.
+ 0,30 μ ανά 100 άτομα δια > 1000 άτομα.

Παραδείγματος χάρη:

α) Αίθουσα 1200 ατόμων απαιτεί ελεύθερες διόδους πλάτους:

$$5*0,70+5*0,50+2 *0,30= 6,60 \text{ M.}$$

β) Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων 420 ατόμων ,πλάτος διόδων:

$$420*0,70=2,94 \text{ μέτρα Minimum.}$$

- Πλάτος δευτερευόντων διαδρόμων (Διοίκησης κλπ) > 1,80 M.
- Ύψος δευτερευόντων διαδρόμων > 2,20 M.
- Φυσικός φωτισμός άμεσος ή έμμεσος.
- Μόνωση χώρου : - θερμική
- υγραμόνωση.

2.1.2. Β. ΧΩΡΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ - ΣΚΑΛΕΣ

Προδιαγραφές λειτουργίας

- Μέγιστη απόσταση κύριου χώρου προς - από σκάλα σύμφωνα με τον κανονισμό πυροπροστασίας
- Άμεση έξοδος στο ύπαιθρο από ισόγειο χώρο.
- Ελάχιστος αριθμός κλιμάκων για όροφο:2 κύριες σκάλες
- Προσέγγιση δωματίων με καταπακτή ή караβόσκαλα.
- Υπολογισμός πλάτους σκέλους σκάλας.
Βάσει τύπου C VAN EASTERN

Παραδοχές :

Ροή εκκένωσης 0,60 μαθητές /SEC και μέτρα μήκους. Χρόνος εκκένωσης 4' = 240 sec

$$\text{Πλάτος} = \frac{\text{εξυπηρετούμενο δυναμικό} \quad 210}{\text{χρόνος} * \text{ροή εκκένωσης} \quad 240*0,60} = 1,46 \text{ άρα πλάτος σκέλους} \\ \text{σκάλας} > 1,45 \text{ μ}$$

- Πλάτος πλατύσκαλου : πλάτος σκάλας + πλάτος 1 πατήματος
- Πλάτος σκάλας ασφαλείας >1,10 μ.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΚΑΛΑΣ

- Ευθύγραμμα σκέλη
- Ορθογώνια πλατύσκαλα
- Διαφορά ενός πατήματος στα πλατύσκαλα
- Πλάτος πατήματος 28-30 εκατοστά
- Ύψος ριχτιού 15-17 εκατοστά
- Στρογγυλεμένη ακμή σκαλοπατιού.
- Αντιολισθητική ζώνη στο πάτημα.
- Ύψος στηθαίου 1,10 μ.
- Προστατευτικό στοιχείο ύψους 1,10 μ. για σκάλες με αριθμό ριχτιών > 2
- Χειρολισθήρας από 0,70 - 0,90 μ. από δάπεδο.
- Χειρολισθήρας σε σκάλες με αριθμό ριχτιών >8
- Σε ύψος < 2,00 μ. κάτω από το πλατύσκαλο ισογείου απαιτείται κάλυψη ασφαλείας (κάγκελα, ζαρντινιέρες κλπ.).

2.1.3. Γ. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ

ΜΟΝΑΔΑ: ΤΑΞΗ

Δυναμικό: 30 μαθητές

Δραστηριότητες

- Θεωρητικό μάθημα
- Δυνατότητα προβολής : διαφανειών, φιλμ, βίντεο

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου

- Ζωτικός χώρος (E) :Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Ελάχιστη εσωτερική διάσταση : 6,90 μ.
- Ελεύθερο ύψος: > 3,00 μ.
- Όγκος (V) μαθητή: > 4,00 μ³
- Φυσικός φωτισμός (M2): 1 / 5 E
- Δυνατότητα συσκότισης
- Μόνωση χώρου : θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση

2.1.4. Δ. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ

ΜΟΝΑΔΑ : ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑΣ

Δυναμικό: 30 Δραστηριότητες

- Θεωρητικό μάθημα
- Δυνατότητα προβολής : Διαφανειών, φιλμ , βίντεο
- Πείραμα – Επίδειξη
- Εργαστηριακή απασχόληση

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου

- Ζωτικός χώρος (E): Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Ελάχιστη εσωτερική διάσταση : 6,90 μ.
- Ελεύθερο ύψος > 3,00 μ.
- Όγκος (V) / μαθητή > 4,00 μ³
- Φυσικός φωτισμός (μ2): 1 / 5 E
- Δυνατότητα συσκότισης
- Μόνωση χώρου : θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση

2.1.5. Ε. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ

ΜΟΝΑΔΑ : ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Δυναμικό : 280-320

Δραστηριότητες:

- Διάλεξη - Προβολή
- Εορταστική εκδήλωση
- Θέατρο
- Μουσική
- Εκθέσεις
- Χορός
- Διαταξική δουλειά
- Γυμναστική
- Διάλειμμα
- Βοηθητικές Λειτουργίες: Αποδυτήρια, Αποθήκη εξοπλισμού

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου:

- Ζωτικός χώρος(E): Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Ελεύθερο ύψος > 3,50 μ.
- Όγκος(V): > 4,00 μ³
- Φυσικός φωτισμός (μ2): 1/5 E
- Φυσικός αερισμός : 3,50 V/H
- Δυνατότητα συσκότισης
- Μόνωση χώρου : θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση

2.1.6. ΣΤ. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ – ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ

ΜΟΝΑΔΑ: ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Δυναμικό 30

Δραστηριότητες

- Δανεισμός βιβλίου, Διαφανειών, Φίλμ, Κασετών
- Μελέτη βιβλίου, εντύπου
- Αρχαιοθήτηση

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου

- Ζωτικός χώρος(E): Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Ελεύθερο ύψος > 3,50 μ.
- Όγκος (V) > 4,00 μ³
- Φυσικός φωτισμός (M2): 1/5 E
- Φυσικός αερισμός : 3,50 V/H
- Δυνατότητα συσκότισης
- Μόνωση χώρου : θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση

2.1.7. Ζ. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ -ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ

ΜΟΝΑΔΑ : ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙ

Δυναμικό :30-35

Δραστηριότητες

- Δυνατότητα προβολής : Διαφανειών, Φίλμς, Βίντεο
- Εργαστηριακή απασχόληση :
 - Ζωγραφική
 - πλαστική
 - φωτογραφία
 - χειροτεχνία
 - τοπική τέχνη

- Εκθέσεις
- Διαταξική δουλειά
- Αποθήκη

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου

- Ζωτικός χώρος(E): Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Ελάχ. εσωτ. διάσταση : 6,90 μ.
- Ελεύθερο ύψος: > 3,00 μ.
- Όγκος(V): >4,00μ³
- Φυσικός φωτισμός (μ²): 1/5 E
- Δυνατότητα συσκότισης
- Μόνωση χώρου : θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση

2.1.8. Η. ΤΟΜΕΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ – ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ

ΜΟΝΑΔΑ ΧΩΡΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ –ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΓΟΝΕΩΝ

Δραστηριότητες

- Συνεδριάσεις
- Πρώτες Βοήθειες

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου

- Ζωτικός χώρος(E): Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Ελεύθερο ύψος : > 3,00 μ.
- Όγκος(V)/ μαθητ: >4,00μ³
- Φυσικός φωτισμός (μ²): 1/5 E
- Μόνωση χώρου : θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση

2.1.9. Θ. ΤΟΜΕΑΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ

ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ

Δυναμικό 12-13

Δραστηριότητες

- Στάση διδασκόντων
- Εργασία διδασκόντων
- Γραφείο Διευθυντή
- Γραφείο Υποδιευθυντή
- Αρχαιοθήκη
- Συνεδριάσεις

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου

- Ζωτικός χώρος (E): Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Ελεύθερο ύψος > 3,00 μ.
- Φυσικός φωτισμός (μ²) 1/5 E
- Μόνωση χώρου : θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση

2.1.10. Ι. ΤΟΜΕΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

ΜΟΝΑΔΑ : ΚΥΛΙΚΕΙΟ

Δραστηριότητες

- Παροχή ειδών καντίνας
- Στιγμαία προετοιμασία προγεύματος

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου

- Ζωτικός χώρος(E): Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Ελεύθερο ύψος > 2,40 μ.

- Φυσικός φωτισμός : άμεσος - έμμεσος
- Μόνωση χώρου : θερμική , υγραμόνωση, ηχομόνωση

2.1.11 Κ. ΤΟΜΕΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

ΜΟΝΑΔΑ ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Δυναμικό: 360

Δραστηριότητες

- Εξυπηρέτηση Βιολογικών Αναγκών μαθητικού δυναμικού
- Χώρος καθαρισμού

Προδιαγραφές λειτουργίας χώρου

- Ζωτικός χώρος(Ε): Σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο πίνακα Κ.Π.
- Επιφάνεια ανά μαθητή :
- Ελεύθερο ύψος > 2,40 μ
- Όγκος ανά μαθητή : 4,00 μ²
- Φυσικός φωτισμός(μ²): 1,10 Ε
- Μόνωση χώρου : θερμική, υγραμόνωση, ηχομόνωση
- 40 Αγόρια : 1 WC.- 2 ουρητήρια -2 νιπτήρες
- 20 Κορίτσια :1 WC.-1 νιπτήρας
- Ανά Σχολική Μονάδα :1 WC. αναπήρου

2.1.12 Α. ΤΟΜΕΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

ΜΟΝΑΔΑ : ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Προδιαγραφές Λειτουργίας

- Μικτή Επιφάνεια Ε βάσει κτιριοδομικού Κανονισμού
- Διαχωρισμός σε χώρους Α, Β, ανεξάρτητα από την ισχύ του λέβητα.
- Α. Χώρος λέβητα
- Β. Χώρος αποθήκευσης καυσίμων
- Επαφή Α, Β με ύπαιθρο.

2.1.13. Μ. ΤΟΜΕΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΥΛΕΙΟΥ ΧΩΡΟΥ

- Δραστηριότητες
- Συγκέντρωση
- Διάλειμμα
- Γυμναστική
- Παιχνίδια
- Αθλητικά παιχνίδια
- Κηποτεχνία
- Στάθμευση αυτοκινήτων, ποδηλάτων

Προδιαγραφές Λειτουργίας Χώρου

- Αναγκαιότητα πρασίνου
- Τεχνητός φωτισμός
- Φωτισμός ασφαλείας
- Απαίτηση προσέγγισης στο σχολικό κτίριο :
- Ασθενοφόρου
- Πυροσβεστικού οχήματος
- Φορτηγού μεταφοράς
- Προστασία με κιγκλίδωμα του πεζοδρομίου στις θέσεις εισόδου στον σχολικό χώρο.

Ειδικότερα στο σχεδιασμό πρέπει να ληφθούν υπόψη και να τηρηθούν κατά το δυνατόν και τα παρακάτω:

1. Πρόβλεψη μιας τουλάχιστον αίθουσας διδασκαλίας στο ισόγειο
2. Τοποθέτηση μονάδων χώρων υγιεινής σε ισόγειους χώρους, για την καλύτερη λειτουργία της αποχέτευσης .Στον ίδιο χώρο θα εντάσσεται και μία αποθήκη ειδών καθαρισμού με παροχή νερού και SINK .Στους ορόφους θα προβλέπονται 1-2 WC, για βοηθητική χρήση κατά την διάρκεια των μαθημάτων, καθώς και παροχή νερού σε θέσεις κατάλληλες για την διευκόλυνση καθαρισμού του σχολείου.
3. Τοποθέτηση του λεβητοστασίου σε κεντροβαρική θέση.
4. Δυνατότητα εισόδου στον αύλειο χώρο από δύο σημεία.
5. Δυνατότητα χρήσης της αίθουσας πολλαπλών χρήσεων από την κοινότητα σε χρόνο ανεξάρτητο από τη λειτουργία του διδακτηρίου.
6. Να αποφεύγεται ο δυτικός προσανατολισμός στις αίθουσες διδασκαλίας και ο βόρειος στον αύλειο χώρο.

3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ

3.1. ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

- 3.1.1. Πανό ανάρτησης εκατέρωθεν του πίνακα, ύψους 1,25μ., επιφανείας >5,00μ².
- 3.1.2. Ντουλάπι επιφανείας > 2,50 μ² για την φύλαξη βιβλίων εργασιών ,γραφικής ύλης κλπ.
- 3.1.3. Κρεμάστρες ιματισμού σε μήκος > 2,30 μ. Απόσταση αγκίστρων > 10 CM .
Η κατασκευή πρέπει να εξασφαλίζει τους μαθητές από πιθανούς τραυματισμούς

3.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑΣ

- 3.2.1. Ως 3.1.1.
- 3.2.2. Ντουλάπα επιφανείας >14,00 μ² που να εξασφαλίζουν την δυνατότητα φύλαξης εποπτικού υλικού οργάνων και χημικών ουσιών (κλειδαριές).
- 3.2.3. Πάγκος πειραμάτων, που να καλύπτει τις λειτουργικές απαιτήσεις ,όπως αυτές αναφέρονται στο ενδεικτικά επισυναπτόμενο σχέδιο λεπτομέρειας Λ.Τ.11.4.10 και Λ.Τ.11.4.11 του ΟΣΚ, προκειμένου για Δημοτικό Σχολείο και Λ.Τ.11.4.2, Λ.Τ.11.4.3, Λ.Τ.11.4.5, Λ.Τ.11.4.6, και Λ.Τ.11.4.7, Λ.Τ.11.4.8 και Λ.Τ.11.4.9 προκειμένου για Γυμνάσιο και Λύκειο. Ο προτεινόμενος τρόπος κατασκευής δεν δεσμεύει τον μελετητή.
- 3.2. 4. Τοποθέτηση σε κατάλληλη θέση νιπτήρος με όλες τις απαιτούμενες παροχές.
- 3.2.5. Ως 3.1.3.

3.3. ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

- 3.3.1. Πανό ανάρτησης σε θέσεις κατάλληλες κατά τα λοιπά ως 3.1.1.
- 3.3.2. Κρεμάστρες ως 3.1.3. στους χώρους αποδυτηρίων.

3.4. ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

- 3.4.1. Πανό ανάρτησης σε θέσεις κατάλληλες κατά τα λοιπά ως 3.1.1.
- 3.4.2. Ράφια βιβλιοθήκης μήκους > 1.50 μ
- 3.4.2. Ντουλάπια επιφανείας > 4.00 μ²
- 3.4.4 Ράφια περιοδικών > 7.00 μ.
- 3.4.5. Κρεμάστρες ιματισμού σε μήκος > 1.50 μ , κατά τα λοιπά ως 3.1.3.

3.5. ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙ

- 3.5.1. Πανό ανάρτησης σε θέσεις κατάλληλες κατά τα λοιπά ως 3.1.1.
- 3.5.2. Κρεμάστρες ως 3.1.3.
- 3.5.3. Ντουλάπια επιφανείας > 6.00 μ2
- 3.5.4. Ράφια μήκους > 3.00 μ.
- 3.5.5. Από ένας νεροχύτης με όλες τις απαιτούμενες παροχές στα εργαστήρια.

3.6. ΧΩΡΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ - ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΓΟΝΕΩΝ

Πανό ανάρτησης επιφανείας > 2,50 μ2 κατά τα λοιπά ως 3.1.1.

3.7. ΔΙΟΙΚΗΣΗ

- 3.7.1. Πανό ανάρτησης επιφανείας > 5,00 μ2 κατά τα λοιπά ως 3.1.1.

3.8. ΚΥΛΙΚΕΙΟ

- 3.8.1. Πάγκοι εργασίας και κρεμαστά ντουλάπια επιφανείας > 10,00 μ2

3.9. ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

3.9.1.0 εξοπλισμός τους θα είναι της επιλογής του μελετητή με βάση τις ειδικές απαιτήσεις, όπως αυτές περιγράφονται στις τεχνικές προδιαγραφές Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων.

3.10. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Ο εξοπλισμός θα είναι της επιλογής του μελετητή.

3.11. ΑΥΛΕΙΟΣ ΧΩΡΟΣ

- 3.11.1. Πάγκοι (αναλογία 4 θέσεις ανά τάξη)
- 3.11.2. Κερκίδες 180-240 θέσεις.

4. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

4.1. Πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για την εξασφάλιση της μη προσπελασιμότητας του κτιρίου από όλους τους ισόγειους χώρους.

4.2. Οι εξωτερικοί υαλοπίνακες των διδύμων υαλοστασίων των ισογείων χώρων να προβλέπονται αντικλεπτικά τύπου LAMINATED.

4.3. Στα κλιμακοστάσια του ανοικτού τύπου σχολείων να προβλέπονται πτυσσόμενα ή περιελισσόμενα δικτυωτά ασφαλείας.

5. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΘΥΡΩΝ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

- 5.1. Τα ανοίγματα θυρών σε κούφωμα διαμορφώνονται ως εξής :
- 5.2. θύρα εισόδου > 180cm.
- 5.3. θύρα διοίκησης και γραφείων >100cm.
- 5.4. θύρα αιθουσών διδασκαλίας > 110 cm
- 5.5. θύρα χώρων υγιεινής (πλην wc.) >100cm.
- 5.6. θύρα w.c. >80cm.
- 5.7. θύρα βοηθητικών χώρων > 100 cm.
- 5.8. θύρα λεβητοστασίου μονόφυλλη >110 cm δίφυλλη 160 cm.
- 5.9. θύρα ανελκυστήρα >110cm.
- 5.10. θύρα w.c. αναπήρου > 100cm.

5.11. Κατά τον σχεδιασμό των θυρών θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη ότι αυτές υφίστανται στην χρήση τους ιδιαίτερες καταπονήσεις.

6. ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

6.1. Όλα τα εξωτερικά κουφώματα θα φέρουν δίδυμους υαλοπίνακες ανεξαρτήτως της μελέτης θερμομόνωσης.

B. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΩΝ

Με βάση τα Κτιριολογικά Προγράμματα του ΟΣΚ :

Οι μαθητές με πρόβλημα κινητικότητας, που χαρακτηρίζεται «κινητική δυσκολία» μέχρι και «κινητική αναπηρία» όχι σοβαρής μορφής, εξυπηρετούνται στα κανονικά σχολεία, εφ' όσον αυτά παρέχουν ορισμένες ειδικές εξυπηρετήσεις.

Οι ειδικές εξυπηρετήσεις ενός σχολικού κτιρίου αφορούν:

α) στην προσπελασιμότητα των χώρων του σχολικού κτιρίου (διάδρομοι, ράμπες, ανελκυστήρες κλπ).

β) στην δυνατότητα χρήσης των χώρων του Εκπαιδευτικού Τομέα (δημιουργία παραλλήλων τάξεων).

γ) στην δυνατότητα χρήσης των βοηθητικών χώρων (χώροι υγιεινής κ.λ.π.).

Στην όλη οργάνωση του Σχολικού κτιρίου προβλέπονται:

A) Το ένα τρίτο των βοηθητικών τάξεων

B) Σε σχολεία άνω του ενός ορόφου τοποθετείται ένας ανελκυστήρας διαστάσεων και προδιαγραφών, όπως το σχετικό πίνακα ειδικών εξυπηρετήσεων.

Γ) Σε όλα τα σχολεία τοποθετείται ένα w.c. αναπήρου (όπως στο σχετικό πίνακα ειδικών εξυπηρετήσεων).

Αναγκαία είναι επίσης και η δυνατότητα προσπέλασης από τους ανάπηρους όλων των υπαίθριων χώρων με πιθανή εξαίρεση ορισμένων σε οικόπεδα με μεγάλες κλίσεις, ύστερα από αξιολόγηση των απαραίτητων κινήσεων.

Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΑ

Οι πιο κάτω προδιαγραφές έχουν ληφθεί από την σχετική έκθεση επιτροπής, που συγκροτήθηκε για το σκοπό αυτό στον ΟΣΚ. Η προδιαγραφή που επεξεργάστηκε η Επιτροπή, βασίστηκε στην ανάγκη επισήμανσης και αντιμετώπισης των κινδύνων που υπάρχουν στα σχολικά κτίρια. Η προδιαγραφή χαράζει ένα πλαίσιο τεχνικών και κτιριολογικών απαιτήσεων, μέσα στο οποίο ο μελετητής μπορεί να κινηθεί τόσο για τη σύνταξη της μελέτης όσο και για την κατασκευή του σχολικού κτιρίου, έτσι ώστε με την χρήση και λειτουργία των διαφόρων τμημάτων του κτιρίου να έχουν ελαχιστοποιηθεί οι πιθανότητες ατυχημάτων για τους μαθητές, λαμβάνοντας υπόψη την αυξημένη κινητικότητα σε κάθε ηλικία και τα αίτια, που προκαλούν ατυχήματα.

Οι ενότητες που αποτελούν την προδιαγραφή είναι:

1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

- Δάπεδα - Εξοπλισμός

2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

- Δάπεδα
- Υποστυλώματα-τοίχοι
- Κουφώματα
- Υαλοστάσια
- Κλιμακοστάσια
- Κεκλιμένα επίπεδα
- Κιγκλιδώματα -Εξοπλισμός

3. ΕΙΔΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

- Χώροι διδασκαλίας
- Εργαστηριακός χώρος
- Ειδικές αίθουσες σε Τεχνικές και Επαγγελματικές Σχολές

1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

Εξωτερικός χώρος είναι κάθε ελεύθερος χώρος που αναπτύσσεται είτε μεταξύ της περίφραξης και των κτιρίων, είτε ανάμεσα στα κτίρια.

Οι εξωτερικοί χώροι μπορεί να είναι υπαίθριοι και λειτουργούν σαν χώροι παιχνιδιού, αθλοπαιδειών, χώροι πρασίνου και κυκλοφορίας πεζών, χώροι προσπέλασης αυτοκινήτων (για την τροφοδοσία ,την πυρόσβεση και τα ασθενοφόρα).

Οι χώροι στάθμευσης των ποδηλάτων ,θα πρέπει να βρίσκονται εκτός του ελεύθερου χώρου που κινούνται τα παιδιά.

1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

1.1. ΔΑΠΕΔΑ :ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥΣ.

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

Η συμπεριφορά των υλικών πρέπει να ελέγχονται 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 απο φρεάτια στο αποχετευτικό σύστημα ή με αποστράγγιση στο πράσινο ή την άμμο.

1.1.1. Είδη επιφανειών δαπέδων

Από τον χαρακτηρισμό των χώρων της παραγρ. 2.1.1. τις απαιτήσεις της παραγράφου 1.2. και τις δραστηριότητες των μαθητών δημιουργείται η ανάγκη διαφόρων τύπων δαπέδων με ανάλογες απαιτήσεις στη μελέτη και κατασκευή για την προστασία των μαθητών από ατυχήματα.

1.1.2.Επιφάνειες δαπέδων φυσικού εδάφους.

Βασική προϋπόθεση για την καταλληλότητα ενός φυσικού έδαφος ως χώρου παιχνιδιού ή αύλειου χώρου είναι η γρήγορη απομάκρυνση των ομβρίων. Η τελική επιφάνεια πρέπει να είναι απαλλαγμένη από σκληρά αντικείμενα .

1.1.3.Επιφάνειες δαπέδων τεχνητού εδάφους.

Κατασκευάζονται σε οροθετημένους χώρους, με όρια απαλλαγμένα από προεξοχές και με στρογγυλεμένες ακμές.

Επικαλύψεις με ψιλό ή χονδρό χαλίκι ή και καρβουνόσκονη δεν επιτρέπονται.

1.1.4 Αμμώδεις επιφάνειες δαπέδων .

Σε οριοθετημένους χώρους, όπως στην παρ.2.1.3.2. ,το βάθος της εγκιβωτισμένης άμμου πρέπει να είναι από κατάλληλο υλικό για την απομάκρυνση του νερού.

1.1.5.Επιφάνειες δαπέδων με πράσινο.

Το 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.

1.1.6. Συμπαγείς επιφάνειες δαπέδων.

Οι συμπαγείς επιφάνειες δαπέδων πρέπει να είναι επίπεδες με αντιολισθητικές ιδιότητες και να έχουν αντοχή στις καιρικές συνθήκες. Συμπαγείς επιφάνειες δαπέδων που επιτρέπουν την αποστράγγιση πρέπει να είναι απαλλαγμένες από σκόνη.

1.1.7.Συμπαγείς επιφάνειες με ασφαλικό τάπητα.

Κατασκευάζεται απαραμόρφωτη υποδομή με θραυστό υλικό στην οποία έχουν μορφωθεί οι κλίσεις απορροής των ομβρίων υδάτων. Η τελική επιφάνεια από ασφαλικό τάπητα ενιαίου πάχους αποτελεί στρώση ισοπεδωτική και κυκλοφορίας.

1.1.8.Συμπαγείς επιφάνεια από σκυρόδεμα

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.

1.1.9.Επιφάνειες με πλάκες αντιολισθητικής υφής.

Πρέπει να μορφώνονται στο υπόστρωμα οι κλίσεις έτσι ώστε η τελική επιφάνεια να μην συγκρατεί νερά .Οι αρμοί τους πρέπει να έχουν όσο γίνεται μικρό άνοιγμα < 1 m.

1.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ (ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ)

1.2.1.Τα υποστυλώματα σε χώρους κυκλοφορίας και διαλείμματος δεν πρέπει να έχουν μυτερές ακμές και εν γένει προεξοχές και η διατομή τους να είναι κατά το δυνατόν στρογγυλή.

Σε υποστυλώματα ορθογωνικής διατομής ή τοιχία ,οι ακμές να μορφώνονται με φαλτσογωνίες, ενώ τα μεταλλικά ή ξύλινα υποστυλώματα να έχουν στρογγυλεμένες γωνίες (με ακτίνα 5mm) ή αντίστοιχη επένδυση.

Τα υποστυλώματα πρέπει να είναι ευδιάκριτα με τον κατάλληλο χρωματισμό και φωτισμό.

1.2.2. 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.

1.2.3.Οι χώροι διαλείμματος και παιχνιδιού πρέπει να διακρίνονται εύκολα και να μην παρεμβάλλονται εμπόδια.

1.2.4. Εκεί όπου σχάρες αποχετεύσεως είναι αναγκαίες πρέπει το πάνω μέρος τους να τοποθετείται περασιά με το δάπεδο.

1.2.5. Σε σημεία με αλλαγή στάθμης (σκαλοπάτι) με ύψος μεγαλύτερο από 0,20 m μεταξύ χώρων κυκλοφορίας, και χώρων διαλείμματος 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 1,10 m.

1.2.6. Για σκάλες σε χώρους διαλείμματος και κυκλοφορίας βλέπε παραγρ.2.2.8. Οι σκάλες θα πρέπει να ξεχωρίζουν εύκολα από γειτονικούς χώρους κυκλοφορίας με χτυπητό χρώμα, διαφορετικό υλικό ή με φωτισμό.

1.2.7. Καλύψεις ανοιγμάτων σε χώρους κυκλοφορίας και παιχνιδιού πρέπει να είναι εξασφαλισμένες από ενελέκτο άνοιγμα.

1.2.8. Οι φωταγωγοί πρέπει να περιφράσσονται ή να καλύπτονται με σιδερένιες σχάρες έτσι ώστε να μην παρεμποδίζουν την κυκλοφορία.

1.2.9. Οι χώροι κάτω από οικοδομικές προεξοχές, ύψους μικρότερου των 2.00m πρέπει να περιφράσσονται.

1.2.10. Οι περιφράξεις κοντά σε χώρους κυκλοφορίας, διαλείμματος και παιχνιδιού δεν πρέπει να έχουν γωνιές μυτερές που εξέχουν ή συρματοπλέγματα σε ύψος κάτω των 2 m.

1.2.11. 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.

2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

Εσωτερικός χώρος του σχολείου είναι το κτιστό περιβάλλον μέσα στο οποίο το παιδί ασκείται με μία σειρά από θεωρητικές και πρακτικές εμπειρίες.

Οι εσωτερικοί Εκπαιδευτικοί χώροι μπορεί να είναι χώροι διδασκαλίας, χώροι εργαστηρίου γυμναστηρίου, χώροι υγιεινής και χώροι κυκλοφορίας, που τους συνδέουν οριζοντίως και καθ' ύψος.

2.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

Για να είναι αποτελεσματική η μείωση των κινδύνων στον εσωτερικό χώρο των σχολικών κτιρίων μαζί με την εφαρμογή αυτής της προδιαγραφής επιβάλλεται:

- Κάθε σχολικό κτίριο να χρησιμοποιείται από την συγκεκριμένη βαθμίδα για την οποία σχεδιάστηκε.

- Να δημιουργούνται κατάλληλες συνθήκες εργασίας στο παιδί ώστε να μην οδηγείται σε αλόγιστες ενέργειες από ψυχολογικά αίτιας.

Τέτοιες συνθήκες είναι:

α)- Ισόρροπη κατανομή του σχολικού χρόνου.

- Σε ώρες διδασκαλίας (παθητική συμμετοχή του παιδιού).

- Σε ώρες ασκήσεων (συμμετοχή στη δράση-ανάπτυξη κρίσης και παρατήρησης).

- Σε ελεύθερο χρόνο (εκτόνωση της συσσωρευμένης ενεργητικότητας μέσα).

2.1.1. Οι πόρτες σε στενούς διαδρόμους δεν πρέπει να βρίσκονται η μία απέναντι στην άλλη, οι δε ακτίνες ανοίγματος τους ας μην διασταυρώνονται.

2.1.2. Οι πόρτες των αιθουσών διδασκαλίας ν' ανοίγουν προς τα έξω.

2.1.3. Σε χώρους δυναμικότητας μεγαλύτερης των 80 ατόμων, οι πόρτες που ανοίγουν σε χώρους διασώσεως, πρέπει να ανοίγουν στην διεύθυνση της φυγής.

2.1.4. Οι πόρτες των εξόδων κινδύνου, πρέπει να ασφαρίζονται μόνο από μέσα, με τέτοιους μηχανισμούς που μπορούν να ανοίξουν εύκολα ακόμα και από τα παιδιά.

2.2. ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ

2.2.1. Τα υαλοστάσια που προβλέπονται σε οποιοδήποτε κούφωμα και χώρο, φέρουν υαλοπίνακες ασφαλείας τύπου LAMINATED. Είναι αποδεκτές κατασκευές από υαλότουβλα αναλόγων προδιαγραφών.

2.2.2. Για τον καθαρισμό της επιφάνειας του κρυστάλλου, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η λειτουργικότητα του κουφώματος. Σε υαλοστάσια κουφωμάτων που γειτνιάζουν με χώρους ελεύθερης δραστηριότητας του παιδιού, πρέπει να χρησιμοποιούνται μορφές κουφωμάτων με μικρές γυάλινες επιφάνειες για λόγους ασφαλείας.

2.2.3. Τα παράθυρα πρέπει να ασφαλισθούν με πρόσθετα μέσα, όπως :

- Ποδιά παραθύρου (ελάχιστο βάθος 0,20 m. και ύψος 1,10 m.)
- Κιγκλιδώμα (ελάχιστο ύψος 1,10 m σε απόσταση 0,20 m. μπροστά από το τζάμι).

2.2.4. Οι ντουλάπες και βιτρίνες, που είναι τοποθετημένες σε χώρους διαλείμματος διαδρόμους και αίθουσες διδασκαλίας ,με φύλλα από γυαλί ή πλαστική ύλη, πρέπει να είναι προστατευμένες με μεταλλικό πλέγμα σε ύψος κάτω από 1 m. Οι υαλόθυρες και άλλες υαλωτές επιφάνειες που φθάνουν μέχρι του δαπέδου και βρίσκονται σε προσπελάσιμους χώρους ή χώρους κυκλοφορίας να είναι από διάφανη πλαστική ύλη και να έχουν επισήμανση με ειδικά σύμβολα ώστε να αναγνωρίζονται εύκολα.

2.3. ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ- ΣΚΑΛΕΣ ΚΑΙ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΕΠΙΠΕΔΑ

2.3.1. Τα κλιμακοστάσια πρέπει να έχουν ευθύγραμμο σκέλη που ενώνονται μεταξύ τους με ορθογώνια πλατύσκαλα. Οι απολήξεις των σκαλοπατιών στο πλατύσκαλο δεν ευθυγραμμίζονται, γίνεται μετατόπιση κατά ένα σκαλοπάτι.

2.3.2. Τα ρίχτια στις σκάλες δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερα από 17cm και μικρότερα από 15cm. και τα πατήματα δεν πρέπει να είναι μικρότερα από 28 και μεγαλύτερα από 30cm. Η επιλογή των συγκεκριμένων διαστάσεων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την ηλικία των παιδιών που ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένη σχολική βαθμίδα.

2.3.3. Κατ' εξαίρεση και εφ' όσον επιβάλλεται για λειτουργικούς λόγους κυκλική σκάλα τα σφηνοειδή πατήματα δεν πρέπει στο στενό τους τμήμα να είναι μικρότερα από 23cm. Επίσης σε απόσταση 0,25cm από την εσωτερική πλευρά τα πατήματα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερα από 40cm.

2.3.4. Σε πατήματα με λεία επιφάνεια πρέπει να τοποθετείται αντιολισθητική ταινία συν επίπεδη με το πάτωμα και πριν από την ακμή. Οι ίδιες ακμές πρέπει να είναι επίσης ελαφρά στρογγυλεμένες.

2.3.5. Το ύψος του κιγκλιδώματος της σκάλας να έχει καθαρό ύψος 1,10 m και η μορφή του να μην επιτρέπει την αναρρίχηση και το πέρασμα των παιδιών μέσα στο κενό. Οι κουπαστές στις σκάλες να είναι προσιτές στους μαθητές και να είναι κατάλληλες για την στήριξη τους, η μορφή τους δε να μην προκαλεί τραυματισμούς. Να αποφεύγονται οι μυτερές γωνίες πάνω στο κάγκελο και την κουπαστή.

2.3.6. Οι σκάλες πρέπει να έχουν και στις δύο πλευρές χειρολαβές, οι οποίες να συνεχίσουν και στο πλατύσκαλο.

2.3.7. Κυρίως αν η απόσταση μεταξύ των κιγκλιδωμάτων των κλιμακοστασίων κοντά στο φανάρι όπως και μεταξύ των εξωτερικών κιγκλιδωμάτων των κλιμακοστασίων και τοίχων είναι μεγαλύτερη από 20 cm. τα κιγκλιδώματα να διαμορφώνονται έτσι, ώστε να αποκλείεται η τσουλήθρα πάνω σ' αυτά.

2.3.8. Για σκάλες με πλάτος πάνω από 5.00 m και με περισσότερα από 5 σκαλοπάτια να τοποθετούνται ενδιάμεσες χειρολαβές.

2.3.9. Τα κεκλιμένα επίπεδα στους διαδρόμους πρέπει να έχουν κλίση το πολύ έως 6%.

2.3.10. Χώροι κάτω από κλιμακοστάσια που έχουν ύψος μικρότερο από 2 m και που βρίσκονται σε χώρους κυκλοφορίας, πρέπει να διαχωρίζονται και να τοποθετείται κάτω από τον «ουρανό» της σκάλας στοιχείο διακοπής, κάγκελο ή ζαρντινέρα, ώστε να μην είναι προσπελάσιμο.

2.4. ΚΙΓΚΑΙΔΩΜΑΤΑ

2.4.1. Τα κάγκελα των εξωστών πρέπει, να έχουν ύψος 1,10 m και η κατασκευή τους να μην επιτρέπει την αναρρίχηση των παιδιών. Σε κάγκελα με κάθετα στοιχεία, η αξονική απόσπαση τους να μην είναι μεγαλύτερη από 10cm.

2.4.2. Όπου απαιτούνται κάγκελα προστατευτικά στα υαλοστάσια των κτιρίων, αυτά πρέπει να τοποθετούνται κατά τρόπον ώστε να εξασφαλίζουν τον καθαρισμό των υαλοστασίων.

2.4.3. Τα οικόπεδα των διδακτηρίων θα έχουν περιμετρική περίφραξη ύψους 2,00 m.

2.5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΙ

2.5.1. Οι ακμές των σταθερών ή κινητών εξοπλισμών (όπως έπιπλα, πίνακες, ιματιοθήκες, θερμαντικά σώματα καθώς και αντικείμενα τέχνης) πρέπει να είναι στρογγυλεμένες ή τουλάχιστον με αποτετμημένες γωνίες.

2.5.2. Γωνίες και άγκιστρα εξοπλιστικών μέσων (όπως άγκιστρα με ιματιοθήκες), που προεξέχουν σε χώρους κυκλοφορίας πρέπει να είναι έτσι ασφαλισμένα και να έχουν τέτοια μορφή ώστε να μην προκαλούν κινδύνους ατυχημάτων.

2.5.3. Ο τρόπος στηρίξεως των εξοπλισμών καθώς και οι συνδέσεις των αγωγών παροχής πρέπει να διατάσσονται έτσι ώστε να μην είναι επικίνδυνη η κυκλοφορία.

2.5.4. Τα κινητά μέρη εξοπλισμών πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές τους και να είναι μορφωμένα με τρόπο που να αποφεύγονται οι τραυματισμοί.

2.5.5. Στο χώρο των εργαστηρίων που χρησιμοποιείται για θεωρητική διδασκαλία και πρακτική άσκηση, η απόσταση μεταξύ των τραπεζιών εργασίας και του χώρου διδασκαλίας να είναι το ελάχιστο 0,85 m. Όταν οι μαθητές εργάζονται σε διαφορετικά τραπεζία, πλάτη με πλάτη, η απόσταση μεταξύ τους να είναι το ελάχιστο 1,50 m.

2.5.6. Στα τραπεζία των εργαστηρίων που υπάρχουν μόνιμα τοποθετημένες σωληνώσεις διαφόρων παροχών και αποχέτευσης, οι στηρίξεις πρέπει να είναι ασφαλισμένες από κάθε κίνδυνο αποκόλλησης και προφυλαγμένες από οποιαδήποτε φθορά.

3. ΕΙΔΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

3.1. ΧΩΡΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ.

3.1.1. Οι αίθουσες διδασκαλίας φυσικών επιστημών με τους βοηθητικούς τους χώρους πρέπει να έχουν άμεση προσπέλαση και συν επίπεδη πρόσβαση, ώστε κατά την μεταφορά των σκευών και υλικών να μην δημιουργούνται πρόσθετοι κίνδυνοι.

3.1.2. Το εργαστήριο Φυσικής - Χημείας όπου φυλάσσονται χημικές ουσίες, πρέπει να ασφαλίζεται από είσοδο αναρμόδιων ατόμων

3.1.3. Οι παροχές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και των σωληνώσεων του γκαζιού, προς το χώρο του εργαστηρίου και προς τα τραπεζία εργασίας, πρέπει να κλείνουν με διακόπτες που βρίσκονται σε κεντρική θέση.

3.2.2. Σε εργαστηριακούς χώρους οι ομάδες εργαστηριακών χώρων όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς, πρέπει οι παροχές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και σωληνώσεων γκαζιού να κλείνουν με διακόπτες οι οποίοι θα βρίσκονται σε κάποια κεντρική θέση

3.2.3. Οι αποθηκευτικοί χώροι να διατάσσονται κατά τρόπο ώστε κατά την μεταφορά και αποθήκευση εργαλείων και υλικών να μην δημιουργούνται πρόσθετοι κίνδυνοι.

Δ.- ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η σύνταξη της ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους (Προεδρικά Διατάγματα, ΕΛΟΤ, ΤΟ.Τ.Ε.Ε. κλπ), για κάθε κατηγορία και σε περίπτωση μηχανημάτων ή συσκευών εξωτερικού που δεν υπάρχουν επίσημοι κανονισμοί Ελληνικού Κράτους, αυτή θα γίνει με τους επίσημους κανονισμούς της χώρας προέλευσης, καθώς και των κανόνων της τέχνης και της εμπειρίας.

Ο μελετητής στην σύνταξη της μελέτης θα πρέπει να λάβει υπόψιν του τις σοβαρές καταστροφές που υφίστανται οι εγκαταστάσεις του σχολείου από τους μαθητές.

Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις περιλαμβάνονται:

- Εγκαταστάσεις φωτισμού και ισχυρών ρευμάτων.
 - » ασθενών ρευμάτων
 - » θέρμανσης
 - » ύδρευσης
 - » αποχέτευσης
 - » ομβρίων
 - » αλεξικέρανου
 - » πυροπροστασίας
 - » καυσίμου αερίου
 - » ανελκυστήρα
 - » θερμομόνωσης

2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

2.1. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Οι εντάσεις φωτισμού στους διάφορους χώρους θα υπολογιστούν σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Αίθουσα διδασκαλίας	300	Lux
Γραφεία	300	Lux
Εργαστήριο	300	Lux
Σχεδιαστήρια	500	Lux
Βιβλιοθήκη	500	Lux
Αίθουσα θεάτρου ή πολλαπλής χρήσεως	300	Lux
Διάδρομοι	150	Lux
Χώροι υγιεινής	150	Lux
Λεβητοστάσια - Αποθήκες	150	Lux
Κυλικείο	300	Lux
Εργαστήριο	500	Lux

Στις αίθουσες διδασκαλίας θα τοποθετηθούν δυο ρευματοδότες, στους δε υπολοίπους χώρους ανάλογα με τη διαρρύθμιση των χώρων. Στην αίθουσα Φυσικής Χημείας στον πάγκο του δασκάλου θα τοποθετηθούν επί πλέον :

α) Ρευματοδότες	6	V.D.C.
β) "	12	V.D.C.
γ) "	24	V.D.C.
δ) "	220	V.A.C.

χώρο τοποθέτησης και θα περιέχουν ηλεκτρονόμο προστασίας. Στο κυλικείο προβλέπεται «ταχυθερμοσίφωνα»

Ηχητικό σήμα - κουδούνι, τοποθετείται στους διαδρόμους, στον αύλειο χώρο ο δε χειρισμός του γίνεται από το κυλικείο ή από το γραφείο του Διευθυντού.

2.2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΥΛΕΙΟΥ ΧΩΡΟΥ

1.2.1. Περιφερειακά του κτιρίου για τον φωτισμό του κτιρίου τοποθετούνται εξωτερικοί προβολείς.

1.2.2. Σε περίπτωση που οι δρόμοι οι οποίοι περικλείουν το σχολείο δεν φωτίζονται επαρκώς, προβλέπεται περιφερειακός φωτισμός του αυλείου χώρου του σχολείου. Η ενεργοποίηση των φωτιστικών του περιφερειακού φωτισμού γίνεται ή μέσω φωτοκύτταρου ή μέσω χρονοδιακόπτη.

1.2.3. Σε περίπτωση που στον αύλειο χώρο του σχολείου προβλέπεται γήπεδο Μπάσκετ -Βόλλεϋ ο φωτισμός του γηπέδου θα είναι φωτισμός προπόνησης. Η εγκατάσταση όμως (ηλ. πίνακας, καλώδια ιστοί) θα προβλεφθεί για φωτισμό για κανονικούς αγώνες.

2.3. ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ

1.3.1. Τηλεφωνική εγκατάσταση

Σε όλα τα γραφεία (Διευθυντού, δασκάλων, συλλόγων κ.λ.π.) προβλέπονται πρίζες τηλεφώνου. Στο κυλικείο προβλέπεται τηλεφωνική συσκευή για κερματοδέκτη.

1.3.2. Μεγαφωνική Εγκατάσταση

1.3.2.1. Στην αίθουσα Πολλαπλής Χρήσης, στον αύλειο χώρο, καθώς και σε ορισμένα σημεία του διαδρόμου προβλέπεται μεγαφωνική εγκατάσταση.

1.3.2.2. Λήψεις μικροφώνων προβλέπονται στην αίθουσα πολλαπλής χρήσης, στον αύλειο χώρο και στο γραφείο διευθυντού.

1.3.3. Τηλεοπτική Εγκατάσταση

Πρίζα τηλεόρασης προβλέπεται στην αίθουσα πολλαπλής χρήσης.

3. ΘΕΡΜΑΝΣΗ

2.1. Επιθυμητές θερμοκρασίες χώρων

Αίθουσα διδασκαλίας	20C
Γραφεία	20C
Εργαστήρια	18C
Βιβλιοθήκη	20C
Αίθουσα πολλαπλής χρήσεως	18C
Διάδρομοι	16C
Κυλικείο	18C

Λόγω καταστροφής που υφίστανται οι εγκαταστάσεις στα σχολεία προβλέπεται το δίκτυο θέρμανσης να είναι εξωτερικό δυσωλήνιο, εκτός και εάν ο μελετητής προτείνει κάποιο καταλληλότερο σύστημα

Για τον υπολογισμό των θερμαντικών απωλειών του σχολείου, προτείνεται αύξηση του συντελεστή θερμοπερατότητας K(KCAL: m² Ho C) κατά 50%, λόγω της ιδιαιτερότητας των Σχολείων.

Οι χώροι υγιεινής W.C. δεν θερμαίνονται.

4. ΥΔΡΕΥΣΗ

Ο συλλέκτης του κρύου νερού θα τοποθετηθεί στο λεβητοστάσιο. Υδραυλικοί υποδοχείς τοποθετούνται στους χώρους υγιεινής, στην αίθουσα Φυσικής - Χημείας στα εργαστήρια, στο κυλικείο, στο ιατρείο καθώς και σε ορισμένα σημεία του σχολείου για τον καθαρισμό του. Στον αύλειο χώρο προβλέπεται η παροχή για τις εξωτερικές βρύσες, καθώς και για το αυτόματο πότισμα του πρασίνου.

5. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

4.1. Ο αποχετευτικός αγωγός του σχολείου συνδέεται με το αποχετευτικό δίκτυο της ΕΥΔΑΠ. Σε περίπτωση που δεν έχει κατασκευαστεί ή δεν προβλέπεται αποχετευτικό δίκτυο της ΕΥΔΑΠ σε δρόμο του σχολείου, τότε προβλέπεται βόθρος (σηπτικός και απορροφητικός) αναλόγων διαστάσεων.

4.2. Οι λεκάνες των μαθητών και μαθητριών θα είναι ασιατικού τύπου, των δασκάλων ευρωπαϊκού τύπου.

4.3. Τα ουρητήρια θα είναι όρθιου τύπου.

6. ΟΜΒΡΙΑ

Η απορροή των ομβρίων οριζοντίου δώματος και στέγης γίνεται με κατακόρυφους γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες αναλόγου διαμέτρου προς φρεάτιο διαστάσεων 25 cm X 25 cm και από εκεί με γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα στο ρείθρο του πεζοδρομίου του κτιρίου για ελεύθερη απορροή ή για συλλογή σε δίκτυο περισυλλογής και αποχέτευσης ομβρίων προς τον κεντρικό αγωγό της ΕΥΔΑΠ όπου αυτός υπάρχει.

7. ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ

Για την προστασία του σχολείου - κτιρίου από ατμοσφαιρικές ηλεκτρικές εκκενώσεις προβλέπεται αλεξικέραυνο τύπου κλωβού με το οποίο θα πρέπει να συνδεθούν κατά το δυνατόν όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου. Οι αγωγοί προστασίας και καθόδου είναι από χάλκινο αγωγό διατομής 50 mm², ο αγωγός γείωσης 70 mm² και σε ελάχιστο βάθος 60 cm τα δε στηρίγματα και οι σφικτήρες συνδέσεων χάλκινα ή από κόκκινο ορείχαλκο με βίδες χάλκινες.

8. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η πυροπροστασία των σχολείων προβλέπεται σύμφωνα με το Π.Δ. υπ'αριθ.71 της 15-2-1988 «Κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων». Στην πυροπροστασία του κτιρίου περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις:

- α) Φωτισμού ασφαλείας και σήμανσης οδούσεων
- β) Χειροκίνητου συστήματος συναγερμού
- γ) Αυτομάτου συστήματος πυρ ανίχνευσης
- δ) Φορητών πυροσβεστήρων

9. ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΕΡΙΟ

Μελέτη καυσίμου αερίου σύμφωνα με το Π.Δ. υπ'αριθ.420 της 20.10.1987 προβλέπεται στα σχολεία στο Λεβητοστάσιο και στο Κυλικείο.

10. ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

1. Σε σχολεία με περισσότερους από έναν ορόφους επιβάλλεται η ύπαρξη ανελκυστήρα.

2. Ο ανελκυστήρας ο οποίος τοποθετείται στα σχολεία είναι 8 ατόμων βάρους ανυψώσεως 600Kg οι δε ελάχιστες διαστάσεις του θαλάμου είναι 1,40 M. και 1,30 M. Οι πόρτες του ανελκυστήρα προβλέπονται ανοιγόμενες.

11. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Η θερμομόνωση του σχολείου γίνεται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και πρέπει να υπάρχει ταύτιση με τα σχέδια της Αρχιτεκτονικής μελέτης.

ΦΕΚ ΠΕΡΙ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΔΙΔΑΚΤΗΡΙΩΝ

ΤΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

1. Τα διδακτήρια Δημοτικής Εκπ/σεως δεν πρέπει να υπερβαίνουν τους 3 ορόφους (ισόγειο και 3 όροφοι), εφόσον βέβαια το επιτρέπουν και οι Πολεοδομικοί Κανονισμοί της περιοχής. Μπορεί να εγκριθεί 5ος όροφος στα κτίρια τα προοριζόμενα να στεγάσουν σχολεία Μέσης Εκπαιδευσεως, όταν σ' αυτόν περιλαμβάνονται βοηθητικοί μόνον χώροι.

2. Ο ελάχιστος χώρος αυλισμού των μαθητών ορίζεται σε 3,00 μ² ανά μαθητή σε πόλεις πληθυσμού άνω των 20.000 κατοίκων και σε 4,5 μ² ανά μαθητή σε πόλεις κάτω των 20.000 κατοίκων. Στο χώρο της αυλής συνυπολογίζονται και τα υπόστεγα και οι ανοικτοί διάδρομοι, αλλά όχι τα σώματα, έστω και αν αυτά χρησιμοποιούνται για αυλισμό των μαθητών. Ο χώρος αυτός θα πρέπει να προστατεύεται, κατά το δυνατόν από το βορρά.

3. Προκειμένου για νυκτερινά σχολεία ο ελάχιστος χώρος αυλισμού περιορίζεται σε 1,50 μ² ανά μαθητή, απαραίτητος όμως είναι ο επαρκής φωτισμός του με ηλεκτρικό ρεύμα.

4. Ξύλινες σκάλες απαγορεύονται, αν αυτές αποτελούν το μοναδικό τρόπο εξόδου των μαθητών.

5. Απαγορεύονται οι σκάλες με σφηνοειδείς βαθμίδες. Είναι όμως δυνατό να εγκριθεί σκάλα με μικρό αριθμό σφηνοειδών βαθμίδων, (όχι μεγαλύτερο των 2 του συνόλου των βαθμίδων) όταν το πάτημά τους στη στενότερη πλευρά είναι μεγαλύτερο ή ίσο του 0,15 μ.

6. Το μήκος των βαθμίδων δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 1.20 μ. εάν το σχολείο έχει περισσότερους από 120 μαθητές, τότε το μήκος των βαθμίδων αυξάνει πλέον του 1,20 μ. ως εξής :

Κατά 0,70 μ. όταν το μαθητικό δυναμικό είναι από 120 έως 600 μαθητές.

Κατά 1,20 από 600 έως 1.200 μαθητές.

Κατά 1,50 για πάνω από 1.200 μαθητές.

7. Οι σκάλες απαραίτητα έχουν κιγκλίδωμα ύψους 1,10 μ. και σε περίπτωση που το πλάτος τους υπερβαίνει τα 2,00 μ. πρέπει να τοποθετείται κεντρικό κιγκλίδωμα.

8. Το ελάχιστο πλάτος ανοικτών διαδρόμων που εξυπηρετούν το πολύ 120 μαθητές ορίζεται σε 1,20 μ. Το ελάχιστο πλάτος κλειστών διαδρόμων που εξυπηρετούν το πολύ 120 μαθητές ορίζεται σε 1,50 μ. όταν υπάρχουν αίθουσες και από τις δύο πλευρές του διαδρόμου. Για ανοικτούς ή κλειστούς διαδρόμους που εξυπηρετούν περισσότερους από 120 μαθητές τα ανωτέρω ελάχιστα πλάτη λαμβάνουν προσαύξηση όμοια της προσαυξήσεως της παραγράφου 6.

9. Τα στηθαία και κιγκλιδώματα εξωστών και δωμάτων να έχουν συνολικό ύψος τουλάχιστον 1,10 από τη στάθμη του τελειωμένου δαπέδου..

10. Σε περίπτωση συστεγάσεως και συλλειτουργίας σχολικών μονάδων Δημοτικής και Μέσης Εκπ/σεως πρέπει για κάθε μονάδα να υπάρχει ιδιαίτερη αυλή, ανεξάρτητη και μόνιμα χωρισμένη η μια από την άλλη.

2. ΧΩΡΟΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1. Ο μέγιστος αριθμός μαθητών ανά αίθουσα ορίζεται σε 35 για τα Δημοτικά και σε 40 για τα Γυμνάσια και Λύκεια.

2. Το ελάχιστο εμβαδόν της αίθουσας να είναι τέτοιο, ώστε να υπάρχει η αναλογία των 1,50 μ² ανά μαθητή.

3. Το εμβαδόν της αίθουσας σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 25 μ², δηλαδή του απαιτούμενου να περιλάβει 16 μαθητές.

4. Το μέγιστο ελεύθερο ύψος των αιθουσών ορίζεται σε 4,00μ και το ελάχιστο σε 3,00μ. Σε περίπτωση που υπάρχουν δοκοί, το ελεύθερο ύψος κάτω από την κρέμαση των δοκών δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 2,60 μ.

5. Η ελάχιστη φωτιστική επιφάνεια της αίθουσας ορίζεται σε 20% της επιφάνειας του δαπέδου της.

6. Η φωτιστική επιφάνεια των αιθουσών διδασκαλίας πρέπει να βρίσκεται αριστερά των μαθητών ή αριστερά και δεξιά ή αριστερά και πίσω.

7. Ο εξαερισμός πρέπει να γίνεται με φεγγίτες που θα ανοίγουν από πάνω προς τα κάτω με εύχρηστα μηχανικά μέσα, και θα βρίσκονται σε κατάλληλο ύψος ώστε να μη εμποδίζεται η κυκλοφορία σε απόλυτη ανάγκη ο εξαερισμός μπορεί να γίνεται με ηλεκτρικούς εξαεριστήρες.

8. Οι πόρτες να ανοίγουν από μέσα προς τα έξω και να έχουν πλάτος ανοίγματος τουλάχιστον 1,00μ. και ύψος τουλάχιστον 2,20 μ. (άνοιγμα κτίστη).

9. Το πλάτος της αίθουσας να μην είναι μικρότερο των 8,00 μ., το δε μήκος να μην υπερβαίνει τα 9,00 μ. (δηλ. η απόσταση από τη θέση του πίνακα μέχρι τον απέναντι τοίχο).

10. Ελάχιστη απόσταση των θρανίων από τον πίνακα ορίζεται σε 2,00 μ.

11. Οι διάδρομοι κυκλοφορίας μέσα στην αίθουσα να έχουν ελάχιστο πλάτος 0,65 μ.

12. Στα σχολεία Δημοτικής Εκπ/σεως πρέπει να προβλέπεται ειδική αίθουσα Φυσικής-Χημείας με εμβαδόν τέτοιο ώστε να ισχύει η αναλογία των 2,00 μ² ανά μαθητή.

Πάντως το εμβαδόν της δε θα πρέπει να είναι μικρότερο των 30 μ², ανεξάρτητα του αριθμού των μαθητών. Στα Γυμνάσια και Λύκεια πρέπει να προβλέπεται η ανωτέρω αίθουσα Φυσικής-Χημείας, στην οποία όμως προστίθεται και ιδιαίτερος μικρός χώρος ως παρασκευαστήριο.

13. Στα Γυμνάσια πρέπει να προβλέπεται απαραίτητα εργαστηριακός χώρος Τεχνολογικών μαθημάτων με αποθήκη. Το εμβαδόν της να είναι τέτοιο ώστε να ισχύει η αναλογία των 2,50 μ² ανά μαθητή. Πάντως το εμβαδόν αυτό δεν θα είναι σε καμία περίπτωση μικρότερο των 50 μ², ανεξάρτητα από τον αριθμό των μαθητών.

14. Στα Λύκεια πρέπει να προβλέπεται ειδική αίθουσα τεχνικών με εμβαδόν τέτοιο, ώστε να ισχύει η αναλογία των 1,70 μ² ανά μαθητή, με ελάχιστο εμβαδόν τα 35 μ².

15. Το μάθημα της Γυμναστικής, τόσο στη Δημοτική όσο και στη Μέση Εκπαίδευση μπορεί να γίνεται και στον αύλειο χώρο, με την προϋπόθεση ότι αυτός θα έχει διαμορφωθεί κατάλληλα και ότι θα υπάρχει και ο κατάλληλος εξοπλισμός (για Basket, volley κ.λ.π.).

3. ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

1. Ελάχιστος αριθμός W.G.: 1 ανά 40 αγόρια και 1 ανά 20 κορίτσια.
2. Ελάχιστος αριθμός ουρητηρίων : 1 ανά 20 αγόρια.
3. Ελάχιστος αριθμός νιπτήρων : 1 ανά 30 μαθητές.
4. Ελάχιστα W.G. προσωπικού : 2 W.G. ανά 10 άτομα (1 ανδρών και 1 γυναικών).
5. Στα W.G. πρέπει να λειτουργεί πλήρης υδραυλική εγκατάσταση καθαρισμού και αποχετεύσεως.
6. Στον αύλειο χώρο πρέπει να προβλέπεται εγκατάσταση πόσιμου νερού προτιμότερη είναι η ύπαρξη πιδάκων αντί κρουνών).
7. Σε περιπτώσεις συστεγάσεως Δημοτικών με Γυμνάσια - Λύκεια οι χώροι αυλισμού και οι χώροι υγιεινής να είναι χωρισμένοι,
8. Στα δωμάτια διωρόφων και άνω διδακτηρίων πρέπει να προβλέπεται εγκατάσταση πόσιμου νερού και αριθμός W.G..ανάλογος με τον αριθμό των μαθητών.

Γενικοί όροι:

1. Κατά τον έλεγχο της καταλληλότητας υπάρχοντος κτιρίου πρέπει να ελέγχεται και η αντοχή του κτιρίου καθώς και οι υπάρχουσες μηχανολογικές εγκαταστάσεις, σύμφωνα με τους Ελληνικούς Τεχνικούς Κανονισμούς, που ισχύουν από διπλωματούχους Μηχανικούς αναλόγως ειδικότητας, οι οποίοι ορίζονται από τους ενδιαφερομένους.
2. Οι οικοπεδικοί χώροι στους οποίους ανεγείρονται τα σχολεία, πρέπει να μην έχουν κοινά όρια με νοσοκομεία, νεκροταφεία, κλινικές, εργοστάσια, συνεργεία, να απέχουν από ασκεπείς αγωγούς ακαθάρτων υδάτων και γενικά από εγκαταστάσεις οι οποίες μπορούν να επιφέρουν δυσχέρειες στη λειτουργία του σχολείου ή να βλάψουν άμεσα ή έμμεσα την υγεία των μαθητών.
3. Η πρόβλεψη μιας κατοικίας Διευθυντού, στα νέα σχολεία που θα ανεγερθούν, μπορεί να επιτραπεί, με την προϋπόθεση ότι αυτή θα είναι ανεξάρτητη της κινήσεως τού διδακτηρίου.
4. Η χρήση τόπου θρανίων μη εγκεκριμένων από το Υπουργείο Παιδείας αποτελεί κώλυμα για τη χορήγηση αδειάς λειτουργίας σχολείου ή τάξεων αυτού.
5. Όλα τα ιδιωτικά Σχολεία υποχρεούνται απαραίτητα να διαθέτουν ειδικά πυροσβεστικά μηχανήματα.
6. Προκειμένου για τη σύσταση επιτροπών ελέγχου καταλληλότητας των διδακτηρίων έχουν εφαρμογή όσα ορίζονται από τον Α.Ν. 2545/40 (άρθρ. 16 παρ. 2).
7. Για τα σχολεία των οποίων τα σχέδια έχουν θεωρηθεί αρμοδίως χορηγείται άδεια λειτουργίας, εφόσον αυτά ανεγέρθηκαν σύμφωνα με τη θεωρηθείσα μελέτη.
8. Στα λειτουργούντα σχολεία δεν δίδεται άδεια ανεγέρσεως νέων αιθουσών διδασκαλίας και δεν θεωρούνται σχέδια προσθηκών και μεταρρυθμίσεων, εφ' διδακτηρίου που θα ανεγερθεί δεν θα πληρεί τους όρους του παρόντος κανονισμού.
Η ισχύς αυτής της αποφάσεως αρχίζει από την ημέρα δημοσιεύσεώς της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Καθ' όλα τα στάδια της ζωής τους - από την κατασκευή, την χρήση, την συντήρηση, την ανακαίνιση ως την κατεδάφισή τους - τα κτίρια έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα της ζωής και την υγεία, τόσο αυτών που τα κατοικούν, όσο και των περιοίκων. Ο κλάδος των κατασκευών καταναλώνει μεγάλες ποσότητες φυσικών πόρων (αδρανή υλικά, ορυκτά, και νερό) καθώς και ενέργειας. Το τσιμέντο, ο χάλυβας, το αλουμίνιο, το ξύλο, τα κεραμικά και τα σύνθετα υλικά, τα χρώματα, τα βερνίκια, οι οργανικοί διαλύτες και τα άλλα δομικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές χρειάζονται μεγάλες ποσότητες φυσικών πρώτων υλών και ενέργειας για την παραγωγή τους, την μεταφορά τους και την ενσωμάτωσή τους σε ένα κτήριο.

Η θέρμανση, ο κλιματισμός, η παραγωγή ζεστού νερού, ο τεχνητός φωτισμός, απαιτούν μεγάλες ποσότητες ενέργειας και συνεπώς είναι έμμεσες ή άμεσες εκπομπές ρύπων και διοξειδίου του άνθρακα.

Η ρύπανση του αέρα από τις ενεργειακές εκπομπές ενός κτηρίου έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία (σε τοπικό επίπεδο) και επιδεινώνει τα αρνητικά φαινόμενα, όπως είναι η όξινη βροχή (σε περιφερειακό επίπεδο) και η αλλαγή του κλίματος που οφείλεται στην αύξηση των συγκεντρώσεων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (σε πλανητικό επίπεδο).

Επίσης πολλά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή, την συντήρηση και την ανακαίνιση των κτηρίων περιέχουν τοξικές ουσίες που ρυπαίνουν τον αέρα και τα νερά και προκαλούν βλάβες στην υγεία των ανθρώπων και στα φυσικά οικοσυστήματα. Οι ουσίες αυτές εμπεριέχονται και στα υλικά κατεδαφίσεως που μαζί με τα δομικά κατάλοιπα συνιστούν ιδιαίτερη κατηγορία στερεών αποβλήτων.

Επί πλέον, αυτή καθ' εαυτή η χωροθέτηση και η ανέγερση ενός νέου κτηρίου επηρεάζει το χώρο και έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον που εκτείνονται από την διατάραξη του τοπίου, την μείωση των ελεύθερων χώρων πρασίνου, την όχληση των περιοίκων (στέρωση θέας, θόρυβος, κατάληψη χώρων σταθμεύσεως), την επέκταση των δικτύων (ηλεκτρικό, νερό, τηλέφωνο, αποχέτευση κ.τ.λ), την αποκομιδή των απορριμμάτων και την αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου, ως την μεταβολή της κυκλοφορίας του αέρα και την αλλαγή του τοπικού μικροκλίματος. Αντίστροφα, κάθε κτήριο δέχεται επιδράσεις από τον εξωτερικό του περίγυρο, με αποτέλεσμα ένα αλλοιωμένο εσωτερικό περιβάλλον που με τη σειρά του επηρεάζει την ποιότητα ζωής αυτών που το χρησιμοποιούν.

Οι αρνητικές επιπτώσεις από την κατασκευή ενός κτηρίου - και η συνεπαγόμενη επέκταση του δομημένου έναντι του φυσικού περιβάλλοντος - δεν είναι δυνατό να εξαιρεθούν πλήρως, όπως άλλωστε αυτό συμβαίνει με τις περισσότερες δραστηριότητες των ανθρώπων. Είναι όμως δυνατόν να περιοριστούν δραστικά με τον κατάλληλο σχεδιασμό και την κατάλληλη επιλογή δομικών υλικών και ενεργειακών συστημάτων.

2. Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ

Η πολυμορφία των κτηρίων και η μεγάλη διάρκεια της ζωής τους, η ανομοιογένεια των περιβαλλοντικών συνθηκών και των χρήσεων, η πληθώρα των δομικών υλικών και προϊόντων, ο μεγάλος αριθμός των εμπλεκόμενων φορέων και υπηρεσιών, η αντιφατικότητα των συμφερόντων και των αντιλήψεων και, τέλος, τα διαφορετικά οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά δεδομένα δυσχεραίνουν την διατύπωση ενιαίων και πρακτικών αξιολογικών κριτηρίων.

Ευκολότερη είναι η αρνητική προσέγγιση που βασίζεται σε συγκεκριμένα παραδείγματα:

Ένα κτήριο με γυάλινη πρόσοψη, παραμορφωμένη από τα κλιματιστικά που έχουν προστεθεί εκ των υστέρων, για να κάνουν απλώς υποφερτή την παραμονή στο εσωτερικό του, δεν είναι προφανώς, προϊόν οικολογικού σχεδιασμού.

Είναι αλήθεια ότι το παραπάνω παράδειγμα αφορά ειδικές περιπτώσεις. Είναι όμως χαρακτηριστικό και η χρησιμότητά του έγκειται στο ότι μας επιτρέπει να διαγνώσουμε τα επίπεδα στα οποία εμφανίζονται τα προβλήματα που καλείται να επιλύσει η οικολογική δόμηση.

Τα επίπεδα αυτά είναι:

Ψ **Το δομημένο περιβάλλον:** Η συγκέντρωση κτηρίων με επιφάνειες που λειτουργούν ως θερμοσυσσωρευτές και που με τον όγκο τους εμποδίζουν την κυκλοφορία του αέρα, προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας και συγκέντρωση των αερίων ρύπων που με την σειρά τους μειώνουν την ένταση του ηλιακού φωτός. Οι μεταβολές αυτές αυξάνουν τις ανάγκες κλιματισμού και τεχνητού φωτισμού, επηρεάζουν αρνητικά την υγεία και επιδεινώνουν την ποιότητα ζωής των κατοίκων των πόλεων.

Υ **Τα κτήρια:** Ο Σχεδιασμός τους επηρεάζει καθοριστικά το ενεργειακό τους ισοζύγιο και την ποιότητα του εσωτερικού χώρου μέσω των ανταλλαγών με το εξωτερικό περιβάλλον.

Ψ **Τα υλικά:** Τα δομικά υλικά δεν είναι περιβαλλοντικά ουδέτερα. Οι θερμικές και οπτικές τους ιδιότητες παίζουν σημαντικό ρόλο στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου αλλά και του περιβάλλοντος χώρου, ενώ η τοξικολογική τους δράση επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία και τα οικοσυστήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

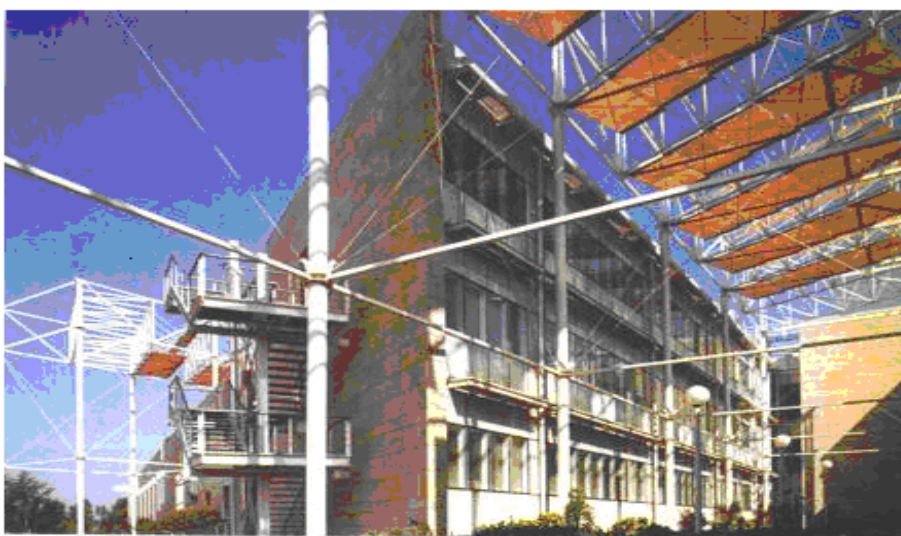
1.1 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Προσαρμογή στο φυσικό περιβάλλον - εξοικονόμηση ενέργειας. Η ανάγκη για κάλυψη των απαιτήσεων θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού, καθιστά τον ευρύτερο κτιριακό τομέα έναν από τους πλέον ενεργοβόρους, με αναπόφευκτες αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον. Τα αποκαλούμενα «πράσινα κτήρια» χρησιμοποιούν κατάλληλους τρόπους σχεδιασμού, υλικά και τεχνικές, ώστε να εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον, με στόχο τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, την προστασία του οικοσυστήματος και την υγεία των κατοίκων.

Ο Βιοκλιματικός σχεδιασμός θα μπορούσε να οριστεί ως ο **αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός** σχεδιασμός κτηρίων και οικιστικών συνόλων, που επιδιώκει την προσαρμογή στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον.

Στοχεύει στη αξιοποίηση των θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων, ώστε να ελαχιστοποιεί τις ενεργειακές ανάγκες του κτηρίου όλο το χρόνο και να επιτυγχάνει **περιορισμό** στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.

Μέσω κατάλληλων ρυθμίσεων διαφόρων δομικών παραμέτρων, όπως υλικό και χρώμα κατασκευής, είδος και μέγεθος ανοιγμάτων, σκίαση και προσανατολισμό, ο βιοκλιματικός αρχιτεκτονικός σχεδιασμός έχει σαν κύριο στόχο την **ελαχιστοποίηση** των εξωτερικών φορτίων και την εκμετάλλευση της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας. (βλ. Φωτογραφία 1.1.1)



Εικόνα 1.1.1

1.2 ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΑΖΑ

Ορίζεται ως οποιοδήποτε υλικό του κτηρίου που απορροφά και αποθηκεύει θερμότητα. Η προσθήκη θερμικής μάζας σε μια οικοδομή και ιδιαίτερα σε μικρή (μονοκατοικία ή διπλοκατοικία), ούτε δαπανηρή είναι, ούτε δύσκολη. Κάπως παχύτερος τοίχος και χωρίσματα παχύτερο δάπεδο και ένα βαρύ τζάκι αυξάνουν σημαντικά την θερμική της μάζα. Η έννοια της θερμικής μάζας έχει σαν προϋπόθεση εξωτερική θερμική μόνωση των τοίχων, της οροφής και του πατώματος παρά το γεγονός ότι δημιουργούνται μερικά προβλήματα όπως η προστασία της μονώσεως από τις καιρικές συνθήκες.

Τον χειμώνα, η θερμική μάζα **αποθηκεύει** θερμότητα για να την απελευθερώσει κατά τη διάρκεια της νύχτας, συμβάλλοντας έτσι στη θέρμανση του κτηρίου.

Το καλοκαίρι λειτουργεί **αντίστροφα**, αποθηκεύοντας « Ψυχρότητα » το βράδυ, μετριάζοντας έτσι τις υψηλές θερμοκρασίες των πρωινών ωρών. Σκυρόδεμα, τούβλα και ξύλα είναι οι πιο κατάλληλες επιλογές, καθώς τα υλικά αυτά απελευθερώνουν την αποθηκευμένη θερμότητα αργά, ενώ παράλληλα είναι εύκολη και οικονομική η ένταξή τους στον σχεδιασμό του κτηρίου. Η αποτελεσματικότητά τους αυξάνεται όταν οι επιφάνειες είναι σκουρόχρωμες και άμεσα εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία.

1.3 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ

Προσανατολισμός μιας επιφάνειας είναι η **απόκλιση** (σε μοίρες), από τον ηλιακό νότο, προς την κατεύθυνση είτε της ανατολής είτε της δύσης. Ο προσανατολισμός του κτηρίου έχει τεράστια επίδραση στο προφίλ διακύμανσης των απαιτήσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

Ο νότιος προσανατολισμός είναι μια από τις βασικότερες αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, ώστε να εξασφαλίζεται η **μέγιστη ηλιακή πρόσβαση** στο κτήριο.

1.4 ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Παθητικά ηλιακά συστήματα (π.η.σ.) θέρμανσης ή δροσισμού καλούνται γενικά όλες εκείνες οι τεχνικές και κατασκευές που εμπεριέχονται στο σχεδιασμό του κτηρίου και προσαρμόζονται κατάλληλα στο κελύφος του. Τα π.η.σ. διευκολύνουν την καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση κτηρίων, καθώς και την αξιοποίηση των δροσερών ανέμων για τη φυσική τους ψύξη.

Οι βασικές κατηγορίες των π.η.σ. είναι:

- Υ Τα **άμεσου ηλιακού κέρδους**, όπως τα νότια ανοίγματα,
- Υ Τα **έμμεσου ηλιακού κέρδους** όπως ο ηλιακός χώρος - θερμοκήπιο, το ηλιακό αίθριο, ο ηλιακός τοίχος, το θερμοσιφωνικό πέτασμα, και
- Υ Τα **συστήματα δροσισμού** όπως τα σκίαστρα, η ηλιακή καμινάδα, η υδάτινη οροφή και συστήματα αερισμού.

Η ψύξη μέσω ηλιακών παθητικών συστημάτων μπορεί να ελαττώσει μέχρι και να μηδενίσει τις ανάγκες για μηχανικό κλιματισμό. Ορισμένες επιλογές βοηθούν τόσο στον δροσισμό του κτηρίου το καλοκαίρι όσο και στη θέρμανσή του το χειμώνα. Για παράδειγμα αυξημένη θερμική μάζα ή ένα καλά υπολογισμένο σκίαστρο, μέσω του οποίου τα νότια παράθυρα του κτηρίου δέχονται της μικρής γωνίας ακτίνες του ήλιου τον χειμώνα, ενώ προστατεύονται από τις μεγάλες γωνίας ακτίνες το καλοκαίρι.

Ενεργητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης ή δροσισμού είναι τα συστήματα που χρησιμοποιούν **μηχανικά μέσα** για τη θέρμανση ή το δροσισμό των κτιρίων, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης. Στην κατηγορία ανήκουν οι ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης ή παροχής ζεστού νερού χρήσης, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία.

1.5 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην χώρα μας όπως άλλωστε και παντού, υπάρχουν πολλές δυνατότητες εφαρμογής βιοκλιματικού σχεδιασμού, που συχνά δεν αντιβαίνουν τις παραδοσιακές τεχνικές και τεχνοτροπίες δόμησης.

Οι βαριές συμβατικές κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα και τούβλα προσφέρουν στην οικοδομική αυξημένη μάζα με υψηλό συντελεστή θερμοχωρητικότητας. Το ήπιο κλίμα χωρίς ακρότητες, αλλά με ταυτόχρονα μεγάλο εύρος κλιματικών διαφορών από βόρεια έως νότια, δίνει τη δυνατότητα εφαρμογής τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού.

1.6 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΗΡΙΑ

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40 % περίπου της συνολικής ενεργειακής κρίσης στις χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης. Η ενέργεια αυτή καταναλώνεται για τη θέρμανση, το δροσισμό, το φωτισμό αλλά και τις λοιπές ηλεκτρικές χρήσεις στα κτίρια και παρουσιάζει ετησίως ένα σταθερό ποσοστό αύξησης, σε σημείο που για πολλές Ευρωπαϊκές χώρες να δημιουργείται ήδη ένα ενεργειακό αδιέξοδο.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται καθαρά το πώς αναλύεται η ενεργειακή κατανάλωση των ελληνικών κτηρίων, σύμφωνα με σχετική μελέτη του πρωτοπόρου καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών, Μάνθου Σανταμούρη.

Τύπος κτηρίου	Δροσισμός (KWh/m ²)	Θέρμανση (KWh/m ²)	Φωτισμός (KWh/m ²)	Ηλεκτρικές συσκευές (KWh/m ²)	Σύνολο (KWh/m ²)
Γραφεία	24	95	20	48	187
Εμπορικά	18	74	19	41	152
Σχολεία	2	66	16	8	92
Νοσοκομεία	3	299	52	53	407
Ξενοδοχεία	11	198	24	40	272

Πίνακας 1.6.1

Είναι εξάλλου, σημαντικό να καταγράψουμε την εντυπωσιακή αύξηση της πώλησης κλιματιστικών συσκευών στη χώρα μας, κυρίως για δροσισμό το καλοκαίρι, που παρουσιάζεται με ετήσιο ρυθμό μεγαλύτερο του + 150 %.

Πέρα φυσικά από το ίδιο το ενεργειακό αδιέξοδο, στο οποίο μας οδηγούν αργά αλλά σταθερά αυτά τα μεγέθη, υπάρχει και το θέμα της μείωσης του ατμοσφαιρικού όζοντος που προκαλείται από τη χρήση των CFC's (χλωροφθοράνθρακες) από τα κλιματιστικά μηχανήματα και ακόμη το πρόβλημα της ποιότητας του εσωτερικού αέρα των κτηρίων, καθώς και η φοβερή ρύπανση με οξείδια και διοξείδια του θείου και του άνθρακα, που προξενούν οι κλασικοί καυστήρες των κεντρικών θερμάνσεων.

1.7 ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Προκειμένου να μελετηθεί οποιοδήποτε κτίριο ως προς τις θερμικές συνθήκες που θα αντιμετωπίσει κατά το χειμώνα ή το καλοκαίρι, είναι απαραίτητο να είναι γνωστό το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκεται ή θα βρεθεί. Τα στοιχεία αυτά είναι μακροκλιματικά, δηλαδή αναφέρονται στο κλίμα μιας συγκεκριμένης τοπογραφικά θέσης. Ο καλός σχεδιασμός βασίζεται στην κατανόηση των κλιματικών συνθηκών της θέσης που θα καταλαμβάνει το κτήριο και στην επίδρασή τους στο εσωτερικό του.

Η γνώση των βασικών κλιματικών στοιχείων μιας περιοχής προκύπτει από συστηματικές μετρήσεις που εξασφαλίζονται από τη Μετεωρολογική Υπηρεσία ή από Πανεπιστημιακά ή άλλα

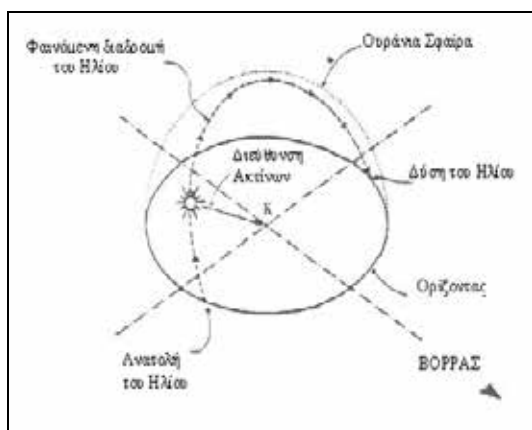
Ερευνητικά Κέντρα. Τα κυριότερα από τα χρήσιμα για τη μελέτη των κτηρίων κλιματικά στοιχεία είναι, σύμφωνα με τον μηχανολόγο μηχανικό Ε. Ζίγκα:

- Η ηλιακή ακτινοβολία σε Kwh / ημέρα.
- Η ηλιοφάνεια σε ώρες.
- Η μέση μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία και ημερήσια θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου.
- Η μηνιαία βροχόπτωση σε χιλιοστά.
- Η μέση ημερήσια και μηνιαία σχετική υγρασία.
- Οι επικρατούντες άνεμοι ανά μήνα και έτος.
- Οι βαθμοημέρες της περιοχής.

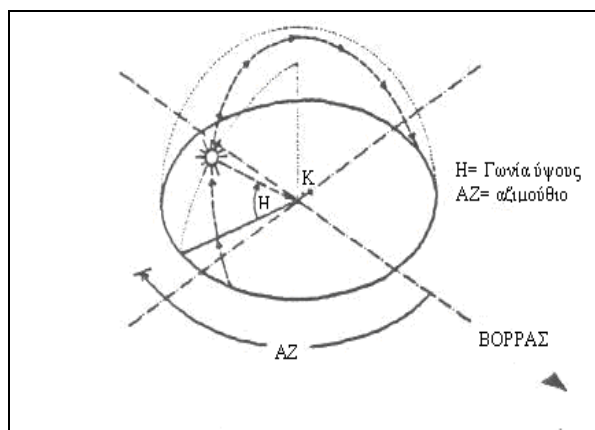
Βασική προϋπόθεση για την εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί η ανάλυση της κλιματικής κατάστασης που επικρατεί στην περιοχή που θα γίνει το κτήριο. Μεγάλη σημασία έχει η προστασία του χώρου από τους τοπικούς ανέμους, ο προσανατολισμός της περιοχής, τα δέντρα και το είδος τους καθώς και τα κοντινά κτήρια που θα εμποδίζουν τον ηλιασμό του κτηρίου. Σημασία ακόμη έχει η ύπαρξη ορεινών όγκων που θα εμποδίζουν την ηλιακή ακτινοβολία ορισμένες περιόδους της μέρας ή του έτους. Είναι η χαρακτηριστική λαϊκή έκφραση «ανήλιο», που χαρακτηρίζει ορισμένες περιοχές που έχουν περιορισμένο χρόνο ημερήσιας ηλιοφάνειας, έστω κι αν ο προσανατολισμός του κτηρίου που θα κατασκευαστεί είναι νότιος.

Η γεωγραφική θέση, δηλαδή ο προσανατολισμός ως προς τα τέσσερα βασικά σημεία του οριζοντα, η κατάσταση και η μορφή του εδάφους και ακόμη τα κλιματικά στοιχεία χαρακτηρίζουν το κτήριο, αλλά και τον χώρο, το δρόμο, την πλατεία. Οι αναλογίες, οι σχέσεις δομημένου κι ελεύθερου χώρου μπορούν κατά κάποιο τρόπο να αναλυθούν ως μέτρα προστασίας ή ανοίγματος σε σχέση με το κλίμα.

Το βασικό στοιχείο που πρέπει να γνωρίζει ο μελετητής, για να ερευνήσει τις συνθήκες ηλιασμού κατά τη μελέτη ενός κτίσματος, είναι η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων σε διαφορετικές ώρες και ημέρες του έτους, ως προς ένα σημείο Κ, στο οποίο υποτίθεται ότι βρίσκεται το κτίσμα. Η φαινόμενη διαδρομή του Ήλιου ως προς το σημείο αυτό κατά τη διάρκεια μιας μέρας μπορεί να απεικονιστεί όπως στο σχήμα.



Εικόνα 1.7.1



Εικόνα 1.7.2

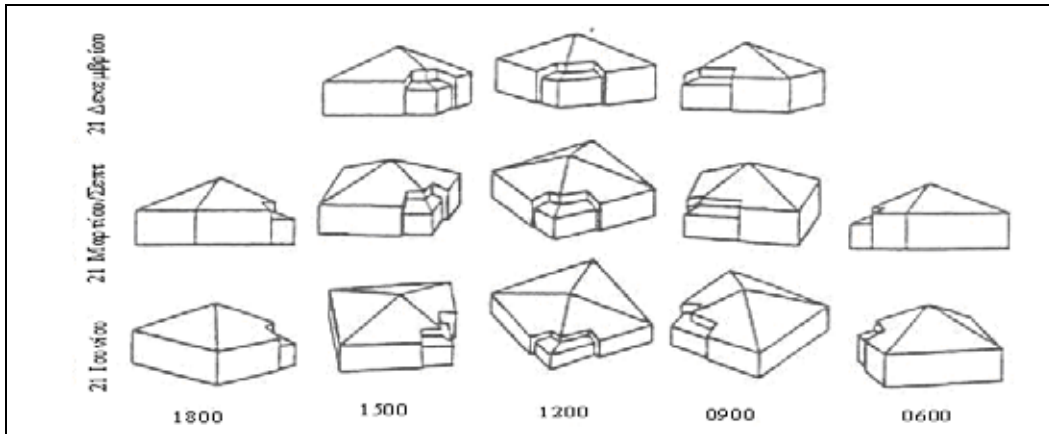
Η διεύθυνση των ηλιακών μπορεί να βρεθεί και να αποτυπωθεί στα αρχιτεκτονικά σχέδια με την βοήθεια δύο γωνιών, που αντιστοιχούν στα σχέδια της κάτοψης και της τομής:

Στην κάτοψη η διεύθυνση αυτή αποτυπώνεται ως η γωνία μεταξύ της προβολής στο οριζόντιο επίπεδο της θέσης του Ήλιου και του Βορρά. Η γωνία αυτή ονομάζεται αζιμούθιο (AZ) του Ήλιου για τη συγκεκριμένη ημέρα και ώρα του έτους.

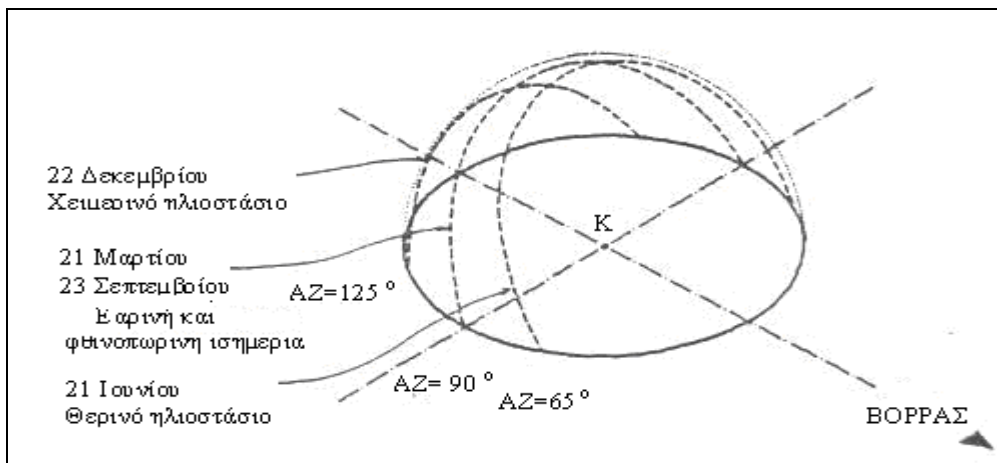
Στην τομή η ίδια διεύθυνση αποτυπώνεται ως η γωνία μεταξύ του Ήλιου και του οριζόντιου επιπέδου. Η γωνία αυτή ονομάζεται γωνία ύψους (H) του Ήλιου για τη συγκεκριμένη ημέρα και ώρα του έτους.

Καθώς η φαινόμενη διαδρομή του Ήλιου πάνω από τον ορίζοντα αλλά από μέρα σε μέρα, η διεύθυνση των ηλιακών ακτινών ως προς το σημείο Κ είναι διαφορετική για κάθε μέρα και ώρα του έτους και οπωσδήποτε διαφορετική για κάθε παράλληλο της γης.

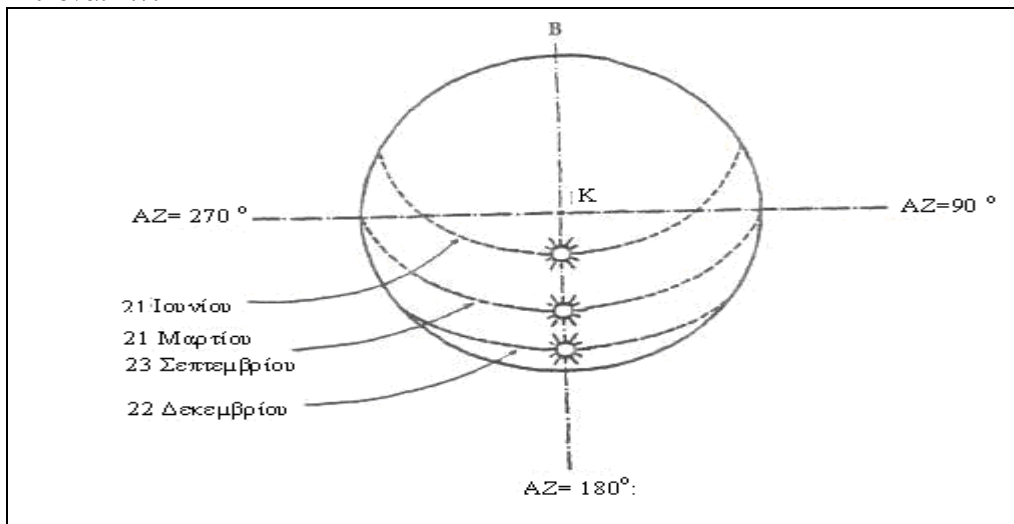
Στις 21 Ιουνίου γίνεται η μεγαλύτερη διαδρομή, οπότε έχουμε και τη μεγαλύτερη μέρα του έτους (θερινό ηλιοστάσιο). Στις 22 Δεκεμβρίου γίνεται η μικρότερη διαδρομή, οπότε έχουμε και τη μικρότερη μέρα (χειμερινό ηλιοστάσιο). Στις 22 Μαρτίου και 23 Σεπτεμβρίου η διαδρομή έχει το μέσο μήκος της, οπότε η μέρα και η νύχτα έχουν την ίδια διάρκεια (ισομερίες)



Εικόνα: 1.7.3



Εικόνα: 1.7.4



Εικόνα: 1.7.5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ

Οι προδιαγραφές των υλικών, που μπορούν να γίνουν αποδεκτά σε μια βιοκατασκευή, πρέπει να ικανοποιούν και τις παρακάτω ανάγκες:

- α) να επιτρέπουν την είσοδο των ευνοϊκών για την υγεία μικροκυμάτων,
- β) να μην αυξάνουν το ποσοστό της φυσικής ραδιενέργειας ούτε του στατικού ηλεκτρισμού,
- γ) να μην απελευθερώνουν τοξικά αέρια, θετικά ιόντα, επικίνδυνη σκόνη ινών (αμίαντος),
- δ) να παρέχουν καλή θερμική και ακουστική μόνωση,
- ε) να επιτρέπουν τη διατήρηση ενός ανεκτού από τον ανθρώπινο οργανισμό επιπέδου υγρασίας,
- στ) να έχουν καταναλώσει, στη φάση παραγωγής τους, όσο το δυνατό λιγότερη ενέργεια,
- ζ) να μην έχουν επιβαρύνει το περιβάλλον, στη φάση της παραγωγής και μεταφοράς τους, με τοξικά απόβλητα και απορρίμματα,
- η) να μην προέρχονται από φυτικά είδη που απειλούνται με εξαφάνιση,
- θ) να παράγονται σε όσο το δυνατό μικρότερη απόσταση από τον τόπο κατανάλωσής τους, και
- ι) να μπορούν να ανακυκλωθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν.

2.2 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται καθορίζουν σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό την ενεργειακή κατανάλωση καθώς την θερμική και οπτική άνεση στα κτήρια και τους ανοικτούς χώρους.

Ιδιαίτερα, η αντανακλαστικότητα των υλικών στην ηλιακή ακτινοβολία καθώς και ο συντελεστής εκπομπής τους στην μεγάλου μήκους κύματος (θερμική) ακτινοβολία παίζουν καθοριστικό ρόλο στο ενεργειακό ισοζύγιο των αστικών περιοχών.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε εξωτερικές επιφάνειες δέχονται την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία. Μέρος αυτής της ακτινοβολίας απορροφάται, ενώ το υπόλοιπο ανακλάται. Είναι προφανές ότι η χρήση υλικών μεγάλης ανακλαστικότητας, τόσο στα κτήρια όσο και στις λοιπές καλυμμένες επιφάνειες πόλεων μειώνει την απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία και διατηρεί τις επιφάνειες πιο δροσερές.

Τα υλικά εκπέμπουν θερμική ακτινοβολία. Η ισχύς της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας καθώς και του συντελεστή εκπομπής του υλικού. Υλικά με μεγάλο συντελεστή εκπομπής αποβάλλουν ευκολότερα την θερμότητα που απορροφούν.

2.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ – ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ

Η χρήση υλικών μεγάλης ανακλαστικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία, (ανοιχτόχρωμα υλικά), όπως προαναφέρθηκε, βοηθά σημαντικά στη μείωση της θερμοκρασίας των επιφανειών και άρα στην μείωση της θερμοκρασίας του αέρα του περιβάλλοντος. Υλικά υψηλής ανακλαστικότητας θεωρούνται υλικά με συντελεστή ανακλαστικότητας πάνω από 0.6.

Ερευνητικές προσπάθειες των τελευταίων χρόνων έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη υλικών με προηγμένα οπτικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν ιδιαίτερα αυξημένη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, ενώ παράλληλα θα ήταν δυνατό να χαρακτηριστούν φιλικά προς το περιβάλλον. Η κατηγορία αυτή των υλικών είναι γνωστή με το όνομα « Ψυχρά υλικά ».

Τα υλικά αυτά πρέπει να χρησιμοποιούνται στις προσόψεις και τις οροφές των κτηρίων καθώς και σε δρόμους ή πεζοδρόμια.

Τα υπάρχοντα «Ψυχρά υλικά», για κτήρια συνήθως αφορούν τρεις κατηγορίες:

- Ψ Τα χρώματα και τις επικαλύψεις
- Ψ Τις μεμβράνες οροφής, καθώς και
- Ψ Τα κεραμίδια και τις πλάκες

Ψυχρά χρώματα που χρησιμοποιούνται σε επικαλύψεις οροφών και σε εσωτερικούς τοίχους, είναι τα λευκά και τα ανοιχτά χρώματα ή τα χρώματα αλουμινίου. Η ανακλαστικότητα των επικαλύψεων αυτών στο ηλιακό φάσμα είναι ιδιαίτερα υψηλή και κυμαίνεται περί το 70-80 %. Ο συντελεστής εκπομπής είναι εξίσου ψηλός, περί το 91 %.

2.4 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

Οι πόλεις και εν γένει οι αστικές περιοχές παρουσιάζουν μειωμένη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία.

Οι κυριότεροι λόγοι είναι δύο:

- α) Οι σκουρόχρωμες επιφάνειες των κτηρίων και των δρόμων παρουσιάζουν μεγάλη απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, και
- β) Οι πολλαπλές ανακλάσεις της ηλιακής ακτινοβολίας που συμβαίνουν ανάμεσα στα κτήρια των δρόμων αυξάνουν την απορρόφησή της.

Το είδος του χρησιμοποιούμενου υλικού καθώς και οι συνθήκες υπό τις οποίες χρησιμοποιείται καθορίζουν τα θερμοκρασιακά επίπεδα σε μια πόλη. Σκουρόχρωμα υλικά μεγάλης απορροφητικότητας, παρουσιάζουν έως και 25 °C υψηλότερη θερμοκρασία από αντίστοιχα υλικά μικρής απορροφητικότητας.

Η επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή, την συντήρηση και τον εξοπλισμό ενός κτηρίου εξαρτάται άμεσα από μια σειρά από οικονομικές, περιβαλλοντικές και ενεργειακές παραμέτρους. Ο κύκλος εργασιών που συνδέεται με την παραγωγή και διακίνηση των δομικών υλικών είναι τεράστιος και κατ' επέκταση τα κριτήρια των υλικών έχουν μεγάλη σημασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

3.1 ΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ

Το μικροκλίμα μιας κατοικημένης περιοχής είναι δυνατόν να διαμορφωθεί ή να τροποποιηθεί αν στις ελεύθερες δημόσιες εκτάσεις, όπως είναι τα πάρκα, οι δρόμοι, τα γήπεδα οι ακάλυπτοι χώροι, αλλά και οι κήποι και οι αυλές των κτηρίων γίνουν οι κατάλληλες παρεμβάσεις, τόσο σε ότι αφορά τη γεωμετρία τους, όσο και σε ότι αφορά τα χρησιμοποιούμενα υλικά. Σημαντικό επίσης ρόλο παίζει το πράσινο (βλάστηση) σε συνδυασμό με την ύπαρξη υδάτινων επιφανειών.

3.2 ΟΙ ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Οι υδάτινες επιφάνειες τροποποιούν το μικροκλίμα της περιοχής τους με δύο τρόπους:

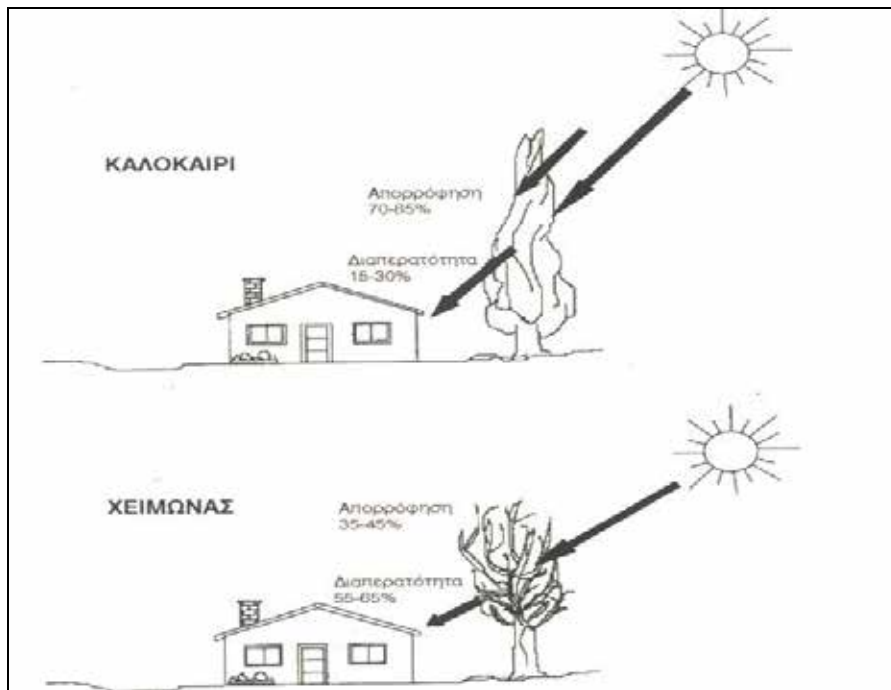
- Υ Η εξάτμιση απορροφά θερμότητα από τον αέρα,
- Υ Ο θερμός αέρας ψύχεται κατά την επαφή με την ψυχρότερη επιφάνεια του νερού.

Δεξαμενές νερού και σιντριβάνια ως πηγές δροσισμού που μειώνουν την θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα καθώς και του αέρα που εισέρχεται σε ένα κτήριο.

Καθώς οι υδάτινες επιφάνειες αυξάνουν την υγρασία του αέρα, είναι πολύ ευεργετικές σε ξηρά κλίματα, μπορούν όμως να δημιουργήσουν προβλήματα σε υγρά κλίματα.



Εικόνα 3.2.1 Η χρήση βλάστησης είναι σημαντικός παράγοντας διαμόρφωσης του μικροκλίματος,



Εικόνα: 3.2.2

Σχήμα : Θερινή και χειμερινή λειτουργία ενός δέντρου

3.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Τα δέντρα και το πράσινο εν γένει, συνεισφέρουν σημαντικά στη μείωση της θερμοκρασίας των πόλεων και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Τα δέντρα προσφέρουν ηλιοπροστασία στα κτήρια, ενώ μέσω της εξατμισοδιαπνοής συμβάλλουν στην μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Παράλληλα, τα δέντρα απορροφούν τον ήχο και τον θόρυβο, εμποδίζουν την διάβρωση που προκαλούν οι βροχοπτώσεις, φιλτράρουν επικίνδυνους ρύπους, και μειώνουν την ταχύτητα του ανέμου.

Εξατμισοδιαπνοή είναι ο κύριος μηχανισμός μέσω του οποίου τα φυτά συνεισφέρουν στην μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Ως εξατμισοδιαπνοή ορίζεται ο μηχανισμός απώλειας νερού προς το περιβάλλον μέσω της αποβολής νερού από τα φύλλα των φυτών υπό μορφή υδρατμών. Η λανθάνουσα θερμότητα της εξατμισοδιαπνοής (δηλ. η θερμότητα που απαιτείται για τη μετατροπή του νερού σε υδρατμούς) είναι πολύ μεγάλη (περίπου 2324 KJ.Kg νερού). Η θερμότητα αυτή αντλείται από τον αέρα του περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα την τοπική μείωση της θερμοκρασίας. Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα, ένα μεσαίου μεγέθους δέντρο εξατμίζει περί τα 1460 κιλά νερού κατά τη διάρκεια μιας θερινής μέρας. Ο δροσισμός που επιτυγχάνεται είναι ισοδύναμος με την λειτουργία πέντε κλιματιστικών συσκευών.

Η σημασία των δέντρων και φυτών στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι επίσης σημαντική. Όπως αναφέρεται, σε ένα δρόμο με υγιή ψηλά δέντρα, μπορεί να μειωθεί η συγκέντρωση σωματιδίων σκόνης έως και 7000 σωματίδια ανά λίτρο αέρα. Παράλληλα, τα δέντρα συνεισφέρουν στην μείωση του θορύβου. Μια συστάδα δέντρων μήκους 33 μ, και πλάτους 15μ, μειώνει τον θόρυβο ενός αυτοκινητόδρομου έως και κατά 50 %.

Επίσης, το αστικό πράσινο μέσω του μηχανισμού την εξατμισοδιαπνοής συνεισφέρει σημαντικά στην μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Η επιτυγχανόμενη μείωση είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών της αστικής περιοχής, του είδους της βλάστησης και των γενικών μετεωρολογικών συνθηκών. Μελέτες έχουν δείξει ότι η θερμοκρασία εντός αστικών πάρκων είναι έως και 8 °C χαμηλότερη από ότι στους γειτονικούς δομημένους χώρους. Έχει υπολογιστεί ότι η αύξηση της θερμοκρασίας καθώς απομακρυνόμαστε από ένα πάρκο είναι περίπου 0.4-0.6 C ανά 100 μέτρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

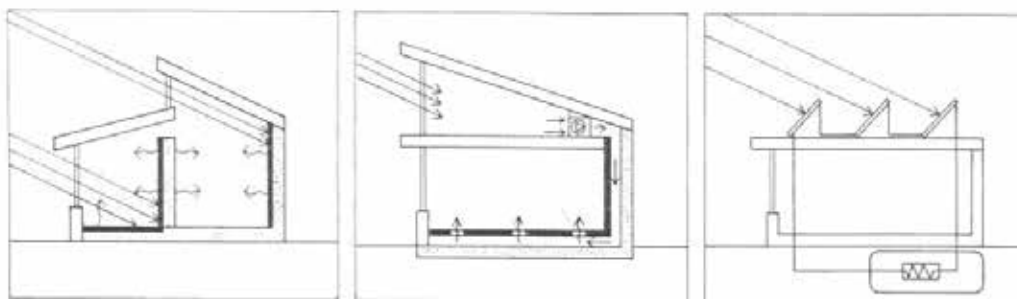
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ – ΠΑΘΗΤΙΚΟ)

4.1 ΑΡΧΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μια βασική διάκριση είναι ανάμεσα στην «ενεργητική» και την «παθητική» αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Στο άμεσο παρελθόν είχαν προωθηθεί κυρίως τα συστήματα ενεργειακής αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση ενός χώρου ή νερού για οικιακή χρήση. Οι συνήθεις εγκαταστάσεις αποτελούνται από συλλέκτες, θερμοσυσσωρευτές, αντλίες ή κυκλοφορητές και ένα σύστημα που μεταφέρει και διαδίδει την απαιτούμενη θερμότητα στον απαιτούμενο χώρο και χρόνο.

Μια εναλλακτική λύση για το ίδιο θέμα είναι η παθητική αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Σύμφωνα με αυτή η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στην κατοικία από τις διαφανείς επιφάνειες της όψης (παράθυρα στη νότια πλευρά), ή της στέγης, αποθηκεύεται σαν θερμική ενέργεια σε συμπαγή δομικά στοιχεία και μεταδίδεται και διαχέεται στον εσωτερικό χώρο με μεταφορά ή ακτινοβολία.

α) Παθητική αξιοποίηση β) Μικτό σύστημα γ) Ενεργητική αξιοποίηση



Σχήμα: 4.1.1

‘Ενεργητική αξιοποίηση’: Η προς αξιοποίηση ηλιακή ενέργεια δεν είναι μόνον η ακτινοβολία αλλά και η θερμότητα που βρίσκεται στον αέρα ή αποθηκεύεται στο νερό και στο έδαφος, που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα στην ηλιακή ακτινοβολία. Στα ενεργητικά συστήματα η ακτινοβολία συγκεντρώνεται με την βοήθεια συλλεκτών ενώ η θερμότητα του αέρα, του νερού και του εδάφους με αντλίες.

‘Παθητική αξιοποίηση’: Η αρχή των παθητικών συστημάτων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας είναι η μετατροπή της ενέργειας που υπάρχει διάχυτη στο περιβάλλον σε θερμότητα που αποθηκεύεται στο σώμα του κτηρίου με ελάχιστη κατά το δυνατό χρήση τεχνολογικών μέσων αλλά, και κυρίως, με συγκεκριμένη πρόβλεψη στον σχεδιασμό του.

‘Συνδυασμός των δύο μεθόδων’: Συστήματα που συνδυάζουν ενεργητική και παθητική αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας ονομάζονται «Υβριδικά». Στα συστήματα αυτά η «Παθητική» συγκέντρωση της θερμότητας συνδυάζεται με κάποια τεχνολογικά μέσα δανεισμένα από τα ενεργητικά συστήματα (π.χ. Ανεμιστήρες, κυκλοφορητές).

4.2 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ενεργειακά συστήματα στο κτήριο



Σχήμα: 4.2.1 Τυπικός Ηλιακός Συλλέκτης

Η χρήση « ενεργητικών » συστημάτων που αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για την θέρμανση χώρων και την παραγωγή ζεστού νερού στα κτήρια, είναι μια από τις σημαντικότερες μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας. Εντούτοις, η ενσωμάτωση ενεργειακών ηλιακών συστημάτων στα κτήρια του αστικού περιβάλλοντος δεν είναι πάντα εύκολη. Τα σημαντικότερα προβλήματα που εμποδίζουν την ευρεία χρήση των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων στα αστικά κτήρια και γενικότερα την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας σε αυτά είναι τα εξής:

- ÿ Ο σκιασμός των ηλιακών συλλεκτών από τα γειτονικά κτήρια.
- ÿ Ο προσανατολισμός και το πλάτος των δρόμων.
- ÿ Ο τρόπος κατασκευής των κτηρίων και η διαθεσιμότητα χώρου για την εγκατάσταση των ηλιακών συστημάτων.
- ÿ Ο προσανατολισμός του κτηρίου.
- ÿ Η πυκνότητα της δόμησης.

Η πλειονότητα των συστημάτων χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ζεστού νερού, ενώ επεκτείνεται συνεχώς η εγκατάσταση και η χρήση μεγάλων συστημάτων τα οποία αυτόνομα ή σε συνδυασμό με άλλα συμβατικά ή παθητικά συστήματα καλύπτουν όλες τις θερμοκρασικές ανάγκες ενός κτηρίου.

4.3 ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν την απόδοση των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων είναι:

ÿ Η κατάλληλη τοποθέτηση των συλλεκτών έτσι ώστε να βελτιστοποιείται η συλλογή της ηλιακής ενέργειας. Ειδικότερα μεγάλη σημασία έχει, εκτός από τον προσανατολισμό, η επιλογή της κατάλληλης γωνίας κλίσεως (για εφαρμογές που χρησιμοποιούνται όλο το χρόνο η βέλτιστη γωνία κλίσεως είναι ίση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου. Στην Αθήνα π.χ. Οι συλλέκτες πρέπει να τοποθετούνται με νότιο προσανατολισμό, με απόκλιση το πολύ 20 μοιρών, και με γωνία κλίσεως 40 μοιρών).

ÿ Η επιλογή μεταξύ κεντρικού (δηλαδή συστήματος που τροφοδοτεί τις ανάγκες ενός ολόκληρου κτηρίου) και ατομικών συστημάτων (για κάθε χρήση χωριστά), εξαρτάται από το είδος της εφαρμογής, το απαιτούμενο θερμικό φορτίο, τον αριθμό των χρηστών, την ημερήσια και εποχιακή κατανομή της κατανάλωσης, το είδος και σχήμα του κτηρίου (π.χ. Σε πολυώροφα κτήρια ενδείκνυται η χρήση κεντρικού συστήματος) και από το σύστημα διαχείρισης.

Υ Η επιλογή του είδους της αποθήκευσης, η οποία μπορεί να είναι ημερήσια (για την κάλυψη των νυχτερινών αναγκών σε θέρμανση και ζεστό νερό), εβδομαδιαία (για την κάλυψη σύντομων περιόδων κακοκαιρίας), και εποχιακή (για την κάλυψη των αναγκών του χειμώνα αποθηκεύοντας την θερμότητα που συλλέχθηκε το καλοκαίρι), και συναρτάται με τις ενεργειακές ανάγκες του κτηρίου, τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες, το κόστος και τον διαθέσιμο χώρο για την εγκατάσταση του συστήματος.

Υ Η σωστή διαστασιολόγηση του συστήματος και ειδικότερα η διαστασιολόγηση του αποθηκευτικού συστήματος σε σχέση με το μέγεθος των συλλεκτών και τις ενεργειακές ανάγκες.

Υ Ο κατάλληλος συνδυασμός του ηλιακού με ένα συμβατικό βοηθητικό σύστημα θέρμανσης, ώστε να δαπανάται όσο το δυνατόν λιγότερη ηλεκτρική (ή οποιαδήποτε άλλη μη ανανεώσιμη ενέργεια) για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου.



Σχήμα: 4.3.1 Ηλιακοί συλλέκτες στο Ηλιακό χωριό της Λυκόβρυσης (Αττική).

4.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

§ Παθητικά ηλιακά συστήματα

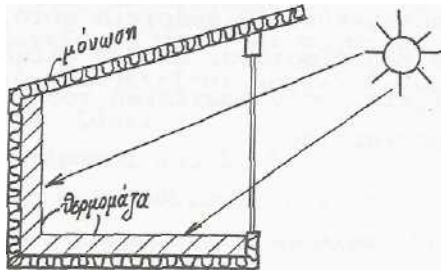
Όταν αναφερόμαστε στην παθητική συλλογή ηλιακής ενέργειας, πρέπει, αμέσως να την συσχετίσουμε με το πρόβλημα της "παθητικής αποταμιεύσεως ενέργειας".

Η παθητική συλλογή ηλιακής ενεργείας γίνεται με τα εξής συστήματα:

1) Με το σύστημα του "απευθείας ηλιακού κέρδους".

Το σύστημα αυτό είναι το απλούστερο, γιατί δεν απαιτεί παρά μόνο μεγάλη υαλόφρακτη επιφάνεια (παράθυρα με διπλά τζάμια), προσανατολισμένη προς την μεσημβρία και μονωμένη εξωτερικά κατασκευή με σημαντική θερμική μάζα από μπετόν, τούβλα πέτρα με τα όποια θα είναι κατασκευασμένα κυρίως το δάπεδο και οι τοίχοι.

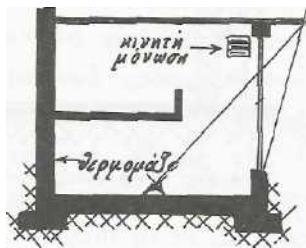
Τα παράθυρα πρέπει να διαθέτουν σταθερά ή κινητά σκέπαστρα, ώστε να εξασφαλίζεται αποτελεσματική σκίαση κατά τους ζεστούς μήνες του καλοκαιριού, χωρίς να εμποδίζεται τον χειμώνα η ηλιακή ακτινοβολία.



Σχ. 4.4.1. Τύπος παθητικού συστήματος απευθείας ηλιακού κέρδους.

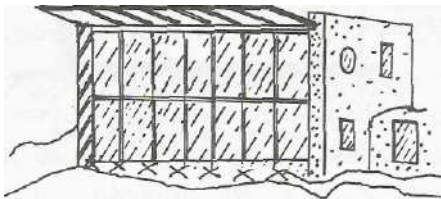
Ολόκληρη η κατασκευή γίνεται ένας συλλέκτης ηλιακής ενέργειας μέσα στον οποίο κατοικούν οι άνθρωποι. Η μεσημβρινή υαλόφρακτη επιφάνεια δέχεται την μέγιστη ποσότητα ηλιακής ενεργείας τους ψυχρούς χειμωνιάτικους μήνες, που ο ήλιος βρίσκεται χαμηλά στον ουρανό και την ελαχίστη ποσότητα το καλοκαίρι, όταν ο ήλιος βρίσκεται ψηλά. Έτσι υπάρχει από την φύση ο βασικός εποχικός έλεγχος του συστήματος.

Στο σχ.4.4.2. φαίνεται μια παραλλαγή του ίδιου συστήματος. Το σπίτι είναι κατασκευασμένο από πηλότουβλα και είναι μονωμένο εξωτερικά. Μέσα από την υαλόφρακτη πρόσοψη υπάρχει κινητό μονωτικό σύστημα (κουρτίνα) που κατεβαίνει την νύκτα για να ελαττώσει τις θερμικές απώλειες.



Σχ.4.4.2.α Τύπος παθητικού συστήματος απευθείας ηλιακού κέρδους.

Προέκταση του δώματος δημιουργεί μόνιμο σκέπαστρο που την κατάλληλη εποχή εμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία να προσβάλλει την πρόσοψη.



Σχ.4.4.2.β Τύπος παθητικού συστήματα "απευθείας ηλιακού κέρδους"

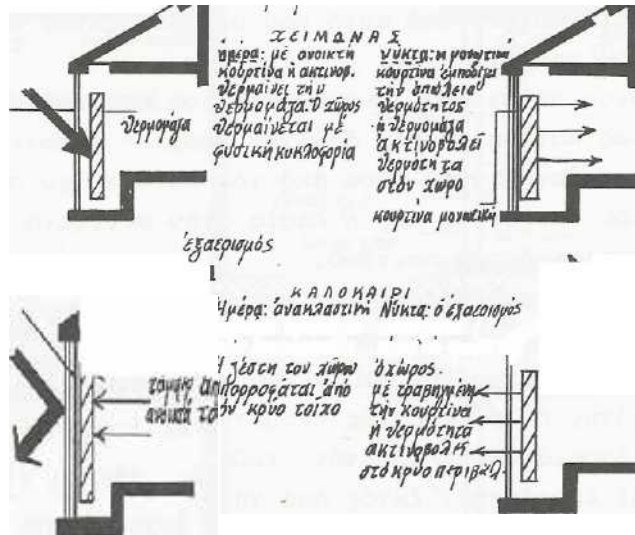
2) Δεύτερος τύπος παθητικού συστήματος είναι "Ο τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως" (Trombe wall), ο οποίος δεσμεύει την ηλιακή ενέργεια που περνάει το τζάμι. Ο τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως κατασκευάζεται από μετόν ή γερά τούβλα ή ακόμη από δοχεία με νερό. Είναι βαμμένος μαύρος ή με σκούρο χρώμα και τοποθετείται μερικά εκατοστά (10-15εκ) πίσω από ένα διπλό τζάμι.

Όλες οι λειτουργίες του συστήματος αυτού, (συλλογή, αποταμίευση, διανομή, έλεγχος και ρύθμιση), είναι τοποθετημένα στον τοίχο αποταμιεύσεως, μεσημβρινού προσανατολισμού και δεν διαχωρίζονται. Μόνο η ενέργεια που μεταβιβάζεται στον χώρο δια φυσικής κυκλοφορίας του αέρα μπορεί να διαχωριστεί από αυτή που μεταβιβάζεται δι' αγωγής μέσα από τον τοίχο.

Ο κύριος μηχανισμός θερμάνσεως του σπιτιού γίνεται δι' ακτινοβολίας και μεταφοράς από την θερμική ενέργεια που μεταφέρεται με αργό ρυθμό μέσα από τον παχύ τοίχο προς την εσωτερική του επιφάνεια και η οποία στην συνέχεια διαχέεται προς το εσωτερικό του σπιτιού.

Ο χρόνος μεταβίβασης της θερμότητας από την εξωτερική στην εσωτερική επιφάνεια του τοίχου είναι 9-10 ώρες, για πάχος τοίχου 40εκ περίπου και υλικό μπετόν.

Το 30% περίπου της ενέργειας που αποταμιεύεται, μεταβιβάζεται δια μεταφοράς με φυσική κυκλοφορία από ανοίγματα εφοδιασμένα με τάμπερ. Τα ανοίγματα κατασκευάζονται στα επάνω και κάτω μέρος του τοίχου και μπορεί ακόμη να προστεθεί σ'αυτά ένας μικρός ανεμιστήρας. Η κυκλοφορία του αέρα μέσα από τα ανοίγματα, μπορεί να προσθέσει ή να αφαιρέσει θερμότητα από τον χώρο και ο ανεμιστήρας να ρυθμίσει την θερμοκρασία. Στο σχήμα φαίνεται η λειτουργία του συστήματος.

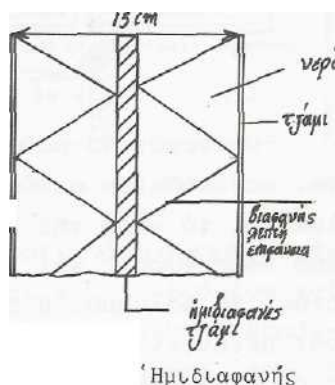


Σχ.4.4.3. Ο τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως επεκτείνεται προς τα κάτω. Αυξάνεται η θερμότητα που αποταμιεύεται, καθώς και η κυκλοφορία ζεστού αέρα

Η φυσική κυκλοφορία ξεκινάει μόλις η ηλιακή ενέργεια αρχίσει να θερμαίνει τον τοίχο και συνεχίζεται με απόδοση 2-3 ώρες μετά την απομάκρυνση του ήλιου, ανάλογα με την ποσότητα ενέργειας που αποταμιεύθηκε και τις καιρικές συνθήκες. Ο ρυθμός κυκλοφορίας του αέρα αυξάνει γρήγορα και παίρνει μια μέγιστη τιμή, που παραμένει περίπου σταθερή παρά την διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της θερμοκρασίας της επιφανείας απορροφήσεως και της μέσης θερμοκρασίας του αέρα του χώρου. Αύτη η διαφορά θερμοκρασίας μπορεί να φθάσει, στο μέσον του ύψους του τοίχου, τους 30°-35 °C.

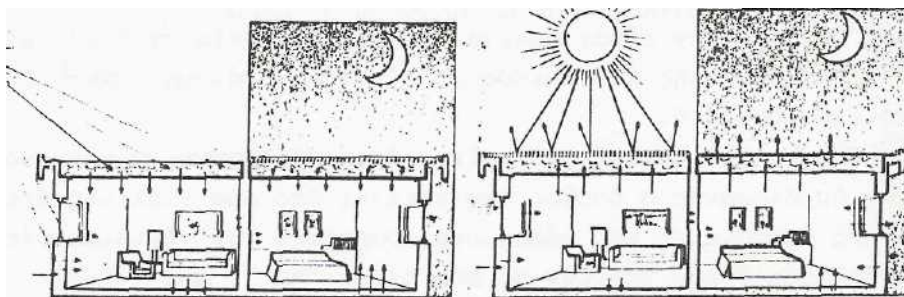
Η τοποθέτηση του τοίχου θερμικής αποταμιεύσεως σε μεγάλη απόσταση από το τζάμι, για να είναι δυνατή η προσπέλαση στον χώρο μεταξύ του παράθυρου και του τοίχου δεν συνιστάται γιατί καταργείται το ρεύμα του αέρα μεταφοράς, επειδή ο αέρας δεν είναι αρκετά θερμός.

Σήμερα έχει μελετηθεί τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως γυάλινος ημιδιαφανής ο οποίος αποτελείται από δύο γυάλινες εξωτερικές επιφάνειες και φέρει στο εσωτερικό του ημιδιαφανές κρύσταλλο που τον χωρίζει σε δύο διαμερίσματα (σχ.4.4.4). Ο τοίχος είναι γεμάτος νερό και λεπτές διαφανείς ελαστικές επιφανείες εμποδίζουν την δημιουργία ρευμάτων μεταφοράς. Η θερμότητα αποταμιεύεται κατευθείαν στην μάζα του τοίχου και ο χρόνος μεταβίβασης της στην εσωτερική του επιφάνεια είναι σχετικά μικρός. Με το σύστημα αυτό ο χώρος θερμαίνεται, αλλά και φωτίζεται από το κλάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας που διαχέεται.



Σχ.4.4.4 Ημιδιαφανής τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως.

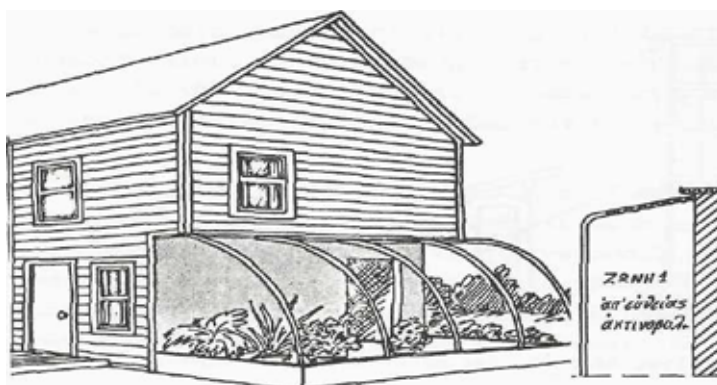
3) Τρίτος τρόπος εφαρμογής του συστήματος αυτού είναι η "ηλιακή λίμνη" που κατασκευάζεται πάνω στο δώμα (σχ.4.4.5.). Στο σύστημα αυτό ή θερμική αποταμίευση γίνεται στο δώμα του κτιρίου και επειδή πρόκειται για οριζόντιο σύστημα η επιφάνεια της λίμνης δέχεται την μεγάλη ποσότητα ενεργείας το καλοκαίρι και την μικρή τον χειμώνα. Το σύστημα αυτό απαιτεί την χρήση κινητού μονωτικού καλύμματος το οποίο κατά τον χειμώνα χρησιμοποιείται την νύκτα, για να διατηρήσει την θερμότητα που αποταμιεύθηκε και το καλοκαίρι την ημέρα, για να αποτρέψει την ηλιακή ακτινοβολία (σχ.5). Το σύστημα προσφέρεται πολύ περισσότερο για ψύξη το καλοκαίρι και εργάζεται πολύ ικανοποιητικά σε χαμηλότερα γεωγραφικά πλάτη (35° - 37° B) και σε μικρά σπίτια. Η λίμνη έχει μικρό βάθος, περίπου 5 cm και το νερό βρίσκεται μέσα σε πλαστικούς σάκους, το δώμα πάνω στο οποίο κατασκευάζεται η λίμνη πρέπει να είναι πολύ αγωγίμο.



Σχ.4.4.5. Σπίτι με σύστημα ηλιακής λίμνης.

Η θερμότητα που αποταμιεύεται τον χειμώνα ακτινοβολείται κατευθείαν στους κάτω από την λίμνη χώρους, ενώ το καλοκαίρι το νερό της λίμνης απορροφά την νύκτα την θερμότητα από τους χώρους και την ακτινοβολεί στο διάστημα, όταν αφαιρεθεί το κάλυμμα. Η στρωμάτωση του νερού μέσα στην λίμνη είναι μειονεκτική τον χειμώνα, γιατί το ζεστό νερό βρίσκεται στην επιφάνεια της λίμνης και οι απώλειες θερμότητας είναι αυξημένες, αλλά το καλοκαίρι βοηθάει την ψύξη, επειδή το ψυχρό νερό βρίσκεται προς την οροφή του σπιτιού.

4) Σαν τελευταίο τύπο παθητικού ηλιακού συστήματος μπορούμε να αναφέρουμε την κατασκευή ενός θερμοκηπίου μπροστά από έναν μεσημβρινό εξωτερικό τοίχο του κτιρίου (τοίχος θερμικής αποταμίευσης) σχ.4.46. Με το σύστημα αυτό η ηλιακή ενέργεια παρέχει όλη την θερμότητα που χρειάζεται το θερμοκήπιο και ουσιαστική ενέργεια για την θέρμανση του σπιτιού. Το θερμοκήπιο δρα σαν κατευναστής, μειώνει τις απώλειες θερμότητας της κατοικίας του χειμώνα και την ηλιακή ενέργεια το καλοκαίρι, επίσης μετριάξει τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας μέσα στο σπίτι. Η θερμοκρασία μέσα στο θερμοκήπιο δεν χρειάζεται ακριβή έλεγχο, αλλά πρέπει να είναι αρκετά υψηλή, ώστε να μην παγώνουν τα φυτά.

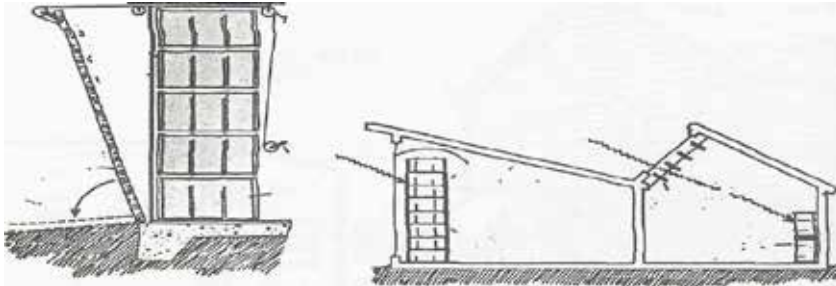


Σχ.4.4.6. Συνδυασμός θερμοκηπίου και τοίχου θερμικής αποταμίευσης.

Ο θερμός αέρας του θερμοκηπίου μπορεί να διοχετευθεί μέσα στο κτίριο, ενώ θερμότητα αποταμιεύεται στον ενδιάμεσο τοίχο.

§ Παραλλαγές του τοίχου θερμικής αποταμιεύσεως

Ο τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως μπορεί να κατασκευασθεί από μπετόν, γεμάτα τούβλα, πέτρα ή και δοχεία νερού. Το νερό, από τον ίδιο όγκο, αποταμιεύει σχεδόν διπλάσια ποσότητα θερμότητας από το μπετόν και ακόμη την μεταβιβάζει στον χώρο πολύ πιο γρήγορα. Τα ρεύματα μεταφοράς μέσα στο νερό μεταφέρουν γρήγορα την θερμότητα από την επιφάνεια συλλογής στην μάζα του νερού και επομένως στον χώρο, ενώ στον τοίχο από μπετόν υπάρχει μια καθυστέρηση μεταβιβάσεως της θερμότητας 8-10 ωρών, ανάλογα με το πάχος του τοίχου. Ακόμη η επιφάνεια συλλογής του νερού έχει χαμηλότερη θερμοκρασία και επομένως μικρότερες απώλειες (σχ.4.4.7).



Σχ.4.4.7. Τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως τύπου νερού.

Οποιοδήποτε σύστημα τοίχου θερμικής αποταμιεύσεως με χρήση νερού μπορεί να χρησιμεύσει για θέρμανση και για ψύξη αν στο μεσημβρινό υαλόφρακτο άνοιγμα του τοίχου τοποθετηθεί κινητή μόνωση. Με την αφαίρεση της κινητής μόνωσης κατά την νύκτα ακτινοβολείται στο περιβάλλον η θερμότητα του χώρου που απορροφήθηκε κατά την καλοκαιρινή ημέρα.

Οι πιο συνηθισμένες αντιρρήσεις για τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι:

1) Διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας.

Η εσωτερική θερμοκρασία υπόκειται σε μια διακύμανση μερικών βαθμών (5°C έως 10°C) που οφείλεται στην ταχεία ροή θερμότητας μέσα στον χώρο και την μη έγκαιρη και αποτελεσματική απορρόφηση της από την μάζα του κτιρίου, με αποτέλεσμα να πλεονάζει για κάποιο χρονικό διάστημα και να προκαλείται υπερθέρμανση. Αυτό εξαρτάται από τον σχεδιασμό την διάταξη των θερμικών μαζών και συμβαίνει κυρίως όταν γίνεται προσπάθεια από τον μελετητή, να καλυφθεί με την ηλιακή ενέργεια το μεγαλύτερο μέρος ή ολόκληρο το φορτίο θέρμανσεως. Εν τούτοις έχει παρατηρηθεί ότι ένας "τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως" πάχους 45 cm με θερμοστατικό βοηθητικό σύστημα (λειτουργία των τάμπερ), μπορεί να δώσει πολύ σταθερό εσωτερικό περιβάλλον και ακόμη 70% έως 80% ηλιακή συνεισφορά στην θέρμανση.

2) Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι κατάλληλα μόνο για ορισμένα (ήπια) κλίματα. Από τις εφαρμογές που έγιναν μέχρι σήμερα, παρατηρήθηκε ότι η συνεισφορά της ηλιακής ενεργείας στην θέρμανση των κτιρίων με τα συστήματα αυτά είναι της τάξεως των 42% έως 54%.

3) Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι μόνο για νέα κτίρια".

Τα υπάρχοντα κτίρια μπορούν να επωφελούνται εξίσου από τα συστήματα αυτά.

4) Το κτίριο πρέπει να έχει ένα συμβατικό βοηθητικό σύστημα θέρμανσεως, το οποίο να καλύπτει το φορτίο μελέτης (χαμηλότερη θερμοκρασία χειμώνας).

Στα παθητικά ηλιακά κτίρια μπορεί να επιτευχθεί σημαντική μείωση του μεγίστου των αναγκών τους σε θέρμανση για τους εξής λόγους:

α) Ο μεγάλος χρόνος ανταπόκρισεως ενός κτιρίου με χαμηλό συντελεστή απωλειών θερμότητας και η μεγάλη του μάζα τείνουν να καλύψουν το κενό μεταξύ των περιόδων ηλιοφάνειας και συννεφιάς.

β) Η ικανοποιητική συλλογή θερμότητας κατά την περίοδο ενός πολύ χαμηλού επιπέδου ηλιακής ακτινοβολίας (δυσμενείς καιρικές συνθήκες).

5) Τα παθητικά ηλιακά συστήματα, (απευθείας ηλιακό κέρδος) προκαλούν γυαλάδα και δυνατό φως προς ορισμένη κατεύθυνση. Το μειονέκτημα αυτό αντιμετωπίζεται με διάφορα μέσα.

Στον σχεδιασμό παθητικών ηλιακών συστημάτων και ιδιαίτερα του συστήματος του απευθείας ηλιακού κέρδους, πρέπει στα μεγάλα υαλόφρακτα ανοίγματα να προβλέπονται μονωτικά συστήματα, όπως βαριές κουρτίνες ή άλλα μέσα προστασίας των ατόμων από τις ψυχρές αυτές επιφάνειες, οι οποίες μπορούν να μειώσουν τα αποτελέσματα που ανεφέρθησαν προηγουμένως,

§ Το κτίριο σαν ηλιακός συλλέκτης

Το ηλιακό σπίτι πρέπει να σχεδιασθεί πάνω στην αρχή του ηλιακού συλλέκτη, που όταν λάμπει ο ήλιος συλλέγει ηλιακή ενέργεια και την αποταμιεύει, για να χρησιμοποιηθεί αργότερα και παύει να δουλεύει όταν δεν προσβάλλεται από τον ήλιο ή όταν συλλέξει αρκετή ενέργεια. Ο καλύτερος τρόπος εφαρμογής της ηλιακής ενεργείας στην θέρμανση των κτιρίων είναι να συλλέγουν και να αποταμιεύουν την ηλιακή ενέργεια τα ίδια τα κτίρια, με άλλα λόγια, να επιδιώκεται στην κατασκευή η ροή της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα στα κτίρια κατ' ευθείαν από τα παράθυρα και έμμεσα από τους τοίχους και την οροφή . Επομένως πρέπει:

§ Το κτίριο να ενεργεί σαν ηλιακός συλλέκτης, που θα αφήνει την ηλιακή ακτινοβολία να μπαίνει μέσα σ'αυτό, όταν χρειάζεται θερμότητα και να την εμποδίζει, όταν δεν την χρειάζεται. Αυτό μπορούμε να το επιτύχουμε με τον προσανατολισμό του κτιρίου, το σχήμα, το χρώμα του, την τοποθέτηση των παραθύρων, των μέσων σκίασεως και γενικά με τον σχεδιασμό του κτιρίου έτσι που να μεγιστοποιείται η ηλιακή ενέργεια που συλλέγεται απ'αυτό τον χειμώνα και να ελαχιστοποιείται το καλοκαίρι.

§ Το κτίριο να αποταμιεύει την θερμότητα που συλλέγει για να την χρησιμοποιήσει την νύκτα και κατά τα διαστήματα που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια. Τούτο μπορούμε να το επιτύχουμε με την θερμομάζα του κτιρίου (την βαριά κατασκευή, μπετόν, τούβλο ή πέτρα).

§ Το κτίριο για να εκμεταλλεύεται σωστά την θερμότητα από την ηλιακή ενέργεια, είναι απαραίτητο να μπορεί να την εμποδίζει να διαφεύγει προς το περιβάλλον. Αυτό γίνεται με την καλή μόνωση, τα στεγανά παράθυρα, τα διπλά τζάμια και το κλείσιμο όλων των χαραμάδων γύρω από τα πλαίσια των κουφωμάτων.

§ Ο προσανατολισμός του κτιρίου και το σχήμα του


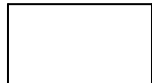
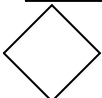

Η ηλιακή ακτινοβολία προσβάλλει με διαφορετική ένταση τις επιφάνειες διαφορετικού προσανατολισμού. Γι'αυτό οι τοίχοι, τα παράθυρα και η στέγη, του σπιτιού πρέπει να είναι προσανατολισμένα, έτσι ώστε τον χειμώνα να επωφελούνται όσο το δυνατό περισσότερο από την ηλιακή ακτινοβολία.

Ύστερα από μετρήσεις και έρευνες, οι μελετητές κατέληξαν στο ίδιο συμπέρασμα που ήταν γνωστόν από ανέκαθεν, ότι δηλ. το κτίριο πρέπει να είναι προσανατολισμένο $\pm 30^\circ$ από την μεσημβρία, με προτίμηση την πραγματική μεσημβρία. Μ'αυτόν τον προσανατολισμό οι τοίχοι, που βλέπουν προς την μεσημβρία μπορούν να απορροφούν τον χειμώνα, που ο ήλιος είναι χαμηλά στον ορίζοντα, την πιο μεγάλη ποσότητα ηλιακής ενεργείας. Ο προσανατολισμός του κτιρίου πρέπει να κλίνει μάλλον, ανατολικά της καθαρής μεσημβρίας, ώστε το κτίριο να επωφελείται του πρωινού ήλιου, όταν η θερμότητα είναι πιο αναγκαία. Το καλοκαίρι πάλι που η ζέστη έρχεται το απόγευμα από την Δύση (H) και την μεσημβρινοδύση (SW) , πρέπει το κτίριο να αποφεύγει τον προσανατολισμό αυτό, για να ελαχιστοποιεί την θερμότητα που δέχεται .

Η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχονται τα κτίρια με διαφορετικό σχήμα, μέγεθος και προσανατολισμό είναι πολύ σπουδαίο στοιχείο για τον σχεδιασμό τους και ακόμα σπουδαιότερο για την τοποθέτηση των παραθύρων, γιατί δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το παράθυρο είναι ο καλύτερος συλλέκτης ηλιακής ενεργείας.

Ο πιν. 1. δίνει την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας ($Kcal/m^2 \cdot \etaμερ$) που δέχονται οι τοίχοι κτιρίων με διαφόρους συνδυασμούς σχήματος και προσανατολισμού. Από τον πίν. 1. βλέπουμε, ότι τα στενόμακτρα κτίρια με τον μεγάλο άξονα προσανατολισμένο από Ανατολή προς Δύση έχουν το μεγαλύτερο κέρδος ηλιακής ενεργείας. Την μικρότερη ενέργεια δέχεται το τετράγωνο σπίτι προσανατολισμένο NNE - SSW. Ο διπλασιασμός του εμβαδού του κτιρίου αυξάνει το κέρδος σε ηλιακή ενέργεια κατά 40% γιατί τόσο αυξάνει και η περίμετρος του. Μ'ένα δεύτερο πάτωμα διπλασιάζεται, το συνολικό ποσό ηλιακής ενεργείας που δέχεται το κτίριο,

Πιν. 1. Ποσότητα ηλιακής ενεργείας που δέχονται κτίρια διαφορετικού σχήματος και προσανατολισμού ($Kcal/m^2 \cdot \etaμερ$) σε γεωγραφικό πλάτος 40B, τήν 21η Φεβρουαρίου.

Προσανατολισμός	Ποσότητα ηλιακής ενέργειας πάνω σε τοίχο ($Kcal/m^2 \cdot \etaμερ$)				
Προσόψεως	N	E	S	W	Σύνολο
	430	1940	4400	1945	8719
	625	1375	6250	1375	9625
	NNE	ESE	SSW	WNW	
	540	2720	4100	1190	8550
	770	1940	5800	827	9337

Σχ.1: Πλευρές του ίδιου εμβαδού $1 m^2$.

Σχ.2: Λόγος εμβαδού πλευρών 1:2

§ Το χρώμα

Ιδανικό χρώμα για ένα κτίριο είναι εκείνο που θα είναι σκούρο τον χειμώνα και ανοικτό το καλοκαίρι. Τέτοιο χρώμα δεν υπάρχει και επειδή το χρώμα παίζει ρόλο στην ποσότητα θερμότητας που απορροφά ένα κτίριο, στα θερμά και τα πολύ θερμά κλίματα το χρώμα των εξωτερικών επιφανειών του κτιρίου τις οποίες προσβάλλει ο ήλιος το καλοκαίρι, να είναι ανοικτό, ενώ στα ψυχρά κλίματα το χρώμα των επιφανειών, που προσβάλλονται από τον ήλιο τον χειμώνα πρέπει να είναι σκούρο.

Το χρώμα έχει ιδιαίτερη σημασία στα αμόνωτα ή με ελαφρύ μόνωση κτίρια και χάνει την σημασία του, όσο η μόνωση του κτιρίου μεγαλώνει. Με συντομία αναφέρουμε ότι η απορροφητικότητα "α" μιας επιφάνειας είναι το μέτρο της ικανότητας της να απορροφά ηλιακή ενέργεια και ο συντελεστής εκπομπής της "ε" δείχνει την ικανότητα της να εκπέμπει θερμική ακτινοβολία. Τοιχώματα με μεγάλη τιμή του "α" είναι καλοί απορροφητές ηλιακής ενεργείας ενώ τοιχώματα με μεγάλη τιμή του "ε" εκπέμπουν μεγάλες ποσότητες θερμικής ακτινοβολίας. Τοιχώματα με μικρή τιμή του α/ε, δίχως το λευκό χρώμα είναι κατάλληλα για επιφάνειες που είναι εκτεθειμένες στον καυτό ήλιο του καλοκαιριού, όπως οι δυτικοί τοίχοι. Αντίθετα, επιφάνειες με μεγάλη τιμή του α, και ιδιαίτερα με μεγάλο α/ε, όπως το σκούρο χρώμα, επιβάλλονται για τις μεσημβρινές επιφάνειες που θέλουμε να απορροφούν χειμώνα όλο και πιο πολύ θερμική ενέργεια.

§ Το παράθυρο

Το παράθυρο, όταν είναι σωστά τοποθετημένο, είναι ο καλύτερος συλλέκτης ηλιακής ενέργειας. Η ικανότητα που έχει το τζάμι να παγιδεύει την ηλιακή ακτινοβολία στηρίζεται στο φαινόμενο του "θερμοκηπίου", δηλ. στην ιδιότητα του να αφήνει την ορατή ηλιακή ακτινοβολία την μικρού μήκους κύματος να περνάει μέσα απ'αυτό και να εμποδίζει την μεγάλου μήκους κύματος θερμική ακτινοβολία, η οποία παράγεται από τις ηλιακές ακτίνες όταν αυτές προσκρούουν σε μια εσωτερική επιφάνεια. Πάνω σ'αυτήν την ιδιότητα στηρίζεται κυρίως η κατασκευή των συλλεκτών ηλιακής ενεργείας.

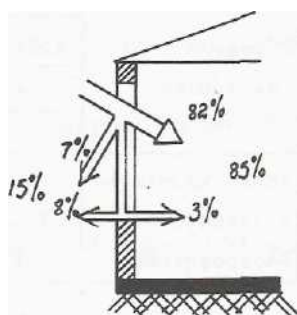
Ένα μέρος της εσωτερικής θερμικής ακτινοβολίας (μεγάλου μήκους κύματος) απορροφάται από το τζάμι, αλλά το μεγαλύτερο μέρος παραμένει στο εσωτερικό του σπιτιού.

Τα παραπάνω εξηγούνται αν σκεφθούμε ότι:

§ Τον χειμώνα η ηλιακή ακτινοβολία προσβάλλει κατευθείαν το μεσημβρινό παράθυρο περισσότερες ώρες, παρά το καλοκαίρι.

§ Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσβάλλει κάθετα μια επιφάνεια είναι περίπου η ίδια χειμώνα-καλοκαίρι, η επιπλέον απόσταση που πρέπει να διανύσουν οι ηλιακές ακτίνες τον χειμώνα μέσα από την ατμόσφαιρα(μικρό ύψος ήλιου),αντισταθμίζεται από το ότι την εποχή αυτή ο ήλιος είναι πλησιέστερος προς την γη.

§ Επειδή οι τροχιές του ήλιου τον χειμώνα βρίσκονται χαμηλά στον ορίζοντα, οι ηλιακές ακτίνες προσβάλλουν τις μεσημβρινές επιφάνειες περισσότερο κάθετα τον χειμώνα παρά το καλοκαίρι που ο ήλιος βρίσκεται ψηλά. Ως γνωστόν όσο περισσότερο κάθετα προσβάλλουν οι ακτίνες το παράθυρο, τόσο περισσότερη ενέργεια περνάει στο εσωτερικό του σπιτιού. Ακόμη, η διάχυτη ακτινοβολία του ουρανού είναι διπλάσια του χειμώνα από το καλοκαίρι.



Σχ. 4.4.8. Παράθυρο με τζάμι λευκό κρύσταλλο, 4mm.

Με συντομία, από την ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται το τζάμι ενός παραθύρου, ένα μέρος ανακλάται ανάλογα με την γωνία προσπτώσεως, το μεγαλύτερο μέρος περνάει το τζάμι, ενώ κατά την δίοδο μικρό μέρος της ακτινοβολίας απορροφάται από το γυαλί και το θερμαίνει (σχ. 4.4.8). Έτσι, από το θερμό τζάμι προκύπτει μια άλλη απώλεια της ακτινοβολίας προς το εξωτερικό του παραθύρου, η οποία γίνεται δια μεταφοράς και ακτινοβολίας.

Το είδος του υαλοπίνακα έχει μεγάλη σημασία για την ηλιακή ακτινοβολία. Έκτος από τα κοινά λευκά τζάμια υπάρχουν τα ειδικά τζάμια: τα ανακλαστικά και τα απορροφητικά. Τα ανακλαστικά τζάμια έχουν επιλεκτική ανακλαστικότητα και τα απορροφητικά έχουν ιδιότητες επιλεκτικής απορροφήσεως.

Στα ηλιακά σπίτια τα παράθυρα αποφεύγονται εντελώς στη βορινή πλευρά. Εκείνο που απαιτεί η πλευρά αυτή είναι ένας πολύ καλά μονωμένος τοίχος και αν είναι τελείως απαραίτητο να μουν παράθυρα, πρέπει αυτά να είναι μικρού ανοίγματος και κατά προτίμηση σταθερά.

§ Σταθερά οριζόντια στέγαστρα.

Η πιο απλή και αποτελεσματική διάταξη το σταθερό οριζόντιο στέγαστρο. Για τον καθορισμό όμως της εκτάσεως που πρέπει να έχει το στέγαστρο πάνω από το παράθυρο χρειάζεται μελέτη γιατί η σκίαση από το στέγαστρο ακολουθεί μάλλον τις ηλιακές εποχές παρά τις κλιματικές.

§ Το κτίριο σαν αποταμιευτής θερμότητας

Για να είναι, ηλιακό ένα κτίριο, δηλ. να μπορεί να θερμαίνεται τον χειμώνα από τον ήλιο πρέπει όχι μόνο να μπορεί να συλλέγει την ηλιακή ενέργεια, αλλά να την αποταμιεύει για να την χρησιμοποιήσει την νύκτα και τις χωρίς ηλιοφάνεια ημέρες.

Στην συλλογή και την αποταμίευση ηλιακής ενεργείας βοηθάει κυρίως η μάζα του κτιρίου, δηλ. το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το πάτωμα και οι τοίχοι, αλλά και η οροφή. Όλα τα υλικά απορροφούν και αποταμιεύουν θερμότητα, άλλα περισσότερο και άλλα λιγότερο. Τα βαριά υλικά, όπως τα τούβλα, η πέτρα, το μπετόν, μπορούν για μια ορισμένη ύψωση της θερμοκρασίας τους να αποταμιεύουν μεγάλες ποσότητες θερμότητας χωρίς τα ίδια να γίνουν πολύ θερμά και όταν το γύρω περιβάλλον γίνει ψυχρότερο, τότε την αποβάλλουν και ψύχονται. Άλλα υλικά, όπως το ξύλο, απορροφούν και αποταμιεύουν υπό τις ίδιες συνθήκες μικρότερη ποσότητα θερμότητας. Η ικανότητα

αυτή των διαφόρων υλικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις κατασκευές για την αποταμίευση ηλιακής ενέργειας.

Ο μηχανισμός είναι περίπου ο εξής:

Η ηλιακή ενέργεια εισρέει στο σπίτι απευθείας από τα παράθυρα και έμμεσα από τους τοίχους και την οροφή, απορροφάται από τον αέρα, το πάτωμα, τα έπιπλα και θερμαίνει πρώτα τον αέρα, και κατόπιν τα άλλα στοιχεία του χώρου. Όταν τα τελευταία αυτά αποκτήσουν την θερμοκρασία του αέρα ή δεν μπορούν να απορροφήσουν γρήγορα θερμότητα, ο αέρας εξακολουθεί να θερμαίνεται, η θερμοκρασία του ανεβαίνει και τότε προκαλείται υπερθέρμανση του χώρου.

Αν η θερμοχωρητικότητα των υλικών του κτιρίου είναι μεγάλη, αυτό θα αργήσει πολύ να υπερθερμανθεί, ενώ θα αποταμιευθεί σ'αυτό περισσότερη θερμότητα. Όταν δύσει ο ήλιος και ο καιρός είναι ψυχρός το κτίριο αρχίζει να χάνει θερμότητα από τα εξωτερικά του τοιχώματα, ακόμη και όταν είναι καλά μονωμένο. Για να διατηρηθούν μέσα σ'αυτό συνθήκες θερμικής άνεσεως, πρέπει να αναπληρώνεται η θερμότητα που χάνεται κτίρια που δεν έχει αποταμιευθεί αρκετή ποσότητα θερμότητας θα χρειασθεί μια βοηθητική πηγή, που θα δώσει την θερμότητα που χρειάζεται.

Αντίθετα, εάν η κατασκευή και το εσωτερικό του κτιρίου επιτρέπουν την αποταμίευση θερμότητας και διευκολύνουν κατά την διάρκεια της ημέρας την εισροή της ηλιακής ενέργειας μέσα σ'αυτό, τότε το κτίριο μπορεί άνετα να έχει ικανοποιητική θερμοκρασία και την νύκτα. Καθώς δηλ η θερμοκρασία του εσωτερικού αέρα πέφτει τα θερμά υλικά αντικαθιστούν την θερμότητα που χάνεται και κρατούν το κτίριο ζεστό. Έτσι κτίριο βαριάς κατασκευής, μπορεί να μείνει ζεστό και για ημέρες ακόμη, χωρίς να υπάρχει ηλιοφάνεια ή να χρησιμοποιηθεί βοηθητική πηγή θερμότητας.

4.5 ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

4.5.1 ΑΜΕΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ (‘ DIRECT GAIN’)

Η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στο θερμαινόμενο χώρο, μετατρέπεται σε θερμότητα με την πρόσπτωση στις επιφάνειες απορρόφησης και κατανέμεται στις επιφάνειες που περικλείουν τον συγκεκριμένο χώρο.

4.5.2 ΤΟΙΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (‘THERMAL STORAGE WALL’)

Η ηλιακή ακτινοβολία περνάει από τα ανοίγματα, προσπίπτει σε έναν τοίχο που βρίσκεται ανάμεσα στο άνοιγμα και τον θερμαινόμενο χώρο, απορροφάται και μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Ο τοίχος αυτός είναι από συνήθη τοιχοποιία ή έχει ενσωματωμένα δοχεία με νερό(υδάτινος τοίχος) μπορεί όμως να αποτελείται και από υλικά που μεταβάλλουν τη φυσική τους κατάσταση.

4.5.3 ΠΡΟΣΘΕΤΟΣ ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (‘ATTACHED SUNSPACE ’)

Το σύστημα αυτό αποτελεί έναν συνδυασμό της άμεσης εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας και της αποθήκευσης της ηλιακής ενέργειας. Ο χώρος αυτός αποτελείται από δύο θερμικές ζώνες: Ένα χώρο που θερμαίνεται άμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία και ένα χώρο που θερμαίνεται έμμεσα και χαρακτηρίζεται από το πρώτο με ένα τοίχο - θερμοσυσσωρευτή. Ο πρώτος-άμεσα θερμαινόμενος - χώρος χρησιμοποιείται συχνά σαν σέρα και για το λόγο αυτό το σύστημα περιγράφεται πολλές φορές σαν πρόσθετη σέρα ή πρόσθετο λιακωτό .

4.5.4 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΣΤΕΓΗ (‘THERMAL STORAGE ROOF’)

Το σύστημα αυτό μοιάζει με το θερμοσυσσωρευτικό τοίχο, με τη διαφορά ότι, όπου η μάζα αποθηκεύεται η θερμότητα βρίσκεται στο χώρο της στέγης. Στην περίπτωση αυτή σα θερμοσυσσωρευτική μάζα χρησιμοποιείται συνήθως νερό είτε σε κάποια ανοιχτή δεξαμενή είτε σε σωληνώσεις.

4.5.5 ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ (‘CONVECTIVE LOOP’)

Το σύστημα αυτό μοιάζει με τα συνηθισμένα ενεργητικά συστήματα τουλάχιστον ως προς το ότι έχει έναν ιδιαίτερο ηλιακό συλλέκτη και έναν θερμοσυσσωρευτή. Πρόκειται ωστόσο για ένα καθαρά παθητικό σύστημα, κατά το οποίο η θερμότητα κατανέμεται με φυσικό αερισμό.

4.6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

4.6.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (‘DIRECT GAIN’)

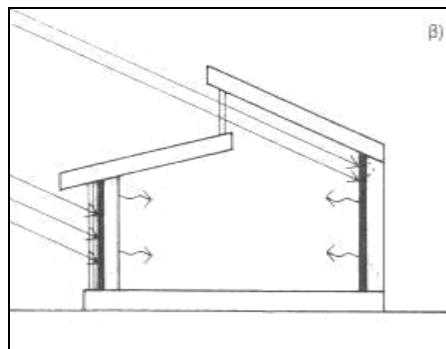
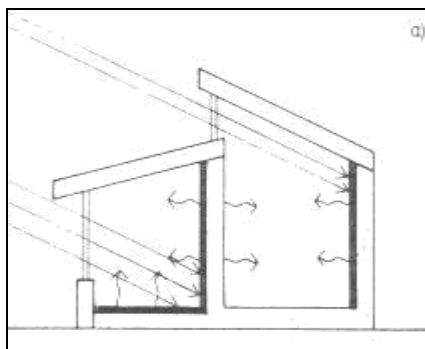
Όπως περιγράφεται στο σχήμα.

4.6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (‘INDIRECT GAIN’)

Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται και αποθηκεύεται με τη μορφή θερμότητας σε μια μάζα που βρίσκεται ανάμεσα στον θερμαινόμενο χώρο και τα ανοίγματα - συλλέκτες. Ο θερμαινόμενος χώρος περικλείεται σε ένα του τμήμα από τη θερμοσυσσωρευτική αυτή μάζα έτσι ώστε να υπάρχει μία άμεση, φυσική μετάδοση θερμότητας προς αυτόν. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων έμμεσης θέρμανσης αποτελούν οι θερμοσυσσωρευτικοί τοίχοι ή στέγες και οι χώροι που συνορεύουν άμεσα με τις ‘ πρόσθετες σέρρες ’.

4.6.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (‘ISOLATED GAIN’)

Στην πραγματικότητα πρόκειται για έμμεσα συστήματα, όμως εδώ υπάρχει ένας σαφής θερμικός διαχωρισμός (είτε με θερμομόνωση είτε με κάποιο διαχωριστικό δομικό στοιχείο). Η περίπτωση της θέρμανσης με κυκλοφορία νερού ή αέρα εμπίπτει σε αυτή την κατηγορία. Επίσης ο θερμοσυσσωρευτικός τοίχος ή η θερμοσυσσωρευτική στέγη και η πρόσθετη σέρα μπορούν να υπάγονται στην κατηγορία αυτή αν υπάρχει κάποια θερμομόνωση ανάμεσα στο θερμοσυσσωρευτικό στοιχείο και τον υπό θέρμανση χώρο.



Σχήμα: 4.6.3.1

Σχ. Φυσική περιγραφή

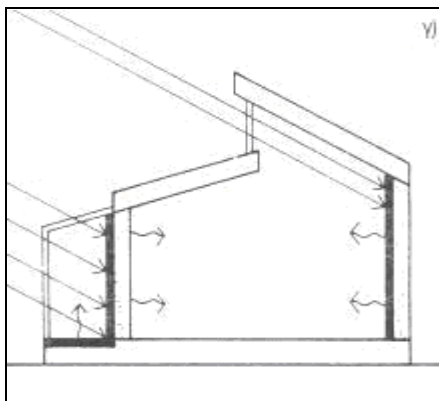
α) Άμεση θέρμανση

β) Θερμοσυσσωρευτικός τοίχος

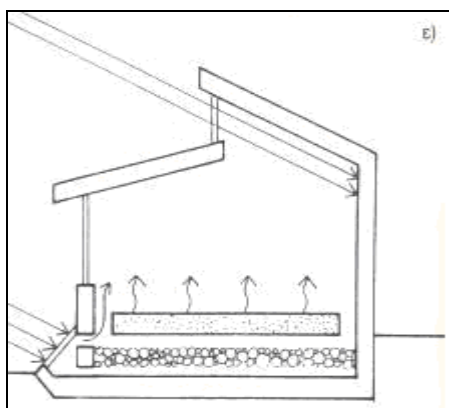
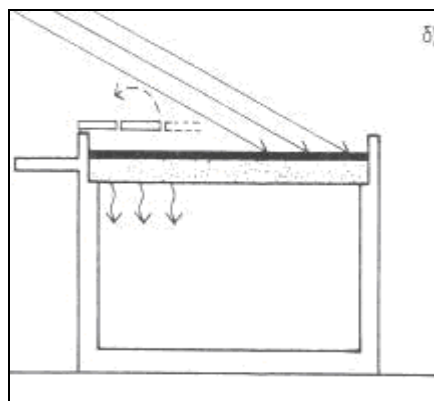
γ) Πρόσθετη σέρα

δ) Θερμοσυσσωρευτική στέγη

ε) Θέρμανση με κυκλοφορία αέρα



Σχήμα: 4.6.3.2



Σχήμα: 4.6.3.3

Η μείωση της ψύξης ενός χώρου χάρη στην αύξηση της μάζας των δομικών στοιχείων είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα για την λειτουργία των παθητικών ηλιακών συστημάτων. Ωστόσο αυτή η επιλογή δεν επηρεάζει θετικά τον σχεδιασμό. Έτσι συνήθως υπάρχει μια πρόσθετη εγκατάσταση για ψύξη με αερισμό μέσω κατακόρυφων αεραγωγών που λειτουργούν στη βάση θερμικών διαδικασιών. Τα συστήματα που περιγράφονται στις κατηγορίες αυτές αλληλεπικαλύπτονται, μπορούν όμως να χρησιμοποιούνται και ταυτόχρονα.

4.7 ΥΒΡΙΔΙΚΑ (ΜΙΚΤΑ) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ο συνδυασμός στοιχείων από παθητικά και ενεργητικά ηλιακά συστήματα μας δίνει ένα υβριδικό ή μικό σύστημα. Ένα σύνθηρες παράδειγμα είναι ο συνδυασμός ενός παθητικού συλλέκτη (ενός λιακωτού) με ένα πέτρινο θερμοσυσσωρευτή που κατανέμει τη θερμότητα με κυκλοφορητές.

4.8 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΛΕΙΔΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

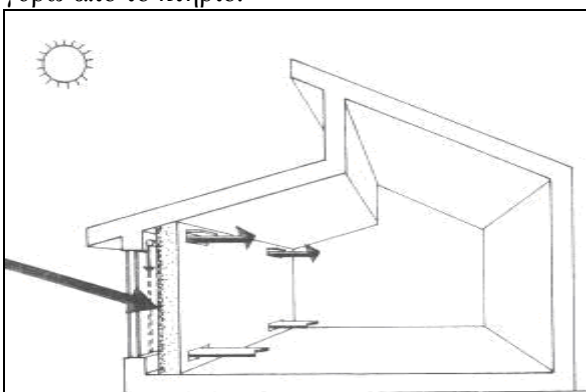
Υπάρχουν οπωσδήποτε πολλά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την εφαρμογή ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, όπως ο σκιασμός, η θέση των στοιχείων μέσα στην κάτοψη, η επίδραση στο μικροκλίμα κ.τ.λ. Ωστόσο τα βασικά κριτήρια και στοιχεία που επηρεάζουν το σχεδιασμό είναι:

- Υ Ο βαθμός εξοικονόμησης ενέργειας
- Υ Το μέγεθος των ανοιγμάτων προς το νότο.
- Υ Το μέγεθος και η θέση της θερμοσυσσωρευτικής μάζας

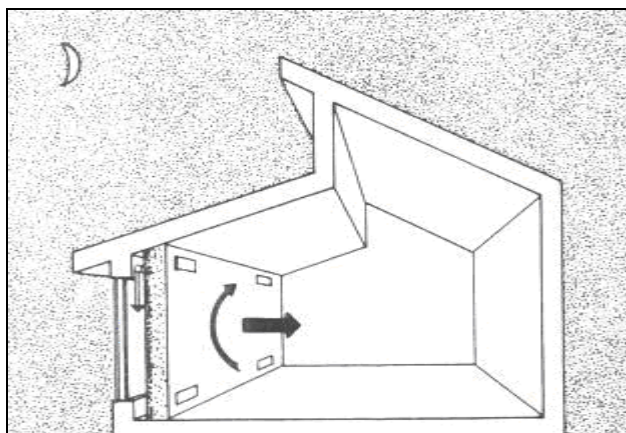
4.9 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (DIRECT GAIN)

Το πιο απλό παθητικό σύστημα είναι το σύστημα της άμεσης θέρμανσης. Εδώ η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται από νότια προσανατολισμένα ανοίγματα (παράθυρα, φεγγίτες κ.τ.λ) που είναι, ως προς την επιφάνεια, πολύ μεγαλύτερα από ότι απαιτείται για τον φωτισμό του κτηρίου. Η ακτινοβολία που συλλέγεται μ' αυτόν τον τρόπο προσπίπτει στους τοίχους ή τα δάπεδα που αποτελούνται από υλικά με θερμοσυσσωρευτικές ιδιότητες (μπετόν, πέτρα, κεραμίδι κτλ.). Η επιφάνεια των τοίχων ή δαπέδων έχει σκούρο χρώμα έτσι ώστε να απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και να διευκολύνει την αποθήκευσή της στη μάζα του δομικού υλικού. Τη νύκτα όταν ο χώρος ψύχεται, η θερμότητα ακτινοβολείται από τα δομικά αυτά στοιχεία προς τον χώρο σύμφωνα με την αρχή ότι η θερμότητα κινείται πάντα από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σημεία. Επιπρόσθετα, στη θέση της τοιχοποιίας μπορούν να υπάρχουν δοχεία νερού σε κατάλληλες θέσεις ούτως ώστε να λειτουργούν σαν θερμοσυσσωρευτές. (Προσοχή: Μεγάλες μάζες νερού έχουν μεγάλο βάρος και ως εκ τούτου δημιουργούν πρόσθετες απαιτήσεις στη στατική λειτουργία του κτηρίου.).

Για την ρύθμιση της κατανάλωσης ή συγκέντρωσης της θερμικής ενέργειας σε συστήματα άμεσης θέρμανσης, σε μια κατοικία που είναι σχεδιασμένη σ' αυτή τη βάση, θα πρέπει να υπάρχουν κινητά θερμομονωτικά στοιχεία. Με αυτά είναι δυνατή η κάλυψη της επιφάνειας των ανοιγμάτων για την μείωση των θερμικών απωλειών τη νύκτα. Το καλοκαίρι τα ίδια στοιχεία μπορούν να αποτρέπουν την υπερθέρμανση του κτηρίου αποκλείοντας μερικά ή ολικά τον άμεσο ηλιασμό του εσωτερικού χώρου. Η κινητή θερμομόνωση κλείνει στην περίπτωση αυτή και την ημέρα. Μαρκίζες και γείσα πάνω από τα νότια ανοίγματα εξυπηρετούν επίσης τον ίδιο σκοπό. Ένας άλλος τρόπος για την εξασφάλιση μεταβλητού σκιασμού των ανοιγμάτων είναι τέλος η μελετημένη φύτευση του χώρου γύρω από το κτήριο.



Σχήμα: 4.9.1



Σχήμα: 4.9.2

Στο σύστημα αυτό μπορούν να υπάρξουν αντιθέσεις ανάμεσα στην χρήση των χώρων και την ένταξη θερμοσυσσωρευτικών στοιχείων. Γιατί με την επίπλωση και την εσωτερική διαρρύθμιση είναι δυνατόν να καλυφθούν μερικά οι θερμοσυσσωρευτικές επιφάνειες, πράγμα που μειώνει αναγκαστικά την απόδοσή τους.

4.10 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Τα συστήματα έμμεσης θέρμανσης βασίζονται στην αρχή της σταδιακής απόδοσης της θερμότητας. Η ηλιακή ενέργεια δεν εισέρχεται άμεσα στον υπό θέρμανση χώρο αλλά απορροφάται και αποθηκεύεται από μεγάλης μάζας δομικά στοιχεία. Η απόδοση της θερμότητας στον εσωτερικό χώρο γίνεται με μια καθυστέρηση 6 έως 12 ωρών ανάλογα με το πάχος του θερμοσυσσωρευτικού στοιχείου. Ανάλογα με τη θέση και το είδος του θερμοσυσσωρευτικού στοιχείου διακρίνονται τα εξής συστήματα:

- Υ Θερμοσυσσωρευτικοί/ Θερμοκατανεμητικοί τοίχοι.
- Υ Θερμοσυσσωρευτικοί τοίχοι υγρής μάζας.
- Υ Θερμοσυσσωρευτικές στέγες.

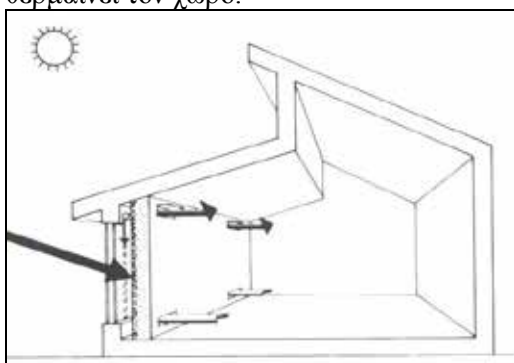
4.10.1 ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΟΙ / ΘΕΡΜΟΚΑΤΑΝΕΜΗΤΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΜΑΖΑΣ ΣΤΕΡΕΟΥ. (ΣΧ. 4.10.1.1)

Οι θερμοσυσσωρευτικοί τοίχοι που ονομάζονται και “τοίχοι Trombe” είναι το πλέον σύνηθες σύστημα έμμεσης θέρμανσης.

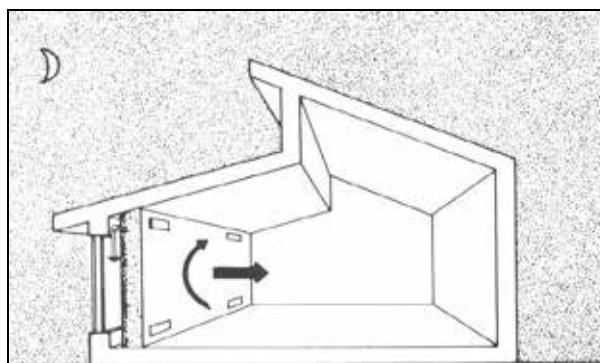
Ένας τέτοιος τοίχος είναι ένας συμπαγής τοίχος μεγάλης μάζας του οποίου η πλευρά που βλέπει προς το νότο είναι βαμμένη με σκούρο χρώμα. Μπροστά από αυτή την επιφάνεια σε απόσταση 10 έως 15 cm τοποθετείται ένας διπλός υαλοπίνακας. Ο θερμοσυσσωρευτικός αυτός τοίχος αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια και λόγω της θερμοχωρητικής του ικανότητας και μέσω της λειτουργίας θερμοκηπίου που προκαλεί η παρουσία του διπλού υαλοστασίου.

Η θερμότητα που αποθηκεύεται στους τοίχους αυτούς κατανέμεται στον εσωτερικό χώρο της κατοικίας με δύο τρόπους: Για αρκετές ώρες η θερμότητα μεταφέρεται δια μέσω του τοίχου προς την πίσω του επιφάνεια όπου φτάνει και ακτινοβολείται προς το εσωτερικό χώρο το απόγευμα τη νύχτα (επιβραδυντική διαδικασία θέρμανσης). Η ακτινοβολία θερμότητας αρχίζει βέβαια από την στιγμή που η θερμοκρασία του χώρου πέφτει κάτω από την θερμοκρασία της επιφάνειας του τοίχου. Η καθυστέρηση της απόδοσης της θερμότητας εξαρτάται από την αγωγιμότητα του υλικού και το πάχος του τοίχου.

Οι περισσότεροι όμως τοίχοι Trombe είναι έτσι κατασκευασμένοι που να κατανέμουν την θερμότητα άμεσα, ενώ δηλαδή δέχονται ακόμα την ηλιακή ακτινοβολία. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι απαραίτητο να έχουν δύο ειδών ανοίγματα. Τα μεν στο επίπεδο του πατώματος και τα δε στο ύψος της οροφής του χώρου. Κατ’ αυτό τον τρόπο, καθώς ο αέρας ανάμεσα στα υαλοστάσια και τον τοίχο θερμαίνεται, αρχίζει να ανεβαίνει προς τα πάνω και να μπαίνει στον υπό θέρμανση χώρο από τα ανοίγματα κοντά στην οροφή. Έτσι δημιουργείται ένα κενό και μία αναρρόφηση αέρα στο ύψος του δαπέδου, γεγονός που δημιουργεί ένα σύστημα φυσικού αερισμού, ένα κυκλικό ρεύμα αέρα που θερμαίνει τον χώρο.



Σχήμα: 4.10.1.1 Μέρα



Σχήμα: 4.10.1.1. Νύχτα

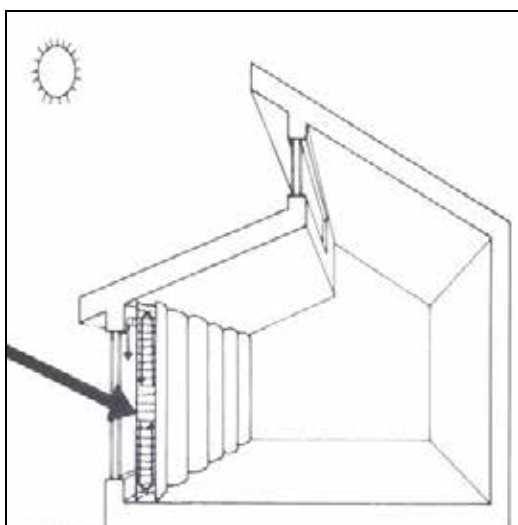
Οι θερμικές απώλειες αυτών των τοίχων μπορούν να περιορίζονται με ένα θερμομονωτικό πέτασμα που κλείνει κατά την διάρκεια της νύχτας ανάμεσα στον τοίχο και τα υαλοστάσια. Επίσης θα πρέπει να προβλέπονται κινητά καλύμματα για τα στόμια αερισμού, ώστε να αποφεύγεται τη νύχτα η δημιουργία ενός αντιστρόφου ρεύματος ψύξης.

Η αποδοτικότητα ενός θερμοσυσσωρευτικού / θερμοκατανεμητικού τοίχου καθορίζεται από το πάχος, το υλικό και το μέγεθος της επιφάνειάς του.

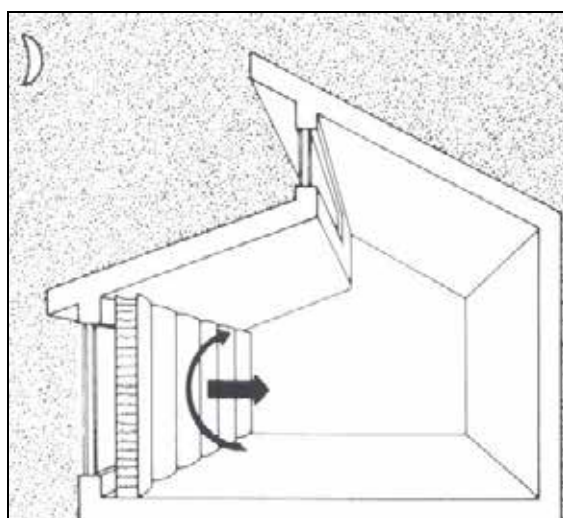
Φαινόμενα υπερθέρμανσης μπορούν να εμφανιστούν αν η παροχή θερμότητας είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη στην περίπτωση που ο τοίχος είναι πολύ λεπτός ή η επιφάνειά του πολύ μεγάλη.

4.11 ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΥΓΡΗΣ ΜΑΖΑΣ (ΝΕΡΟΥ) (ΣΧ. 4.11.1)

Μια παραλλαγή για την αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας είναι η τοποθέτηση δοχείων νερού στην πορεία των ηλιακών ακτινών. Ατσαλένια βαρέλια γεμάτα νερό τοποθετούνται σε κατακόρυφες σειρές πίσω από μια επιφάνεια υαλοπινάκων. Τα βαρέλια, που είναι βαμμένα μαύρα στην πλευρά που βλέπει προς τον ήλιο, αποθηκεύουν θερμότητα κατά την διάρκεια της ηλιοφάνειας και την αποδίδουν στον εσωτερικό χώρο μετά την δύση του ηλίου. Ο χώρος ανάμεσα στα βαρέλια και τα υαλοστάσια επιτρέπει τον άμεσο ηλιασμό και θέρμανση του χώρου της κατοικίας. Ο άμεσος αυτός ηλιασμός του εσωτερικού χώρου έχει σαν αποτέλεσμα μια γρήγορη θέρμανσή του τις πρώτες πρωινές ώρες, σε αντίθεση με τον θερμοσυσσωρευτικό τοίχο μάζας στερεού.



Σχήμα: 4.11.1 μέρα



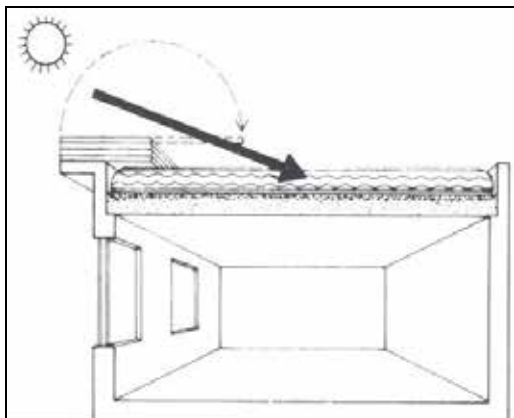
Σχήμα: 4.11.1.νύχτα

4.12 ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΤΗ ΣΤΕΓΗ (ROOF POD) (ΣΧ. 4.12.)

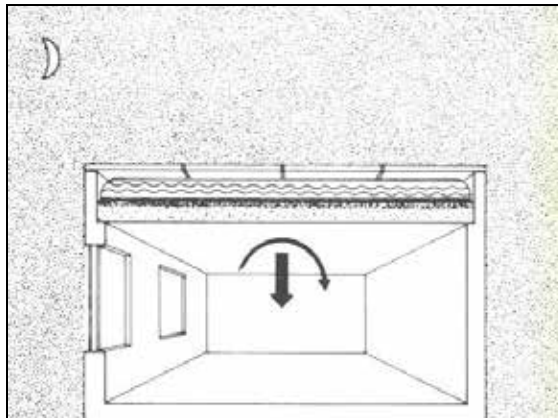
Σε γεωγραφικά πλάτη από ΒΓΠ 35 ως ΝΓΠ 35, η τροχιά του ηλίου είναι σε ένα επίπεδο σχεδόν κατακόρυφο, γεγονός που καθιστά τους κατακόρυφους συλλέκτες σχεδόν άχρηστους. Στις περιπτώσεις αυτές είναι πιο σωστό να επιλέγονται οριζόντιες διατάξεις για την συλλογή της ηλιακής ενέργειας. Σαν θερμοσυσσωρευτική μάζα χρησιμοποιούνται πλαστικά δοχεία PVC γεμάτα νερό, που τοποθετούνται πάνω σε μια στέγη μαύρου χρώματος. Τα δοχεία αυτά είναι δυνατό να καλύπτονται από κάποια κινητά θερμομονωτικά στοιχεία που ανοίγουν κατά τη διάρκεια της μέρας το χειμώνα για την συλλογή της ηλιακής ενέργειας. Τη νύχτα, όταν τα θερμομονωτικά αυτά στοιχεία είναι κλειστά, η αποθηκευμένη θερμότητα ακτινοβολείται μέσω της οροφής στους αμέσως από κάτω χώρους. Οι τοίχοι μπορούν σε μια τέτοια περίπτωση να λειτουργούν σαν δευτερεύοντα θερμοσυσσωρευτικά στοιχεία. Στο σύστημα αυτό δεν υπάρχει θέρμανση μέσα από τη διαδικασία ενός φυσικού αερισμού, καθώς η κυρία θερμοσυσσωρευτική μάζα και ταυτόχρονα πηγή θερμότητας βρίσκεται στη στέγη, στο υψηλότερο σημείο του χώρου.

Το «σύστημα αποθήκευσης θερμότητας στη στέγη σε δεξαμενή νερού» είναι από τα ελάχιστα παθητικά ηλιακά συστήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για την θέρμανση όσο και για

την ψύξη ενός χώρου. Το σύστημα ψύξης λειτουργεί στη βάση του ότι τις καλοκαιρινές νύχτες ανοίγεται η θερμομόνωση έτσι ώστε να διαφεύγει η θερμική ακτινοβολία προς το εξωτερικό του σπιτιού. Τα κινητά θερμομονωτικά στοιχεία μένουν κλειστά κατά την διάρκεια της μέρας ούτως ώστε να μειώνεται η συγκέντρωση θερμότητας από την ηλιακή ακτινοβολία, ενώ ταυτόχρονα η μάζα του νερού λειτουργεί για την απορρόφηση θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο. Το σύστημα αυτό ενδείκνυται ιδιαίτερα για περιοχές με μεγάλες θερμοκρασιακές διαφορές κατά την διάρκεια της ημέρας. Σε ξηρά κλίματα είναι δυνατό να μειώνεται σημαντικά η θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου, σε μέρες με ηλιοφάνεια, κάτω από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.



Σχήμα: 4.12.1 μέρα



Σχήμα: 4.12.1 Νύχτα

4.13 ΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ. (ΣΧ.4.13.1).

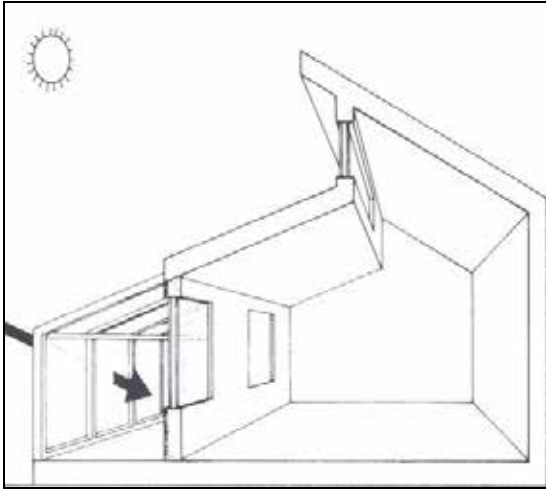
Η χρήση πρόσθετων λιακωτών είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στην εφαρμογή παθητικών ηλιακών συστημάτων. Σε μια τέτοια κατασκευή διατίθενται επιφάνειες υαλοστασίων για την συγκέντρωση ηλιακής ακτινοβολίας πολύ μεγαλύτερες από τις συνήθεις επιφάνειες ανοιγμάτων. Τα λιακωτά αυτά έχουν αντίστοιχα και πολύ μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας αν δεν ληφθούν κάποια μέτρα για τη θερμομόνωσή τους. Ένα λιακωτό ή μια σέρα μπορεί να προβλέπεται σαν ιδιαίτερος χώρος σε μια νέα κατασκευή ή να κατασκευάζεται σαν μια προσθήκη σε μια παλιά.

Τα πρόσθετα λιακωτά ή τα ενταγμένα στο χώρο της κατοικίας θερμοκήπια αποτελούν αυτοτελείς κλειστούς χώρους, που βρίσκονται σε συνεχή ανταλλαγή θερμότητας με τους άμεσα γειτονικούς τους χώρους, λειτουργώντας έτσι σαν ζώνες εξισορρόπησης των θερμοκρασιακών διαφορών. Η ηλιακή ακτινοβολία συλλέγεται από τα νότια προσανατολισμένα υαλοστάσια του λιακωτού και αποθηκεύεται με τη μορφή θερμότητας στα δομικά στοιχεία (τοίχους, δάπεδα) που το περιβάλλουν.

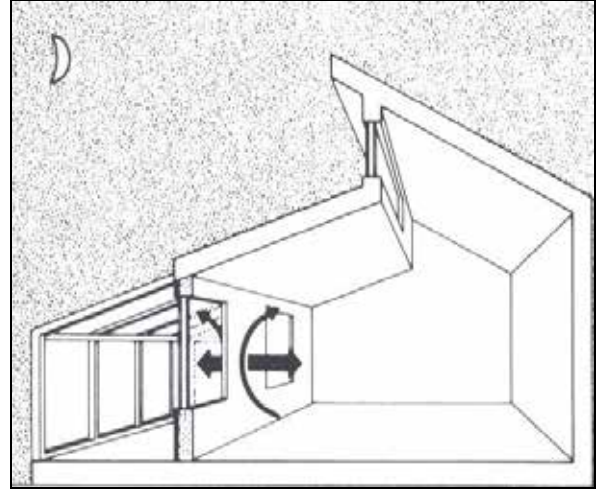
Οι θερμοσυσσωρευτικές μάζες σε ένα τέτοιο σύστημα μπορούν να διατάσσονται με διάφορους τρόπους. Η πιο απλή λύση είναι η διαμόρφωση των τοίχων και των πατωμάτων που περικλείουν το κτήριο από υλικά συμπαγή, με μεγάλη μάζα και ικανό πάχος. Για καλύτερη απόδοση οι εξωτερικές τους επιφάνειες καλό είναι να έχουν σκούρες αποχρώσεις. Επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιούνται δεξαμενές ή δοχεία νερού στην πίσω πλευρά των τοίχων ή κάτω από τα στηθαία.

Σε περιπτώσεις που κατασκευάζεται κάποιο ισόγειο θερμοκήπιο, μπορεί να οδηγείται η θερμότητα που προκαλείται μέσα σ' αυτό να απορροφάται και να αποθηκεύεται σε έναν υπόγειο συσσωρευτή πέτρινης μάζας. Η αποθηκευόμενη θερμότητα αποδίδεται τη νύχτα στο χώρο του θερμοκηπίου ή στον γειτονικό χώρο της κατοικίας, όπως θα συνέβαινε και με μία ενδοδαπέδια θέρμανση. Ένα πλεονέκτημα αυτού του συστήματος είναι το γεγονός ότι μπορεί να κατασκευαστεί εκ των υστέρων σχεδόν σε οποιαδήποτε οικοδομή. Η κατανομή της θερμότητας στον εσωτερικό χώρο του κτηρίου μπορεί να γίνεται με διάφορους τρόπους. Ένας τοίχος που χωρίζει το λιακωτό από τον

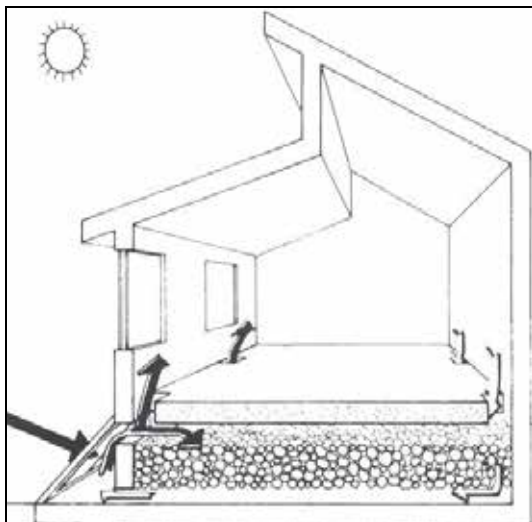
χώρο της κατοικίας μπορεί να προσφέρει μια θέρμανση « με διαφορά φάσης », όπως συμβαίνει στους τοίχους Trombe. Μπορεί βέβαια να έχει ανοίγματα στο δάπεδο και στην οροφή, που προκαλούν μια φυσική κυκλοφορία του αέρα. Η θερμότητα από το λιακωτό μπορεί να προωθείται προς τον χώρο της κατοικίας και μέσω ανεμιστήρων ή εξαεριστήρων. Βέβαια ο πιο απλός τρόπος είναι η μεταφορά της θερμότητας μέσω μιας πόρτας που ανοίγεται από το λιακωτό προς το καθημερινό. Κινητά θερμομονωτικά στοιχεία εξυπηρετούν τη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη διάρκεια της νύχτας, καλύπτοντας τα υαλοστάσια. Ένα πρόσθετο λιακωτό προσφέρει μια ζώνη θερμοκρασιακής εξισορρόπησης, μειώνοντας έτσι από μόνο του τις θερμικές απώλειες. Ταυτόχρονα προσφέρει για δυνατότητα διεύρυνσης του καθημερινού, αν οι συνθήκες το επιτρέπουν, για διάφορες χρήσεις.



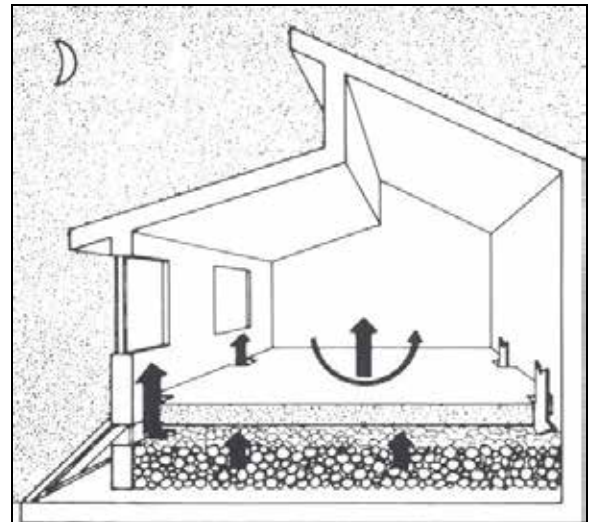
Σχήμα: 4.13.1 Μέρα



Σχήμα: 4.13.1 Νύχτα



Σχήμα: 4.13.2 Μέρα

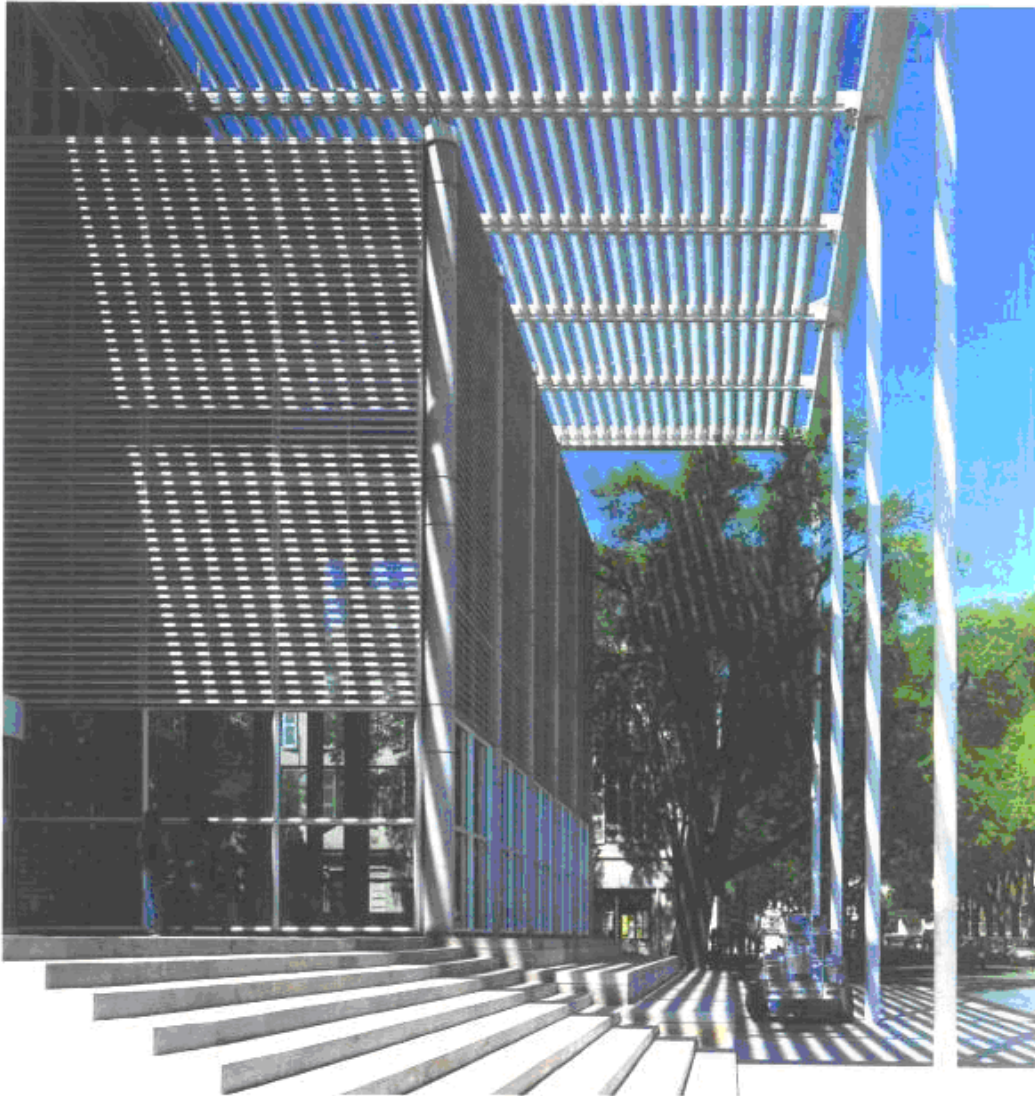


Σχήμα: 4.13.2 Νύχτα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ

5.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΣΟΨΕΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ



Εικόνα: 5.1.1

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή των όψεων έχουν στενή σχέση με τις μέγιστες θερμοκρασίες που αναπτύσσονται μέσα στο χώρο, το καλοκαίρι, και το χειμώνα. Αυτό έχει ως συνέπεια το κόστος λειτουργίας και η άνεση μέσα σε ένα κτήριο να εξαρτώνται κατά πολύ από το αριθμό που λαμβάνονται υπόψη τα ενεργειακά μεγέθη, στο στάδιο του σχεδιασμού. Το ενεργειακό ισοζύγιο των όψεων είναι πολύ καθοριστικό για ένα χώρο για το καλοκαίρι και το χειμώνα. Το καλοκαίρι πρέπει να περιορίζεται κατά το δυνατόν η ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται μέσα στο χώρο, ώστε να εξασφαλίζονται συνθήκες άνεσης. Επίσης, πρέπει η όψη να έχει έτσι διαμορφωθεί κατασκευαστικά ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει τη θερμική καταπόνηση.

Το χειμώνα οφείλει η όψη να παρουσιάζει μια οικονομικά βέλτιστη θερμομόνωση και - παρά τη θερμική προστασία - να αφήνει να εισέλθει μέσα στο χώρο η επιθυμητή ηλιακή ενέργεια. Για να ικανοποιηθούν αυτές οι δύο - σε πρώτη θεώρηση αντίθετες - λειτουργίες, απαιτείται ένας μελετημένος και όχι πάντα εύκολος σχεδιασμός καθώς και σοβαρές γνώσεις δομικής φύσης.

Το κέλυφος του κτηρίου πρέπει να ικανοποιεί πλήθος παραγόντων, σημαντικών για τη δημιουργία συνθηκών άνεσης και ασφάλειας στο εσωτερικό του κτηρίου. Οι παράγοντες αυτοί πρέπει να θεωρούνται τόσο ανεξάρτητα, όσο και σε συνάρτηση μεταξύ τους. Τέτοιοι παράγοντες είναι:

- Υ Ο φωτισμός
- Υ Ο αερισμός
- Υ Η προστασία από την υγρασία
- Υ Η θερμομόνωση
- Υ Η προστασία από τους θορύβους
- Υ Η προστασία από τη φωτιά
- Υ Η προστασία από τον άνεμο
- Υ Η προστασία από τον ήλιο και τη θάμβωση
- Υ Η οπτική επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον
- Υ Η ιδιωτικότητα
- Υ Η ασφάλεια

5.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΟΨΕΩΝ.

Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει αυξανόμενο το ενδιαφέρον για εκμετάλλευση των ήπιων μορφών ενέργειας στα κτήρια. Ο σχεδιασμός και η επιλογή των υλικών των όψεων μπορούν να συμβάλλουν ουσιαστικά προς το σκοπό αυτό. Η συνεχής μεταβολή των συνθηκών του εξωτερικού περιβάλλοντος σε ημερήσια και ετήσια βάση δημιουργεί πολύ διαφορετικές και συχνά αντίθετες απαιτήσεις, στις οποίες πρέπει να ανταποκριθεί το κέλυφος του κτηρίου με σκοπό να διατηρηθούν οι συνθήκες άνεσης του εσωτερικού χώρου.

Υ **Η διαπερατότητα της όψης σε θερμότητα** εξαρτάται από το υλικό κατασκευής της και το είδος της μόνωσης. Τα θερμομονωτικά υλικά έχουν σκοπό να εμποδίσουν την ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου. Τα αδιαφανή συστήματα εξωτερικής μόνωσης εμποδίζουν την άμεση είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας, που προσφέρει ηλιακά κέρδη κατά το χειμώνα. Αντίθετα τα διαφανή συστήματα εξωτερικής μόνωσης μπορούν να προκαλέσουν υπερθέρμανση της όψης κατά τους θερινούς μήνες. Τα σταθερά συστήματα θερμομόνωσης, όπως οι αεριζόμενες όψεις, δεν επιτρέπουν προσαρμογή στις εποχιακές συνθήκες. Νέες τεχνολογίες στη μόνωση περιλαμβάνουν κινητά, συρόμενα ή πτυσσόμενα πετάσματα προστασίας των όψεων, στα οποία το μονωτικό υλικό είναι προσαρμοσμένο στην εσωτερική ή εξωτερική πλευρά των πετασμάτων.

Υ **Η διαπερατότητα της όψης στην ηλιακή ακτινοβολία** εξαρτάται από το ποσοστό και το είδος των διαφανών υλικών της. Τα μονωτικά τζάμια επιτρέπουν την είσοδο του 60 - 80 % της ηλιακής ακτινοβολίας, που προσπίπτει στην εξωτερική τους επιφάνεια. Γενικά, τα διαφανή και ημιδιαφανή υλικά επιτρέπουν την άμεση είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας στον εσωτερικό χώρο, αποφέροντας άμεσο ενεργειακό κέρδος το χειμώνα. Το καλοκαίρι, η είσοδος της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας ανακόπτεται με τη χρήση στοιχείων σκίασης.

Υ **Τα μέσα σκίασης της όψης** εμποδίζουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα από τα διαφανή τμήματα των όψεων προς τον εσωτερικό χώρο. Εμποδίζουν επίσης την απορρόφηση θερμότητας από τα αδιαφανή τμήματα της όψης και κατά συνέπεια μειώνουν την θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου. **Το υλικό, η κατασκευή και η γωνία τοποθέτησης του συστήματος σκίασης μιας όψης καθορίζει το ποσοστό της ακτινοβολίας, που εμποδίζεται να επιδράσει στην όψη αυτή.**

Υ **Η ποσότητα του φυσικού φωτός, που εισέρχεται στο εσωτερικό του κτηρίου**, εξαρτάται από το ποσοστό του φυσικού φωτός, που διέρχεται από τα διαφανή τμήματα της όψης. Τα

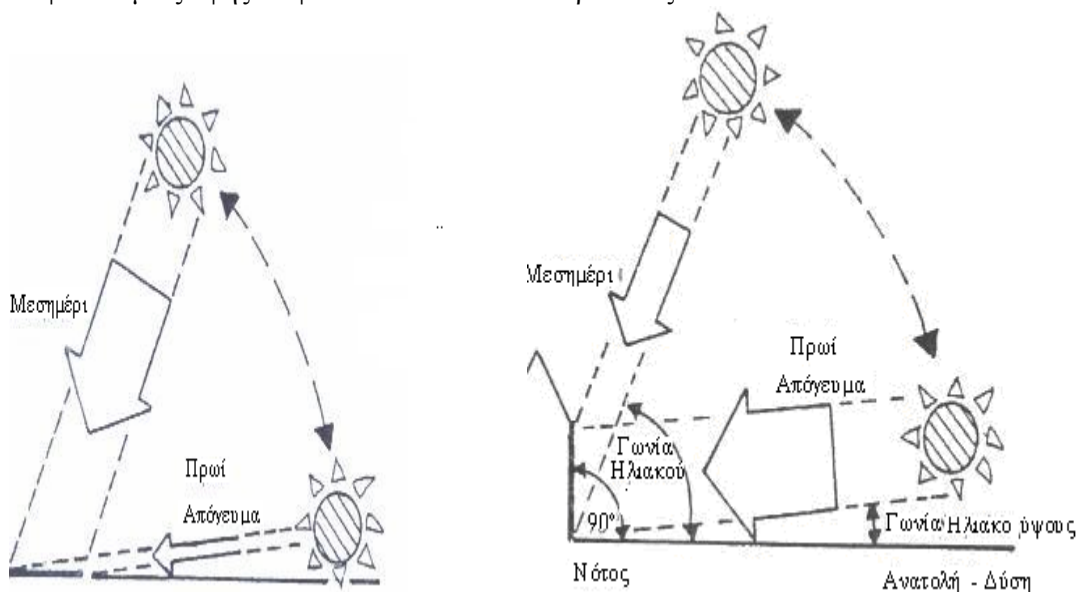
συνηθισμένα μονωτικά τζάμια επιτρέπουν την είσοδο περίπου 70 % του φυσικού φωτός. Τεχνολογίες στην όψη, οι οποίες βελτιστοποιούν την εκμετάλλευση του φυσικού φωτός είναι τζάμια με ειδικές επιστρώσεις, τα οποία επιτρέπουν την είσοδο του ορατού μόνο τμήματος του ηλιακού φάσματος, τζάμια, τα οποία προκαλούν διάχυση του φωτός, ειδικές γυάλινες περσίδες, πρισματικό γυαλί, κ.τ.λ. Καθώς και ανακλαστήρες στο βάθος του εσωτερικού χώρου.

Η θάμβωση των χρηστών του εσωτερικού χώρου οφείλεται στις μεγάλες διαφορές της στάθμης του φωτός, που παρουσιάζονται στο εσωτερικό του. Η θάμβωση αποτελεί έναν παράγοντα, ο οποίος πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψη στα κτήρια γραφείων, ιδιαίτερα σε κάθε θέση εργασίας, στην οποία λειτουργεί ηλεκτρονικός υπολογιστής. Τα μέσα, που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της θάμβωσης, είναι κουρτίνες, οριζόντιες ή κατακόρυφες περσίδες, πετάσματα, ημιδιαφανή τζάμια και ηλεκτροχρωμικά τζάμια. **Η θέση των συστημάτων σκίασης και προστασίας από την θάμβωση σε σχέση με τις γυάλινες επιφάνειες της όψης επηρεάζει το ηλιακό θερμικό όφελος του εσωτερικού χώρου.**

5.3 ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΤΩΝ ΟΨΕΩΝ

Κατά το καλοκαίρι οι όψεις δέχονται από τον ήλιο σημαντικό ποσό ακτινοβολίας, ανάλογα με τον προσανατολισμό και την ώρα της ημέρας. Μια νότια όψη το καλοκαίρι - εξαιτίας της κατακόρυφης θέσης του ηλίου, το μεσημέρι πλήττεται από τον ήλιο μόνο εφαπτομενικά και έτσι δέχεται λιγότερη ακτινοβολία από ότι μια δυτική όψη, η οποία δέχεται το απόγευμα υψηλότερη ένταση ακτινοβολίας επειδή ο ήλιος την προσβάλλει σχεδόν κάθετα. Στις ώρες του πρωινού μια δυτική όψη προσβάλλεται μόνο από τη διάχυτη ακτινοβολία. Η άμεση ακτινοβολία την προσβάλλει μετά τις 12 : 00 το μεσημέρι.

Επίσης, ανάλογα με την ικανότητα απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας από την εξωτερική επιφάνεια της όψης, που σε πρώτη φάση καθορίζεται από το χρώμα, προκύπτει υπερθέρμανση της όψης από τον ηλιασμό ισχυρότερη ή πιο αδύνατη. Οι σκούρες εξωτερικές επιφάνειες καταπονούνται θερμικά περισσότερο από τις ανοιχτόχρωμες. Σε οριακές περιπτώσεις μπορεί η θερμοκρασία στην επιφάνεια μιας όψης να φτάσει κατά το καλοκαίρι στους 90 °C.



Γωνία Ηλιακού ύψους 90° Νότος Ανατολή - Δύση

Σχήμα: 5.3.1 Σύγκριση της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιες και κατακόρυφες επιφάνειες για διάφορες θέσεις του ηλίου κατά τη διάρκεια της ημέρας.

5.4 ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

α) Μέτρα φυσικής ψύξης

Σε πρακτικό επίπεδο η μείωση της καλοκαιρινής υπερθέρμανσης με μέτρα φυσικής ψύξης μπορεί να δοθεί σύμφωνα με τα παρακάτω:

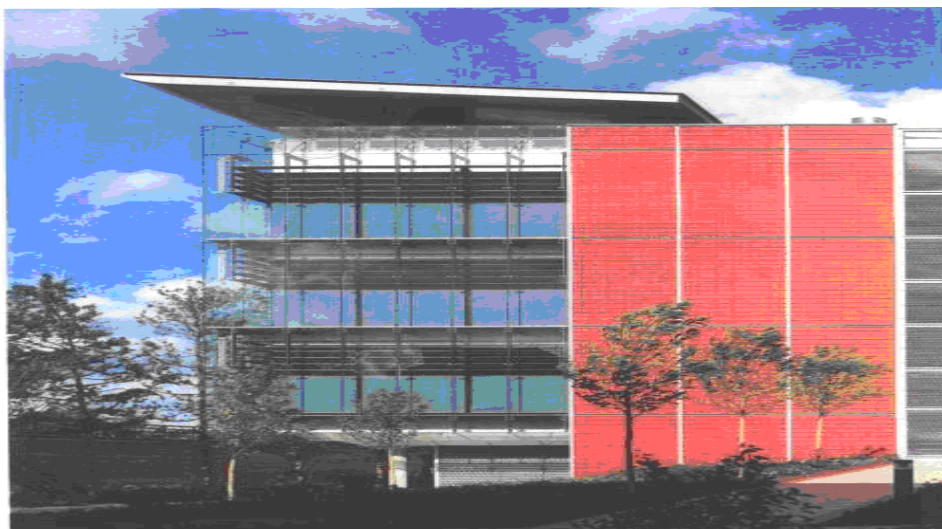
Υ Εξωτερικός χώρος και όψη του κτηρίου

- Σκίαση και ψύξη με φύτευση
- Ανοιχτόχρωμη επένδυση πεζοδρομίου μπροστά από το κτήριο.
- Εξωτερικά στοιχεία ηλιοπροστασίας.
- Ανοιχτόχρωμη (Ανακλαστική) επιφάνεια εξωτερικών τοίχων.
- Υπολογισμένες επιφάνειες ανοιγμάτων και μονωτικά τζάμια.

Υ Εσωτερικός χώρος και όψη

- Θερμοχωρητικές επιφάνειες στους τοίχους, το δάπεδο και την οροφή.
- Ανοιχτόχρωμες κουρτίνες για προστασία από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία και το θάμπωμα.
- Ανοιχτόχρωμα χρώματα για τα έπιπλα στις περιμετρικές επιφάνειες.
- Εγκάρσιος αερισμός (εσωτερικοί φεγγίτες).
- Ενδεχομένως απλός μηχανικός αερισμός.

β) Ολοκληρωμένα συστήματα όψεων-Όψεις «δεύτερο δέρμα». Σε κτήρια με μεγάλες γυάλινες επιφάνειες ιδιαίτερα αποτελεσματικό μέτρο ηλιοπροστασίας είναι οι εξωτερικά τοποθετημένες ηλιοπροστατευτικές περσίδες. Ρυθμιζόμενες με υπολογιστή ή από τους χρήστες μπορούν να προστατεύσουν τους ενοίκους το καλοκαίρι από την ανεπιθύμητη είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας στο χώρο και το χειμώνα να μετατρέψουν το περίβλημα - μέσω των ανοιγμάτων - σε συλλέκτη άμεσου ηλιακού κέρδους.



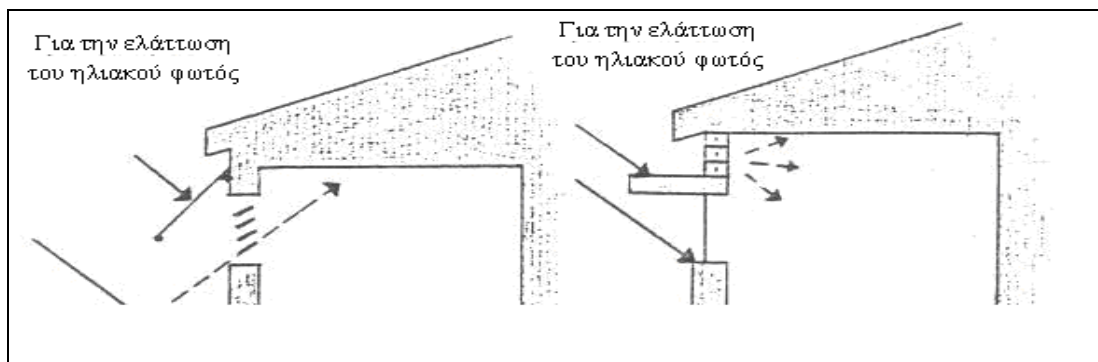
Σχήμα: 5.4.1 Το ποσό της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας μεταβάλλεται ανάλογα με το χρώμα της επιφάνειας των εξωτερικών τοίχων των όψεων των κτηρίων.

5.5 Ο ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Σε ένα οικολογικό σπίτι πρέπει ο ημερήσιος φωτισμός να προέρχεται κατά το δυνατό από τον ήλιο και όχι φυσικά με τεχνητό τρόπο, γι' αυτό και τα ανοίγματα πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπουν στο φως να μπαίνει στο εσωτερικό, όποτε το χρειαζόμαστε, και να « μην μπαίνει » όποτε μας ενοχλεί.

Το φυσικό αυτό φωτισμό μπορούμε να τον έχουμε με πολλούς τρόπους: άμεσα με τη βοήθεια των ανοιγμάτων και έμμεσα χάρη σε ανακλαστικές επιφάνειες, φεγγίτες οροφής κ.τ.λ. Μπορούμε μάλιστα, με την κατάλληλη μελέτη των χώρων, να μειώσουμε το φαινόμενο της τόσο ενοχλητικής αντηλιάς και να αποκτήσουμε τη λεγόμενη οπτική άνεση.

Οπτική άνεση που στον εσωτερικό χώρο ενός σπιτιού εξαρτάται από τις ποσοτικές και ποιοτικές ανάγκες του χώρου σε φωτισμό, σε συνάρτηση πάντα με τη χρήση και τις λειτουργικές απαιτήσεις του χώρου.



Σχήμα: 5.5.1

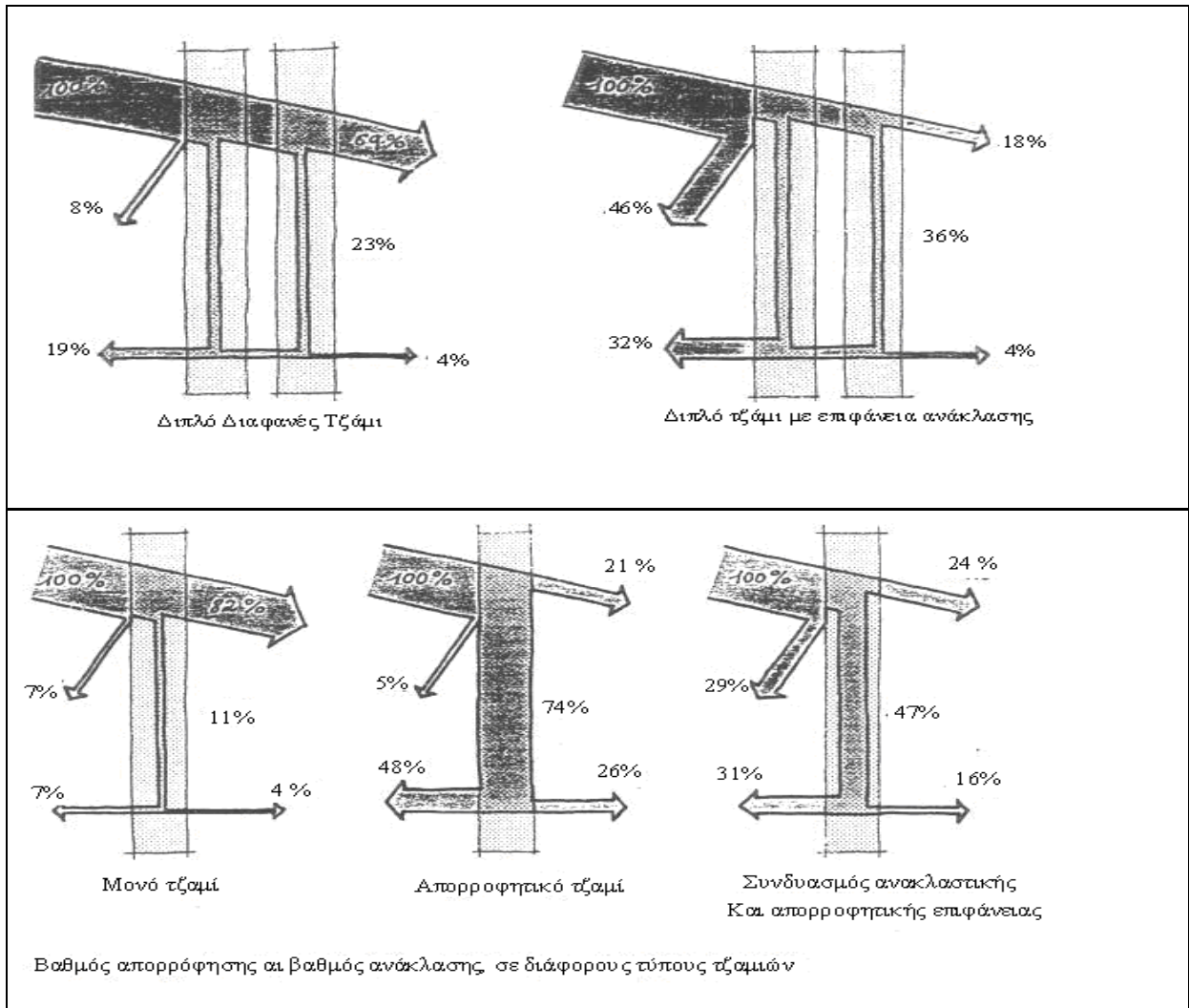
5.6 ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα ηλιακά παράθυρα

Είναι το απλούστερο σύστημα θέρμανσης ενός χώρου με φυσικό τρόπο ανάλογα με το είδος και το πάχος των τζαμιών. Επιτρέπει τη θέρμανση ενός χώρου μέσω της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας, πράγμα που σημαίνει ουσιαστικά μεγάλα ανοίγματα στο νότιο μέρος του κτηρίου με τη μορφή π.χ. παραθύρων, συρόμενων ή ανοιγομένων θυρών ή ακόμα και φεγγιτών, που, σε συνδυασμό με τη χρήση κατάλληλων δομικών υλικών και φυσικά και κατάλληλης θερμομόνωσης στο εσωτερικό του χώρου, να μπορούν να αποθηκεύσουν τη θερμότητα στη διάρκεια της ημέρας και να την αποδώσουν στη συνέχεια στη διάρκεια της νύχτας.

Η λειτουργία αυτών των ανοιγμάτων πρέπει να έχει κατάλληλα μελετηθεί, ώστε να μην σκιάζονται καθόλου το χειμώνα και να μπορούν (με διάφορους τρόπους) να σκιαστούν το καλοκαίρι, οπότε και επιζητούμε τη μείωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό μιας κατασκευής.

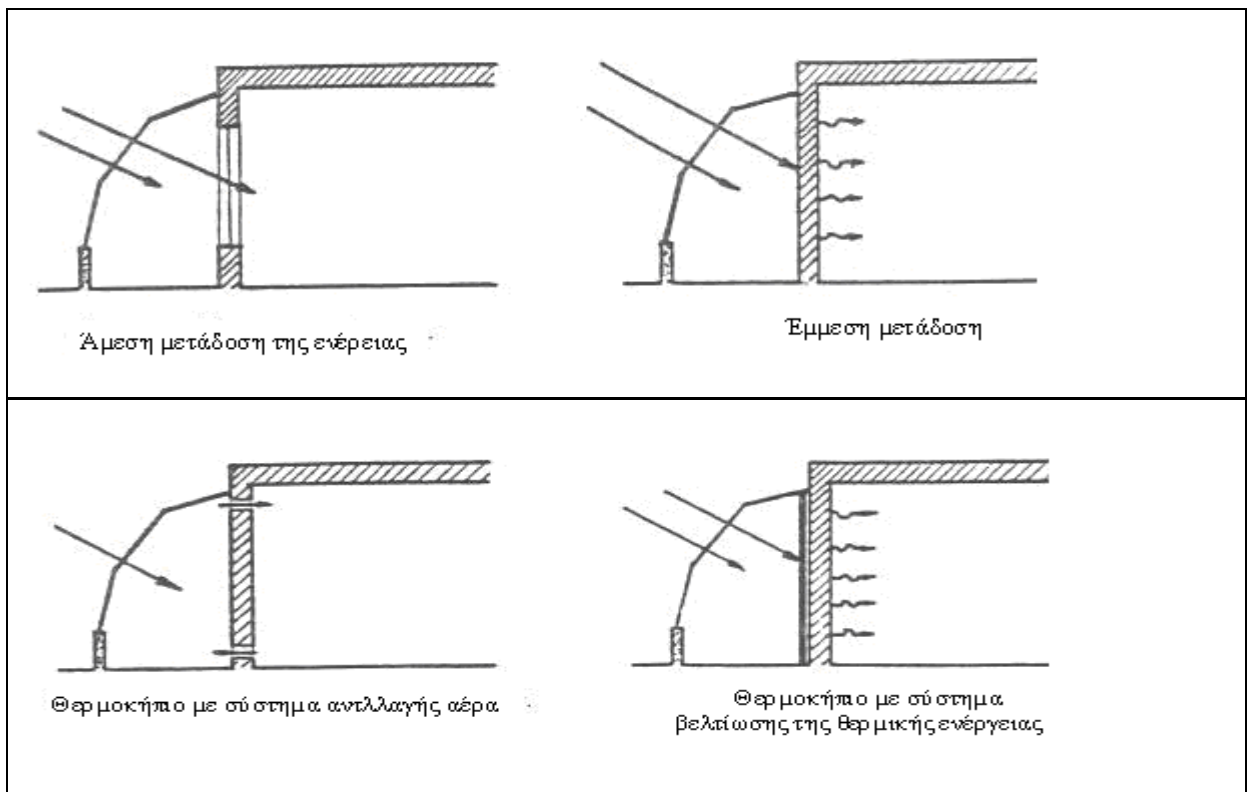
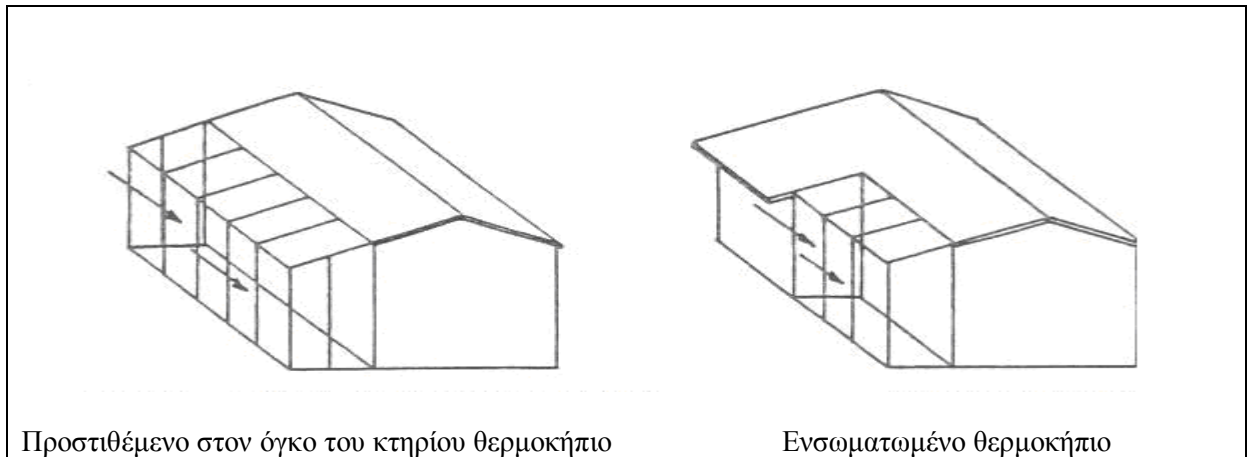
Το γυαλί έχει την ιδιότητα να είναι διαπερατό από τις προσπίπτουσες ακτίνες του ορατού φάσματος και τις υπέρυθρες ακτίνες μικρού μήκους κύματος. Αντίθετα δεν είναι διαπερατό από τις υπέρυθρες μεγάλου μήκους κύματος, που προέρχονται από την θερμική ακτινοβολία



Σχήμα: 5.6.1

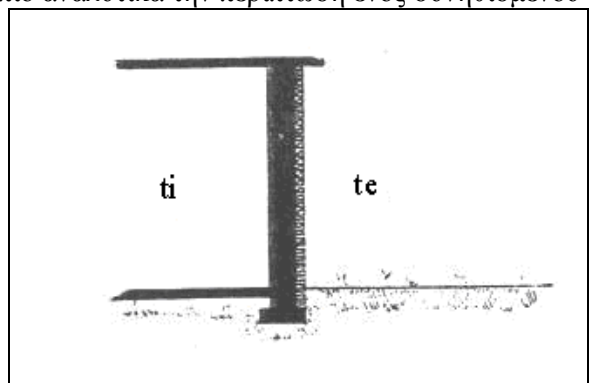
Η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στη γυάλινη επιφάνεια ενός θερμοκηπίου στο μεγαλύτερο ποσοστό της τη διαπερνά. Το γυαλί απορροφά ένα μέρος της ακτινοβολίας, την οποία στη συνέχεια διοχετεύει προς το εσωτερικό και προς το εξωτερικό μέρος του θερμοκηπίου, ενώ αντανακλά ένα άλλο μέρος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας προς τα έξω. Η ενέργεια που διαπερνά το γυάλινο κέλυφος του θερμοκηπίου τελικά προσπίπτει σε κάποια αδιαπέραστα από το φως σώματα, όπως ο τοίχος και το δάπεδο, που απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της, με αποτέλεσμα να ανεβαίνει η θερμοκρασία τους. Η θερμότητα αυτή διανέμεται δι' αγωγής μέσα στο ίδιο το σώμα, δια μεταφοράς και δι' επανεκπομπής ακτινοβολίας προς τις επιφάνειες με χαμηλότερη θερμοκρασία, όπως οι τοίχοι και τα παράθυρα που δεν φωτίζονται άμεσα από τον ήλιο. Καθώς όμως το γυαλί δεν είναι διαπερατό από τις ακτινοβολίες μεγάλου μήκους κύματος, όπως αυτές που εκπέμπουν με τη σειρά τους τα υλικά και τα αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στο θερμοκήπιο, οι θερμικές αυτές ακτινοβολίες αντανακλώνται και μένουν εγκλωβισμένες στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.

Οι απώλειες δι' αγωγής από τις γυάλινες επιφάνειες απ' όπου εισέρχεται ο ήλιος είναι μηδαμινές, αφού το ίδιο το γυαλί έχει ήδη, όπως αναφέραμε, υψηλή θερμοκρασία.

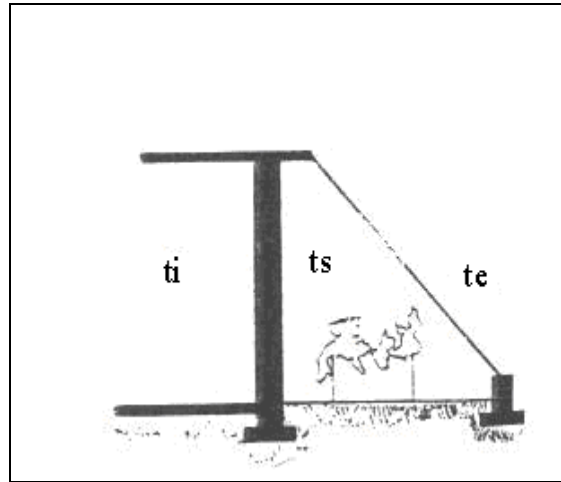


Εικόνα: 5.6.2

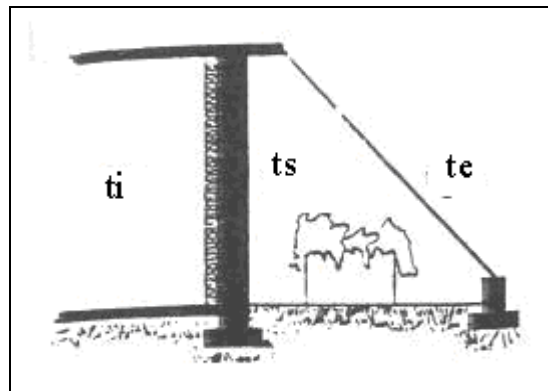
Ας εξετάσουμε τώρα πιο αναλυτικά την περίπτωση ενός συνηθισμένου θερμοκηπίου:



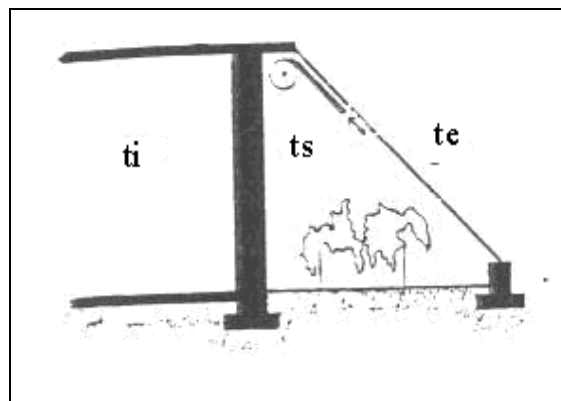
1) Στην πρώτη περίπτωση έχουμε ένα νότιο τοίχο που έχει μονωθεί στην εξωτερική του παρειά και όπου η ηλιακή ενέργεια που συγκεντρώνεται είναι απειροελάχιστη, γιατί το μονωτικό θερμαίνεται μόνο στην επιφάνειά του, ενώ η θερμότητα ακτινοβολείται στο εξωτερικό χώρο.



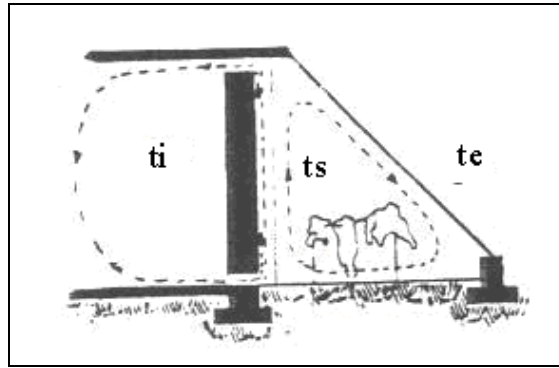
2) Στη δεύτερη περίπτωση ο νότιος τοίχος και το έδαφος του θερμοκηπίου απορροφούν την ηλιακή ενέργεια κι έτσι η τζαμαρία σταματά ένα τμήμα της ακτινοβολούμενης ενέργειας. Η εσωτερική θερμοκρασία (t_s) του θερμοκηπίου είναι μεγαλύτερη από την εξωτερική θερμοκρασία (t_e) κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αντίθετα, κατά τη διάρκεια της νύχτας ο τοίχος αποδίδει ένα τμήμα της θερμότητας που έχει συλλέξει, και ο συντελεστής ανταλλαγής θερμότητας του τοίχου είναι γύρω στα $2,4 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$



3) Στην τρίτη περίπτωση ο τοίχος είναι μεμονωμένος εσωτερικά, οπότε ο συντελεστής γίνεται $0,6 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$



4) Στην τέταρτη περίπτωση η τζαμαρία του θερμοκηπίου μονώνεται (π.χ. Με μια κουρτίνα) κατά τη διάρκεια της νύχτας, για να μειωθούν οι απώλειές της και ο συντελεστής γίνεται $2 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$



5) Στην πέμπτη περίπτωση έχουμε ένα είδος συνδυασμού θερμοκηπίου και τοίχου Trombe, όπου στον εξωτερικό τοίχο υπάρχουν ανοίγματα στο πάνω και κάτω μέρος, για να επιτρέπουν την ελεύθερη ανταλλαγή ψυχρού και θερμού αέρα.

6) Στην έκτη και ακόμα πιο πολύπλοκη περίπτωση, ο συνδυασμός θερμοκηπίου και Trombe αποχτά μια νυχτερινή μόνωση, με τη βοήθεια μιας κινητής μεμβράνης, που λειτουργεί και σαν « δεύτερη επιδερμίδα » για το σπίτι.

7) Στην έβδομη περίπτωση δημιουργούμε κάτω από το δάπεδο του σπιτιού ένα χώρο αποθήκευσης (Rock- bed) στοιβάζοντας π.χ. Χοντρά χαλίκια (ή ακόμα και άδεια μπουκάλια).

8) Στην όγδοη περίπτωση έχουμε ένα απλό συνδυασμό θερμοκηπίου και συσσωρευτή νερού και έπονται διάφοροι άλλοι συνδυασμοί, που έχουν όλοι, λίγο ως πολύ, χρησιμοποιηθεί σε βιοκλιματικές και βιοοικολογικές κατασκευές.

5.7 Ο ΦΥΣΙΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Τι γίνεται και τι μπορεί να γίνει με τις κατασκευές στο πυκνοδομημένο αστικό περιβάλλον, όπου μια διπλανή πολυκατοικία μπορεί να λειτουργεί συν τοις άλλοις, και σαν ανεμοφράχτης και όπου ένα ολόκληρο οικοδομικό τετράγωνο ή μια ομάδα τετραγώνων μπορεί να εμποδίζει π.χ. Το βόρειο και ευεργετικό άνεμο το καλοκαίρι να μειώνει τις θερμοκρασίες των εξωτερικών μας τοίχων ;

Οι τεχνικές φυσικού δροσισμού είναι:

I) Αερισμός

Η ανανέωση του αέρα (αερισμός) των εσωτερικών χώρων εξασφαλίζει όρους υγιεινής διαβίωσης στους ενοίκους, γιατί παρέχει φρέσκο αέρα, πλούσιο σε οξυγόνο, απομακρύνει τις δυσοσμίες και την περίσσια θερμότητα. Συμβάλλει στη διασφάλιση των συνθηκών θερμικής άνεσης.

II) Ακτινοβολία Θερμότητας

Οι επιφάνειες των κτηρίων αποβάλλουν θερμότητα προς το ουρανό-διάστημα στη διάρκεια της νύχτας, λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας κατά 10-14 ° C σε σχέση με τη θερμοκρασία του αέρα κοντά στην επιφάνεια της γης. Την περισσότερη θερμότητα εκπέμπουν οι οριζόντιες επιφάνειες των δωματίων.

III) Απόρριψη θερμότητας στο έδαφος.

Η θερμοκρασία του εδάφους σε κάποιο βάθος είναι χαμηλότερη της θερμοκρασίας του αέρα. Τα ημιυπόσκαφα κτήρια, μια πρακτική συνήθης στους οικισμούς σε επικλινές έδαφος, είναι πιο δροσερά. Άλλος τρόπος αξιοποίησης αυτής της χαμηλής θερμοκρασίας είναι η ενσωμάτωση στο έδαφος αγωγών, στους οποίους κυκλοφορεί φρέσκος αέρας που ψύχεται και αποβάλλει την περίσσια υγρασία. Έτσι προσάγεται στα κτήρια δροσερός ξηρός αέρας, που απορροφά τη θερμότητα και την υγρασία του χώρου.

IV) Ηλιοπροστασία - σκίαση ανοιγμάτων.

Η προστασία των ανοιγμάτων από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία μειώνει στο ελάχιστο το ψυκτικό φορτίο του κτηρίου. Επίσης η σκίαση των ελευθέρων χώρων με φυτά και βλάστηση, όπως οι παραδοσιακές κληματαριές, αποτελεί ένα αποτελεσματικό τρόπο δροσισμού.

V) Θερμομόνωση του κελύφους.

Η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους και κυρίως των δωματίων, που αποφέρουν το καλοκαίρι από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία, συμβάλλει στον περιορισμό της θερμικής επιβάρυνσης του κτηρίου και στη διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας σε επίπεδα άνεσης.

VI) Θερμική μάζα του κελύφους.

Τα υλικά με μεγάλη χωρητικότητα καθιστούν το κτιριακό κέλυφος ικανό να παραλαμβάνει τις έντονες αυξομειώσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας. Η θερμική αδράνεια των κτηρίων οφείλεται στα βαριά υλικά της κατασκευής, πρακτική που βρίσκει πλήρη αντιστοιχία στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική των Κυκλάδων.

VII) Χρώμα εξωτερικών επιφανειών

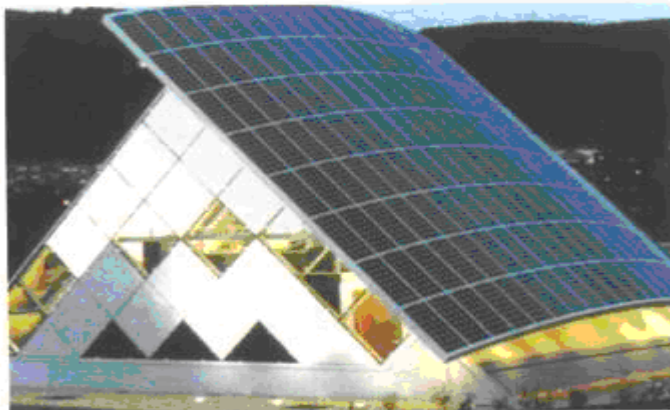
Τα ανοιχτά χρώματα και μάλιστα οι χρωματισμοί με ασβέστη ανακλούν μεγάλη ποσότητα της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Το χαρακτηριστικό χρώμα των κυκλαδίτικων κτισμάτων είναι το άσπρο. Ο συνδυασμός λευκού χρώματος και μεγάλου πάχους τοιχοποιίας προστατεύει τους εσωτερικούς χώρους από υπερθέρμανση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΨΕΙΣ Ή ΑΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΟΥΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

6.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η τάση για βιομηχανοποίηση της κατασκευής των κτηρίων έχει δημιουργήσει την ανάγκη να διευκρινιστεί η διαδικασία του σχεδιασμού, η οποία ελέγχει την αυξανόμενη πολυπλοκότητα του σχεδίου και την ανάγκη να συνδυάσει τον τεχνικά επιστημονικό ρόλο του ηλεκτρολόγου μηχανικού με τον τεχνικό και σύνθετο ρόλο του αρχιτέκτονα με βάση τις νέες βιομηχανικές τεχνολογίες. Οι αρχιτέκτονες ειδικότερα συνειδητοποιούν ολοένα και περισσότερο πως ο στόχος δεν είναι πια μόνο μια αισθητικά ικανοποιητική κατασκευή, αλλά μια σύνθεση που εξασφαλίζει άριστη θερμική και ψυκτική συμπεριφορά επαρκή και υγιεινό αερισμό, άνετο και αποδοτικό φυσικό φωτισμό σε συνδυασμό με ενεργειακή ανεξάρτηση από συμβατικές πηγές ενέργειας.



Εικόνα: 6.1.1

Η ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπεται μέσω στοιχείων φωτοβολταϊκών (ΦΒ) ημιαγωγών σε ηλεκτρική ενέργεια είτε για αποθήκευση είτε για άμεση κατανάλωση. Η μετατροπή βασίζεται στο φωτοβολταϊκό.

Ενεργειακά, το αστικό πλεονέκτημα αυτής της δομικής ενσωμάτωσης, είναι ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται στο χώρο της κατανάλωσης. Έτσι ελαχιστοποιούνται οι απώλειες και μεγαλώνει ο βαθμός απόδοσης του συστήματος. Ταυτόχρονα σε κτήρια γραφείων ή άλλους εργασιακούς χώρους η παραγωγή μπορεί πολλές φορές να συμπίπτει χρονικά με την κατανάλωση, οπότε στην περίπτωση αυτή μηδενίζονται και οι απώλειες αποθήκευσης.

6.2 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ.

Το κτήριο είναι ένας συνδυασμός περίπλοκων συστημάτων με κατασκευαστικά, μηχανικά ηλεκτρικά και άλλα στοιχεία. Αλλαγές στις παραμέτρους του ενός συστήματος επηρεάζουν και τα άλλα. Η εκτίμηση για την ολοκλήρωση του Φ/Β συστήματος ενσωματωμένου σε κτήριο, δίνει στην πραγματικότητα ένα νέο ρόλο στο πρόγραμμα αυτό, της παραγωγής ενέργειας. Η επιφάνεια ενός κτηρίου μπορεί συνήθως να χαρακτηριστεί ως στέγη ή ως τοίχος με διαφορές στη λειτουργία, την κατασκευή, και με διαφορετικά θερμικά και ψυκτικά φορτία.

Η αξία των φωτοβολταϊκών μπορεί να αυξηθεί σημαντικά με συμπληρωματικά ενεργειακά οφέλη, καθώς οι κυψέλες τους αξιοποιούν το ηλιακό φως και το μετατρέπουν σε ηλεκτρισμό, όπως επίσης και σε θερμότητα η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή να απορριφθεί.

Τα ακραία κλίματα απαιτούν καλά μονωτικά για τα πανό και πολύ καλή επιλογή καλωδιώσεων, επαφών, συνδετήρων, και πλαισίων στήριξης. Η επίδραση των κεραυνών στα κτήρια με

φωτοβολταϊκά είναι ένα άλλο σημαντικό περιβαλλοντικό θέμα. Οι φωτοβολταϊκές κατασκευές θα πρέπει να είναι γειωμένες, έτσι ώστε να αποφεύγονται πιθανές υπερτάσεις λόγω κεραυνού, που θα είχαν ως αποτέλεσμα την καταστροφή των πανό.

Παρότι η ουσιώδης απόκλιση του προσανατολισμού των Φ/Β πανό από το νότο και της γωνίας κλίσης τους από τη βέλτιστη τιμή της με αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά η ενεργειακή απόδοση, η αντικατάσταση στο στάδιο κατασκευής δομικών στοιχείων όπως το κεραμίδι, το γυαλί ή το μέταλλο, θα επιφέρει μια εξισορρόπηση στον προϋπολογισμό της κατασκευής με αποτέλεσμα να θεωρείται ότι εξασφαλίζεται μια συμφέρουσα επιλογή.

Η τοποθεσία, το κλίμα, η συννεφιά, οι ακραίες θερμοκρασίες, η υγρασία και οι σεισμικές συνθήκες επηρεάζουν οικονομικά τα συστήματα των φωτοβολταϊκών στοιχείων στα κτήρια. Ο αρχιτέκτονας ζητά μια μονολιθική εμφάνιση για ένα κτήριο και μπορεί να διαλέξει να ντύσει όλες τις επιφάνειες ενός κτηρίου με φωτοβολταϊκά ακόμα και εκείνες που δεν θα δουν ποτέ το φως του ήλιου.

Η επιλογή των Φ/Β πανό, τα αισθητικά τους χαρακτηριστικά σε σχέση με τη γεωμετρία, το χρώμα, τις διαστάσεις και τον τρόπο στήριξης επηρεάζουν την εμφάνιση του κτηρίου και τον αρχιτεκτονικό χαρακτήρα της επέμβασης. Τα Φ/Β στοιχεία αποτελούν ένα άμεσα αναγνωρίσιμο τμήμα ενός Φ/Β συστήματος.

Είναι ορατά από την εξωτερική πλευρά ενός κτηρίου και πιθανώς κάποιες φορές σε προεξέχουσα θέση προκειμένου να αποφευχθεί σκίαση από κοντινά κτήρια. Η ισορροπία ανάμεσα στην ποσότητα και την ποιότητα του χρησιμοποιημένου γυαλιού και το είδος και την ποσότητα των κυψελών, αποτελεί κομμάτι του σχεδιασμού και σχετίζονται τόσο με το πανό, όσο και με το διαθέσιμο χώρο. Στην πραγματικότητα τα γυάλινα διάκενα ανάμεσα στις κυψέλες συνεισφέρουν σημαντικά στον εμπλουτισμό της αρχιτεκτονικής ομοιομορφίας των εσωτερικών χώρων. Οι Φ/Β κυψέλες παρουσιάζουν την πιο ενδιαφέρουσα αισθητικά όψη έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία με δυνατότητα επιλογής χρώματος, διάταξης αντανακλαστικότητας και ηλιακής διαπερατότητας. Ο τρόπος στήριξης είναι ιδιαίτερα σημαντικός και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης. Για παράδειγμα η τοποθέτηση από το εσωτερικό Φ/Β πλαίσιον με γυάλινη ενθυλάκωση, δεν απαιτεί κατασκευές εξωτερικού ικριώματος.



Εικόνα: 6.2.1

Αυτού του τύπου η εγκατάσταση είναι πολύ διαδεδομένη ως σύγχρονη μορφή υαλοπίνακα με πολλά πλεονεκτήματα διαχωρίζοντας τα ανοίγματα των παραθύρων σε ανεξάρτητα τμήματα.

Είναι σημαντικό να αναγνωρισθεί ότι η ενσωμάτωση Φ/Β τεχνολογίας στην αρχιτεκτονική απαιτεί συνδυασμένες ενέργειες διαφόρων κλάδων σχεδιασμού και κατασκευών. Έτσι οι συμβατικές τεχνικές δομήσεις πρέπει να προσαρμοστούν απόλυτα στη νέα τεχνολογία, ώστε να την αφομοιώσουν ανώδυνα και όσο το δυνατό αποδοτικότερα. Από τη άλλη πλευρά, η ποικιλομορφία Φ/Β στοιχείων,

τόσο σε σχήμα όσο και σε χρώμα και διαφάνεια, δίνουν στον μελετητή την δυνατότητα να επιτύχει υψηλής αισθητικής δημιουργίες, σε συνδυασμό με τον επιθυμητό φωτισμό ή τη σκίαση των χώρων. Εάν λάβει κανείς υπ' όψη του την πλαισίωση των Φ/Β μονάδων με περσίδες ή αγωγούς απαγωγής θερμότητας της πίσω επιφάνειας τους, το κλιματικό ισοζύγιο της κατασκευής αποκτά έναν πολύτιμο σύμμαχο.

6.3 ΤΟΙΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΨΕΙΣ

Υπάρχουν δύο τεχνικές προσαρμογής Φ/Β πλαισίων σε προσόψεις, η ελασματική πλαισίωση με πίεση, και η συγκόλληση με σιλικονούχο κόλλα απευθείας στη μεταλλική κατασκευή. Με την τεχνική της ελασματικής πλαισίωσης η μονάδα ουσιαστικά συγκροτείται από ολόκληρο το πλαίσιο του ανοίγματος ανάμεσα σε ελαστικά παρεμβάσματα. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στο πλάτος συγκράτησης, ώστε να αποφεύγεται η επικάλυψη της ενεργού επιφάνειας των κυψελών.

Η απευθείας συγκόλληση στο μεταλλικό σκελετό πλεονεκτεί ως προς την ανύπαρκτη σκίαση εκθέτει όμως τη μονάδα σε εκτεταμένη υγρασία των άκρων και εμφανίζει απώλειες στεγανότητας. Για την ελαχιστοποίηση τυχόν διαρροών συνηθίζεται η τοποθέτηση ακόμη ενός υαλοπετάσματος πίσω από το Φ/Β πανό. Όπως είναι προφανές σε πολλές κατασκευές αυτού του είδους υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις πλαισίωσης στήριξης και μηχανικής προσαρμογής στη βέλτιστη κλίση και προσανατολισμό με αντίστοιχες επιπτώσεις στο συνολικό κόστος.

6.4 ΣΤΕΓΕΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Σε εγκαταστάσεις σε στέγες πρέπει να προβλεφθούν φορτία όπως το χιόνι, η βροχή, ο άνεμος κ.τ.λ. Σε χώρες με έντονη χιονόπτωση, τα αίθρια και οι γυάλινες στέγες πρέπει να έχουν κλίση ίσως μεγαλύτερη από τη βέλτιστη, δηλαδή τη γωνία του Γεωγραφικού πλάτους του συγκεκριμένου τόπου. Αυτού του είδους οι οροφές με την κατάλληλη διαμόρφωση είναι εφικτό να μειώσουν ή να μηδενίσουν το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο του κτηρίου που απαιτείται για φωτισμό κατά την ημέρα. Σύγχρονες μέθοδοι προσομοίωσης δομικών στοιχείων στρέφονται ακόμη και σε υαλότουβλα με Φ/Β κυψέλες σε κεραμοειδές σχήμα, κρατώντας την κλασική δομή της γνωστής κεραμοσκεπής.

6.5 ΣΚΙΑΣΗ ΚΑΙ ΦΙΛΤΡΑ ΦΩΤΟΣ

Αδιαφανή Φ/Β πανό μπορούν να τοποθετηθούν ως τέντες πάνω από ανοίγματα παραθύρων εμποδίζοντας την απευθείας ακτινοβολία να περνά, στους εσωτερικούς χώρους ενώ παράλληλα να επιτρέπουν στην ακτινοβολία από αντανάκλαση να τους φωτίζει. Έτσι με κατάλληλη γωνία κλίσης αυτών των «σκιάστρων» μπορεί να φωτιστεί η οροφή ενός δωματίου βαμμένου με λευκό χρώμα ώστε με την αντανάκλασή του να φωτιστεί ο περιβάλλον εργασιακός χώρος.

Μια εναλλακτική λύση με σαφή επίσης πλεονεκτήματα θα ήταν τα ημιδιαφανή Φ/Β στοιχεία κρυσταλλικού πυριτίου ή τα Φ/Β τύπου λεπτής μεμβράνης. Η επιλογή αυτή ενώ μειώνει αφενός την ενεργειακή απόδοση της επιφάνειας, λόγω περιορισμένης πυκνότητας ενεργού υλικού στις κατά περίπτωση γυάλινες επιφάνειες είναι μονίμου τύπου και παρέχουν σταθερή εσωτερική σκίαση. Σήμερα πολλοί κατασκευαστές Φ/Β προσθέτουν στη διαδικασία παραγωγής τους τροποποιημένες μονάδες ανάλογα με τις τάσεις της αγοράς, προσφέροντας πανό μεγαλύτερης επιφάνειας διαφανή, ημιδιαφανή, ή αδιαφανή ακόμα και με χρωματισμένο πυρίτιο, ανάλογα με την επιθυμία του πελάτη, ή την ομοιομορφία και την αισθητική αρμονία της κατασκευής.

6.6 ΑΝΕΜΟΦΡΑΚΤΕΣ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

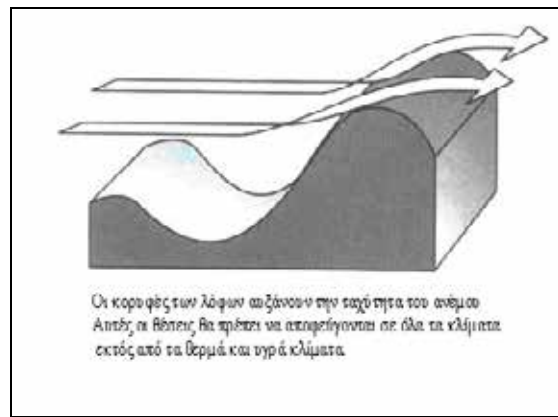
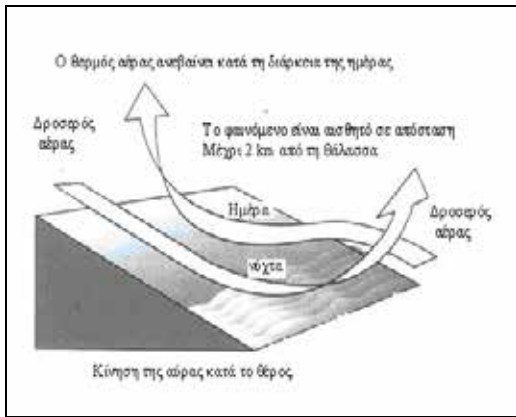
Οι ανεμοφράκτες είναι φυσικά ή τεχνητά εμπόδια που έχουν ως στόχο τον περιορισμό του ανέμου που δρα στα κτήρια ενώ με κατευθυντήριους οδηγούς του ανέμου είναι δυνατή η εκμετάλλευση των ρευμάτων του για τη διαμόρφωση ευχάριστου εσωκλίματος κατά το θέρος.

Στους ανεμοφράκτες περιλαμβάνονται δέντρα ή θάμνοι, φράκτες και τοίχοι από πέτρα, σκυρόδεμα ή ξύλο. Η διάταξή τους επηρεάζει τη ροή του ανέμου, περιορίζει την ταχύτητά του, προκαλεί απόκλιση της κατεύθυνσής του ή και εμποδίζει την άμεση διείσδυση του στα κτήρια διατηρώντας μόνιμα κλειστά τα ανοίγματα εισόδου. Στους ανεμοφράκτες περιλαμβάνονται και εσωτερικοί ή εξωτερικοί χώροι των κτηρίων. Με αυτούς εξασφαλίζεται αφενός η είσοδος των ενοίκων στο κτήριο ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται χώροι ανάσχεσης που εμποδίζουν την επίδραση του ανέμου με τη βοήθεια ενδιάμεσου προθαλάμου. Ως ανεμοφράκτες μπορούν να θεωρηθούν ακόμη και οι στρεφόμενες θύρες των κτηρίων γιατί κατά τη λειτουργία τους διατηρούν κλειστά τα ανοίγματα εισόδου στα κτήρια επιτρέποντας ταυτόχρονα την είσοδο.

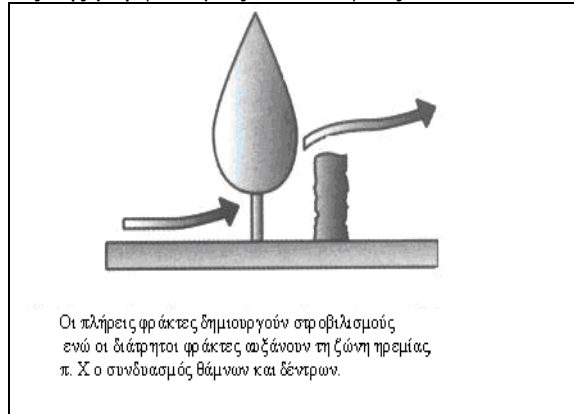
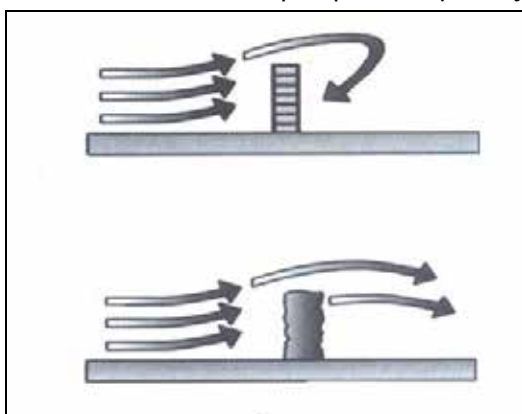
Η τοπογραφική εκμετάλλευση μιας περιοχής μετά από κατάλληλη διαμόρφωση με φύτευση ή με τεχνητούς ανεμοφράκτες βοηθά στον περιορισμό της επίδρασης του ανέμου και μειώνει τις δαπάνες για τη χρήση ενέργειας στα κτήρια. Περιορίζοντας την ταχύτητα του ανέμου οι εξωτερικοί ανεμοφράκτες ενεργούν ώστε να γίνεται βραδύτερη η εξάτμιση στους χώρους των κτηρίων με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η θερμική άνεσή τους. Η διαμόρφωση εξωτερικής τεχνητής ανεμοφραγής με φυσικούς ανεμοφράκτες εκτός από τον περιορισμό του ανέμου μπορεί ενισχυτικά να διευκολύνει ή να παρεμποδίζει την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στις επιφάνειες του κτηρίου με αποτέλεσμα τον περιορισμό των δαπανών θέρμανσης ή ψύξης. Έτσι είτε εισέρχεται κατά το χειμώνα ο ήλιος στους χώρους είτε κατά το θέρος τα φυλλώματα των δέντρων εμποδίζουν την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας εξασφαλίζοντας τη σκίαση των επιφανειών του κτηρίου βοηθώντας έτσι στο δροσισμό του. Με τον ήλιο διευκολύνεται η θέρμανση των χώρων κατά το χειμώνα ενώ με την παρεμπόδιση της ηλιακής πρόσπτωσης εξοικονομείται ενέργεια που θα έπρεπε να δαπανηθεί για την τεχνητή ψύξη των χώρων. Επιπρόσθετα, η σκιά που δημιουργείται από τα δέντρα και η επίδραση που έχουν το γρασίδι και οι θάμνοι περιορίζουν τις θερμοκρασίες του εδάφους και του αέρα γύρω από τα κτήρια ενώ ταυτόχρονα παρέχουν ψύξη από εξάτμιση.

6.7 ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΑ ΚΤΗΡΙΑ

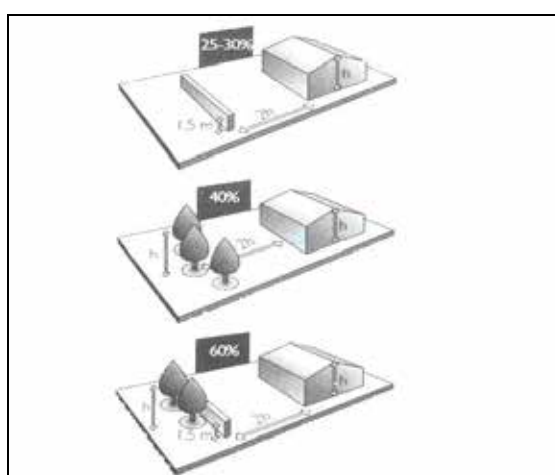
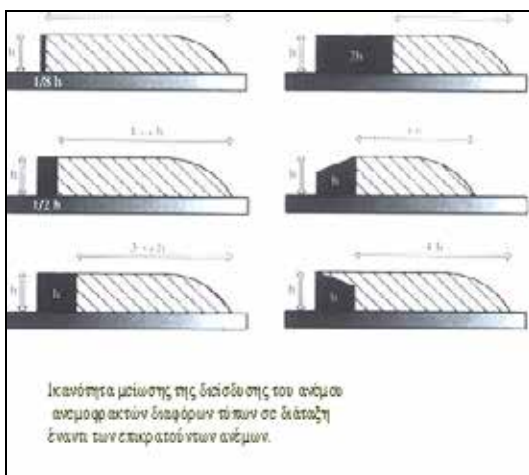
Κάθε κτήριο επηρεάζεται από τον άνεμο που φυσά γύρω ή πάνω σε αυτό. Από τον άνεμο ασκούνται πιέσεις που εξαρτώνται από το σχήμα του κτηρίου τον περιβάλλοντα χώρο, τα παρακείμενα κτήρια κτλ. Οι πιέσεις αυτές διαφοροποιούνται σε κάθε θέση και επιφάνεια, μπορεί να μηδενίζονται ή και να γίνονται αρνητικές δημιουργώντας υποπίεσεις του κτηρίου. Έτσι όταν ο άνεμος φυσά κάθετα στην επιφάνεια ενός ορθογωνικού κτηρίου οι όψεις που είναι εκτεθειμένες σε αυτόν υφίστανται μια αυξητικά μεταβαλλόμενη καθ' ύψος υπερπίεση. Ταυτόχρονα στις άλλες όψεις οι διαφοροποιημένες τιμές φτάνουν ακόμη και σε υποπίεσεις. Η πίεση που ασκείται από τον άνεμο σε κάθε θέση ενός κτηρίου είναι ανάλογη προς το τετράγωνο της ταχύτητας του ανέμου στην αντίστοιχη θέση. Η ταχύτητα του ανέμου επηρεάζεται ακόμη από τη μορφή του εδάφους, από το ύψος του κτηρίου, από την πολεοδομική διαμόρφωση του χώρου ή από άλλους παράγοντες. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι άνεμοι στις πόλεις είναι μάλλον ήπιοι και αυτό λόγω του πλήθους των εμποδίων. Αποτέλεσμα αυτού είναι η έντονη επίδραση του ανέμου να εμφανίζεται ειδικά σε ορισμένες λεωφόρους που επηρεάζουν την κατεύθυνση των ανέμων που επικροτούν την περιοχή.



Εικόνα: 6.7.1 Μεταβολή των ανέμων εξαιτίας της μορφολογίας του εδάφους.



Εικόνα: 6.7.2



Εικόνα: 6.7.3 Επίδραση ανεμοφράκτη ανάλογα με τη μορφή και το πάχος του

6.8 ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΕΜΟΦΡΑΚΤΕΣ ΚΑΙ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΟΥΣ

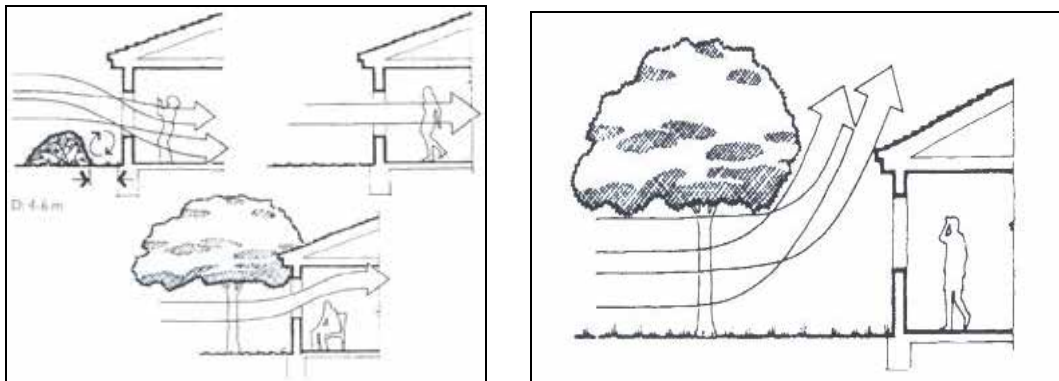
Η επιλογή ενός οικοπέδου επηρεάζεται από το κατά πόσο αυτό είναι σε θέση που προστατεύεται από τον άνεμο. Μειονέκτημα θα αποτελέσει η άμεση έκθεση του κτηρίου που θα γίνει σε μια θέση στους ανέμους που επικρατούν στην περιοχή, ιδιαίτερα κατά το χειμώνα. Μετά την ανάλυση της μορφής της επιφάνειας του εδάφους ελέγχεται αν υπάρχουν θέσεις προστατευμένες από τον άνεμο. Δεντροστοιχίες, θάμνοι σε σειρές ή όχι που θα προστατεύουν ή θα περιβάλλουν το κτήριο επηρεάζουν σημαντικά το χώρο και περιορίζουν την επίδραση του ανέμου. Το πλάτος της δρόσος

ζώνης προστασίας που εξασφαλίζει ένας φυσικός ανεμοφράκτης εξαρτάται από το ύψος των δέντρων, την πυκνότητα που έχουν αυτά και από την πιθανή σύνθεσή τους σε δάσος σε συνδυασμό με θάμνους. Η επίδραση μιας δεντροστοιχίας που αποτελεί ένα φυσικό ανεμοπέτασμα φτάνει σε ελάχιστη τιμή σε μία απόσταση που φτάνει το εικοσαπλάσιο του ύψους των δέντρων που τη συνιστούν. Είναι όμως πιο βέβαιο ότι επαρκής ανεμοπροστασία εξασφαλίζεται όταν η απόσταση της δεντροστοιχίας από το κτήριο είναι ίση με πέντε ως επτά φορές το ύψος τους. Για παράδειγμα δεντροστοιχία με δέντρα ύψους 7 μέτρων περιορίζει την ταχύτητα του ανέμου κατά 50 % σε απόσταση μεταξύ 35 έως 50 μέτρων.

Τα χαρακτηριστικά στοιχεία ενός αποτελεσματικού φυσικού ανεμοφράκτη είναι συνήθως τα ακόλουθα:

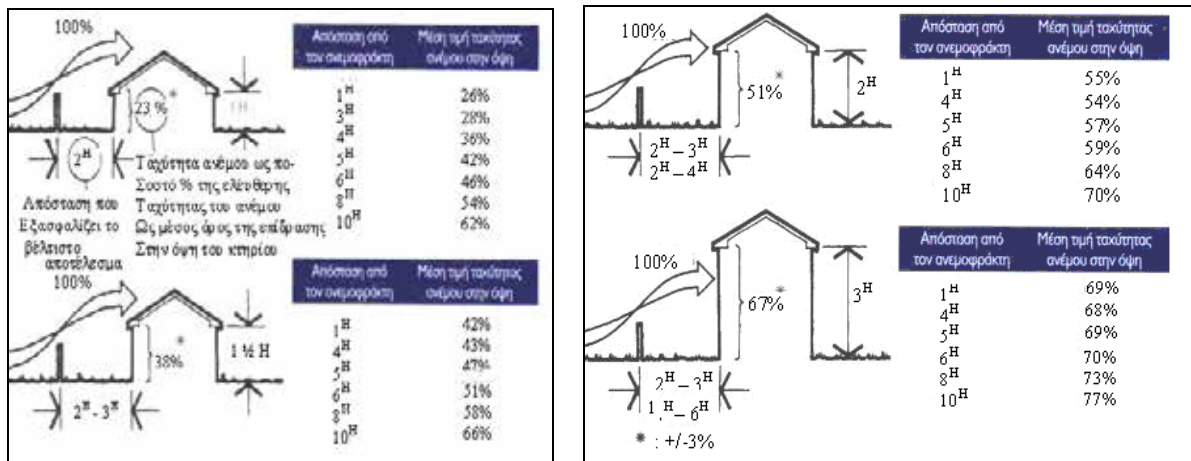
- Η βλάστηση πρέπει να ξεκινά από τη στάθμη του εδάφους.
- Η ευνοϊκή πυκνότητα του φυλλώματος προς την πλευρά του ανέμου να υπερβαίνει το 60%
- Είναι σκόπιμο να υπάρχουν δύο ως τρεις σειρές αιθαιλών δέντρων ή θάμνων. Σε περίπτωση φυλλοβόλων θάμνων ή δέντρων απαιτούνται 5-6 σειρές.
- Το κατάλληλο πλάτος του ανεμοφράκτη πρέπει να είναι ίσο με 11-12 φορές το ύψος του.
- Ιδανική προστασία από τον άνεμο εξασφαλίζεται στις περιπτώσεις ολόφυτου φυσικού ανεμοφράκτη σε κοντινή προς αυτό απόσταση.

Τα ύψη των δέντρων στους ανεμοφράκτες μπορεί να ποικίλουν. Είναι κατά συνέπεια αναγκαίο να γίνεται σε κάθε περίπτωση αξιολόγηση της υφιστάμενης γύρω από το κτήριο βλάστησης για τον προσδιορισμό του ρόλου που θα παίζει το περιβάλλον στην εξοικονόμηση ενέργειας. Η υφιστάμενη βλάστηση θα απαιτήσει λιγότερη προσπάθεια για την συντήρησή της και γενικά θα είναι μεγαλύτερου μεγέθους και καλύτερα διευθετημένη όταν αποτελείται από νέα φυτά.



Εικόνα: 6.8.1

Επιδράσεις που εμφανίζονται από την παρουσία δέντρων ή θάμνων στον άνεμο που δρά στην επιφάνεια ενός κτηρίου.



Εικόνα: 6.8.2. Τεχνητοί ανεμοφράκτες

6.9 ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΕΜΟΦΡΑΚΤΕΣ

Αν η μορφή του εδάφους και η έλλειψη υφισταμένης βλάστησης επιβάλλουν την κατασκευή τεχνητών ανεμοφρακτών θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα κάτωθι:

Υ Η προστασία που θα εξασφαλίζεται είναι σχετικά ανάλογη με το ύψος του ανεμοφράκτη. Η κλίση του αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα και όσο πιο πολύ πλησιάζει προς την κατακόρυφο τόσο πιο σημαντική είναι η προστασία που παρέχει. Στις περιπτώσεις έντονων σταθερών ταχυτήτων ανέμου αποτελεί συνηθισμένο φαινόμενο η μόνιμη κλίση των δέντρων που συνιστούν τον ανεμοφράκτη.

Υ Για ένα συγκεκριμένο ανεμοφράκτη το πλάτος του για να είναι αποτελεσματικός, πρέπει να φτάνει τις 11 ως 12 φορές το ύψος του. Αν το πλάτος αυξηθεί περισσότερο δεν αυξάνεται το πλάτος της ζώνης που προστατεύεται, βελτιώνεται όμως η απόδοσή του.

Η αυξημένη πίεση που μπορεί να ασκείται σε ένα ολόσωμο ανεμοφράκτη επιβάλλει τη στατική μελέτη του και την κατασκευή του κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να αντέχει ακόμη και στις πιο ισχυρές ταχύτητες ανέμου. Ακόμη σε συμπαγείς τοίχους προκαλούνται ισχυροί στροβιλισμοί με αποτέλεσμα διαπερατοί τοίχοι και φράκτες να είναι πιο αποτελεσματικοί. Η βέλτιστη διαπερατότητα κυμαίνεται μεταξύ 40-50 %. Έξυπνη κατασκευή διαπερατού ανεμοφράκτη επιτυγχάνεται με τη διπλή παράθεση ξύλινων σανίδων ή προδιαμορφωμένων μεταλλικών πλακών εναλλασσόμενης κάλυψης που καρφώνονται ή στερεώνονται μεταξύ κατακόρυφων δοκίδων. Οι ανεμοφράκτες αυτοί χρησιμοποιούνται συνήθως ως υψηλοί φράκτες σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή σε οικισμούς.

6.10 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΓΙΑ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΣΜΟ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟ

Εκτός από την ανάγκη προστασίας από τον άνεμο με την κατασκευή ανεμοφρακτών είναι δυνατή η εκμετάλλευση του ανέμου για δροσισμό το θέρος και αυτό είναι ιδιαίτερα αναγκαίο σε εύκρατες ζώνες χωρίς βαρύ χειμώνα αλλά με θερμό θέρος. Η διείσδυση και η ταχύτητα της ροής του ανέμου επηρεάζονται σημαντικά από τη μορφή του εδάφους, τις μάζες των δέντρων και των δομικών κατασκευών. Πολλές φορές είναι δυνατόν με την κατάλληλη διαμόρφωση των δέντρων σε σειρές να διευκολύνεται η ροή του ανέμου προς τα κτήρια ώστε να δροσίζονται οι χώροι με τους κατάλληλους συνδυασμούς ανοιγμάτων των θυρών και των παραθύρων. Ακόμη είναι φυσικό να γίνεται δροσισμός από τη ροή νυκτερινού ψυχρού αέρα που κινείται προς την επιφάνεια της θάλασσας ή από την ημερήσια ροή αέρα που προέρχεται από την θάλασσα και κινείται προς την ξηρά. Αποτέλεσμα των κινήσεων αυτών είναι η δημιουργία στις παράλιες δομικές κατασκευές ενός ευχάριστου κλίματος που προέρχεται από τα φυσικά ρεύματα αέρα χαμηλής θερμοκρασίας.

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΗ -ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

1. ΚΥΡΙΟΣ ΕΡΓΟΥ:

Δήμος Πάρου

2. ΕΡΓΟ:

«Ανέγερση Ολοήμερου Δημοτικού Σχολείου στην Πάρο και ένταξη αυτού στα "έξυπνα κτίρια"».

3. ΓΕΝΙΚΑ

Η έκθεση αφορά σχολικό συγκρότημα Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Πάρο.

Το σχολικό συγκρότημα αυτό περιλαμβάνει τα εξής:

- i. Αίθουσες σε δύο ορόφους
- ii. Γραφεία διοίκησης
- iii. Αποθήκες
- iv. Κλειστό γυμναστήριο
- v. Γήπεδα βόλλεϋ και μπάσκετ
- vi. Ιατρείο
- vii. Υπόστεγο για τον αυλισμό των παιδιών
- viii. Φυλάκια εισόδου
- ix. Υπαίθριο αμφιθέατρο
- x. Περιβάλλον χώρος

4. ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ

Το έργο περιλαμβάνει:

-σχολικό συγκρότημα, επιφάνειας **4.077,25 μ²** σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του ΟΣΚ (Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων).

-διαμόρφωση του αύλειου χώρου με:

§ κατασκευή υπαίθριου θεάτρου

§ κατασκευή ραμπών κυκλοφορίας.

§ κατασκευή δαπεδοστρώσεων σε επιφάνεια **2.171,50 μ²**.

§ κατασκευή καθιστικών πάγκων, βρυσών και παρτεριών φύτευσης.

§ κατασκευή γηπέδων βόλεϋ και μπάσκετ

-εξοπλισμό αύλειου χώρου με μπάσκετες για το γήπεδο του μπάσκετ και βόλλεϋ αντίστοιχα καθώς και βαφή δαπέδου από μπετόν με χάραξη των γηπέδων, κλπ.

5. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ:

Το οικόπεδο ευρίσκεται εντός των ορίων του παραδοσιακού οικισμού της Πάρου.

Στις δυο από τις τέσσερις πλευρές του έχει πρόσωπο σε δημοτικές οδούς, λόγω όμως υψομετρικής διαφοράς έχει πρόσβαση μόνο από την ΝΑ και ΝΔ πλευρά.

Το εμβαδόν του οικοπέδου είναι: **8307,18μ²**.

Στους Μελετητές παραδόθηκε από τον Δήμο Πάρου τοπογραφικό διάγραμμα με την ταχυμετρική αποτύπωση του οικοπέδου καθώς και οι όροι δόμησης της περιοχής.

6. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ

1. ΔΙΑΤΑΓΜΑ:
Π.Δ. 21.11. 81 ΦΕΚ 740 Δ' ΤΟΜΕΑΣ Δ
Καθορισμός ειδικών όρων και περιορισμών δόμησης παραδοσιακού οικισμού Πάρου.
2. ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ:
Ελάχιστο Εμβαδόν **500 μ²** Πρόσωπο **15μ.** Βάθος **20μ.**
3. ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ:
Ποσοστό Καλύψεως: **50%**
Συντελεστής Δόμησης: **0.50**
Μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος **7.50μ.**

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το έργο θα κατασκευασθεί στην Παροικιά, πρωτεύουσα της Πάρου.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

Σύμφωνα με το χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας η περιοχή της μελέτης τοποθετείται στη ζώνη Ι όπου ο συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης είναι $\alpha = 0,16$.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ ΕΚΠΟΝΗΘΗΚΕ Η ΜΕΛΕΤΗ

Κατά την εκπόνηση της μελέτης εφαρμόζονται οι παρακάτω ειδικοί κανονισμοί, διατάξεις και προδιαγραφές.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΓΕΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ

1. Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός Γ.Ο.Κ. Ν. 1577/85
2. Κτιριοδομικός κανονισμός ΦΕΚ 59Δ' /3.2.89
3. Προδιαγραφές οικοδομικών κτιριακών μελετών Π.Δ. 696/74
4. Κανονισμός Πυροπροστασίας των κτιρίων Π.Δ. 71/88 ΦΕΚ 32/17.2.88
5. Οι κανονισμοί περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών
6. Διατάξεις για στεγάνωση ΦΕΚ 362 Δ' /4-7-79.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ

1. Ισχύοντες όροι Δόμησης της Περιοχής
2. Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός ΓΟΚ Ν. 1577/85
3. Κτιριοδομικός Κανονισμός ΦΕΚ 59 Δ' /3.2.89
4. Προδιαγραφές οικοδομικών κτιριακών μελετών Π.Δ. 694/74
5. Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων
6. Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362 Δ' /79)
7. Ειδικές προδιαγραφές του Ο.Σ.Κ.

B. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

Η παρούσα περιγραφή αφορά τις εργασίες και τις εγκαταστάσεις για την ανέγερση ολόημερου Δημοτικού Σχολείου στην Πάρο.

Κατά τη σύνταξη της μελέτης, με στόχο το πληρέστερο αποτέλεσμα, έχουν ληφθεί υπ' όψη οι εξής παράμετροι:

- Η προσαρμογή του συνόλου των εγκαταστάσεων στο υπάρχον ανάγλυφο και τον προσανατολισμό
- Η ορθή οργάνωση των λειτουργιών διδασκαλία – διάλειμμα – κυκλοφορία – εκδηλώσεις –παιχνίδι - αθλοπαιδιές
- Οι ασφαλείς και άνετες κινήσεις παιδιών και διδασκόντων
- Η άνετη μετακίνηση Ατόμων μειωμένης κινητικότητας (ΑΜΚ) σε όσους χώρους είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούν
- Η συνολική αισθητική του κτιρίου και των κατασκευών, με κριτήριο την προσαρμογή τους στο γενικό παραδοσιακό ύφος του οικισμού.
- Η ποιότητα των υλικών και του εξοπλισμού, τα οποία θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από αποδεδειγμένη αντοχή στη φυσική φθορά, τη διάβρωση και την εντατική χρήση.

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

1. Αντικείμενο

Το σύνολο του σχολικού συγκροτήματος του Ολόημερου Δημοτικού σχολείου Πάρου δυναμικότητας **180** μαθητών αποτελείται από ένα κεντρικό διώροφο κτίριο στο οποίο θα γίνονται όλες οι δραστηριότητες, όπως διδασκαλία, εκδηλώσεις, διάλειμμα, σίτιση κλπ. και από μικρότερο μονώροφο κτίριο στην ανατολική γωνία του οικοπέδου, το οποίο στεγάζει γυμναστήριο, το ιατρείο και το ένα από τα δυο φυλάκια του σχολείου.

2.Σχολικό κτίριο

Το σχολικό αυτό κτίριο προορίζεται να στεγάσει και να εξυπηρετήσει τις παρακάτω λειτουργίες:

- Ø Τους χώρους εκπαίδευσης των μαθητών.
- Ø Τους χώρους εκδηλώσεων
- Ø Την κεντρική διοίκηση του σχολείου.
- Ø Τους χώρους σίτισης των παιδιών και τους χώρους παρασκευής των τροφών.
- Ø Τους χώρους διαλείμματος και ψυχαγωγίας

3.Χώροι εκπαίδευσης.

Οι χώροι αυτοί προβλέπονται κυρίως στο ισόγειο, όπου υπάρχουν:

- Ø Έξι αίθουσες διδασκαλίας στην νότια και δυτική πλευρά του κτιρίου και
- Ø Ένα εργαστήριο φυσικής- χημείας στα βορειοανατολικά αυτού.

Χώροι διδασκαλίας όμως υπάρχουν και στον όροφο και συγκεκριμένα

- Ø Τέσσερις αίθουσες, όπου φιλοξενούν τα παιδιά για πιο ψυχαγωγικές δραστηριότητες, όπως μουσική, ζωγραφική αλλά και
- Ø Δύο αίθουσες για την εκμάθηση ξένων γλωσσών και
- Ø Μια αίθουσα στον αριθμό, για ενισχυτική διδασκαλία.

Στην βορινή πλευρά του κτιρίου στεγάζεται

- Ø Η βιβλιοθήκη και το αναγνωστήριο αυτής, καθώς επίσης και
- Ø Η αίθουσα ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Ανατολικά στεγάζεται

- Ø Η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων (Α.Π.Χ.), για εκπαιδευτικές χρήσεις, αλλά και για συλλογικές εκδηλώσεις. Η αίθουσα αυτή είναι αμφιθεατρική και περιέχει τα εξής:
 - Υπερυψωμένη σκηνή
 - Παρασκήνια χωρισμένα σε αγοριών και κοριτσιών και
 - Αποθήκη για την εξυπηρέτηση των λειτουργιών της αίθουσας πολλαπλών χρήσεων, η οποία αναπτύσσεται σε δύο επίπεδα τα οποία επικοινωνούν με κυκλική σκάλα.

Τέλος στα βορειοανατολικά και νοτιοδυτικά στεγάζονται χώροι υγιεινής, τόσο στο ισόγειο, όσο και στον όροφο, με αριθμό W.C τόσων στον αριθμό όσο ορίζει ο ΟΣΚ καθώς και μια αίθουσα για την αποθήκευση των σχολικών βιβλίων με βοηθητική είσοδο για την προμήθεια του χώρου αυτού.

4. Χώροι εστίασεως.

Στο κτίριο υπάρχει:

- Ø Αίθουσα εστιατορίου για την εστίαση των παιδιών, σε περίπτωση που το σχολείο λειτουργεί σαν ολόημερο.
- Ø Μαγειρεία με τους συναφείς λειτουργικούς χώρους και βοηθητική είσοδο για την προμήθεια των χώρων αυτών.
- Ø Κυλικείο για την πρόχειρη σίτιση των παιδιών.
- Ø Είδος προθάλαμου, ή καθιστικού για την παραμονή των μαθητών σε αυτό κατά την διάρκεια των διαλειμμάτων.

5. Κεντρική διοίκηση

Η στέγαση της Κεντρικής διοίκησης του σχολείου προβλέπεται να γίνει στον 1^ο όροφο στα βόρεια και κεντρική μεριά του κτιρίου και θα περιλαμβάνει τα εξής:

- Ø Το γραφείο του Διευθυντή
- Ø Τα γραφεία των καθηγητών
- Ø Αίθουσα που θα στεγάζει την γραμματεία του κτιρίου και θα λειτουργεί και σαν χώρος για φωτοτυπίες
- Ø Αίθουσα για συσκέψεις και συνεδριάσεις της μαθητικής κοινότητας
- Ø Αίθουσα για τον σύλλογο γονέων και κηδεμόνων.
- Ø Αποθήκη για την εξυπηρέτηση των λειτουργιών της διοίκησης
- Ø Αρχείο, το οποίο όμως βρίσκεται στην νότια πλευρά του κτιρίου
- Ø Δυο αίθουσες που θα λειτουργούν σαν μικρά γραφεία για την επικοινωνία του καθηγητή με τον γονέα.
- Ø Χώροι υγιεινής και καθαριότητας της προαναφερόμενης ομάδας λειτουργιών.

6. Χώροι εγκαταστάσεων ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού

Οι λειτουργίες της κατηγορίας αυτής προβλέπονται να στεγαστούν σε ημιυπόγειο με παράθυρα για να καλύπτει τον απαιτούμενο φωτισμό και αερισμό των χώρων. Η πρόσβαση στο ημιυπόγειο γίνεται από εξωτερική σκάλα, ανεξάρτητη από το σχολικό κτίριο.

Οι λειτουργίες που θα εγκατασταθούν στο ημιυπόγειο αυτό είναι οι εξής:

- Ø Χώρος για τον καυστήρα
- Ø Χώρος για το λεβητοστάσιο
- Ο χώρος παραγωγής ζεστού νερού χρήσεως για την θέρμανση
- Ø Αντλιοστάσιο

Στο αντλιοστάσιο βρίσκονται οι αντλίες κύριες και εφεδρικές του δικτύου ύδρευσης και πυρόσβεσης.

- Ø Χώρος μηχανημάτων κλιματισμού:

Στον χώρο αυτό τοποθετείται ο ψύκτης και ενδεχομένως κλιματιστικές μονάδες που προσφέρονται για δίκτυο παροχής αέρα.

- Ø Καθώς και χώρος για τον συντηρητή των συσκευών αυτών.

7. Βοηθητικά κλιμακοστάσια κινδύνου

Για την περίπτωση πυρκαγιάς, αλλά και άλλων έκτατων περιστατικών προβλέπονται ένα κύριο και ένα βοηθητικό κλιμακοστάσιο, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς.

8. Κτίριο που στεγάζει το γυμναστήριο

Το κτίριο αυτό, λόγω του μειωμένου αντικειμένου του τομέα, παρουσιάζει μικρότερες στεγαστικές απαιτήσεις και γι' αυτό προβλέπεται μονώροφο αλλά με μεγάλο εσωτερικό ύψος..

9. Φυλάκιο εισόδου

Χώρος φυλακίου εισόδου με μικρή αναμονή και τουαλέτα για την ασφάλεια και τους φύλακες. Υπάρχουν δυο φυλάκια, ένα για κάθε είσοδο στον χώρο του σχολείου.

10. Περιβάλλον χώρος

Ο περιβάλλον τα κτίρια χώρος διαμορφώνεται σε χώρους κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων, χώρους στάθμευσης, χώρους αύλησης των μαθητών και χώρους φύτευσης.

Βασική προσπέλαση – Έλεγχος

Την βασική πρόσβαση στον περιβάλλον χώρο του κτιρίου αποτελεί η κύρια είσοδος του που βρίσκεται στα αριστερά του κτιρίου και επιτρέπει την έλευση αυτοκινήτων και έχει και μια βοηθητική είσοδο από την μεριά της κύριας όψης (πρόσοψη), πιο ασφαλέστερη για τους πεζούς η οποία βλέπει σε πεζόδρομο, όπου απαγορεύεται η πρόσβαση σε αυτό αυτοκίνητα.

Ο έλεγχος των εισερχομένων και εξερχόμενων γίνεται από τα δυο φυλάκια που βρίσκονται κοντά στις εισόδους.

Για την πρόσβαση στο κτίριο υπάρχουν τρεις εισοδοί περιμετρικά αυτού, μια κύρια η οποία βλέπει στον πεζόδρομο (πρόσοψη), μια βοηθητική η οποία είναι στην αριστερή πλευρά του κτιρίου και μια δεύτερη βοηθητική, η οποία βρίσκεται στην πίσω όψη του κτιρίου για την άμεση πρόσβαση των ατόμων στο υπαίθριο θέατρο.

Για την κατακόρυφη επικοινωνία των δυο επιπέδων (ισόγειο και όροφος) υπάρχουν δυο κλιμακοστάσια και ένας ανελκυστήρας στο κέντρο και στο ένα άκρο (αριστερά) του κτιρίου αντίστοιχα.

Ο περιβάλλον χώρος του συγκροτήματος αποτελείται από τις ακόλουθες ενότητες οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους.

- Ο κεντρικός αύλειος χώρος προς την ΝΑ πλευρά του οικοπέδου. Στο χώρο αυτό έχουν άμεση πρόσβαση από όλες τις πλευρές. Είναι διαμορφωμένος στο ίδιο επίπεδο, αλλά επικοινωνεί με το σχολείο με υπαίθριες σκάλες περιμετρικά του κτιρίου. Χρησιμοποιείται σαν προστατευμένος χώρος διαλείμματος. Στον κεντρικό αύλειο χώρο υπάρχουν ένα γήπεδο μπάσκετ και ένα βόλλεϋ. Είναι ο χώρος απ' τον οποίο έχουν πρόσβαση στο οικόπεδο καθώς και στο κτίριο οι πεζοί γιατί στα ΝΑ υπάρχει η είσοδος των πεζών.

- Ο υπαίθριος χώρος προς τη ΝΔ πλευρά του οικοπέδου όπου βρίσκεται η κύρια είσοδος του αύλειου χώρου από τον δρόμο. Από το χώρο αυτό γίνεται η πρόσβαση προς το οικόπεδο των τροχοφόρων.

- Στην Β πλευρά υπάρχει το υπαίθριο θέατρο, που προαναφέραμε, ΒΔ είναι οι χώροι στάθμευσης και ΒΑ υπάρχει το γήπεδο βόλεϊ.

Οι φυτοτεχνικές παρεμβάσεις στην περιοχή γύρω από τα κτίρια θα εξασφαλίζουν αφενός τον ηλιασμό και σκιασμό των κτιρίων και αφετέρου αποβλέπουν στην αισθητική αναβάθμιση του χώρου.

- Το κεντρικό κτίριο έχει συνολικά τρεις εισόδους σε στάθμες υψηλότερες από τον περιβάλλοντα χώρο κατά **0.45μ**, καθώς και δυο βοηθητικές με ράμπες, η μια για την προμήθεια τροφίμων, στο χώρο της κουζίνας στα βόρεια του κτιρίου και η άλλη για την προμήθεια των βιβλίων στο νότιο τμήμα του κτιρίου.

Οι προσβάσεις προς τις εισόδους αυτές από τον περιβάλλοντα χώρο γίνονται μέσω υπαίθριων κλιμάκων καθώς και ραμπών για την εύκολη πρόσβαση σ' αυτές ατόμων μειωμένης κινητικότητας.

Ράμπες κυκλοφορίας

Κατασκευάζονται δύο ράμπες σε θέσεις επιλεγμένες ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία των ατόμων μειωμένης κινητικότητας (Α.Μ.Κ), αλλά και των μικρών παιδιών για την επικοινωνία του αύλειου χώρου με το κτίριο. Οι ράμπες θα έχουν επίστρωση με ραβδωτό μετόν, ώστε να εξασφαλίζεται η αντιολισθηρότητα της επιφάνειας.

Δαπεδοστρώσεις και εξοπλισμός

Για τις επιστρώσεις των δαπέδων προβλέπονται:

- Βιομηχανικό δάπεδο
- Επιστρώσεις με πλακίδια κεραμικά
- Επιστρώσεις με πλάκες μαρμάρου
- Επιστρώσεις με κυβόλιθους
- Βοτσαλωτό μπετόν
- Ασφαλτοτάπητας
- Σκυρόδεμα με ραβδώσεις

Αναλυτικά :

1. *Βιομηχανικό δάπεδο* προβλέπεται στο χώρο του υπογείου, τα εργαστήρια.
2. *Κεραμικά πλακάκια* αντιολισθητικά, διαστάσεων 20X20 προτείνονται: σε όλους τους χώρους υγιεινής και τις βεράντες.
3. *Μάρμαρα* σε στρώσεις 30X50, λευκά Βεροίας, πάχους 2cm προτείνονται:
 - στο χώρο εισόδου.
 - στο εστιατόριο
 - σε όλους τους ορόφους του κεντρικού κλιμακοστασίου σε συνδυασμό με μαρμάρινες βαθμίδες και σκαλομέρια.
4. *Ασφαλτοτάπητας* προβλέπεται στο δάπεδο του χώρου στάθμευσης.
5. *Σκυρόδεμα με ραβδώσεις* προβλέπεται στις *ράμπες κυκλοφορίας των Α.Μ.Ε.Α*

Ο αύλειος χώρος στο σύνολό του προβλέπεται να δαπεδοστρωθεί με κυβολίθους εκτός από την υπερυψωμένη κατά **10εκ** σκινη του υπαίθριου θεάτρου και τα γήπεδα μπάσκετ και βόλλεϋ, τα οποία θα είναι διαστωμένα με τσιμεντοκονία και θα βαφούν με ειδικό τσιμεντόχρωμα δαπέδου και με διαφορετικές αποχρώσεις θα γίνουν και οι χαράξεις των γηπέδων, σύμφωνα με το σχέδιο δαπεδοστρώσεων. Στο στεγασμένο τμήμα του κεντρικού αύλειου χώρου προβλέπεται δαπεδόστρωση με βοτσαλόπλακες δύο αποχρώσεων, ώστε να δημιουργηθεί μία υπαίθρια σκακιέρα.

Στο στεγασμένο τμήμα του αύλειου χώρου κατασκευάζονται πέτρινες βρύσες πόσιμου νερού σε δύο ύψη, ώστε να διευκολύνονται και τα μικρότερα σε ηλικία παιδιά. Επίσης κατασκευάζονται πάγκοι-καθιστικά με βάση από μπετόν και τελική επιφάνεια ξύλινη, στα σημεία που φαίνονται στο σχέδιο.

Διευκρινήσεις Γενικού Περιεχομένου

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αφορά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών για το έργο:
«Ανέγερση Ολοήμερου Δημοτικού Σχολείου στην Πάρο και ένταξη αυτού στα "έξυπνα κτίρια"».

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή συνοδεύεται από τα γενικά σχέδια, τα σχέδια λεπτομερειών και τις επί μέρους τεχνικές προδιαγραφές των προβλεπόμενων υλικών και κατασκευών.

Ο εργολάβος οφείλει να μελετήσει όλα τα πιο πάνω στοιχεία σε συνδυασμό με τις ειδικές μελέτες εφαρμογής (στατική μελέτη και μελέτη εγκαταστάσεων).

Σ' όλες τις περιπτώσεις, που απαιτείται εκλογή χρωματισμού αρμόδιος είναι ο επιβλέπων αρχιτέκτων.

1. ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

1.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΙΚΩΝ

1. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

§ Γενικές εκσκαφές

Γενικές εκσκαφές σε πάσης φύσεως έδαφος, με οποιοδήποτε μέσον και σε οποιοδήποτε βάθος, για την διαμόρφωση του επιπέδου εφαρμογής του κτιρίου, της σηπτικής δεξαμενής, των επιπέδων κυκλοφορίας, των βαθμίδων, ραμπών, κ.λ.π.

Σε εδάφη γαιώδη ή ημιβραχώδη με μηχανικά μέσα για την διαμόρφωση επιπέδων υπόγειων και μη χώρων στις απαιτούμενες για τα κτίρια στάθμες. Ορισμένα από τα προϊόντα των εκσκαφών ύστερα από επιλογή θα μεταφερθούν και θα συσσωρευτούν μέσα στο χώρο του οικοπέδου, σε σημεία που θα υποδείξει η επίβλεψη. Τα πλεονάζοντα θα μεταφερθούν εκτός οικοπέδου και θα εναποτεθούν σε σημεία που το επιτρέπουν οι τοπικές αρχές.

Επίσης γενικές εκσκαφές θα γίνουν στα τμήματα του περιβάλλοντος χώρου όπου πρόκειται να ασφαλτοστρωθούν, να γίνουν πεζόδρομοι ή να φυτευτούν.

§ Εκσκαφές Θεμελίων – Τάφρων

Προβλέπονται να γίνουν στις απαιτούμενες θέσεις σύμφωνα με τα αντίστοιχα στατικά ή ηλεκτρομηχανολογικά σχέδια της μελέτης.

Εκσκαφές τάφρων και θεμελίων σε πάσης φύσεως έδαφος, με οποιοδήποτε μέσον και σε οποιοδήποτε βάθος για την κατασκευή των ορυγμάτων των θεμελίων, καθώς και των υπογείων καναλιών διελεύσεως των Η/Μ εγκαταστάσεων.

§ Επίχωση με προϊόντα εκσκαφών

Η επίχωση με προϊόντα εκσκαφών που έχουν κριθεί κατάλληλα από την επίβλεψη και εναποτεθεί εντός του χώρου του οικοπέδου, προβλέπεται να γίνει στα ορύγματα των θεμελίων μετά την κατασκευή των πεδιλοδοκών, πεδύλων, συνδετήριων δοκών, περιμετρικών τοιχίων εγκιβωτισμού των επιχώσεων και στο εσωτερικό του κτιρίου για την διαμόρφωση των επιθυμητών σταθμών. Η επίχωση θα διαστρώνεται σε στρώσεις πάχους το πολύ **30 εκ.**, θα συμπιέζεται ισχυρά με δονητικά μηχανήματα και θα διαβρέχεται ταυτόχρονα με άφθονο νερό. Τέτοιες επιχώσεις θα γίνουν και για τις εργασίες διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου.

§ Επίχωση με δανεικά υλικά

Εάν τα προϊόντα εκσκαφών αποδειχθούν ακατάλληλα ή δεν επαρκούν για τις επιχώσεις, θα γίνουν με δάνεια υλικά που θα τηρούν τις προδιαγραφές και τις υποδείξεις της επίβλεψης. Οι επιχώσεις αυτές θα γίνουν σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο.

§ Επίχωση με αμμοχάλικο

Η οριστική επιφάνεια των επιφανειών σκυροδέτησης των δαπέδων των ισόγειων χώρων ή επιφανειών χλοοτάπητος θα διαμορφωθεί με επίχωση δι αμμοχάλικου πάχους **30εκ.** αφού προηγουμένως η προς επίχωση επιφάνεια διαστρωθεί με χώμα. Το αμμοχάλικο θα διαστρώνεται σε στρώσεις πάχους το πολύ **15εκ** και για τις επιφάνειες σκυροδέτησης θα συμπιέζεται ισχυρά με δονητικά μηχανήματα και θα καταβρέχεται με άφθονο νερό.

§ Λοιπές εκσκαφές

Επίσης προβλέπονται και εκσκαφές για την θεμελίωση καθιστικών, στύλων στεγάστρων, πεζουλίων κ.λ.π.

Διάθεση – μεταφορές προϊόντων εκσκαφών

Προβλέπονται:

Φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές οπουδήποτε και με οποιαδήποτε μέσα, καταλλήλων και υγιών προϊόντων εκσκαφών, τα οποία είναι απαραίτητα για την κατασκευή επιπέδων, από τις θέσεις εξαγωγής των σε θέσεις εντός του οικοπέδου όπου :

α. Θα διαστρωθούν για τη δημιουργία επιχωμάτων περιβάλλοντος χώρου και διαμόρφωσης του προβλεπόμενου ανάγλυφου.

β. Θα εναποτεθούν προσωρινά και σε εύθετο χρόνο (μετά την κατασκευή των θεμελίων), θα επαναφερθούν με την ίδια διαδικασία στις θέσεις επιχώσεων.

Η απόθεση και διάστρωση των πλεοναζόντων ή ακατάλληλων προϊόντων εκσκαφής εκτός της περιοχής του έργου, πρέπει να γίνεται σε χώρους επιτρεπομένους από την Αστυνομία ή άλλες αρμόδιες αρχές και με όποιο τρόπο υποδειχθεί από αυτές, του Αναδόχου φέροντος αποκλειστικώς την ευθύνη για την τήρηση των σχετικών διατάξεων.

Επιχώσεις - Συμπυκνώσεις

Οι επιχώσεις θα γίνουν με τα καταλληλότερα, προς τούτο, προϊόντα των επί τόπου εκσκαφών ή με δάνειες γαίες, κατά την απόλυτη κρίση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας. Η διάστρωση θα γίνει κατά στρώσεις μέσου πάχους ως **30 cm** και η συμπύκνωση των στρώσεων, θα επιτευχθεί όπως ανωτέρω κατά περίπτωση περιγράφεται.

Οι επιχώσεις περιλαμβάνουν διάστρωση κατά στρώσεις **30 cm**, κατάβρεγμα και συμπύκνωση με οποιαδήποτε μέσα και με κατάλληλα και υγιή προϊόντα :

α. διαμορφουμένων χώρων μέσα στην περίμετρο των κτιρίων, ή τον περιβάλλοντα χώρο, όπου κατασκευάζονται έργα για τη διαμόρφωση της στάθμης εφαρμογής της υπόβασης των δαπέδων.

β. των κενών των ορυγμάτων μετά την κατασκευή των θεμελίων και λοιπών οικοδομικών στοιχείων, που κατασκευάζονται μέσα στα ορύγματα.

Κατά την συμπύκνωση των προϊόντων εκσκαφών θα χρησιμοποιηθούν οδοστρωτήρες ή δονητικές πλάκες.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών επιχώσεων θα ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των εξωτερικών μονώσεων των κτιρίων.

Προβλέπονται επίσης εργασίες για την διαμόρφωση με μικροεκσκαφές ή μικροεπιχώσεις της επιφανείας του περιβάλλοντος χώρου, που έχουν ήδη σκαφτεί ή επιχωματωθεί για την απόκτηση του επιθυμητού γεωμετρικού σχήματος και των απαιτούμενων κλίσεων καθώς και συμπύκνωση με οποιαδήποτε κατάλληλα μέσα.

Προμήθειες Υλικών Επιχώσεων

Προβλέπεται προμήθεια και μεταφορά με οποιαδήποτε μέσα, από δανειοθαλάμους που βρίσκονται εκτός του οικοπέδου και σε οποιεσδήποτε αποστάσεις από αυτό και φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές οποιεσδήποτε και με οποιαδήποτε μέσα, δανείων χωμάτων, καταλλήλων για επιχώσεις κατά την κρίση της Υπηρεσίας, σε θέσεις επιχωμάτων, όπου θα διαστρωθούν.

Πριν από κάθε δανειοληψία, πρέπει να γνωστοποιούνται στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία οι θέσεις των δανειοθαλάμων, προκειμένου για την κρίση της καταλληλότητας της κοκκομετρικής διαβαθμίσεως των δανείων χωμάτων.

Προβλέπεται επίσης προμήθεια κηποχώματος, μεταφορά επί τόπου και διάστρωση του, σε θέσεις οι οποίες καθορίζονται από τη μελέτη.

Προμήθεια θαλάσσιας άμμου, καθαρής, μεταφορά επί τόπου και διάστρωση σε προβλεπόμενες θέσεις σκαμμάτων (π.χ. υποβάσεων επιφανειών όπου διαστρώνονται κυβόλιθοι).

Γενικοί Όροι

Όλες οι εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια και τις τυχόν έγγραφες οδηγίες και εντολές της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας, τηρουμένων αυστηρώς των αντιστοίχων σταθμών, κλίσεων και διαστάσεων.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα προς αποφυγήν καταπτώσεων και πρόληψη τυχόν ατυχημάτων και εν γένει ζημιών οποιασδήποτε φύσεως, έχοντας κάθε σχετική ευθύνη. Επίσης υποχρεούται να απομακρύνει τα προϊόντα των τυχόν καταπτώσεων από το εργοτάξιο με δική του δαπάνη.

Τα άχρηστα υλικά θα απομακρύνονται και θα απορρίπτονται σε χώρους όπου επιτρέπεται από την Αστυνομική αρχή, ανεξάρτητα από την απόσταση που βρίσκονται αυτοί.

Κατά τη διάρκεια της απομάκρυνσης των άχρηστων υλικών θα ληφθούν όλα τα μέτρα ασφαλείας, όπως προβλέπονται στα άρθρα του κανονισμού περί μέτρων Ασφαλείας των εργαζομένων στις οικοδομές, καθώς και της ενόχλησης που μπορεί να προκληθεί στους περαστικούς και στην κυκλοφορία οχημάτων από αυτές τις εργασίες. Ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να προμηθεύεται κάθε απαιτούμενη άδεια (Αστυνομία, Δήμος κ.λ.π.) που απαιτείται για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών.

Ανοχές

Εν γένει η εκτέλεση των χωματουργικών εργασιών πρέπει να γίνει με τέτοια ακρίβεια, ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή των οικοδομικών και άλλων συναφών εργασιών εντός των αντιστοίχων ορίων ανοχής.

Εν πάση περιπτώσει καθορίζονται οι παρακάτω ανοχές :

για πλάτη θεμελίων $\pm 3\%$ του πλάτους
για στάθμες πυθμένων θεμελίων $\pm 2 \text{ cm}$.
για στάθμες στέψεων επιχώσεων $\pm 3 \text{ cm}$.

2. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου αποτελεί η εκτέλεση εργασιών από οπλισμένο ή μη σκυροδέμα, προδιαγραφόμενων σε αυτό, των υλικών και του τρόπου εργασίας για την παρασκευή, διάστρωση και συντήρηση κατά την πήξη των αντιστοίχων μιγμάτων, την κατασκευή των ξυλοτύπων, την τοποθέτηση του σιδηρού οπλισμού και την λήψη δειγμάτων για τον έλεγχο της αντοχής του σκυροδέματος.

Γενικοί Όροι

Κατά την κατασκευή θεμελίων εκ σκυροδέματος, πρέπει να προηγείται της διαστρώσεως άφθονο κατάβρεγμα του πυθμένα και των παρειών των εκσκαφών. Η θεμελίωση οποιασδήποτε κατασκευής του παρόντος έργου, περιλαμβανομένων και των τοίχων αντιστήριξης, σκυροδετείται αφού έχει προηγηθεί η διάστρωση άοπλου σκυροδέματος καθαριότητας, ποιότητας **C12/15**, μέσου πάχους **10cm**.

Κατά την κατασκευή υποστρώματος δαπέδων, πρέπει να προηγείται της διαστρώσεως, κατάλληλη διαμόρφωση της επιφανείας του εδάφους, με άφθονο κατάβρεγμα αυτής.

Πριν από τη διάστρωση του νέου σκυροδέματος, σε περίπτωση διακοπής της σκυροδέτησης, θα γίνεται απόξεση της παλαιάς επιφανείας, για να γίνει τραχεία και για να απομακρυνθούν τα χαλαρά τεμάχια. Θα επακολουθεί πλύση της επιφανείας με άφθονο νερό.

Κατηγορίες σκυροδεμάτων - σίδηροι οπλισμοί

Σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15

Σύμφωνα με τη μελέτη έργων πολιτικού μηχανικού, προβλέπεται η διάστρωση άοπλου σκυροδέματος καθαριότητας, κατηγορίας **C12/15**, κάτω από όλες ανεξαιρέτως τις θεμελιώσεις των φερόντων στοιχείων. Το μέσο πάχος του σκυροδέματος αυτού είναι **10 cm** και το περίγραμμά του εξέρχει του αντίστοιχου των θεμελίων κατά **10 cm** επίσης.

Άοπλο σκυρόδεμα **C12/15** χρησιμοποιείται στις εξισωτικές στρώσεις των δαπέδων. Σκυρόδεμα κατηγορίας **C12/15** με δομικό πλέγμα **T131** χρησιμοποιείται στις υποβάσεις πλακόστρωτων και γενικά επιφανειών κυκλοφορίας, όπου προβλέπεται από τη μελέτη.

Σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20

Προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί :

Στην κατασκευή των υποβάσεων των δαπεδοστρώσεων από μπετόν με οπλισμό διπλό πλέγμα **T131**. Στην κατασκευή βαθμίδων και κλιμάκων επί του εδάφους, καθιστικών και πεζουλιών, χυτών κρασπέδων εγκιβωτισμού των κυβόλιθων, πρεκίων, σενάζ, ποδιών παραθύρων, με οπλισμό **S500**.

Σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25

Προβλέπεται σύμφωνα με τη μελέτη έργων πολιτικού μηχανικού:

Στην κατασκευή του φέροντος οργανισμού του κτιρίου, στην κατασκευή των τοίχων αντιστήριξης και των θεμελιώσεων των στεγάστρων.

Θα γίνει πιστή εφαρμογή της στατικής μελέτης εφαρμογής. Σε όλα τα τμήματα χρησιμοποιείται χάλυβας ποιότητας **S500s**. Όπου προβλέπεται τοποθέτηση δομικού πλέγματος, αυτό είναι ποιότητας **S500s**. Οι επικαλύψεις των οπλισμών θα είναι σύμφωνες με τις παραδοχές που αναγράφονται στη μελέτη έργων πολιτικού μηχανικού.

Βιομηχανικά προκατασκευασμένα κράσπεδα

Βιομηχανικά προκατασκευασμένα κράσπεδα, προβλέπονται σύμφωνα με τη μελέτη : Για την κατασκευή των περιμετρικών κρασπέδων των λάκκων φυτεύσεως δένδρων και των παρτεριών.

Έτοιμο σκυρόδεμα

Το έτοιμο σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιηθεί, θα πληρεί τις προϋποθέσεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ315Β'/17-4-1997).

Η περιεκτικότητα κάθε παραγωγής σκυροδέματος κατά βάρος, σε τσιμέντο, νερό και αδρανή, καθώς και ο χρόνος παροχής ύδατος, θα αναγράφονται από τον κατασκευαστή του σκυροδέματος σε κάθε δελτίο παραλαβής.

Δεν επιτρέπεται η προσθήκη ύδατος κατά τον χρόνο μεταφοράς του σκυροδέματος.

Η μεταφορά του σκυροδέματος θα διαρκεί τόσο χρόνο, κατά το μέγιστο, που να εξασφαλίζει την ποιότητά του η οποία θα προκύπτει από τους αντιστοιχούς εργαστηριακούς ελέγχους.

Για τον έλεγχο των σκυροδεμάτων θα εκτελούνται δοκιμές αντοχής με λήψη δοκιμίων κατά τη διάστρωσή του. Η λήψη των δοκιμίων θα πραγματοποιείται με δαπάνες του αναδόχου με την

παρουσία και τις οδηγίες της επίβλεψης και θα είναι με αναλογία **6** δοκιμίων ανά **150 m³** σκυροδέματος και οπωσδήποτε σε κάθε διάστρωση σκυροδέματος.

Λεπτομερέστερα:

a) Φέρων οργανισμός

Ο φέρων οργανισμός των κτιρίων εκτός του ενός φυλακίου εισόδου (και συγκεκριμένα αυτού που βρίσκεται στο νότιο τμήμα) θα κατασκευαστεί με σκελετό οπλισμένου σκυροδέματος κατηγορίας **C20/25**. Ο σιδηρός οπλισμός του σκελετού της ανωδομής θα είναι κατηγορίας **S500** υψηλής αντοχής.

Στο δώμα του κτιρίου θα αφεθούν οι προβλεπόμενες από τα σχέδια της μελέτης οπές για την τοποθέτηση κεφαλών υδρορροών καθώς και αγωγών εγκαταστάσεων.

b) Θεμελίωση

Η θεμελίωση των φερόντων στοιχείων όλων των κτιρίων θα γίνει με εσχάρα πεδιλοδοκών οπλισμένου σκυροδέματος κατηγορίας ομοίως **C20/25** και ο σιδηρός οπλισμός των πέδινων και των συνδετήριων δοκών θα είναι κατηγορίας **S550**. Ομοίως τα περιμετρικά τοιχώματα εγκιβωτισμού των επιχώσεων και τα πέδιλα αυτών, τοιχώματα υπόγειων χώρων κλπ με τις προβλεπόμενες οπές για την δίοδο υπόγειων εγκαταστάσεων. Όλες οι παράπλευρες επιφάνειες των πέδινων θα διαμορφωθούν με ξυλοτύπους. Ομοίως με σκυρόδεμα κατηγορίας **C20/25** θα κατασκευαστεί το πέδιλο και το τοιχίο περιτοίχισης του οικοπέδου.

c) Δάπεδα

Τα δάπεδα όλων των χώρων σε επαφή με το έδαφος θα κατασκευαστούν με σκυρόδεμα κατηγορίας **C16/20** και ο σιδηρός οπλισμός των δαπέδων αυτών θα κατασκευαστεί με δομικό πλέγμα κατηγορίας S500s

Κάτω από τα δάπεδα και πριν από την σκυροδέτηση τους, θα τοποθετηθούν φύλλα πολυαιθυλενίου με πάχος τουλάχιστον **3χιλ** αλληλοκαλυπτόμενα για την προστασία των δαπέδων από την υγρασία.

d) Όψεις

Τα εμφανή τμήματα του σκελετού των κτιρίων ή αισθητικών στοιχείων των όψεων από σκυρόδεμα θα κατασκευαστούν με επιμελημένο ξυλότυπο από λείες σανίδες ή κόντρα πλακέ. Οι ξυλότυποι των κατακόρυφων στοιχείων θα γίνονται με ολισθαίνοντες ξυλοτύπους ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε ατέλεια κατά την επεξεργασία των όψεων, η οποία θα δημιουργούσε ατέλειες και κακοτεχνίες.

Στην κατασκευή των εμφανών ξυλοτύπων θα ενσωματωθούν σκοτίες, φαλτσογωνιές και κάθε στοιχείο το οποίο απαιτείται για την μόρφωση του αποτελέσματος που επιδιώκεται με τα σχέδια.

e) Κανάλια ομβρίων

Από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας **C16/20** θα κατασκευαστούν τα συλλεκτήρια κανάλια απορροής όμβριων του περιβάλλοντος χώρου. Η εσωτερική επιφάνεια των καναλιών θα διαστρωθεί με τσιμεντοκονίαμα πάχους **3εκ** στο οποίο θα προστεθεί στεγνωτικό υλικό.

f) Σενάζ

Στις κατασκευές των σενάζ θα καταλαμβάνεται από το πάχος όλης της τοιχοποιίας και θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις διατάξεις του αντισεισμικού κανονισμού. Στις προβλεπόμενες θέσεις και στα ύψη τους, όπου συναντούν υποστυλώματα, θα τοποθετείται συνδετήριος οπλισμός και για την διακοπή μεγάλων τμημάτων της τοιχοποιίας θα κατασκευάζονται κατακόρυφα στοιχεία από σκυρόδεμα με πλάτος **20εκ** πάχος. Επίσης όπου τοποθετούνται κάσες θυρών από γαλβανισμένη λαμαρίνα, το κενό του πλαισίου και της τοιχοποιίας γεμίζεται με σκυρόδεμα και οπλίζεται ανάλογα με τα σενάζ.

Στο κτίριο που στεγάζεται το σχολείο τα ανοίγματα συνήθως πρεκιάζονται από το δοκάρι. Στην περίπτωση όμως του αμφιθεάτρου και του κτιρίου που στεγάζεται το γυμναστήριο απαιτείται σενάζ, σύμφωνα με τα παραπάνω.

Ξυλότυποι

Γενικοί Όροι

Προβλέπονται, στη μορφή και τις διατάξεις που καθορίζονται στην στατική και αρχιτεκτονική μελέτη εφαρμογής, για τον εγκιβωτισμό των πάσης φύσεως διαστρωνομένων σκυροδεμάτων.

Θα κατασκευασθούν, ούτως ώστε να φέρουν ασφαλώς το βάρος του σκυροδέματος μετά του όποιου σιδηρού οπλισμού του, καθώς και των κυκλοφορούντων φορτίων, των δονήσεων κλπ., κατά την διάρκεια της διάστρωσης.

Ξυλότυποι ανεπιχρίστων επιφανειών σκυροδέματος

Προβλέπονται στις θέσεις που οι αντίστοιχες επιφάνειες σκυροδέματος θα παραμένουν ανεπιχρίστες σύμφωνα με τη μελέτη.

Θα κατασκευασθούν με ιδιαίτερη επιμέλεια είτε από ξυλοπλάκες αρίστης κατάστασης, είτε από ισοπαχείς πλανισμένες σανίδες, αρίστης κατάστασης.

Οι επιφάνειες των ανωτέρω ξυλοτύπων, θα επαλειφθούν με κατάλληλο αποκολλητικό υλικό μέχρι κορεσμού.

Τοποθέτηση επί των ξυλοτύπων ξύλινων πηχίσκων τριγωνικής (ορθογωνίου τριγώνου) ή τραπεζοειδούς διατομής, ή ειδικών πλαστικών - μεταλλικών σκοτιών σχήματος **Π**, για την κατασκευή των διαφόρων σκοτιών και ποταμών, όπως προβλέπονται από τη μελέτη.

Κατασκευή σκοτιών μη προβλεπομένων από τη μελέτη, αλλά απαραίτητων για ειδικούς κατασκευαστικούς λόγους, είναι υποχρεωτική από τον εργολάβο.

Οι επιφάνειες των σκυροδεμάτων, μετά την αφαίρεση των ξυλοτύπων, πρέπει να είναι κατά το δυνατόν λείες και χωρίς τρύπες.

Μικροκατασκευές

Ιδιαίτερη επιμέλεια απαιτείται για τη σκυροδέτηση των μικροκατασκευών (πεζούλια, καθιστικά κ.λ.π.). Όλες οι μικροκατασκευές, ανεξαρτήτως φθορών των ξυλοτύπων, θα κατασκευασθούν με λείους ξυλοτύπους (**BETOFORM**), όπως προβλέπεται ανωτέρω στα περί εμφανών επιφανειών σκυροδέματος. Σε όλες τις ακμές των ανωτέρω κατασκευών, θα τοποθετηθούν φαλτσογωνιές.

3. ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου αποτελεί η κατασκευή τοίχων από οπτόπλινθους.

Είδη πλινθοδομών

α. Εξωτερικοί τοίχοι

Οι εξωτερικοί τοίχοι των κτιρίων, θα κατασκευασθούν από διάτρητους οπτόπλινθους διαστάσεων **6X9X19 cm**, οι οποίοι θα κτισθούν σε δύο παράλληλες δρομικές σειρές πάχους **9cm** εκάστη, οι οποίες απέχουν μεταξύ τους, ώστε οι εξωτερικές επιφάνειες της τοιχοποιίας να ακολουθούν το πλάτος της δοκού, το οποίο θα είναι **30 cm**, με θερμομόνωση εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους σύμφωνα με την μελέτη θερμομόνωσης στο ενδιάμεσο των τούβλων.

β. Εσωτερικοί τοίχοι

Οι εσωτερικοί τοίχοι θα κατασκευασθούν από οπτόπλινθους διαστάσεων **6X9X19 cm**, (άλλοι μπατικοί πάχους **19cm** και άλλοι δρομικοί, πάχους **9 cm**), με εσωτερική ηχομόνωση πετροβάμβακα. Οι εσωτερικοί τοίχοι που διαχωρίζουν τις μονάδες των χώρων υγιεινής, κτίζονται μπατικοί πλάτους **19cm**.

Τρόπος εκτέλεσης - Ευπαθή σημεία

- Κανόνες δόμησης:
 - Αρμολόγηση οριζόντιοι (πάχους **1 εκ.** το πολύ).
 - Ισχυρά συμπλέγματα στα τέρματα, στις συναντήσεις και τις διασταυρώσεις τοίχων.
 - Ομοιόμορφη κατανομή και κατάλληλη ποσότητα κονιάματος. Το κονίαμα είναι ασβεστοκονίαμα **1:2,5** με προσθήκη **150 KG** τσιμέντου.
 - Αρμολόγηση στην περίπτωση εμφανούς τοιχοποιίας και εξασφάλιση στεγανότητας της κατασκευής.
 - Προστασία άμεση μετά την κατασκευή του τοίχου από:
 - παγοπληξία και
 - απότομη ξήρανση
 - κύρια των κονιαμάτων από ισχυρή τσιμεντοκονία.
 - Αποφυγή μηχανικών καταπονήσεων πριν την εξασφάλιση της αντοχής του.
- Σύνδεση με στοιχεία Φ.Ο.:
 - Για την σύνδεση των οπτοπλινθοδομών με κατακόρυφα στοιχεία από σκυρόδεμα, προηγείται πεταχτή τσιμεντοκονία (**1:3** κατ' ελάχ. ασβέστη) στην επιφάνεια του σκυροδέματος μετά προηγούμενο κατάβρεγμα. Κατά τη δόμηση των οπτοπλινθοδομών θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην μη άμεση επαφή των πλίνθων με το σκυρόδεμα, αλλά με την παρεμβολή ισχυρού τσιμεντοκονιάματος (**» 1 εκ.**).
 - Η σύνδεση με τα οριζόντια στοιχεία του Φ.Ο. π.χ. "πάτος" δοκού γίνεται με σφήνωση λοξών τούβλων (διαστάσεων **6X12X19**) και ισχυρή τσιμεντοκονία, αφού το κτίσιμο του κανονικού τοίχου σταματάει **10 εκ.** κάτω του Φ.Ο. και μετά την παρέλευση του αναγκαίου χρόνου, για τη συστολή ξηράνσεως του κονιάματος.
- Ενισχύσεις:

Προβλέπονται οριζόντια σενάζ. Έχουν πλάτος όσο το πάχος της αντίστοιχης οπτοπλινθοδομής και ύψος **15 εκ.** Ο οπλισμός θα είναι **4Φ10** (**2Φ10** άνω και **2Φ10** κάτω), με συνδετήρες **Φ8/20**. Στους υπό γωνία τοίχους θα κάμπτονται διαμήκεις συνδετήρες μέσα στο άλλο "σενάζ". Στις συνδέσεις με στοιχείο σκυροδέματος τοποθετούνται τζινέτια μήκους τουλάχιστον **25 εκ.**, που ενσωματώνονται στο σενάζ και καρφώνονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

Τα σενάζ θα τοποθετηθούν ως εξής:

 - α)** Στους εσωτερικούς τυφλούς τοίχους ένα σενάζ στη μέση.
 - β)** Στους εσωτερικούς τοίχους με κούφωμα ένα σενάζ στο ύψος του υπέρυθρου, εάν αυτό δεν ταυτίζεται με τον πάτο των περιμετρικών δοκών.
 - γ)** Στους εξωτερικούς τυφλούς τοίχους ένα σενάζ στη μέση.
 - δ)** Στους εξωτερικούς τοίχους με παράθυρα ένα σενάζ στην ποδιά και ένα στο ύψος του υπέρυθρου, εάν αυτό δεν ταυτίζεται με τον πάτο των περιμετρικών δοκών.
 - ε)** Στους εξωτερικούς τοίχους με θύρα ένα σενάζ στο υπέρυθρο, εάν δεν ταυτίζεται με τον πάτο της περιμετρικής δοκού.

- Διαμόρφωση ανοιγμάτων:

· Λαμπάδες: θα προβλέπονται, όπου είναι δυνατό, ενισχύσεις των παραστάδων με τη δημιουργία συμπλεγμάτων ή τη διαμόρφωση του τέρματος του τοίχου, έτσι ώστε:

- να ενισχύεται στο τελειώμα ο τοίχος

- να διαμορφώνονται οι κατάλληλες κατασκευαστικές συνθήκες για την τοποθέτηση του κουφώματος.

· Ποδιές παραθύρων (π.χ. από σκυρόδεμα) με κατάλληλη διαμόρφωση για την:

- εξασφάλιση του τελειώματος της τοιχοποιίας

- προσαρμογή της κάτω κάσας του κουφώματος

4. ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου αποτελεί η κατασκευή επιχρισμάτων για την κάλυψη των επιφανειών των διαφόρων οικοδομικών στοιχείων του έργου.

Διακρίνονται σε εσωτερικά και εξωτερικά, σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη.

Εσωτερικά επιχρίσματα

Τα εσωτερικά επιχρίσματα κατασκευάζονται με μαρμαροκονιάματα τριπτά, τριβιδιστά σε τρεις διαστρώσεις :

Πρώτη στρώση, πεταχτό : με τσιμεντοκονίαμα των **450 kg** τσιμέντου, με άμμο λατομείου μεσόκοκκη (**1 : 3**). Η στρώση αυτή καλύπτει όλες τις προς επίχριση επιφάνειες ώστε να μη διακρίνεται το υπόστρωμα. Πάχος στρώσης **6 mm.**

Δεύτερη στρώση, λάσπωμα : με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα **1 : 2** των **150 kg** τσιμέντου ή **1: 2,5** των **150 kg** τσιμέντου με άμμο λατομείου μεσόκοκκη. Κατασκευάζεται βάσει κατακόρυφων και συνεπιπέδων οδηγών πλάτους **10 cm**, 24 ώρες το λιγότερο, μετά το πεταχτό. Χρόνος στεγνώματος τουλάχιστο 15 ημέρες. Πάχος **15 mm.**

Τρίτη στρώση, τριφτό : με μαρμαροκονίαμα **1 : 2** (ή **2,5**) των **150 kg** λευκού τσιμέντου με λεπτόκοκκη άμμο λευκού μαρμάρου (μαρμαρόσκονη).

Για την παρασκευή του μαρμαροκονιάματος (3η στρώση), αντί νερού προστίθεται γαλάκτωμα μίγματος νερού-πρώτης ύλης πλαστικού (ASOPLAST) σε αναλογία **1:5**. Προηγείται ελαφρά διαβροχή του λασπώματος με το ίδιο γαλάκτωμα. Πάχος στρώσης **6mm.**

Κατασκευάζεται σε δύο φάσεις, αστάρωμα - τελική στρώση. Μετά το τράβηγμα της τελικής στρώσης ακολουθεί τριβίδισμα με ξύλινο τριβίδι ντυμένο με λάστιχο, με σύγχρονη διαβροχή της επιφάνειας.

Εξωτερικά επιχρίσματα

Τα εξωτερικά επιχρίσματα κατασκευάζονται ανάλογα με τα αντίστοιχα εσωτερικά, με τη διαφορά ότι η επιφάνεια των εξωτερικών επιχρισμάτων θα είναι αδρή σε τρεις διαστρώσεις, συνολικού πάχους **3 χιλ.**

Πρώτη στρώση, πεταχτό τσιμεντοκονίαμα των **450 kg** κοινού τσιμέντου (**1:3**).

Δεύτερη στρώση, λάσπωμα με το ίδιο όπως παραπάνω τσιμεντοκονίαμα. Πάχος πρώτης και δεύτερης στρώσης **20 χιλ.**

Τρίτη στρώση, τελικό : με τσιμεντοκονίαμα των **450 kg** λευκού τσιμέντου και άμμου λατομείου "ρύζι" λευκού ή έγχρωμου μάρμαρου, έτσι ώστε η τελική επιφάνεια να είναι αδρή.

Στην τρίτη στρώση, αντί νερού χρησιμοποιείται γαλάκτωμα πρώτης ύλης πλαστικού, όπως στα μαρμαροκονιάματα της προηγούμενης παραγράφου.

5. ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ - ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ

Αντικείμενο

Το παρόν άρθρο αφορά τις επιστρώσεις δαπέδων, τις επενδύσεις τοίχων με πλακίδια και τις μαρμαρικές εργασίες, όπου και όπως αυτές προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης.

Επίσης τις δαπεδοστρώσεις των εξωτερικών χώρων, όπως φαίνεται αναλυτικά στο σχέδιο δαπεδοστρώσεων.

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΠΛΑΚΙΔΙΑ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ

Προβλέπεται να επενδυθούν οι εσωτερικοί τοίχοι όλων των χώρων υγιεινής και της αποθήκης καθαριότητας, μέχρι ύψος **2.40μ.**

Οι επενδύσεις θα γίνουν με λευκά πλακίδια τοίχου, διαστάσεων **20X20 cm.** ως εξής:

Η επιφάνεια που θα επενδυθεί καθαρίζεται, διαβρέχεται και διαστρώνεται με τσιμεντοκονίαμα (άμμος θάλασσας **1:3**), των **450KG** τσιμέντου. Με βάση τη χάραξη της επιθυμητής διάταξης (άξονες, περασιές, προσαρμογή αρμών σε σχέση με άλλα στοιχεία κ.λ.π.) και τη διαμόρφωση οδηγών, ακολουθεί η τοποθέτηση των πλακιδίων σε οριζόντιες στρώσεις με αρμούς πλάτους **1 χιλ.** το πολύ.

Η πλήρωση των κενών του τσιμεντοκονιάματος θα γίνεται με αραιό πολύ τσιμέντου και άμμου θάλασσας **600KG** .

Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ότι μετά το στέγνωμα της τελικής επιφάνειας δεν πρέπει να υπάρχουν κενά μεταξύ τοίχων και πλακιδίων. Όταν διαπιστώνεται κάτι τέτοιο (από κούφιο ήχο στο κτύπημα), αυτό θα αποτελεί λόγο αποξήλωσης και ανακατασκευής.

Σε περίπτωση επιφάνειας επένδυσης μεγαλύτερης των **20 τ.μ.** γίνεται κατακόρυφος ή οριζόντιος αρμός πλάτους **1 εκ.** , που συμπληρώνεται με υλικό γεμίσματος αρμών στο χρώμα των πλακιδίων. Για καμπύλες επιφάνειες ή κυρτές, καθώς και τέρματα σε γωνίες, τα πλακάκια κόβονται, οι ακμές τους λειαίνονται , οι δε αρμοί επικαλύπτονται με ρευστή κόλλα πλακιδίων και το καθάρισμα με λινάτσα.

Ιδιαίτερη επιμέλεια απαιτείται στο αρμολόγημα μεταξύ δαπέδου-τοίχου στην πίσω πλευρά των λεκανών WC και των νιπτήρων, καθώς και στα σημεία επαφής των ειδών υγιεινής με τους τοίχους, όπου θα γίνει επιμελής τοποθέτηση σιλικόνης , για την πλήρη στεγανότητα μεταξύ των ειδών υγιεινής και τοίχου.

Σε περίπτωση μήκους μεγαλύτερου των **5.00m** διαμορφώνεται αρμός διαστολής, πλάτους **1cm** που πληροúται με ειδική σύριγγα με λευκό στόκο σιλικόνης.

Οι αρμοί θα είναι απολύτως κατακόρυφοι και οριζόντιοι, πλάτους **1mm** τουλάχιστον. Οι σμαλτωμένες επιφάνειες θα είναι τελείως κατακόρυφες.

ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΔΑΠΕΔΩΝ

Επιστρώσεις δαπέδων με κεραμικά πλακίδια

Τα δάπεδα όλων των εσωτερικών χώρων του κτιρίου υγιεινής, θα διαστρωθούν με αντλιοσθητικά κεραμικά πλακίδια διαστάσεων **20X20 εκ.**

Επί της πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος διαστρώνεται γαρμπιλομετό, ώστε να δοθούν οι απαραίτητες κλίσεις και να υπάρχουν τα κατάλληλα ύψη, ώστε να υπερκαλύπτονται τα σιφόνια δαπέδου. Ακολουθεί στρώση τσιμεντοκονίας των **400kg** τσιμέντου, πάχους **20 mm**. Τα πλακίδια τοποθετούνται κολλητά με κόλλα πλακιδίων ενισχυμένη με ρητίνη.

Στις ενώσεις των επιστρώσεων των δαπέδων, με τα πλακίδια των επενδύσεων των τοίχων, θα αφήνεται αρμός πλάτους **6 mm** ο οποίος θα γεμίζει με ελαστική μαστίχη σιλικονούχου βάσεως.

Τα δάπεδα των χώρων υγιεινής θα έχουν επαρκείς κλίσεις (περίπου **2%**) προς τα σιφόνια ή τις εσχάρες δαπέδου, για την ομαλή απορροή των υδάτων.

Επίστρωση με σχιστόπλακες Καρύστου

Με σχιστόπλακες Καρύστου ακανόνιστου σχήματος μέσου πάχους **4 cm** και διαστάσεων πλευράς **30** έως **50 cm** διαστρώνεται ο ημιυπαίθριος χώρος του κτιρίου που βρίσκεται στον όροφο στο τμήμα της διοίκησης.

Οι πλάκες τοποθετούνται επί της βάσεως σκυροδέματος με τσιμεντοκονία των **450 Kg** τσιμέντου (1:3). Το πάχος του τσιμεντοκονιάματος είναι **3 cm**.

Οι αρμοί ελάχιστου πλάτους **2 cm**, πληρώνονται με τσιμεντοκονίαμα των 450 Kg τσιμέντου και λεπτόκοκκη άμμο λατομείου.

Επίστρωση κυβόλιθων

Με κυβόλιθους διαστάσεων **10X20X6εκ.** θα διαστρωθούν οι επιφάνειες του αύλειου χώρου, όπως φαίνεται στο σχέδιο των δαπεδοστρώσεων του περιβάλλοντος χώρου.

Οι κυβόλιθοι κατασκευάζονται συμπαγείς από beton υψηλής αντοχής.

Είναι χρωματισμένοι σε διάφορες αποχρώσεις, σε ολόκληρη τη μάζα τους, με χρώματα υψηλής αντοχής στις καιρικές συνθήκες. Έχουν μεγάλη αντοχή σε θλίψη (**600 Kg/cm²**) και σχετικά μικρή απορροφητικότητα (**12%** κατ' όγκο).

Για την τοποθέτηση κυβόλιθων επί στρώσεως άμμου, προβλέπεται η εξής σειρά εργασιών:

Μετά την εδαφομόρφωση της περιοχής, ακολουθεί διάστρωση θραυστού υλικού λατομείου (**3A**), μέσου συμπυκνωμένου πάχους **10 cm**, αφού προηγουμένως έχουν σκυροδετηθεί τα απαραίτητα κράσπεδα για τον εγκιβωτισμό του **3A**. Επί της υποδομής 3A διαστρώνεται στρώση θαλάσσιας άμμου, πάχους **6 cm**.

Μετά την ισοπέδωση της άμμου, ακολουθεί η εναπόθεση των κυβόλιθων. Οι κυβόλιθοι τοποθετούνται με τη σειρά (ο ένας κατόπιν του άλλου), χωρίς κονίαμα, εν ξηρό. Οι κυβόλιθοι πρέπει να τοποθετούνται σε στάθμη περίπου **1 cm** υψηλότερη από την επιδιωκόμενη και, προ της συμπίεσής τους δεν θα πρέπει να επιβαρύνονται με άλλα φορτία πλην των εργατών και των απαραίτητων εργαλείων. Στα τελειώματα (κράσπεδα), εφ' όσον απαιτηθεί, οι τελευταίοι κυβόλιθοι κόβονται, έτσι ώστε να χωρέσουν με ελαφρά σφήνωση.

Επακολουθεί συμπίεση του δαπέδου με δονητικές πλάκες, μέχρις επιτεύξεως της επιθυμητής στάθμης. Μετά τη συμπίεση, επί της επιφανείας των κυβόλιθων, διαστρώνεται λεπτή κοσκινισμένη θαλάσσια άμμος, η οποία, κατόπιν, σκουπίζεται προσεκτικά, έτσι ώστε να γεμίσουν οι αρμοί, ενώ η επιφάνεια των κυβόλιθων να παραμείνει καθαρή.

Μετά παρέλευση χρονικού διαστήματος **10** έως **20** ημερών, επακολουθεί δεύτερη στρώση λεπτής θαλάσσιας άμμου, η οποία, ομοίως σκουπίζεται προσεκτικά, έτσι ώστε να γεμίσουν τα όποια κενά των αρμών είχαν παραμείνει από το πρώτο σκούπισμα, οπότε πλέον η επιφάνεια των κυβόλιθων είναι έτοιμη για χρήση.

Σε όλες τις επιφάνειες διαμορφώνονται κλίσεις τουλάχιστον **1%**, για την ομαλή απορροή των ομβρίων προς την περίμετρο, ή τα κανάλια απορροής, σύμφωνα με τη μελέτη.

Επίστρωση βοτσαλοπλακών

Βοτσαλόπλακες διαστάσεων **40X40X4 cm**, μικρού βότσαλου, τοποθετούνται στο στεγασμένο τμήμα του αύλειου χώρου, όπως φαίνεται στο σχέδιο.

Ακολουθείται η εξής σειρά εργασιών :

Μετά την εδαφομόρφωση της περιοχής, ακολουθεί η διάστρωση και συμπύκνωση στρώσεως θραυστού υλικού λατομείου (**3A**), με μέσο συμπυκνωμένο πάχος **10 cm**, αφού προηγουμένως έχουν κατασκευασθεί τα απαραίτητα κράσπεδα εγκιβωτισμού.

Ακολούθως τοποθετούνται οι πλάκες, με τσιμεντοκονίαμα των **450 Kg** τσιμέντου (**1:3**). Το πάχος του τσιμεντοκονιάματος θα είναι περίπου **5 cm**. Οι πλάκες εφάπτονται μεταξύ τους.

Αρμοί, πλάτους **10 mm** προβλέπονται ανά αποστάσεις περίπου **4.00 m**. Οι αρμοί θα πληρωθούν με τσιμεντοκονία λευκού τσιμέντου, περιεκτικότητας **450 Kg** τσιμέντου ανά κυβικό μέτρο κονιάματος.

Επιστρώσεις σκυροδέματος με ραβδώσεις

Με σκυρόδεμα ραβδωτό επιστρώνονται οι ράμπες κυκλοφορίας Α.Μ.Κ. Επί της βάσεως από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα C12/15, διαστρώνεται λίγο μετά την έναρξη της πήξεως στρώση τσιμεντοκονίας, πάχους έως 4 εκ. , με λευκό τσιμέντο και πρόσμιξη του επιθυμητού χρώματος. Στα κεκλιμένα τμήματα διαμορφώνονται παράλληλες ραβδώσεις με πήχη.

Μαρμαροποδιές

Με μάρμαρο Καβάλας επιστρώνονται οι ποδιές των εξωτερικών θυρών και παραθύρων. Οι επιστρώσεις ποδιών παραθύρων και φεγγιτών θα είναι πάχους **2 cm**, θα εξέχουν από την τελική επιφάνεια του τοίχου (επιχρισμένη) προς τα έξω κατά **2 cm.**, με εγκοπή ποταμού στην κάτω επιφάνεια πλάτους **3 mm**. και σε απόσταση από την ακμή **1 cm**. Θα τοποθετηθούν με ελαφριά κλίση προς τα έξω.

Για μήκη έως και **2,00 m** οι ποδιές θα είναι μονοκόμματα ως προς το μήκος.

Τα κατάφλια των θυρών θα έχουν πάχος **3 cm**.

Με ανάλογο μάρμαρο, πάχους **2εκ.** θα γίνουν οι επιστρώσεις των στηθαίων των κλιμακοστασίων. Στους χώρους υγιεινής θα κατασκευαστεί πάγκος μαρμάρινος λευκός, πάχους **3εκ**, με λειασμένες και στρογγυλεμένες τις άκρες, για την υποδοχή νιπτήρων.

Η τοποθέτηση όλων των μαρμάρων θα γίνει με τσιμεντοκονίαμα **150 kg** τσιμέντου (**1:3**).

Επιφάνεια βαθμίδων

Οι οριζόντιες επιφάνειες των βαθμίδων θα διαμορφωθούν με κλίση **1%** προς τα εμπρός, για την ομαλή απορροή των ομβρίων υδάτων. Η τελική τους επεξεργασία γίνεται κατά τη φάση της σκυροδέτησης με επίταση τσιμέντου και επιμελή διάστρωση με μυστρί, ώστε να επιτευχθεί απολύτως λεία επιφάνεια, χωρίς την παραμικρή ανωμαλία.

Οι εξωτερικές ακμές θα μορφωθούν με φαλτσογωνιά, ενώ στις εσωτερικές ακμές θα μορφωθεί καμπύλη σχήματος U.

Οι τελικές κατακόρυφες επιφάνειες των βαθμίδων είναι από εμφανές σκυρόδεμα λείο.

6. ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ

Γενικά

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου είναι οι διαφόρων τύπων απαραίτητες μονώσεις των στοιχείων του εξωτερικού περιβλήματος του κτιρίου.

Εφαρμόζονται οι παρακάτω τύποι:

- Στεγάνωση εξωτερικών τοίχων ανωδομής.
- Μονώσεις δαπέδων επί εδάφους
- Υγρομόνωση δώματος.

Στεγάνωση εξωτερικών τοίχων

Η στεγάνωση των εξωτερικών τοίχων επιτυγχάνεται με τα εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα καθώς και την εξωτερική βαφή με ακρυλικά χρώματα.

Όλα τα ευπαθή σημεία των όψεων (π.χ. επαφή κουφώματος και τοίχων) στεγανώνονται με χρήση κατάλληλου υλικού (σιλικόνη).

Μονώσεις δαπέδων επί εδάφους

Επιτυγχάνονται ως εξής:

α. Γίνεται διαμόρφωση του εδάφους στην κατάλληλη στάθμη.

β. Διαστρώνεται διαβαθμισμένο θραυστό υλικό λατομείου, πάχους **20 cm**, κατάλληλα συμπακνωμένο.

γ. Ακολουθεί διάστρωση **3 cm** άμμου, για την εξομάλυνση της επιφάνειας.

δ. Επί της άμμου διαστρώνεται φύλλο πολυαιθυλενίου, για προστασία από την υγρασία του εδάφους. Τα φύλλα αλληλεπικαλύπτονται κατά **10 cm** και γίνεται συγκόλληση σε όλο το μήκος με ειδική αυτοκόλλητη ταινία, πλάτους **5 cm**.

στ. Ακολουθεί η σκυροδέτηση της βάσεως από οπλισμένο σκυρόδεμα με προσθήκη στεγνωτικής μάζας.

Στεγανωτικό θα προστεθεί στα σκυροδέματα και τα τσιμεντοκονιάματα των δεξαμενών.

Για την θερμομόνωση των περιμετρικών τοιχοδομών και του εξωτερικού τοιχοπετάσματος όλων των κτιρίων θα τοποθετηθούν πλάκες αφρώδους εξηλασμένης πολυστερίνης, πάχους σύμφωνα με τα σχέδια.

Για την θερμομόνωση των υποστρωμάτων θα τοποθετηθούν πλάκες αφρώδους εξηλασμένης πολυστερίνης με εσωτερική γυψοσανίδα πάχους **1εκ**, συνολικού πάχους **4εκ**.

Στις εσωτερικές τοιχοδομές που χωρίζουν τους χώρους και για λόγους πυροπροστασίας θα τοποθετηθούν πλάκες πετροβάμβακα πάχους **4εκ**.

Στο κτίριο ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων για την αντιμετώπιση πάσης φύσεως θορύβων και μετάδοσης αυτών, οι επιφάνειες της οροφής θα επενδυθούν πάνω από το επίχρισμα με ηχομονωτικές πλάκες με αφρώδες εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους **30χιλ** και επιφάνειες των τοίχων με ηχοαπορροφητικές πλάκες με αφρώδες εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους **25χιλ**.

Επίσης στον χώρο των πολλαπλών χρήσεων για την επίτευξη πλήρους ηχομόνωσης από εξωτερικούς θορύβους οι τοίχοι θα επενδυθούν με ηχοαπορροφητικές πλάκες από αφρώδες εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους **25χλ.**

Υγρομόνωση δώματος

Στην οροφή όλων των κτιρίων με πλάκα από σκυρόδεμα θα γίνει η παρακάτω διαδικασία μόνωσης:

1. Στην επιφάνεια της πλάκας μπετόν, αφού καθαριστεί επιμελώς, θα γίνουν τρεις επαλείψεις ασφαλτικού γαλακτώματος.

2. Πάνω στο ασφαλτικό γαλάκτωμα θα γίνει επίστρωση γαρμπιλοδέματος για την διαμόρφωση των κλίσεων προς τις υδρορροές.

3. Επάνω από το γαρμπιλόδεμα θα τοποθετηθεί προστατευτική μεμβράνη από πολυεστερικές ίνες και ακολούθως θα επικολληθούν φύλλα μεμβράνης P.V.C. Επιστάται η προσοχή στην διαμόρφωση του οριζόντιου εξωτερικού αρμού διαστολής καθώς και στην συναρμολόγηση της στεγανοποίησης με τα περιμετρικά στηθαία με τις ειδικές διατομές από πλαστικοποιημένη γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Στην συνέχεια θα τοποθετηθεί υαλοϋφασμα και οι πλάκες αφρώδους εξηλασμένης πολυστερίνης. Θα ακολουθήσει επίστρωση πλαστικής υδατοπερατής λινάτσας επί της οποίας θα διαστρωθούν σκύρα σε στρώση πάχους **8-10εκ** για την διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας του δώματος ή οι ειδικοί ιππείς για την τοποθέτηση πλακών δώματος.

Σε κατάλληλα σημεία θα τοποθετηθούν ειδικοί υδροσυλλέκτες από P.V.C. για την απορροή των ομβρίων υδάτων.

7. ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου είναι η περιγραφή της κατασκευής των πάσης φύσεως κουφωμάτων, όπως αυτά προβλέπονται στη μελέτη και στον πίνακα κουφωμάτων.

Όλα τα κουφώματα του κτιρίου των χώρων υγιεινής, εσωτερικά και εξωτερικά, θα είναι ξύλινα με ξύλινες κάσσες.

Τα εσωτερικά κουφώματα είναι πόρτες ξύλινες πρεσσαριστές.

Τα εξωτερικά παράθυρα είναι ξύλινοι φεγγίτες ανοιγόμενοι με οριζόντιο καΐτι και οι εξωτερικές πόρτες είναι ξύλινες ταμπλαδωτές με δύο ταμπλάδες.

Θύρες ξύλινες Ταμπλαδωτές

Στις ταμπλαδωτές πόρτες, όλα τα τεμάχια συνδέονται με εντορμίες (μόρσα) και συγκολλούνται με κόλλα.

α. Τετράξυλο (κάσα)

Η κάσα αποτελείται από ξύλινο πλαίσιο σχήματος Π και συντίθεται από 3 καδρόνια, δυο κατακόρυφα και ένα οριζόντιο (άνω) διατομής 4,5 X 12,5cm από Σουηδική ξυλεία αρίστης ποιότητας, χωρίς ρόζους.

Η τοποθέτηση των κασών θα γίνει μετά την αποξήρανση των τοίχων, για να αποφευχθούν οι παραμορφώσεις του ξύλου από την υγρασία, και πριν από την έναρξη των επιχρισμάτων. Οποσδήποτε δε η πλευρά τους που εφάπτεται στους τοίχους και το πρέκι (η αφανής) θα έχει υποστεί τις πρώτες επεξεργασίες ελαιοχρωματισμών, δηλαδή επίστρωση με λινέλαιο και αστάρι.

Κατά την τοποθέτηση των κασών θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να είναι απόλυτα κατακόρυφες. Στη θέση αυτή σφηνώνεται με ξύλινους τάκους, τσιμεντάρονται τα τζινέτια και μετά λίγες ημέρες προστίθεται ο αφρός πολυουρεθάνης, ο οποίος συμπληρώνει ολόκληρο το κενό περιμετρικά μεταξύ κάσας και τοίχων ή πρεκτιού.

Θύρες ξύλινες Πρεσσαριστές

Ξύλινες πρεσσαριστές κατασκευάζονται οι εσωτερικές πόρτες, όπου προβλέπονται από τη μελέτη και τον πίνακα κουφωμάτων. Εκεί φαίνεται ο τρόπος λειτουργίας κάθε πόρτας, η μορφή της και οι διαστάσεις της.

Οι κάσες των πρεσσαριστών θυρών κατασκευάζονται ομοίως με αυτές των ταμπλαδωτών, όπως περιγράφεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Τα θυρόφυλλα των WC θα απέχουν από το δάπεδο **20 cm**, για λόγους καθαριότητας και ασφαλείας. Οι χειρολαβές θα είναι απλής γεωμετρικής μορφής, μεταλλικές βαρέως τύπου, έγχρωμες, ηλεκτροστατικής βαφής, σε αποχρώσεις που αρμόζουν με τα χρώματα των θυρών.

Ξύλινα παράθυρα

Οι φεγγίτες του κτιρίου κατασκευάζονται από ξυλεία κωνοφόρων. Η μορφή και η λειτουργία τους καθορίζονται στον Πίνακα κουφωμάτων και στις αντίστοιχες λεπτομέρειες.

α. Κάσα

Το τετράξυλο αποτελείται από δύο ορθοστάτες-ποδαρικά, το ανώφλιο-πανωκάσι και το κατώφλιο-κατωκάσι.

Το κατώφλιο των παραθύρων διαμορφώνεται έτσι ώστε τα νερά της βροχής που τρέχουν επάνω στο υαλοστάσιο να χύνονται εύκολα προς τα έξω με την ειδική υδρορροή που σχηματίζεται.

Επίσης σε όλο το μήκος του κατωφλίου υπάρχει εκβάθυνση (λούκι) για να συγκρατεί τυχόν νερό που διαφεύγει από ανεμοβρόχι. Το νερό από αυτό το αυλάκι αποχετεύεται προς τα έξω με σωληνίσκους όπως φαίνεται με εστιγμένες γραμμές στο σχέδιο.

β. Υαλοστάσιο

Το υαλοστάσιο αποτελείται από διπλό φύλλο, αναρτημένο από την κάσα με πορταδέλλες.

Για να εξασφαλίζεται ο αποκλεισμός του αέρα το ορθόξυλο προς την πλευρά της κάσας διαμορφώνεται με ‘όνυχα’ προς την αντίστοιχη εκβάθυνση της κάσας, στην οποία εφαρμόζεται φύλλο ελαστικού για τέλεια απομόνωση από ρεύματα αέρος.

Η κάτω τραβέρσα του φύλλου του υαλοστασίου φέρει νεροχύτη του οποίου το κάτω λούκι πρέπει να ευρίσκεται λίγο πιο έξω από το κατώφλιο για να απομακρύνεται με ασφάλεια το νερό.

Οι υαλοπίνακες τοποθετούνται μέσα στις πατούρες του υαλοστασίου προς την εσωτερική πλευρά και συγκρατούνται με πηχάκι ξύλινο το οποίο βιδώνεται σε σκελετό του φύλλου.

Η σφράγιση του αρμού μεταξύ υαλοπίνακα και ξύλου γίνεται με λάστιχα ειδικής διατομής.

Προκειμένου περί της επιπεδότητας των επιφανειών, ελεγχόμενης δι' ευθυγράμμου πήχεως μήκους **4m** καθορίζεται

8. ΞΥΛΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Αντικείμενο

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου είναι, οι πάσης φύσεως ξυλουργικές εργασίες, όπως αυτές προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης, εκτός των ξύλινων κουφωμάτων, τα οποία περιγράφονται στο αντίστοιχο άρθρο. Γενικώς προβλέπονται σαν ξυλουργικές εργασίες οι ξύλινες επενδύσεις στα καθιστικά του περιβάλλοντος χώρου.

Ξύλινες επενδύσεις καθιστικών

Καθιστικά κατασκευάζονται από εμφανές σκυρόδεμα σε θέσεις όπως προβλέπεται στα σχέδια. Επάνω στη επιφάνεια του σκυροδέματος τοποθετούνται τρεις τάβλες **8X20cm**. Τα ξύλα βάζονται με βερνίκι.

9. ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ - ΥΑΛΟΥΡΓΙΚΑ

Αντικείμενο

Το παρόν άρθρο αφορά στην προμήθεια και πλήρη τοποθέτηση υαλοπινάκων κάθε κατηγορίας και προελεύσεως καθώς και των διαφόρων προϊόντων ύαλου, όπως και όπου αυτά προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης.

Υαλοπίνακες

Σε όλους του φεγγίτες του κτιρίου των χώρων υγιεινής θα τοποθετηθούν μονοί υαλοπίνακες. Οι υαλοπίνακες θα είναι ελαχίστου πάχους **6 mm**. Θα είναι Ελληνικής κατασκευής, απολύτως διαφανείς και δεν θα αλλοιώνουν το χρώμα και το σχήμα των αντικειμένων.

Καθρέπτες

Καθρέπτες από κρύσταλλο πάχους **5 mm** και ύψους **60 εκ.** και θα τοποθετηθεί καθ' όλο το μήκος του πάγκου των νιπτήρων, προβλέπεται να τοποθετηθούν επάνω από τους νιπτήρες των χώρων υγιεινής.

Στον χώρο W.C. A.M.E.A. τοποθετείται καθρέπτης διαστάσεων **60X80 εκ.** με κλίση **10°** από την κατακόρυφο του τοίχου προς το δάπεδο.

10. ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ

Αντικείμενο

Το παρόν άρθρο αφορά την κατασκευή των μεταλλικών κιγκλιδωμάτων των κλιμάκων και των ραμπών Α.Μ.Κ. στον αύλειο χώρο, σύμφωνα με τα σχέδια της αρχιτεκτονικής μελέτης, την κατασκευή ψευδοροφών, κιγκλιδώματα κτιρίων, περιφράξεων, κλιμακοστασίων από διατομές, ευθύγραμμες ράβδους κλπ, στοιχεία σύμφωνα με τα σχέδια.

Μεταλλικά κιγκλιδώματα

Τοποθετούνται στις ράμπες κυκλοφορίας των Α.Μ.Κ. Κατασκευάζονται από συμπαγείς σιδηρές διατομές, όμοια με αυτά των εξωτερικών κλιμάκων του κτιρίου. Αποτελούνται από δύο λάμες **50X10 χιλ.** παράλληλες με την κλίση της ράμπας και από κατακόρυφα στοιχεία τετραγωνικής διατομής **15X15 χιλ.** ανά **11 εκ.** περίπου. Η σύνδεση των τεμαχίων γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση και ακολουθεί επιμελημένο τρύχισμα, ούτως ώστε οι συνδέσεις να είναι αδιάκριτες.

Η ράμπα που οδηγεί στη είσοδο του κτιρίου, φέρει προς την πλευρά της που εφάπτεται στον τοίχο του κτιρίου μόνο χειρολισθήρα, σωλήνα **Φ2,5"**, στερεωμένο στον τοίχο του κτιρίου σε απόσταση από αυτόν **5 εκ.** με τη βοήθεια καμπυλωμένων σωλήνων στήριξης **Φ 1"**.

Ψευδοροφές

Σε χώρους υγιεινής, αποδυτηρίων και στους δυο διαδρόμους του ισογείου θα τοποθετηθούν ψευδοροφές, από ηχοαπορροφητικές επίπεδες πλάκες με πυρασφάλεια **60** λεπτών, στο ύψος που τελειώνει η κρέμαση του δοκαριού. Ο κάνναβος της ψευδοροφής θα είναι **0.60 * 0.60 m**.

Ο σκελετός στήριξης των ψευδοροφών θα είναι από διατομές γαλβανισμένων χαλυβδοελασμάτων με ανάρτηση από την οροφή με ντίζες και ειδικούς αναρτήρες. Στις ψευδοροφές ενσωματώνονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τον φωτισμό, ψύξη, θέρμανση, ή ανοίγματα συντήρησης κλπ.

11. ΨΕΥΔΟΡΟΦΕΣ

Αντικείμενο

Το παρόν άρθρο αφορά την κατασκευή των ψευδοροφών γυψοσανίδας οι οποίες θα κατασκευασθούν σε όλους τους χώρους του κτιρίου των χώρων υγιεινής.

Ψευδοροφή γυψοσανίδας

Τα πανέλλα της ψευδοροφής θα είναι από άνθυγρη γυψοσανίδα πάχους **15 mm** τύπου Knauf.

Οι γυψοσανίδες βιδώνονται σε οριζόντιο μεταλλικό σκελετό ο οποίος κατασκευάζεται από ειδικά γαλβανισμένα στραντζαριστά προφίλ διαστάσεων **60X27X6mm** και είναι αναρτημένος από την οροφή με ντίζες. Τα πανέλλα των γυψοσανίδων στοκάρονται στους αρμούς και βάφονται με πλαστικό.

12. ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ

Αντικείμενο

Το παρόν άρθρο αφορά τους χρωματισμούς των επιχρισμένων επιφανειών του κτιρίου, των ξύλινων και των σιδηρών κατασκευών, καθώς και των ανεπίχριστων επιφανειών από σκυρόδεμα του περιβάλλοντος χώρου.

Εκτός από τις νέες κατασκευές, θα τριφτούν και θα βαφούν οι δύο μπασκέτες που υπάρχουν στον κεντρικό αύλειο χώρο. Επίσης θα βαφεί και η επιφάνεια του υπάρχοντος μπετονένιου δαπέδου του αύλειου χώρου με ειδικό ακρυλικό τσιμεντόχρωμα νερού. Με την ίδια βαφή και με διαφορετικές αποχρώσεις, θα γίνει και η γραμμογράφηση των γηπέδων, όπως φαίνεται στα σχέδια της αρχιτεκτονικής μελέτης.

Κατά κανόνα χρησιμοποιούνται έτοιμες κωδικοποιημένες αποχρώσεις, χρωμάτων δειγματολογίων και υλικά, αναγνωρισμένων για την ποιότητα τους εργοστασίων.

Η εκλογή των αποχρώσεων μίας ή περισσότερων, που θα εφαρμοσθούν, είναι προς έγκριση από την Υπηρεσία Επιβλέψεως.

Όλες οι επιφάνειες που θα χρωματισθούν, καθαρίζονται και τρίβονται αρχικά, με πατόχαρτο οι τοίχοι, με γυαλόχαρτο οι ξύλινες και με σμυριδόχαρτο οι σιδερένιες.

Χρωματισμοί τοίχων

Οι επιχρισμένες επιφάνειες που θα χρωματισθούν με πλαστικό επί τοίχου, ξύνονται με σπάτουλα, σε δύο διασταυρούμενες διευθύνσεις και τρίβονται με γυαλόχαρτο. Αφού καθαρισθούν από τις σκόνες, βάφονται με μία στρώση αστάρι και κατόπιν με δύο στρώσεις πλαστικό χρώμα.

Οι εξωτερικές επιχρισμένες επιφάνειες των κτιρίων θα βαφούν όμοια με τους εσωτερικούς τοίχους με ακρυλικό πλαστικό επί τοίχου.

Χρωματισμοί επιφανειών ανεπίχριστου σκυροδέματος

Οι επιφάνειες ανεπίχριστου σκυροδέματος, αφού καθαρισθούν από τις σκόνες και στοκαριστούν τυχόν ανωμαλίες με τσιμεντοκονίαμα των **600 Kg** τσιμέντου, με άμμο θαλάσσης και συγκολλητική ρητίνη, βάφονται με μία πρώτη στρώση αστάρι.

Ακολουθεί ο χρωματισμός με δύο στρώσεις ακρυλικού τσιμεντοχρώματος.

Χρωματισμοί ξύλινων επιφανειών

Οι χρωματισμοί των ξύλινων θυρών και παραθύρων προβλέπονται να κατασκευασθούν με βερνικόχρωμα ριπολίνη, αφού προηγηθεί σπατουλάρισμα, ως ακολούθως :

- Τρίψιμο με ελαφρό γυαλόχαρτο (No 80 έως 100), για εξομάλυνση και σπάσιμο των ακμών.
- Αστάρωμα με μίγμα λινελαίου, νεφτιού και στεγνωτικού με προσθήκη λίγου τσίγκου ή βελατούρας.
- Επικάλυψη ζωντανών ρόζων με πυκνό διάλυμα γομολάκας.
- Αφαίρεση νεκρών ρόζων (μαύρων) και γέμισμα του κενού με εποξειδικό στόκο (δύο συστατικών), ανακατεμένο με πριονίδι ξύλου.
- Νέο τρίψιμο με γυαλόχαρτο και ξεσκόνισμα.
- Σπατουλάρισμα με στόκο λινελαίου.
- Μετά το ξεσκόνισμα πάλι τρίψιμο με γυαλόχαρτο και ξεσκόνισμα.
- Πρώτο χέρι βελατούρας (τύπου VELATURA της BIBEXΡΩΜ).
- Ελαφρό τρίψιμο, ξεσκόνισμα, δεύτερο χέρι βελατούρας.
- Ελαφρό τρίψιμο, ξεσκόνισμα, πρώτο χέρι ριπολίνης.
- Ελαφρό τρίψιμο με ντουκόχαρτο No 400 και λίγο νερό, και κατόπιν δεύτερη στρώση ριπολίνης.

Βερνικοχρωματισμοί ξύλινων επιφανειών

Ξύλινες επιφάνειες που βάφονται με βερνίκι είναι οι ξύλινες επενδύσεις των καθιστικών. Οι επιφάνειες μετά την προεργασία τους προστατεύονται από στρώσεις βερνικιού, το οποίο είναι κατάλληλο για εξωτερικές επιφάνειες.

Χρωματισμοί μεταλλικών επιφανειών

Προηγείται καθαρισμός με σπάτουλα και συρματόβουρτσα. Ακολουθεί πρώτη επίστρωση με αντισκωρικό και στη συνέχεια δεύτερη στρώση αντισκωρικού, διαφορετικής όμως απόχρωσης. Επακολουθούν δύο στρώσεις ριπολίνης, κατάλληλης για μεταλλικές επιφάνειες, οι οποίες διαφέρουν λίγο στην απόχρωση. Μεταξύ των δύο στρώσεων, θα μεσολαβήσει ελαφρό τρίψιμο με ντουκόχαρτο και ξεσκόνισμα. Αντί ριπολίνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ντουκόχρωμα. Όλα τα μη εμφανή σιδερένια στοιχεία, ακόμα και εάν είναι γαλβανισμένα, βάφονται με ισχυρό αντισκωρικό διπλής στρώσης.

13. ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Τα είδη υγιεινής που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι χρώματος λευκού, άριστης ποιότητας. Ο εξοπλισμός των χώρων υγιεινής θα τοποθετηθεί σύμφωνα με τα σχέδια.

Στους χώρους υγιεινής θα χρησιμοποιηθούν :

α. Μαρμάρινοι πάγκοι με ενσωματωμένους νιπτήρες διαστάσεων περίπου **55X45 cm**. Οι νιπτήρες θα είναι από πορσελάνη και θα φέρουν μπαταρία θερμού - ψυχρού ύδατος διαμέτρου $\frac{1}{2}$ ins, δοχείο ρευστού σαπουνιού και ηλεκτρική συσκευή στεγνώματος των χεριών. Επίσης θα υπάρχει καθρέπτης τοίχου από κρύσταλλο πάχους **15χιλ** και ύψους **60εκ.** και θα τοποθετηθεί καθ' όλο το μήκος του πάγκου των νιπτήρων.

β. Τα W.C. θα έχουν λεκάνη αποχωρητηρίου χαμηλής πίεσεως, Ευρωπαϊκού τύπου, με πλαστικό κάθισμα λεκάνης και κάλυμμα βαρέως τύπου, βαλβίδα έκπλυσης και χαρτοθήκη διαστάσεων **15*15εκ** επινικελωμένη. Επίσης στα W.C. αγοριών θα υπάρχουν ουρητήρια όπως ορίζει ο κανονισμός.

γ. Αναμικτήρας (μπαταρία) ζεστού-κρύου νερού.

δ. Ουρητήρες στα W.C. των αγοριών.

Οι θέσεις των ειδών υγιεινής καθορίζονται στα σχέδια των κατόψεων της αρχιτεκτονικής μελέτης, καθώς και στα σχέδια λεπτομερειών.

Στο WC των ατόμων με ειδικές ανάγκες, για να διευκολύνεται η χρήση τους από άτομα κινούμενα με αναπηρικό τροχήλατο και άλλα βοηθητικά μέσα, θα τοποθετηθούν ειδικά εξαρτήματα - χειρολαβές από έγχρωμο σωλήνα κατάλληλης διατομής (χειρολαβή λεκάνης, νιπτήρα). Τα εξαρτήματα αυτά θα είναι προϊόντα εξειδικευμένης βιομηχανίας και θα έχουν την προηγούμενη έγκριση της Επίβλεψης.

Στους χώρους της κουζίνας, στις αίθουσες διδασκαλίας και στους χώρους των εργαστηρίων θα τοποθετηθούν νεροχύτες χαλύβδινοι, ανοξείδωτοι, πλάτους περίπου 50εκ, με βαλβίδα, πώμα και σιφόνι και μπαταρία απλή διαμέτρου $\frac{1}{2}$ ins.

14. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Στον εξοπλισμό του αύλειου χώρου περιλαμβάνονται οι δύο μπασκέτες καθώς και οι ορθοστάτες και το δίκτυο του βόλλεϋ. Θα είναι κατασκευασμένοι και τοποθετημένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Ο.Σ.Κ. και της Γ.Γ.Α.

Οι μπασκέτες θα είναι σχολικού τύπου. Ο στυλοβάτης θα είναι διατομής τραπεζίου από λαμαρίνα πάχους **3 χιλ.** Στη βάση του έχει διαστάσεις **15X35εκ.** και στην κορυφή **15X17εκ.** Εσωτερικά θα είναι ενισχυμένος με διαγώνιες σωλήνες-αντιανέμια και θα είναι πακτωμένος στο έδαφος μέσω ειδικού μεταλλικού πέλδου. Ο πίνακας θα είναι από plexi-glass και θα έχει διαστάσεις **120X90 εκ.** και πάχος **12χιλ.** Θα είναι βιδωμένος σε πλαίσιο μεταλλικής κοιλοδοκού με ειδικά φρεζαρισμένες βίδες και παξιμάδια ασφαλείας. Δύο μεταλλικές αντηρίδες ενισχύουν τη σταθερότητα του πίνακα. Η μεταλλική στεφάνη θα έχει εσωτερική διάμετρο **45εκ.** και θα βρίσκεται σε ύψος **2.00μ.** από το έδαφος.

Ο εξοπλισμός του βόλλεϋ θα περιλαμβάνει ορθοστάτες από σωλήνες βαρέως τύπου οι οποίοι θα είναι αφαιρούμενοι από μεταλλικές βάσεις-σωλήνες πακτωμένους στο έδαφος. Μεταλλικά πώματα καλύπτουν τις βάσεις όταν αφαιρούνται οι ορθοστάτες. Το δίκτυο του βόλλεϋ θα έχει ύψος **1μ.** και θα σχηματίζει βρόγχους **10εκ.**

15. ΟΔΟΠΟΙΑ-ΠΕΡΙΦΡΑΣΗ

Οι χώροι κυκλοφορίας και στάθμευσης των οχημάτων θα ασφαλτοστρωθούν με ασφαλτόμιγμα, πάχους **5 εκ.**, αφού προηγηθεί η κατασκευή υπόβασης, συνολικού πάχους **20εκ**, από θραυστό αμμοχάλικο και βάσης συνολικού πάχους **10εκ**, από θραυστό υλικό. Οι κλίσεις θα διαμορφωθούν σύμφωνα με τις στάθμες που φαίνονται στα σχέδια.

Περιμετρικά του οικοπέδου θα διαμορφωθούν πεζοδρόμια με πλακόστρωση από σειρές προκατασκευασμένων τσιμεντένιων ή βοτσαλωτών πλακών **40*40εκ**. και πεζόδρομος από κυβόλιθους.

Το οικόπεδο θα περιφράσσεται από τοιχία μεταβλητού ύψους, το οποίο θα ξεκινά από **3m** και θα μειώνεται κλιμακωτά προς την μεριά των εισόδων στα **2m**. Επάνω τους τα τοιχία θα φέρουν κιγκλιδώματα ύψους **2m**

16. ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΕΙΣ

Η διαμόρφωση των χώρων ή νησίδων πρασίνου περιλαμβάνει την αρχική εξυγίανση των προς φύτευση περιοχών, την κατασκευή του αποστραγγιστικού δικτύου (διάνοιξη τάφρων, τοποθέτηση διάτρητων τσιμεντοσωλήνων άοπλου σκυροδέματος, πλήρωση των τάφρων δια στρώσεων χαλικιών και άμμου), την πλήρωση με φυτική γη, την διάνοιξη λάκκων για την τοποθέτηση θάμνων ή δέντρων, την φύτευση, την συντήρηση και την ανάπτυξη χλοοτάπητος.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ

1. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Η σύνταξη της μελέτης γίνεται σύμφωνα με τους εξής κανονισμούς, πρότυπα και βοηθήματα:

- 1) Π. Δ. της 1-6-1979 (Περί εγκρίσεως κανονισμού για την θερμομόνωση των κτιρίων) (Φ.Ε.Κ. 362 Δ / 4-7-1979)
- 2) Οδηγίες Υπουργείου Δημοσίων Έργων για την σύνταξη των μελετών θερμομόνωσης (19/9/78 Α.Π. 26354/476)
- 3) Πρότυπα ΕΛΟΤ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στις εγκαταστάσεις θέρμανσης–κλιματισμού–αερισμού των ορόφων.

Στο αντικείμενο περιλαμβάνονται η κατασκευή (προμήθεια, μεταφορά στον τόπο του έργου και εγκατάσταση) όλων των συσκευών, των δικτύων σωληνώσεων και αεραγωγών με όλα τα απαραίτητα όργανα διακοπής, ρύθμισης, ελέγχου κλπ.

Με την εγκατάσταση θέρμανσης–κλιματισμού–αερισμού επιτυγχάνονται:

- α. Ο κλιματισμός (δηλαδή η θέρμανση κατά τη χειμερινή περίοδο, η ψύξη κατά τη θερινή περίοδο και ο απαιτούμενος αερισμός) του χώρων εστιατορίου, αίθουσας εκδηλώσεων και των εργαστηρίων.
- β. Η θέρμανση των υπολοίπων χώρων των ορόφων.
- γ. Η δυνατότητα εύκολης συντήρησης, ελέγχου και αξιόπιστης λειτουργίας και απόδοσης.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το σύστημα θέρμανσης – κλιματισμού - αερισμού του έργου αποτελείται από:

- Λέβητα ισχύος **90.000 kcal/h** που σε συνδυασμό με κοινά σώματα για όλους χώρους καλύπτουν τις ανάγκες θέρμανσης και των δύο ορόφων.
- Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες νερού ανεξάρτητες για το εστιατόριο και για τα εργαστήρια που καλύπτουν τα θερμικά και ψυκτικά φορτία μόνο του αερισμού αυτών των χώρων.
- Ψύκτη νερού αερόψυκτο ισχύος **20 RT** για τις ανάγκες όλων των προαναφερόμενων ψυκτικών φορτίων.
- Ανεμιστήρες εξαερισμού για το εστιατόριο και για τα εργαστήρια.

Στο υπόγειο του κτιρίου υπάρχει λεβητοστάσιο, όπου εγκαθίστανται, με όλα τα παρελκόμενα του, ο λέβητας ισχύος **90.000 kcal/h**, ώστε να καλύπτει τις ανάγκες ολοκλήρου του έργου.

Σε όλους τους χώρους κύριας χρήσης τοποθετούνται κοινά σώματα.

Το δίκτυο σωληνώσεων του λεβητοστασίου μέχρι τους πίνακες διανομής θα είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνες μονωμένες από μονωτικό τύπου armaflex πάχους **13mm** με διατομές και οδεύσεις.

Θα εγκατασταθούν πίνακες διανομής με συλλέκτες επιστροφής και προσαγωγής του νερού.

Το οριζόντιο δίκτυο κατασκευάζεται ενδοδαπέδιο σύμφωνα με το μονοσωλήνιο σύστημα με επενδεδυμένους σωλήνες χαλκού μονωμένους με υλικό τύπου armaflex πάχους **9 mm** με διατομές και οδεύσεις.

Η ομαδοποίηση των χώρων επιτυγχάνεται με ηλεκτροβάνες σε συνδυασμό με θερμοστάτες, ώστε τα κυκλώματα κάθε ομάδας χώρων να λειτουργούν ανεξάρτητα. Προβλέπεται πλήρης αυτονομία όλων των χώρων.

Τα δίκτυα πριν από την στρώση του δαπέδου θα δοκιμαστούν σε πίεση. Τα δίκτυα, όπως επίσης το λεβητοστάσιο θα είναι εξοπλισμένα με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και συσκευές.

Στο λεβητοστάσιο εγκαθίσταται δεξαμενή πετρελαίου χωρητικότητας **4,5 m³**.

Οι καπνοδόχοι των λεβήτων θα κατασκευασθούν από προκατασκευασμένα κτιστά τμήματα.

Στο υπόγειο του κτιρίου υπάρχει μηχανοστάσιο κλιματισμού, όπου εγκαθίσταται, με όλα τα παρελκόμενα της κλιματιστική μονάδα. Στον ίδιο χώρο υπάρχει ψυχοστάσιο όπου είναι εγκατεστημένα όλες οι συσκευές και τα όργανα λειτουργίας του συστήματος ψύξης σε συνδυασμό με τον αερόψυκτο ψύκτη νερού, ο οποίος είναι εγκατεστημένος στον περιβάλλοντα χώρο του έργου πλησίον του μηχανοστασίου κλιματισμού.

Οι αεραγωγοί προσαγωγής θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα με μόνωση από υαλοβάμβακα και φύλλο αλουμινίου, με διαστάσεις και οδεύσεις.

Τα στόμια προσαγωγής θα είναι οροφής ή επίτοιχα με καμπύλα πτερύγια, δύο κατευθύνσεων. Τα στόμια επιστροφής θα είναι οροφής ή επίτοιχα μίας κατεύθυνσης.

Ο ακάθαρτος αέρας σε κατάλληλες ποσότητες ώστε να δημιουργείται η αναγκαία υπερπίεση στους χώρους, απάγεται μέσω ιδιαίτερου δικτύου αεραγωγών και στομιών και απορρίπτεται στο εξωτερικό περιβάλλον μέσω ανεμιστήρων.

Τα δίκτυα αεραγωγών εξαερισμού κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Πριν την λειτουργία του συστήματος αερισμού – εξαερισμού θα γίνει δοκιμή στεγανότητας των αεραγωγών προσαγωγής και εξαερισμού.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα θέρμανσης - κλιματισμού - αερισμού λειτουργεί ως εξής:

Κατά τη χειμερινή περίοδο λειτουργούν οι δύο λέβητες, οι κλιματιστικές μονάδες και οι ανεμιστήρες απαγωγής. Το κύκλωμα του ψύκτη έχει απομονωθεί μέσω βανών και λειτουργεί μόνο το κύκλωμα bypass για την προστασία του ψύκτη από την παγωνιά.

Υπάρχει αυτονομία για όλο το σύστημα θέρμανσης μέσω ηλεκτοβανών και θερμοστατών χώρου. Με την ενεργοποίηση ενός θερμοστάτη ανοίγει η αντίστοιχη ηλεκτροβάννα και ταυτόχρονα εκκινεί ο αντίστοιχος κυκλοφορητής και ο αντίστοιχος λέβητας. Έτσι τροφοδοτούνται με ζεστό νερό τα αντίστοιχα σώματα. Η λειτουργία αυτή αναφέρεται για τους χώρους που διαθέτουν μόνο θερμαντικά σώματα.

Για τους χώρους που διαθέτουν θερμαντικά σώματα και ταυτόχρονα σύστημα αερισμού και εξαερισμού (εστιατόριο και εργαστήρια) υπάρχει πινακάκι χειρισμού του συστήματος. Στο πινακάκι υπάρχει θερμοστάτης που λειτουργεί τα θερμαντικά σώματα ανεξάρτητα από το σύστημα αερισμού εξαερισμού με τον ίδιο τρόπο που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Το σύστημα αερισμού κλιματισμού ελέγχεται με διακόπτες που βρίσκονται στο ίδιο πινακάκι και μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα από τα θερμαντικά σώματα. Με ένα διακόπτη ενεργοποιούνται οι ανεμιστήρες των κλιματιστικών μονάδων και οι ανεμιστήρες απαγωγής μέσω τηλεχειριζόμενων ρελέ και έτσι εξασφαλίζεται ο αερισμός εξαερισμός του αντίστοιχου χώρου. Εφόσον λειτουργεί ο αερισμός εξαερισμός, με ένα δεύτερο θερμοστάτη ενεργοποιείται το κύκλωμα θερμού νερού της αντίστοιχης κλιματιστικής μονάδας (και ακολούθως εκκινεί ο αντίστοιχος κυκλοφορητής και λέβητας) αν είναι επιθυμητή η θέρμανση του αέρα αερισμού.

Για την αίθουσα εκθέσεων υπάρχει πινακάκι χειρισμού του συστήματος που λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο, μόνο που δεν υπάρχει θερμοστάτης ελέγχου θερμαντικών σωμάτων αφού αυτά δεν υπάρχουν.

Κατά τη καλοκαιρινή περίοδο λειτουργούν ο ψύκτης, οι κλιματιστικές μονάδες και οι ανεμιστήρες απαγωγής. Το κύκλωμα των λεβήτων έχει απομονωθεί μέσω βανών.

Για τους χώρους που έχουν τη δυνατότητα κλιματισμού (εστιατόριο, εργαστήρια) στο ίδιο πινακάκι ελέγχου του συστήματος υπάρχει επιπλέον ένας θερμοστάτης που εκκινεί το κύκλωμα ψύξης, εφόσον λειτουργεί το σύστημα αερισμού εξαερισμού του χώρου.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Κατά την μελέτη της κατασκευής του διώροφου δημοτικού σχολείου ελήφθησαν μέτρα για την προστασία των παιδιών από τους διάφορους κινδύνους που μπορεί να προκληθούν από κακοτεχνίες ή τυχόν παραλήψεις των υπευθύνων για την σωστή και ασφαλής λειτουργία του καθώς και μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας, ώστε το κτίριο να λειτουργεί σαν βιοκλιματικό.

1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ

Η κατασκευή μας μελετήθηκε σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων (ΟΣΚ). Τα μέτρα που ελήφθησαν για την πρόληψη ατυχημάτων περιγράφονται παρακάτω.

Για την εξυπηρέτηση των μαθητών με προβλήματα κινητικότητας έχουν κατασκευαστεί, για την εύκολη προσπελασιμότητα τους στο κτίριο, ειδικές ράμπες μικρής κλίσεως έως 10% με χειρολισθήρες, ανελκυστήρας τέτοιων διαστάσεων που να χωρά αναπηρικό καροτσάκι, χώροι υγιεινής με τις κατάλληλες προδιαγραφές, καθώς επίσης έχουν διαμορφωθεί κατάλληλα οι υπαίθριοι χώροι (το διαμορφωμένο έδαφος είναι πλακοστρωμένο και δεν έχει μεγάλη κλίση) ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση σ' αυτούς από τα άτομα με μειωμένη κινητικότητα.

Στους εξωτερικούς χώρους πρέπει να αποφευχθεί, σύμφωνα με τους ειδικούς, η μονοτονία των χρωμάτων και των υλικών, η οποία δημιουργεί περιέργες αισθητικές εντυπώσεις στο παιδί και αποτελεί αιτία ατυχήματος.

Επίσης τα υλικά των πλακόστρωτων θα πρέπει να έχουν αντιολισθητική υφή ακόμα και αν είναι υγρά, γιατί η τοπική συγκράτηση νερού στους υπαίθριους χώρους είναι και αυτή μια αιτία ατυχήματος. Επομένως είναι απαραίτητη η μόρφωση του φυσικού εδάφους και των πλακόστρωτων σε τρόπο ώστε να κατευθύνουν τα όμβρια με κλίσεις στα φρεάτια και από εκεί στο αποχετευτικό σύστημα ή με αποστράγγιση στην περιοχή που υπάρχει η βλάστηση, για να είναι κατάλληλος ο χώρος ως χώρος παιχνιδιού. Βέβαια η τελική επιφάνεια των δαπέδων θα πρέπει να είναι απαλλαγμένη από σκληρά υλικά, τα πλακόστρωτα να μην έχουν προεξοχές και οι άκρες τους να είναι στρογγυλεμένες.

Οι επιφάνειες των δαπέδων με πράσινο θα πρέπει να αντέχουν στις δυναμικές δραστηριότητες του παιχνιδιού και όπου υπάρχει άμμος, στο βάθος της πρέπει να υπάρχει κατάλληλο υλικό για την απομάκρυνση του νερού.

Σε συμπαγείς επιφάνειες από σκυρόδεμα, η τελική επιφάνεια τους πρέπει να είναι αντιολισθητική και με τους κατά το δυνατόν λιγότερους αρμούς, οι οποίοι θα πρέπει να έχουν μικρό άνοιγμα.

Τα υποστρώματα σε χώρους κυκλοφορίας και διαλείμματος πρέπει να είναι ευδιάκριτα, ενώ δεν πρέπει να έχουν μυτερές ακμές και άλλες προεξοχές. Οι ακμές πρέπει να μορφώνονται με φαλτσογωνιές, ενώ τα μεταλλικά υποστρώματα να έχουν στρογγυλεμένες γωνίες.

Στους χώρους κυκλοφορίας δεν πρέπει να βρίσκονται υδρορροές, δοχεία απορριμμάτων, δεξαμενές, πάγκοι, γλυπτά και άλλα αντικείμενα τα οποία αποτελούν εμπόδια. Οι χώροι αυτοί θα πρέπει να είναι ελεύθεροι.

Οι χώροι διαλείμματος και παιχνιδιού πρέπει να διακρίνονται εύκολα και να μην παρεμβάλλονται στοιχεία που να δυσκολεύουν την κίνηση των παιδιών σε αυτούς. Επίσης όπου χρειάζονται σχάρες αποχέτευσης το πάνω μέρος τους θα είναι σε περασιά με το δάπεδο για να μην υπάρχει ανισοσταθμία και σκοντάφτουν τα παιδιά. Σε σημεία με αλλαγή στάθμης, όπως για παράδειγμα όπου υπάρχει σκαλοπάτι με ύψος μεγαλύτερο από 0,20 m μεταξύ χώρων κυκλοφορίας και χώρων διαλείμματος ή παιχνιδιού, καθώς και σε υπερυψωμένες επιφάνειες πρέπει να παίρνονται προστατευτικά μέτρα ανάλογα και να τοποθετούνται κάγκελα ή στηθαία. Το ύψος των προστατευτικών στοιχείων δεν πρέπει να είναι κάτω από 1,10 m. Οι σκάλες θα πρέπει να

ξεχωρίζουν εύκολα από γειτονικούς χώρους κυκλοφορίας με χτυπητό χρώμα, διαφορετικό υλικό ή με φωτισμό.

Οι περιφράξεις κοντά σε χώρους κυκλοφορίας, διαλείμματος και παιχνιδιού δεν πρέπει να έχουν γωνιές μυτερές που εξέχουν ή συρματοπλέγματα σε ύψος κάτω των 2 m.

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.

Εκτός από τους εξωτερικούς χώρους θα πρέπει να διαμορφώσουμε κατάλληλα και τους εσωτερικούς. Οι πόρτες των αιθουσών σε στενούς διαδρόμους δεν πρέπει να βρίσκονται η μια απέναντι από την άλλη και οι ακτίνες ανοίγματος τους να μην διασταυρώνονται μεταξύ τους, για την αποφυγή κάποιας σύγκρουσης. Επίσης οι πόρτες των αιθουσών διδασκαλίας θα πρέπει ν' ανοίγουν προς τα έξω, ενώ σε χώρους δυναμικότητας μεγαλύτερης των 80 ατόμων, οι πόρτες που ανοίγουν σε χώρους διασώσεως, πρέπει να ανοίγουν στην διεύθυνση της φυγής. Τέλος οι πόρτες των εξόδων κινδύνου, πρέπει να ασφαλιζονται μόνο από μέσα, με τέτοιους μηχανισμούς που μπορούν να ανοίξουν εύκολα ακόμα και από τα παιδιά.

Τα κλιμακοστάσια έχουν ευθύγραμμα σκέλη που ενώνονται μεταξύ τους με ορθογώνια πλατύσκαλα. Οι δε απολήξεις των σκαλοπατιών στο πλατύσκαλο δεν ευθυγραμμίζονται παρά γίνεται μετατόπιση κατά ένα σκαλοπάτι. Τα ρίχτια στις σκάλες δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερα από 17cm και μικρότερα από 15cm και τα πατήματα δεν πρέπει να είναι μικρότερα από 28cm και μεγαλύτερα από 30cm. Συγκεκριμένα τα ρίχτια της σκάλας που οδηγεί στον α' όροφο έχουν ύψος 15,9cm, ενώ το κάθε πάτημα είναι 30cm. Η επιλογή των συγκεκριμένων διαστάσεων έγινε σύμφωνα με την ηλικία των παιδιών που ανταποκρίνεται η συγκεκριμένη σχολική βαθμίδα (δημοτικό). Κατ' εξαίρεση και εφ' όσον επιβάλλεται για λειτουργικούς λόγους κυκλική σκάλα τα σφηνοειδή πατήματα δεν πρέπει στο στενό τους τμήμα να είναι μικρότερα από 23cm. Επίσης σε απόσταση 0,25m από την εσωτερική πλευρά τα πατήματα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερα από 40cm. Σε πατήματα με λεία επιφάνεια πρέπει να τοποθετείται αντιολισθητική ταινία συνεπίπεδη με το πάτωμα και πριν από την ακμή. Οι ίδιες ακμές θα είναι επίσης ελαφρά στρογγυλεμένες. Το ύψος του κιγκλιδώματος της σκάλας έχει καθαρό ύψος 1,10 m και η μορφή του δεν επιτρέπει την αναρρίχηση και το πέρασμα των παιδιών μέσα στο κενό. Οι κουπαστές στις σκάλες είναι προσιτές στους μαθητές και είναι κατάλληλες για την στήριξη τους, η μορφή τους τέτοια ώστε να μην προκαλεί τραυματισμούς. Οι μυτερές γωνίες πάνω στο κάγκελο και την κουπαστή αποφεύγονται. Οι σκάλες έχουν χειρολαβές, οι οποίες συνεχίζουν και στο πλατύσκαλο.

Τα κάγκελα των εξωστών έχουν ύψος 1,10 m και η κατασκευή τους δεν επιτρέπει την αναρρίχηση των παιδιών. Σε κάγκελα με κάθετα στοιχεία, η αξονική απόσπαση τους δεν θα είναι μεγαλύτερη από 10cm. Όπου απαιτούνται κάγκελα προστατευτικά στα υαλοστάσια των κτιρίων, αυτά θα τοποθετούνται κατά τρόπον ώστε να εξασφαλίζουν τον καθαρισμό των υαλοστασίων. Τέλος τα οικόπεδα των διδακτηρίων έχουν περιμετρική περίφραξη ύψους τουλάχιστον 2,00 m.

Τα υαλοστάσια που προβλέπονται σε οποιοδήποτε κούφωμα και χώρο θα φέρουν υαλοπίνακες ασφαλείας. Για τον καθαρισμό της επιφάνειας του κρυστάλλου, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η λειτουργικότητα του κουφώματος. Σε υαλοστάσια κουφωμάτων που γειτνιάζουν με χώρους ελεύθερης δραστηριότητας του παιδιού, πρέπει να χρησιμοποιούνται μορφές κουφωμάτων με μικρές γυάλινες επιφάνειες για λόγους ασφαλείας. Τα παράθυρα επίσης πρέπει να ασφαλισθούν με πρόσθετα μέσα, όπως ποδιά παραθύρου (ελάχιστο βάθος 0,20 m και ύψος 1,10 m.) και κιγκλιδώμα (ελάχιστο ύψος 1,10 m σε απόσταση 0,20 m μπροστά από το τζάμι). Τα περισσότερα εξωτερικά παράθυρα είναι συνδυασμός τριών μορφών ανοίγματος. Στο κάτω τμήμα τους θα είναι

σταθερά, στη μέση ανοιγόμενα αριστερά δεξιά και στο πάνω μέρος τους θα ανοίγουν σαν φεγγίτες με φορά ανοίγματος από πάνω προς τα κάτω.

Οι ντουλάπες και βιτρίνες, που είναι τοποθετημένες σε χώρους διαλείμματος διαδρόμους και αίθουσες διδασκαλίας, με φύλλα από γυαλί ή πλαστική ύλη, πρέπει να είναι προστατευμένες με μεταλλικό πλέγμα σε ύψος κάτω από 1 m. Οι υαλόθυρες και άλλες υαλωτές επιφάνειες που φθάνουν μέχρι του δαπέδου και βρίσκονται σε προσπελάσιμους χώρους ή χώρους κυκλοφορίας θα είναι από διάφανη πλαστική ύλη και θα έχουν επισήμανση με ειδικά σύμβολα ώστε να αναγνωρίζονται εύκολα.

Οι ακμές των σταθερών ή κινητών εξοπλισμών (όπως έπιπλα, πίνακες, ιματιοθήκες, θερμαντικά σώματα καθώς και αντικείμενα τέχνης) πρέπει να είναι στρογγυλεμένες ή τουλάχιστον με αποτετμημένες γωνίες. Γωνίες και άγκιστρα εξοπλιστικών μέσων (όπως άγκιστρα με ιματιοθήκες), που προεξέχουν σε χώρους κυκλοφορίας πρέπει να είναι έτσι ασφαλισμένα και να έχουν τέτοια μορφή ώστε να μην προκαλούν κινδύνους ατυχημάτων. Ο τρόπος στηρίξεως των εξοπλισμών καθώς και οι συνδέσεις των αγωγών παροχής πρέπει να διατάσσονται έτσι ώστε να μην είναι επικίνδυνη η κυκλοφορία. Τα κινητά μέρη εξοπλισμών πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές τους και να είναι μορφωμένα με τρόπο που να αποφεύγονται οι τραυματισμοί. Στο χώρο των εργαστηρίων που χρησιμοποιείται για θεωρητική διδασκαλία και πρακτική άσκηση, η απόσταση μεταξύ των τραπεζιών εργασίας και του χώρου διδασκαλίας θα είναι το ελάχιστο 0,85 m. Όταν οι μαθητές εργάζονται σε διαφορετικά τραπέζια, πλάτη με πλάτη, η απόσταση μεταξύ τους είναι το ελάχιστο 1,50 m. Στα τραπέζια των εργαστηρίων που υπάρχουν μόνιμα τοποθετημένες σωληνώσεις διαφόρων παροχών και αποχέτευσης, οι στηρίξεις πρέπει να είναι ασφαλισμένες από κάθε κίνδυνο αποκόλλησης και προφυλαγμένες από οποιαδήποτε φθορά.

Οι αίθουσες διδασκαλίας φυσικών επιστημών με τους βοηθητικούς τους χώρους πρέπει να έχουν άμεση προσπέλαση και συν επίπεδη πρόσβαση, ώστε κατά την μεταφορά των σκευών και υλικών να μην δημιουργούνται πρόσθετοι κίνδυνοι.

Το εργαστήριο Φυσικής - Χημείας όπου φυλάσσονται χημικές ουσίες, πρέπει να ασφαλιζεται από είσοδο αναρμόδιων ατόμων. Οι παροχές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και των σωληνώσεων του γκαζιού, προς το χώρο του εργαστηρίου και προς τα τραπέζια εργασίας, πρέπει να κλείνουν με διακόπτες που βρίσκονται σε κεντρική θέση. Σε εργαστηριακούς χώρους ή ομάδες εργαστηριακών χώρων όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς, πρέπει οι παροχές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και σωληνώσεων γκαζιού να κλείνουν με διακόπτες οι οποίοι θα βρίσκονται σε κάποια κεντρική θέση. Οι αποθηκευτικοί χώροι να διατάσσονται κατά τρόπο ώστε κατά την μεταφορά και αποθήκευση εργαλείων και υλικών να μην δημιουργούνται πρόσθετοι κίνδυνοι.

Επίσης έχουν παρθεί όλα τα μέτρα για την πυροπροστασία του σχολικού συγκροτήματος, όπως έχει προβλεφθεί η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος πυρανίχνευσης, φωτισμού ασφαλείας και σήμανσης των οδύσεων, χειροκίνητο σύστημα συναγερμού καθώς επίσης έχουν οριστεί οι θέσεις για την τοποθέτηση φορητών πυροσβεστήρων.

Ακόμα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης υπάρχει πρόσβαση στο χώρο του σχολείου οχημάτων όπως, ασθενοφόρο, πυροσβεστικό κλπ., ενώ η στάθμευση των αυτοκινήτων των δασκάλων ή επισκεπτών του σχολείου δεν ενοχλεί την αύληση των παιδιών και δεν τα θέτει σε κίνδυνο.

Τέλος δεν παραλείψαμε το αλεξικέραυνο από τη μελέτη μας. Συγκεκριμένα προβλέπεται αλεξικέραυνο τύπου κλωβού με το οποίο θα πρέπει να συνδεθούν κατά το δυνατόν όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου. Οι αγωγοί προστασίας και καθόδου είναι από χάλκινο αγωγό διατομής 50 mm², ο αγωγός γείωσης 70 mm² και σε ελάχιστο βάθος 60 cm τα δε στηρίγματα και οι σφικτήρες συνδέσεων χάλκινα ή από κόκκινο ορείχαλκο με βίδες χάλκινες.

2. ΜΕΤΡΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Όσο αναφορά για τα μέτρα της εξοικονόμησης ενέργειας η κατασκευή μελετήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να λειτουργεί εξ ολοκλήρου σαν μια θερμική μάζα. Κάπως παχύτεροι οι εξωτερικοί και οι εσωτερικοί τοίχοι απ'τους συνηθισμένους, μεγάλου πάχους δάπεδο, θερμική μόνωση των τοίχων, της οροφής και του πατώματος. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν όπως το σκυρόδεμα και τα τούβλα είναι οι καταλληλότερες επιλογές, καθώς αυτά απελευθερώνουν την αποθηκευμένη θερμότητα αργά, ενώ παράλληλα είναι εύκολη και οικονομική η ένταξή τους στον σχεδιασμό του κτηρίου. Η αποτελεσματικότητά τους αυξάνεται όταν οι επιφάνειες είναι σκουρόχρωμες και άμεσα εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία, γι'αυτό και τα χρώμα που επιλέχθηκαν για τις εξωτερικές επιφάνειες είναι ένας συνδυασμός του μπλε (έξω από αίθουσες διδασκαλίας) και του λευκού (έξω από κοινόχρηστους χώρους, όπως π.χ. είναι και η είσοδος στο σχολείο).

Σημαντικό ρόλο βέβαια παίζει και ο προσανατολισμός του κτιρίου, η απόκλιση του δηλαδή σε μίρες από τον ηλιακό νότο προς την ανατολή ή την δύση. Ο νότιος προσανατολισμός εξασφαλίζει την μέγιστη ηλιακή πρόσβαση στο κτήριο και αυτό έχει ληφθεί υπόψιν κατά τον σχεδιασμό της κατασκευής αυτής, όπως για παράδειγμα η πρόληψη για μεγάλα νότια ανοίγματα.

Επίσης η δημιουργία ενός εξωτερικού θερμοκηπίου (συγκεκριμένα εδώ μπροστά από τις τρεις αίθουσες του ισογείου) που να βλέπει προς τον νότο και τα ηλιακά αίθρια που υπάρχουν στο κέντρο του εσωτερικού του κτιρίου διευκολύνουν την καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Το θερμοκήπιο δρα σαν κατευναστής, μειώνει τις απώλειες θερμότητας του κτιρίου τον χειμώνα, διότι συλλέγει ηλιακή ενέργεια την οποία μετατρέπει σε θερμότητα και την υπερθέρμανση το καλοκαίρι, γιατί τα υαλοστάσια του θα είναι ανοιγόμενα και θα παρέχουν φυσικό δροσισμό. Ο θερμός αέρας του θερμοκηπίου μπορεί να διοχετευθεί μέσα στο κτήριο, ενώ θερμότητα αποταμιεύεται στον ενδιάμεσο τοίχο. Σε μια τέτοια κατασκευή οι επιφάνειες των υαλοστασίων για την συγκέντρωση ηλιακής ακτινοβολίας θα είναι πολύ μεγαλύτερες από τις συνήθεις επιφάνειες ανοιγμάτων. Τα λιακωτά αυτά έχουν αντίστοιχα και πολύ μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας αν δεν ληφθούν κάποια μέτρα για τη θερμομόνωσή τους, όπως ειδικές κουρτίνες οι οποίες θα κλείνουν το βράδυ όπου θα πέφτει η θερμοκρασία.

Οι θερμοσυσσωρευτικές μάζες σε ένα τέτοιο σύστημα μπορούν να διατάσσονται με διάφορους τρόπους. Η πιο απλή λύση είναι η διαμόρφωση των τοίχων και των πατωμάτων που περικλείουν το κτήριο από υλικά συμπαγή, με μεγάλη μάζα και ικανό πάχος. Για καλύτερη απόδοση οι εξωτερικές τους επιφάνειες καλό είναι να έχουν σκούρες αποχρώσεις. Επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιούνται δεξαμενές ή δοχεία νερού στην πίσω πλευρά των τοίχων.

Στην περίπτωση μας το θερμοκήπιο είναι ισόγειο, επομένως η θερμότητα που προκαλείται μπορεί να οδηγείται μέσα σ' αυτό, να απορροφάται και να αποθηκεύεται σε έναν υπόγειο συσσωρευτή πέτρινης μάζας, σε ένα χώρο που θα υπάρχουν στοιβαγμένα χοντρά χαλίκια ή ακόμα και άδεια μπουκάλια. Η αποθηκευμένη θερμότητα θα αποδίδεται, τη νύχτα ή οποιαδήποτε ώρα της ημέρας που θα πέφτει η θερμοκρασία, στο χώρο του θερμοκηπίου ή στον γειτονικό χώρο του κτιρίου, όπως θα συνέβαινε και με μία ενδοδαπέδια θέρμανση. Η κατανομή της θερμότητας στον εσωτερικό χώρο του κτηρίου μπορεί να γίνεται με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι ο διαχωριστικός τοίχος που χωρίζει το λιακωτό από τον χώρο διδασκαλίας να έχει ανοίγματα στο δάπεδο και στην οροφή, τα οποία θα προκαλούν μια φυσική κυκλοφορία του αέρα. Όταν ο αέρας μέσα στο θερμοκήπιο θερμαίνεται, αρχίζει να ανεβαίνει προς τα πάνω και να μπαίνει στον υπό θέρμανση χώρο από τα ανοίγματα κοντά στην οροφή. Έτσι δημιουργείται ένα κενό και μία αναρρόφηση αέρα στο ύψος του δαπέδου, γεγονός που δημιουργεί ένα σύστημα φυσικού αερισμού, ένα κυκλικό ρεύμα αέρα που θερμαίνει τον χώρο. Η θερμότητα από το λιακωτό μπορεί να προωθείται προς τον χώρο των αιθουσών και μέσω ανεμιστήρων ή εξαεριστήρων. Βέβαια ο πιο απλός τρόπος είναι η μεταφορά της θερμότητας μέσω των παραθύρων, τα οποία υπάρχουν εκτός των άλλων και για να παρέχουν τον απαιτούμενο φωτισμό στις αίθουσες διδασκαλίας.

Για καλύτερη απόδοση του θερμοκηπίου θα μπορούσαμε να βάλουμε ατσαλένια μαύρα βαμμένα βαρέλια γεμάτα νερό σε κατακόρυφες σειρές, πίσω από τα υαλοστάσια του λιακωτού. Τα βαρέλια αυτά αποθηκεύουν θερμότητα κατά την διάρκεια της ηλιοφάνειας και την αποδίδουν στον

εσωτερικό χώρο μετά την δύση του ηλίου. Κινητά θερμομονωτικά στοιχεία εξυπηρετούν τη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη διάρκεια της νύχτας, καλύπτοντας τα υαλοστάσια. Τα θερμομονωτικά υλικά έχουν σκοπό δηλαδή να εμποδίσουν την ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου. Τα αδιαφανή συστήματα εξωτερικής μόνωσης εμποδίζουν την άμεση είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας, που προσφέρει ηλιακά κέρδη κατά το χειμώνα. Αντίθετα τα διαφανή συστήματα εξωτερικής μόνωσης μπορούν να προκαλέσουν υπερθέρμανση της όψης κατά τους θερινούς μήνες.

Παθητική συλλογή ηλιακής ενέργειας μπορεί να γίνει επίσης με διάφορα συστήματα όπως:

Το σύστημα απευθείας ηλιακού κέρδους, για το οποίο απαιτείται μόνο μια υαλόφρακτη επιφάνεια (παράθυρα με διπλά τζάμια), προσανατολισμένη προς την μεσημβρία και μονωμένη εξωτερικά κατασκευή με σημαντική θερμική μάζα από μπετόν και τούβλα (πηλότουβλα), με τα όποια θα είναι κατασκευασμένα κυρίως το δάπεδο και οι τοίχοι και αυτό γιατί η ενέργεια που διαπερνά τα υαλοστάσια προσπίπτει σε αδιαπέραστα από το φως σώματα όπως είναι οι τοίχοι και το δάπεδο, τα οποία απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της με αποτέλεσμα να ανεβαίνει η θερμοκρασία τους. Τα παράθυρα πρέπει να διαθέτουν σταθερά ή κινητά σκέπαστρα, ώστε να εξασφαλίζεται αποτελεσματική σκίαση κατά τους ζεστούς μήνες του καλοκαιριού, χωρίς να εμποδίζεται τον χειμώνα η ηλιακή ακτινοβολία.

Ο τοίχος θερμικής αποταμιεύσεως μπορεί να κατασκευασθεί από μπετόν, γεμάτα τούβλα, πέτρα ή να τοποθετηθούν δοχεία νερού σε κατάλληλες θέσεις, τα οποία λειτουργούν σαν θερμοσυσσωρευτές. Το νερό, από τον ίδιο όγκο, αποταμιεύει σχεδόν διπλάσια ποσότητα θερμότητας από το μπετόν και ακόμη την μεταβιβάζει στον χώρο πολύ πιο γρήγορα.

Οι τοίχοι των αιθουσών είναι καλύτερα να βαφούν σε δυο επίπεδα, σκουρόχρωμοι μέχρι ένα ύψος 1.50μ από το έδαφος και ανοιχτόχρωμοι το υπόλοιπο τμήμα τους μέχρι την οροφή και αυτό γιατί τον χειμώνα οι ακτίνες του ηλίου κατά το μεσημέρι είναι πιο χαμηλά (υπό γωνία περίπου 45 μοιρών) σε σχέση με το καλοκαίρι που είναι κάθετες. Άρα το σκούρο χρώμα του κάτω μέρους των τοίχων θα απορροφά τις ακτίνες του ηλίου και θα έχουμε μια πιο ικανοποιητική λειτουργία της άμεσης θέρμανσης και αντίστοιχα το ανοιχτόχρωμο τμήμα των τοίχων θα αντανάκλα τον τεχνητό φωτισμό που θα είναι σε λειτουργία κατά την ώρα της διδασκαλίας.

Για την ρύθμιση της κατανάλωσης ή συγκέντρωσης της θερμικής ενέργειας σε συστήματα άμεσης θέρμανσης θα πρέπει να υπάρχουν κινητά θερμομονωτικά στοιχεία, τα οποία θα καλύπτουν τις επιφάνειες των ανοιγμάτων για την μείωση των θερμικών απωλειών τη νύχτα. Το καλοκαίρι τα ίδια στοιχεία μπορούν να αποτρέπουν την υπερθέρμανση του κτηρίου αποκλείοντας μερικά ή ολικά τον άμεσο ηλιασμό του εσωτερικού χώρου. Μαρκίζες και γείσα πάνω από τα νότια ανοίγματα εξυπηρετούν επίσης τον ίδιο σκοπό. Ένας άλλος τρόπος για την εξασφάλιση μεταβλητού σκιασμού των ανοιγμάτων είναι επίσης και η μελετημένη φύτευση του χώρου γύρω από το κτήριο.

Περιμετρικά του σχολείου και στα δυο επίπεδα του, υπάρχουν σκίαστρα που προεξέχουν 40εκ, τα οποία εκτός από δροσισμό παρέχουν και μια μορφή θέρμανσης, αφού πάνω σε αυτά μπορούν να τοποθετηθούν ειδικοί συλλέκτες υπό κλίση οι οποίοι παίρνουν τον αέρα από το εσωτερικό του κτιρίου, τον θερμαίνουν με την βοήθεια της ηλιακής ενέργειας και τον γυρίζουν πάλι στο κτήριο. Οι συλλέκτες αυτοί είναι είτε συνδεδεμένοι με τα παράθυρα, είτε απευθείας με τον τοίχο. Συλλέκτες επίσης θα τοποθετηθούν υπό κλίση και στο δώμα του κτιρίου. Βέβαια ως κύρια μορφή θέρμανσης θα έχουμε τα σώματα καλοριφέρ που θα λειτουργούν με πετρέλαιο, αλλά και ηλεκτρικά κλιματιστικά για ψύξη αντίστοιχα, τα οποία θα συνεργάζονται με τα παθητικά συστήματα θέρμανσης.

Εκτός από τα παθητικά ηλιακά συστήματα πρέπει να γίνει μελέτη για την σωστή απόδοση και των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων, όπως η επιλογή της κατάλληλης γωνίας κλίσεως για την τοποθέτηση των συλλεκτών, η σωστή επιλογή συστήματος θέρμανσης με βάσει κριτήρια όπως το απαιτούμενο θερμικό φορτίο, τον αριθμό των χρηστών, την ημερήσια κατανάλωση, ο κατάλληλος συνδυασμός του ηλιακού με ένα συμβατικό βοηθητικό σύστημα θέρμανσης, κλπ.

Ενεργητικό σύστημα είναι και τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, τα οποία παρέχουν και ψύξη αλλά και θέρμανση. Οι κυψέλες των φωτοβολταϊκών αξιοποιούν το ηλιακό φως και το μετατρέπουν σε ηλεκτρισμό, όπως επίσης και σε θερμότητα. Ενώ αδιαφανή Φ/Β πανό μπορούν να τοποθετηθούν ως τέντες πάνω από ανοίγματα παραθύρων εμποδίζοντας την απευθείας ακτινοβολία να περνά, στους εσωτερικούς χώρους και παράλληλα να επιτρέπουν στην ακτινοβολία από αντανάκλαση να τους φωτίζει. Έτσι με κατάλληλη γωνία κλίσης αυτών των « σκιάστρων » μπορεί να φωτιστεί η οροφή ενός δωματίου βαμμένου με λευκό χρώμα ώστε με την αντανάκλασή του να φωτιστεί ο περιβάλλον εργασιακός χώρος.

Ένα από τα κυριότερα κριτήρια που ελήφθησαν υπόψιν ήταν και το κλίμα της περιοχής που θα ανεγερθεί το έργο και συγκεκριμένα στην Πάρο, όπου παρόλο που σαν νησί των Κυκλάδων, χαρακτηρίζεται σαν ηλιόλουστο, επικρατούν δυνατοί άνεμοι κατά καιρούς. Η ύπαρξη βέβαια ορεινών όγκων από τα βόρεια, στην περιοχή που θα ανεγερθεί το σχολείο, βοηθά στην μείωση των βοριάδων. Σε περιόδους με μεγάλη ηλιοφάνεια τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για φυσική ψύξη είναι διάφορα, όπως για παράδειγμα η ανοιχτόχρωμη, άρα αυτό συνεπάγεται και ανακλαστική επένδυση του πλακόστρωτου μπροστά από το κτίριο, η ανοιχτόχρωμη επιφάνεια των εξωτερικών τοίχων (Τα ανοιχτά χρώματα και οι χρωματισμοί με ασβέστη ανακλούν μεγάλη ποσότητα της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Το χαρακτηριστικό χρώμα των κυκλαδίτικων κτισμάτων είναι το άσπρο), οι σωστά υπολογισμένες επιφάνειες των ανοιγμάτων και η χρήση μονωτικών τζαμιών σ'αυτά, η τοποθέτηση ανοιχτόχρωμων κουρτινών για προστασία από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία και το θάμπωμα, η επίπλωση περιμετρικά των αιθουσών με ανοιχτόχρωμα έπιπλα, ο εγκάρσιος αερισμός με εσωτερικούς φεγγίτες, καθώς επίσης και η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους και κυρίως των δωματίων συμβάλλουν στον περιορισμό της θερμικής επιβάρυνσης του κτιρίου.

Άλλη λύση για το πρόβλημα της υπερθέρμανσης είναι η πυκνή βλάστηση. Τα δέντρα και το πράσινο συνεισφέρουν σημαντικά στη μείωση της θερμοκρασίας και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Επίσης προσφέρουν ηλιοπροστασία στα κτήρια, ενώ μέσω της εξατμισοδιαπνοής συμβάλλουν στην μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Παράλληλα, απορροφούν τον ήχο και τον θόρυβο, εμποδίζουν την διάβρωση που προκαλούν οι βροχοπτώσεις, φιλτράρουν επικίνδυνους ρύπους, και μειώνουν την ταχύτητα του ανέμου.

Η τοπογραφική εκμετάλλευση μιας περιοχής μετά από κατάλληλη διαμόρφωση με φύτευση ή με τεχνητούς ανεμοφράκτες βοηθά στον περιορισμό της επίδρασης του ανέμου και μειώνει τις δαπάνες για τη χρήση ενέργειας στα κτήρια. Μια σωστή τοπογραφική μελέτη μιας περιοχής και κατάλληλη διαμόρφωση με ανεμοφράκτες είναι δυνατό να περιορίσει τις δαπάνες για ψύξη ή θέρμανση σε ποσοστό που μπορεί να φτάσει και το 30 %. Περιορίζοντας την ταχύτητα του ανέμου οι εξωτερικοί ανεμοφράκτες ενεργούν ώστε να γίνεται βραδύτερη η εξάτμιση στους χώρους των κτηρίων με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η θερμική άνεσή τους. Η διαμόρφωση εξωτερικής τεχνητής ανεμοφραγής με φυτικούς ανεμοφράκτες εκτός από τον περιορισμό του ανέμου μπορεί ενισχυτικά να διευκολύνει ή να παρεμποδίσει την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στις επιφάνειες του κτηρίου με αποτέλεσμα τον περιορισμό των δαπανών θέρμανσης ή ψύξης. Έτσι είτε εισέρχεται κατά το χειμώνα ο ήλιος στους χώρους είτε κατά το θέρος τα φυλλώματα των δέντρων εμποδίζουν την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας εξασφαλίζοντας τη σκίαση των επιφανειών του κτηρίου βοηθώντας έτσι στο δροσισμό του. Με τον ήλιο διευκολύνεται η θέρμανση των χώρων κατά το χειμώνα ενώ με την παρεμπόδιση της ηλιακής πρόσπτωσης εξοικονομείται ενέργεια που θα έπρεπε να δαπανηθεί για την τεχνητή ψύξη των χώρων. Επιπρόσθετα, η σκιά που δημιουργείται από τα δέντρα και η επίδραση που έχουν το γρασίδι και οι θάμνοι περιορίζουν τις θερμοκρασίες του εδάφους και του αέρα γύρω από τα κτήρια ενώ ταυτόχρονα παρέχουν ψύξη από εξάτμιση.

Τέλος ένα άλλο πρόβλημα το οποίο πρέπει να λυθεί είναι και η θάμβωση των χρηστών του εσωτερικού χώρου, η οποία οφείλεται στις μεγάλες διαφορές της στάθμης του φωτός, που παρουσιάζονται στο εσωτερικό του. Η θάμβωση πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψη ιδιαίτερα σε κάθε θέση εργασίας, στην οποία λειτουργεί Η/Υ. Τα μέσα, που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της θάμβωσης, είναι κουρτίνες, οριζόντιες ή κατακόρυφες περσίδες, πετάσματα, ημιδιαφανή τζάμια και ηλεκτροχρωμικά τζάμια.