

**ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ,
ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗΣ
ΣΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΕΝΟΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ**

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ:
Κτηριακό συγκρότημα 3^ο & 4^ο
Γενικού Λυκείου Δράμας

Αννούλα Πασχαλίδου

Γεωπόνος Α.Π.Θ.

Αρχιτέκτων Τοπίου Α.Τ.Ε.Ι. Καβάλας

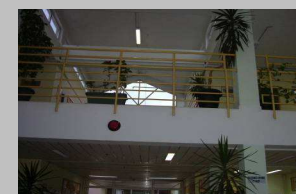
Μ.Sc. Ε.Α.Π. –Σχολή Θετικών Επιστημών & Τεχνολογίας

-Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και Κτιρίων

Ph.D. Δ.Π.Θ

ΔΡΑΜΑ, 2018

ISBN:978-618-83652-4-7



**ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗΣ
ΣΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ**

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ:
Κτηριακό συγκρότημα 3^ο & 4^ο
Γενικού Λυκείου Δράμας

Αννούλα Πασχαλίδου

Δράμα, 2018



Κριτική Ανάλυση Βιοκλιματικής Λειτουργίας, Ανταπόκρισης στα Περιβαλλοντικά Δεδομένα και Πρόταση Βελτίωσης Βιοκλιματικής Λειτουργίας ενός Τυπικού Κτηρίου Δημόσιας Χρήσης

Μελέτη Περίπτωσης:

Κτηριακό συγκρότημα 3ου & 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας

ISBN: 978-618-83652-4-7

Έκδοση

©εκπ@ιδευτικός κύκλος

Δράμα, 2018

Συγγραφέας

Αννούλα Πασχαλίδου

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	7
1.1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ-ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ	7
1.1.1. Θέση του οικοπέδου και κτηρίων	7
1.1.2. Έτος κατασκευής -λειτουργίας	7
1.1.3. Εμβαδόν του οικοπέδου – ειδικά στοιχεία κτηρίων	7
1.1.4 Περιβάλλον χώρος	7
1.2. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	7
1.2.1 Μεσοκλίμα	7
1.2.2 Μικροκλίμα	8
1.3. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	8
1.3.1. Μορφή –γεωμετρία –χώρος	8
1.3.2 Λειτουργία	9
1.3.2.1. Διάταξη –κυκλοφορία-εσωτερική διαρρύθμιση	9
1.3.2.1. Εποχή-εικοσιτετράωρο	9
1.4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	9
1.4.1 Φέρων οργανισμός κτιρίου	9
1.4.2 Τοιχοποιίες	9
1.4.3 Επιχρίσματα-Χρωματισμοί	10
1.4.4 Οροφές- Δώματα-Εσωτερικά δάπεδα	10
1.4.5 Εξωτερικά κουφώματα	10
1.4.6 Θέρμανση-Ψύξη-Αερισμός	10
1.4.7 Τεχνητός φωτισμός	11
1.5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	11
1.5.1 Ένταξη στο περιβάλλον –φυτεύσεις και υλικά επίστρωσης	11
1.5.2. Βιοκλιματικός κυρίαρχος στόχος	11
1.5.3. Ψυχρή περίοδος	12
1.5.4. Θερμή περίοδος- Συστήματα ηλιοπροστασίας	12
1.5.5. Φυσικός φωτισμός	13
1.5.6. Φυσικός αερισμός	14
1.5.7. Κεντρική συνθετική ιδέα	14
1.6. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	14
1.6.1.Μεθοδολογία της έρευνας	14
1.6.2 Τρόπος διανομής ερωτηματολογίων	15
1.6.3 Αποτελέσματα-ανάλυση ερωτηματολογίων	15
1.6.3.1 Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών δείγματος	15
1.6.3.2 Ποσοτική μελέτη απαντήσεων ερωτήσεων	16
1.6.4 Συμπεράσματα διερεύνησης προτιμήσεων χρηστών	34
1.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟ ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	35
1.8. ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	36

1.9. Σύνοψη -συμπεράσματα	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	39
2.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	39
2.1.1. Προβλήματα κτηρίου και περιβάλλοντος χώρου	39
2.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	40
2.3. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	41
2.3.1. Κτήριο (Α. ΠΡΟΤΑΣΗ)	41
2.3.1.1 Προσανατολισμός-Γεωμετρία-Εσωτερική διαρρύθμιση	41
2.3.1.2 Θερμική άνεση	43
2.3.1.3 Αερισμός-δροσισμός	46
2.3.1.4 Φωτισμός	47
2.3.1.5 Ενεργητικά συστήματα	47
2.3.1.5 Επιλογή υλικών	48
2.3.2. Κτήριο (Β. ΠΡΟΤΑΣΗ)	48
2.3.3. Περιβάλλον χώρος	49
2.4. ΕΠΙΠΕΔΟ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΓΙΑ ΕΝΑ ΖΕΥΓΟΣ ΤΙΜΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ (διαγράμματα Markus & Morris)	50
2.5. ΗΛΙΑΣΜΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΚΙΑΣΤΡΟΥ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	53
2.5.1. Ηλιασμός ανοιγμάτων	53
2.5.2. Σχεδιασμός σκίαστρου παραθύρου του κτηρίου	53
2.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	55
2.7. ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	61

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται κριτική ανάλυση βιοκλιματικής λειτουργίας και ανταπόκρισης στα περιβαλλοντικά δεδομένα ενός κτηρίου δημόσιας χρήσης όπως είναι το κτηριακό συγκρότημα του 3ου & 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας. Σκοπός της είναι η διερεύνηση των συνθετικών-κτιριολογικών και οικοδομικών-λύσεων που αξιοποιούν τις βιοκλιματικές δυνατότητες το υφιστάμενο σχολικό κτήριο να βελτιωθεί και να προσαρμοστεί στις αρχές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού.

Με στόχο την ορθολογική χρήση ενέργειας, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, είναι δυνατό να εφαρμοσθούν σε σχολικά κτήρια πολλαπλές μέθοδοι και τεχνικές λύσεις βασιζόμενες στο βιοκλιματικό σχεδιασμό και στη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

Ορισμένες από τις λύσεις είναι οι ακόλουθες:

- Σωστή χωροθέτηση του κτηρίου
- Θερμική προστασία του κελύφους
- Παθητικά ηλιακά συστήματα άμεσου και έμμεσου κέρδους
- Νότια ανοίγματα
- Ηλιακοί τοίχοι
- Θερμοκήπια
- Κατάλληλη φύτευση, σκιασμός, διαμπερής αερισμός κατά τη θερινή περίοδο
- Χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων
- Κεντρικά ηλιακά συστήματα παραγωγής ζεστού νερού

Μετά την ανάλυση, το κτηριολογικό πρόγραμμα, τις λειτουργικές ανάγκες, τα αρνητικά και θετικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής λύσης καθώς και τις περιβαλλοντικές δυνατότητες και περιορισμούς του υφιστάμενου σχολικού κτηρίου, σκοπός της εργασίας αυτής είναι να προταθεί μια νέα κεντρική ιδέα σχεδιασμού, η οποία να αξιοποιεί τις δυνατότητες των παθητικών συστημάτων και του βιοκλιματικού σχεδιασμού, εξοικονομώντας ενέργεια.

Η εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού στο σχολικό κτήριο, πέρα από οποιαδήποτε άμεση προσφορά σχετικά με την διατήρηση του ενεργειακού ισοζυγίου και την προστασία του περιβάλλοντος, αποτελεί αφετηρία εκπαίδευσης, διαπαιδαγώγησης αλλά και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των μαθητών του σχολείου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Πασχαλίδου Αννούλα

1.1. Γεωγραφική θέση-Τοπογραφία (Διαγραμματικός χάρτης 1.1)

1.1.1. Θέση του οικοπέδου και κτηρίων

Το κτηριακό συγκρότημα του 3ου & 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας βρίσκεται στο Νότιο Ανατολικό άκρο της πόλης της Δράμας επί της οδού Αθηνάς 30. (χάρτης 1.1,1.2) Το Γεωγραφικό μήκος/πλάτος της ευρύτερης περιοχής της Δράμας είναι $24^{\circ} 09' / 41^{\circ} 09'$ (χάρτης 1.4) και το υψόμετρο είναι 100 μέτρα.

1.1.2. Έτος κατασκευής -λειτουργίας

Το κτηριακό συγκρότημα αποπερατώθηκε το 2000 και είχε σχεδιασθεί και κατασκευασθεί για να στεγάσει το Ενιαίο Πολυκλαδικό Λύκειο της Δράμας. (εικόνα 1.1,2) Το 1998 όμως καταργήθηκε ο τύπος αυτός Λυκείου και στο κτήριο συστεγάσθηκε το 3ο (ισόγειο) & το 4ο Γενικό Λύκειο Δράμας (όροφος)(χάρτης 1.4).

1.1.3. Εμβαδόν του οικοπέδου – ειδικά στοιχεία κτηρίων (Τεχνική Υπηρεσία Δράμας) (σχέδιο 1.1-5)

Το εμβαδόν του οικοπέδου είναι 9787,50 m².

Η επιφάνεια εξωτερικών τοίχων είναι 2198,26 m² .

Η επιφάνεια ανοιγμάτων 994,29 m².

Η επιφάνεια οροφής στέγης & οροφής κάτω από στέγη μη θερμομονωμένη 3752 m².

Η επιφάνεια δαπέδου είναι 3759 m².

Η επιφάνεια οροφής Pilotis 45 m².

Η ολική επιφάνεια της οικοδομής είναι 10748,55 m².

Ο όγκος της οικοδομής είναι 26500 m³.

1.1.4 Περιβάλλον χώρος

Η επιφάνεια του ακαλύπτου χώρου του οικοπέδου είναι επιστρωμένη με άσφαλτο, τσιμέντο, πλάκες πεζοδρομίου και υπάρχουν παρτέρια περιμετρικά με χόμα ή φυσική χλόη. Στα παρτέρια έχουν φυτευτεί αειθαλή και φυλλοβόλα δέντρα καθώς και θάμνοι. (εικόνα 1.3,15)

Υπάρχουν διαμορφώσεις που εξυπηρετούν τις αθλητικές δραστηριότητες των χρηστών όπως: γήπεδο μπάσκετ στην εσωτερική αυλή με μικρές κερκίδες περιμετρικά σε μορφή σκαλοπατιών. δεύτερο γήπεδο μπάσκετ με μόνο τις μπασκέτες και γήπεδο βόλεϊ. (εικόνα 1.18,24,31)

1.2.Κλιματολογικά στοιχεία

1.2.1 Μεσοκλίμα

Σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό Θερμομόνωσης η Ελλάδα χωρίζεται σε 3 κλιματικές ζώνες (χάρτης 1.3). Η πόλη της Δράμας ανήκει στην Δ κλιματική ζώνη και περιλαμβάνει κτίρια τα οποία έχουν πολύ μικρές ανάγκες σε ψύξη και πολύ μεγάλες σε θέρμανση.

Το κλίμα είναι ηπειρωτικό με απόλυτη μέγιστη ετήσια θερμοκρασία 27,15°C και ελάχιστη 2,92°C. Η μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας αέρα παρατηρείται τον Αύγουστο και η ελάχιστη τον Ιανουάριο. Η μέση μηνιαία σχετική υγρασία εμφανίζεται το Δεκέμβριο (77,4%) και η ελάχιστη

τον Αύγουστο (49,9%). Η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου στην περιοχή είναι $0,40\text{m/sec} < 5\text{m/sec}$ γεγονός που σημαίνει ότι οι άνεμοι δεν είναι ενοχλητικοί για τους κατοίκους της περιοχής. Οι επικρατούντες άνεμοι είναι ανατολικοί (Α) και νοτιοανατολικοί (ΝΑ) το καλοκαίρι και την Άνοιξη και Βόρειοι- Βορειοδυτικοί (Β-ΒΔ) το χειμώνα. Κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο παρατηρείται η μεγαλύτερη διάρκεια ηλιοφάνειας, ενώ η μικρότερη εμφανίζεται τον Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο. Η ετήσια βροχόπτωση είναι 541,2mm ενώ το μέγιστο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης παρατηρείται το Νοέμβριο και το ελάχιστο το Σεπτέμβριο. (<http://www.cres.gr/kape/datainfo/clima.htm>) (Διπλωματική ΕΑΠ –Συμεωνίδου Παναγιώτα, 2008) (πίνακες 1.1, 2, 3)

1.2.2 Μικροκλίμα (Διαγραμματικός χάρτης 1. 3) (Δορυφορικές εικόνες 1.1-4)

Η Βόρεια πλευρά των του κτηρίου με τις αίθουσες διδασκαλίας (α) γειτνιάζει στα 5 μέτρα του δρόμου με πολυώροφες κατοικίες και έτσι ανακόπτονται οι Βόρειοι άνεμοι. Επίσης η αειθαλής δενδρώδης βλάστηση προφυλάσσει μερικώς το κτήριο των αιθουσών διδασκαλίας. (εικόνα 1.2,3,25)

Οι υπόλοιπες πλευρές των τριών κτηρίων δε γειτνιάζουν με κτιριακούς όγκους και δεν προφυλάσσονται από ανέμους παρά μόνο μερικώς από την περιμετρική της αυλής δενδρώδη βλάστηση. (εικόνα 1.2,3,4,25)

Η υγρασία της περιοχής είναι αυξημένη λόγω της γειτνίασης με παρακείμενο ανοιχτό ρέμα και ύπαρξης αυτοφυούς βλάστησης.

1.3. Γενική περιγραφή του κτηρίου

1.3.1. Μορφή –γεωμετρία –χώρος (Διαγραμματικός χάρτης 1.4,6) (πίνακας 1.4) (Δορυφορικές εικόνες 1.1-4)

Το α κτήριο έχει σχήμα Γ κιβωτίου, εκτός από το χώρο του κεντρικού κλιμακοστασίου που είναι υπερυψωμένος ως προς την οροφή.(ένας όροφος) (εικόνα 1.1,36)

Η μεγάλη πλευρά του Γ έχει έναν κεντρικό διάδρομο στον όροφο και δεξιά -αριστερά (Ν-Β) διατάσσονται οι αίθουσες διδασκαλίας και τα εργαστήρια. Και στο ισόγειο η διάταξη είναι η ίδια. Μεγάλα υαλοστάσια υπάρχουν σε κάθε αίθουσα. (εικόνα 1.2,4,7,16)

Στη μικρή πλευρά του Γ υπάρχει μόνο ένας διάδρομος με Ανατολικό προσανατολισμό και τις αίθουσες διδασκαλίας προς τα Δυτικά. Στο διάδρομο αλλά και στις αίθουσες υπάρχουν μεγάλα υαλοστάσια.

Το β κτήριο είναι κιβωτιόσχημο εκτός του ισογείου που έχει ημικυκλικό σχήμα και δημιουργεί αίθριο στον όροφο. (εικόνα 1.17,24,30) Το κτήριο στεγάζει τα γραφεία με μεγάλους, αλλά και μικρούς χώρους, με τα υαλοστάσια προς τα Νότια και Βόρεια προσανατολισμένα. Στο ισόγειο υπάρχουν πιο μικροί χώροι με παρόμοια προσανατολισμένα υαλοστάσια.

Το γ κτήριο είναι κιβωτιόσχημο, ισόγειο. (εικόνα 1.26,18) Το τμήμα του αμφιθέατρου έχει αρκετό ύψος ενώ το τμήμα του κυλικείου λιγότερο. Το αμφιθέατρο έχει περιμετρικά στο ύψος της σκεπής υαλοστάσια.

Το α και β κτήριο γεφυρώνονται με κατασκευή που έχει μεγάλα υαλοστάσια με προσανατολισμό Α-Δ. (εικόνα 1.16,35)

Υπάρχουν στεγασμένοι χώροι που συνδέουν τα κτίρια μεταξύ τους. (εικόνα 1.50)

Όλα τα κτίρια έχουν κεραμοσκεπή. (εικόνα 1.53)

1.3.2. Λειτουργία

1.3.2.1. Διάταξη –κυκλοφορία-εσωτερική διαρρύθμιση (Διαγραμματικός χάρτης 1.5)

Το κτήριο α (αίθουσες) έχει μια κύρια κεντρική είσοδο-έξοδο προς την πλευρά της οδού Αθηνάς και μία ακριβώς απέναντι προς την εσωτερική αυλή. (εικόνα 1.1,6,5) Η πλευρά της κεντρικής εισόδου-εξόδου φέρει μεγάλα υαλοστάσια και είναι στεγασμένη. Μια δεύτερη στεγασμένη είσοδος-έξοδος υπάρχει επίσης (μικρή πλευρά Γ) που βλέπει προς την εσωτερική αυλή. Φέρει τρία εσωτερικά κλιμακοστάσια και δύο εξωτερικά κλιμακοστάσια –κινδύνου. (εικόνα 1.7,8,22,33)

Το κτήριο β (γραφεία) έχει δύο εισόδους –εξόδους, απέναντι η μια με την άλλη και στεγασμένες. Έχει επίσης και ένα εσωτερικό κλιμακοστάσιο.

Το κτήριο γ (αμφιθέατρο) έχει δύο εισόδους-εξόδους μη στεγασμένες. Το κυλικείο έχει μια στεγασμένη είσοδο. (εικόνα 1.26,51)

1.3.2.1. Εποχή-εικοσιτετράωρο

Το κτήριο λειτουργεί από τις αρχές Σεπτεμβρίου έως τέλος Ιουνίου του επόμενου έτους (σχολικό έτος). Το ωράριο λειτουργίας είναι κυρίως από τις επτά το πρωί έως τις τρεις το μεσημέρι.

1.4. Μέθοδος και τύποι δομικών υλικών κατασκευής και λειτουργίας κτηρίου

1.4.1 Φέρων οργανισμός κτηρίου

Ο φέρων οργανισμός του κτηρίου είναι κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η θέση, η μορφή και οι διαστάσεις των φερόντων στοιχείων αναφέρονται στο αρχείο της κατασκευής του Ε.Π.Λ. Δράμας που φυλάσσονται στην Τεχνική Υπηρεσία Δράμας.

1.4.2 Τοιχοποιίες

Οι εξωτερικές τοιχοποιίες είναι πάχους 32 εκ. κατασκευασμένες από διάτρητους οπτόπλινθους με μόνωση και κενό αέρα. (σχήμα 1.1) Οι εσωτερικές τοιχοποιίες είναι επίσης πάχους 32 εκ. Η επιλογή αυτή πιθανόν να έγινε με σκοπό την εξασφάλιση ηχομόνωσης μεταξύ των χώρων διδασκαλίας.

1.4.3 Επιχρίσματα-Χρωματισμοί

Τα επιχρίσματα είναι τριπτά τριβιδιστά. Οι χρωματισμοί εξωτερικού χώρου είναι σπατουλαριστοί με πλαστικό χρώμα σε αποχρώσεις ανοιχτού κίτρινου και άσπρου με εξαίρεση τμήματα τοίχων τα οποία χρωματίζονται σε πιο σκούρες πορτοκαλί, σομόν-ροζ αποχρώσεις. (εικόνα 1.1,3,16,17)

1.4.4 Οροφές- Δώματα-Εσωτερικά δάπεδα

Η επικάλυψη των τριών κτηρίων γίνεται με κεραμοσκεπή. (εικόνα 1.53)

Οι οροφές των αιθουσών διδασκαλίας του κτιρίου έχουν λευκό χρώμα ενώ οι εσωτερικοί διάδρομοι φέρουν πλαστικές λευκού χρώματος ψευδοροφές. (εικόνα 1.46)

Η επιφάνεια των εσωτερικών δαπέδων των αιθουσών είναι επιστρωμένη με μωσαϊκό ενώ των διαδρόμων και κλιμακοστασίων με λευκό μάρμαρο. (εικόνα 1.44,5)

Τα δάπεδα των γραφείων έχουν επικάλυψη με αυτοκόλλητο πλαστικό υλικό και κατά τόπους λευκό μάρμαρο. (εικόνα 1.45)

1.4.5 Εξωτερικά κουφώματα

Τα εξωτερικά κουφώματα (παράθυρα) είναι κατασκευασμένα από προφίλ αλουμινίου σε χρώμα λευκό και στην πλειοψηφία τους είναι ανοιγόμενα-συρταρωτά με διπλούς υαλοπίνακες. (εικόνα 1.23) Οι εξωτερικές πόρτες είναι κατασκευασμένες με τα παραπάνω αναφερόμενα υλικά, δεν είναι συμπαγείς αλλά φέρουν υαλοστάσια διπλού υαλοπίνακα.

Οι εσωτερικές πόρτες των αιθουσών διδασκαλίας είναι ξύλινες. (εικόνα 1.48)

1.4.6 Θέρμανση-Ψύξη-Αερισμός

Η θέρμανση του κτιρίου α (αίθουσες διδασκαλίας) πραγματοποιείται με θερμαντικά χαλύβδινα σώματα που τοποθετούνται είτε κάτω από τις ποδιές των παραθύρων είτε σε γωνίες πλησίον παραθύρων και αξονικά αερόθερμα (εικόνα 1.49) Τα εργαστήρια θερμαίνονται με αξονικά αερόθερμα τοίχου. Στο κτήριο β η θέρμανση-ψύξη επιτυγχάνεται με μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (TMΣ) (FAN COILS UNITS). Οι αίθουσες των εργαστηρίων υπολογιστών κλιματίζονται με αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα διαιρούμενου τύπου για διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας 18°C. Επίσης με υγραντήρα το χειμώνα θα πετυχαίνεται υγρασία 50%.

Η αίθουσα αμφιθεάτρου –γυμναστηρίου (γ) είναι αυτονομημένη από το υπόλοιπο κτήριο όσο αφορά τη θέρμανση και το αερισμό της. Για τη θέρμανση της υπάρχει ανεξάρτητο δίκτυο θέρμανσης με κυκλοφορητή το οποίο τροφοδοτεί κλιματιστική μονάδα. Όσον αφορά τον αερισμό της η ίδια αυτή κλιματιστική μονάδα έχει και κιβώτιο μίξης όπου γίνεται λήψη νοπού αέρα και ανάμειξή του με τον αέρα ανακυκλοφορίας. Επίσης υπάρχει ανεξάρτητο δίκτυο αεραγωγών απαγωγής με ανεξάρτητο ανεμιστήρα απαγωγής.

1.4.7 Τεχνητός φωτισμός

Σε όλους τους εσωτερικούς χώρους του συγκροτήματος υπάρχουν φωτιστικά σώματα φθορισμού με μεταλλικές περσίδες, με εξαίρεση ορισμένους χώρους που φωτίζονται με φώτα πυράκτωσης όπως τα WC. (εικόνα 1.46)

1.5. Αξιολόγηση με βάση τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού

1.5.1 Ένταξη στο περιβάλλον –φυτεύσεις και υλικά επίστρωσης (Διαγραμματικός χάρτης 1.2,4) (Δορυφορικές εικόνες 1.1-4)

Το κτηριακό συγκρότημα αποτελείται από το κυρίως κτήριο (α) σε σχήμα Γ που έχει τις αίθουσες διδασκαλίας και τα εργαστήρια των δύο Λυκείων και έχει έναν όροφο. Η μεγάλη επιμήκης πλευρά του Γ έχει προσανατολισμό Β-Ν και η μικρή πλευρά Α-Δ.

Ένα δεύτερο κτήριο (β) με προσανατολισμό Β-Ν παράλληλα με τη μεγάλη πλευρά του κτηρίου α στεγάζει τα γραφεία των δύο σχολείων και έχει επίσης έναν όροφο. Τα δύο κτήρια α και β συνδέονται στον όροφο με κατασκευή που έχει εντεύθεν υαλοστάσια.

Το τρίτο κτήριο στεγάζει το αμφιθέατρο –γυμναστήριο των σχολείων μαζί με το κυλικείο με προσανατολισμό Β-Ν και είναι ισόγειο αλλά με μεγάλο ύψος λόγω της χρησιμότητας.

Τα κτίρια είναι πανταχόθεν ελεύθερα. (εικόνα 1.19,20,25,31,32)

Ο συνολικός όγκος των κτηρίων επιβάλλεται στο χώρο και είναι μη εναρμονισμένος με το μικρό σχετικά προαύλιο χώρο. Η αειθαλής–δενδρώδης βλάστηση που υπάρχει περιμετρικά του προαυλίου χώρου αμβλύνει κάπως τον όγκο των κτηρίων. (εικόνα 1.25)

Μεγάλες επιφάνειες του προαυλίου χώρου έχουν σαν υλικά επίστρωσης πλάκες πεζοδρομίου, άσφαλο και σκυρόδεμα. Πρόκειται για υλικά τα οποία είναι συνήθως σκουρόχρωμα και έχουν μεγάλη θερμοχωρητικότητα ενώ χαρακτηρίζονται από μικρή υδατοπερατότητα. Κατά την καλοκαιρινή περίοδο, απορροφώνται μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας (λόγω χρώματος) και αποθηκεύονται μεγάλα ποσά θερμότητας (λόγω θερμοχωρητικότητας), γεγονός που συμβάλλει αρνητικά στις μικροκλιματικές συνθήκες. Επίσης η χρήση υλικών που δεν είναι υδατοπερατά επιβαρύνει επιπλέον το μικροκλίμα διότι δεν πραγματοποιείται εξάτμιση του νερού ενώ παράλληλα διαταράσσεται ο κύκλος του νερού, καθώς το νερό της βροχής δεν απορροφάται από το έδαφος και δεν εμπλουτίζει τον υπόγειο υδάτινο ορίζοντα. (Διπλωματική ΕΑΠ –Συμμεωνίδου Παναγιώτα, 2008)

1.5.2. Βιοκλιματικός κυρίαρχος στόχος

Ο βιοκλιματικός κυρίαρχος στόχος είναι η εξασφάλιση θερμικής και οπτικής άνεσης για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς τόσο την ψυχρή όσο και την θερμή περίοδο.

Το κλίμα της περιοχής είναι ηπειρωτικό με ψυχρούς χειμώνες και θερμά καλοκαίρια. Επειδή το κτήριο λειτουργεί κυρίως Φθινόπωρο-Χειμώνα-Ανοιξη και λίγο Καλοκαίρι έχει σχεδιασθεί για την ψυχρή και δευτερευόντως για τη θερμή περίοδο.

1.5.3. Ψυχρή περίοδος

Οι θερμικές απώλειες της περιόδου αυτής μπορεί να προέλθουν από το κέλυφος, από τον αερισμό του κτηρίου και από τη διείσδυση αέρα στο κτήριο.

Νότια πλευρά κτηρίου α. και β.

Οι αίθουσες, μέρος των εργαστηρίων και τα γραφεία δεν επηρεάζονται από τους βόρεια ανατολικούς ψυχρούς ανέμους γιατί αναχαιτίζονται από τους χώρους που βρίσκονται στην Βόρεια πλευρά και τον οικοδομικό όγκο από ψηλά κτήρια.

Η εκτεταμένη χρήση υαλοστασίων στη Νότια πλευρά των κτηρίων ανεβάζει τη θερμοκρασία στο εσωτερικό τους όταν υπάρχει ηλιοφάνεια αλλά υπάρχουν αρκετές απώλειες λόγω μεγάλης επιφάνειας των ανοιγμάτων. (εικόνα 1.27,29,39) Η Νότια αυτή έκθεση αυξάνει τις θερμικές προσόδους τους χειμερινούς μήνες με διείσδυση της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας. Επίσης οι διπλοί υαλοπίνακες με κουφώματα αλουμινίου μειώνουν τις θερμικές απαιτήσεις.

Η κάλυψη των δαπέδων εσωτερικά του κτηρίου από μωσαϊκό σκούρου σχετικά χρώματος ευνοεί την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Υπάρχει συμβατικό σύστημα κεντρικής θέρμανσης με καύσιμο το πετρέλαιο. το οποίο παρέχει με θερμαντικά σώματα σε κάθε αίθουσα επιπλέον θερμικές προσόδους όπως επίσης και ο τεχνητός φωτισμός, οι ανθρώπινες δραστηριότητες και η λειτουργία ενεργοβόρων συσκευών στα γραφεία (κτήριο β).

Ανατολική πλευρά κτηρίου α

Μόνο το κτήριο α έχει ανοίγματα προς την ανατολική πλευρά και αυτά του διαδρόμου στη μικρή πλευρά του Γ. Ο χώρος λειτουργεί σα θερμοκήπιο και ίσως συνεισφέρει και στη θερμική πρόσοδο των παράπλευρων αιθουσών διδασκαλίας που υπάρχουν Δυτικά. Τα εκτεταμένα υαλοστάσια κατά μήκος του διαδρόμου συνεισφέρουν στη θερμική πρόσοδο λόγω της διείσδυσης της ηλιακής ακτινοβολίας όπως και η συμβατική θέρμανση που υπάρχει (σώματα καλοριφέρ).

Δυτική πλευρά κτήριο α και β

Στην Δυτική πλευρά του κτηρίου α υπάρχουν αίθουσες διδασκαλίας με μεγάλα υαλοστάσια που έχουν θερμικές απώλειες λόγω μεγάλης επιφάνειας κυρίως. Το κτήριο των γραφείων έχει δύο μικρής επιφάνειας υαλοστάσια προς αυτήν την πλευρά με όχι μεγάλες απώλειες.

Βόρεια πλευρά κτήριο α και β

Τα εξωτερικά ανοίγματα στη Βόρεια πλευρά καλύπτουν μεγάλη επιφάνεια (υαλοστάσια αιθουσών και κεντρικής εισόδου-κλιμακοστασίου) με μεγάλες θερμικές απώλειες. Οι εξωτερικοί τοίχοι έχουν μονωτικό στρώμα και κενό αέρος και μειώνουν κάπως τις απώλειες.

1.5.4. Θερμή περίοδος- Συστήματα ηλιοπροστασίας

Ο δροσισμός είναι απαραίτητος μόνο τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Σεπτέμβριο που λειτουργεί το κτήριο.

Οι θερμικές πρόσοδοι κατά την περίοδο αυτή είναι η ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται μέσω των υαλοστασίων ή που προσπίπτει στα αδιαφανή τμήματα του κτηρίου και εισέρχεται τελικά

σ' αυτό μέσω αγωγιμότητας, ο θερμός αέρας του περιβάλλοντος που εισέρχεται στο κτήριο κατά τον αερισμό του και δια μέσου των ανοιγμάτων του, η παροχή θερμότητας από τους χρήστες (μαθητές-εκπαιδευτικοί), η παροχή θερμότητας από τον τεχνητό φωτισμό και η παροχή θερμότητας από συσκευές στους χώρους του κτηρίου (γραφεία – κτήριο β) (Τζώρτζη Τ., Αντωνάρα Ε. 2010)

Με βάση τα παραπάνω επισημαίνεται :

Για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση το καλοκαίρι από τις Νότιες πλευρές με τα μεγάλα υαλοστάσια υπάρχουν μεταλλικά οριζόντια σκίαστρα πάνω από αυτά. (εικόνα 1.27,28,29)

Επίσης στην Ανατολική πλευρά του κτηρίου α (στενή πλευρά Γ) υπάρχουν ρολά σκίασης από την εξωτερική πλευρά των υαλοστασίων. (εικόνα 1.52)

Υπάρχει κεντρικό συμβατικό σύστημα ψύξης μόνο στον όροφο του κτηρίου των γραφείων (β).

Οι τοιχοποιίες είναι διπλές με εσωτερική μόνωση που εμποδίζει τις έντονες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις στο εσωτερικό του κτηρίου.

Τα χρώματα βαφής του κτηρίου είναι ανοιχτόχρωμα τα οποία δεν απορροφούν μεγάλη ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας και έτσι ελαττώνεται η απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία που μέσω αγωγιμότητας αυξάνει την εσωτερική ακτινοβολία.

Τα σκουρόχρωμα υλικά του μεγαλύτερου μέρους της αυλής (άσφαλτος) απορροφούν μεγάλο μέρος ηλιακής ακτινοβολίας και αυξάνουν τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος του κτηρίου αέρα.

Από τη μελέτη ηλιασμού του κτηριακού συγκροτήματος (21 Δεκεμβρίου & 21 Ιουνίου και ώρα 9:00 & 12:00 αντίστοιχα) προκύπτει ότι το χειμώνα το κτήριο β σκιάζει σημαντικά το κτήριο γ με αποτέλεσμα κάποιες αίθουσες διδασκαλίας και εργαστήρια να μη φωτίζονται ικανοποιητικά. (σχέδιο Α.1, Α.2)

Το καλοκαίρι (21 Ιουνίου) η σκίαση (λόγω του κτηρίου β) δεν είναι σημαντική αλλά και δεν ενδιαφέρει άμεσα γιατί δε γίνονται μαθήματα. (σχέδιο Β.1, Β.2)

1.5.5. Φυσικός φωτισμός (πίνακας 1.4)

Η εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού εξοικονομεί ενέργεια λόγω περιορισμού της χρήσης τεχνητού φωτισμού και συμβάλλει και στη θέρμανση του χώρου. Ο Νότιος προσανατολισμός είναι ο καλύτερος όσον αφορά την εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού. (Τζώρτζη Τ., Αντωνάρα Ε., 2010)

Ο φυσικός φωτισμός των αιθουσών διδασκαλίας της Νότιας πλευράς (κτήριο α) και των γραφείων (κτήριο β) ικανοποιείται από τα μεγάλα υαλοστάσια. (εικόνα 1.14,49) Τα μεγάλα ανοίγματα επιτρέπουν την είσοδο της απευθείας ηλιακής ακτινοβολίας και συμβάλλουν στο φυσικό φωτισμό με όχι φως καλής ποιότητας λόγω της ίσως ανεπαρκούς σκίασης με τα υπάρχοντα οριζόντια σκίαστρα δημιουργούνται φαινόμενα θάμβωσης. Και από την εκτεταμένη χρήση κουρτινών σκίασης υπάρχει ανάγκη τεχνητού φωτισμού. Ο φωτισμός στο κτήριο

των γραφείων (β) είναι ικανοποιητικός για το γραφείο καθηγητών και Διεύθυνσης (εικόνα 1.38,39) αλλά όχι για το γραφείο της Γραμματείας (εικόνα 1.12).

Στις βόρειες αίθουσες δεν υπάρχει τόσο καλός φωτισμός. (εικόνα 1.43)
Ο φωτισμός των διαδρόμων ικανοποιείται από εσωτερικά υαλοστάσια στο ύψος της οροφής.(εικόνα 1.40,41,47,48,49). Στις αίθουσες, στα εργαστήρια και στα γραφεία υπάρχουν μόνο κουρτίνες περσίδες ή εσωτερικά φύλλα σκίασης. (εικόνα 1.23)

1.5.6. Φυσικός αερισμός (πίνακας 1.4)

Ο αερισμός των αιθουσών γίνεται από τα υαλοστάσια με τη δημιουργία ρεύματος αέρα δια μέσου των εισόδων των αιθουσών και των υαλοστασίων των απέναντι αιθουσών.

Στο κεντρικό κλιμακοστάσιο του κτηρίου α που έχει υπερυψωμένη κατασκευή-αίθριο ο αερισμός γίνεται δια μέσου των υαλοστασίων πλησίον της οροφής.

Το κτήριο (α και β) είναι διαμπερές και ο ελεγχόμενος αερισμός του μπορεί να οδηγήσει σε απόρριψη περίσσειας θερμότητας.

1.5.7. Κεντρική συνθετική ιδέα (Διαγραμματικός χάρτης 1.6) (πίνακας 1.4)

Α)Η κεντρική συνθετική ιδέα συγκροτείται από :

-Τον επιμήκη όγκο του κτηρίου α που έχει σωστό προσανατολισμό προς το Νότο και το τμήμα που σχηματίζει Γ προφυλάσσει την εσωτερική αυλή. (εικόνα 18)

-Την απλή διάταξη των αιθουσών με το κλιμακοστάσιο εν ήδη αίθριου υπερυψωμένου που συμβάλλει στο φυσικό φωτισμό και αερισμό του κτηρίου. (εικόνα 1.1,5,8,41)

-Τα στέγαστρα στο Νότο προστατεύουν το ισόγειο από την ηλιακή ακτινοβολία και προσφέρουν έναν ιδιαίτερο χαρακτήρα στο κτήριο. (εικόνα 1.34,37,50)

-Τα μεταλλικά οριζόντια σκιάστρα προστατεύουν τα παράθυρα του ορόφου από τον ήλιο αλλά και του προσδίδουν και μία ιδιαιτερότητα. (εικόνα 1.4,21,27,28)

Β)Το κτήριο των γραφείων β εκτός από το περιμετρικό στέγαστρο έχει ένα χαρακτηριστικό ιδιαίτερο λόγω της γεφύρωσης που έχει δια μέσου ενός κλειστού διαδρόμου –αίθριου με το κτήριο α που του δίνει έναν ανάλαφρο χαρακτήρα. (εικόνα 1.35)

Ο εσωτερικός χώρος είναι ιδιαίτερα ευνοϊκός για την ανάπτυξη φυτών εσωτερικού χώρου. (εικόνα 1.9,10,40)

1.6. Διερεύνηση προτιμήσεων χρηστών για το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου

1.6.1. Μεθοδολογία της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίων ξεχωριστά για μαθητές και εκπαιδευτικούς. Τα προοριζόμενα για μαθητές είχαν 22 ερωτήσεις κλειστού τύπου (18 με αριθμητική αξιολόγηση και 4 πολλαπλής επιλογής). Τα δε προοριζόμενα για εκπαιδευτικούς είχαν παρόμοιο αριθμό ερωτήσεων με μόνη διαφορά την επιλογή θέσης παρατήρησης «γραφεία».

Η επιλογή του τύπου των ερωτήσεων έγινε έτσι ώστε να διευκολυνθεί η στατιστική τους επεξεργασία η οποία έγινε με τη χρήση του προγράμματος SPSS όπως και η γραφική τους απεικόνιση. Έγινε ποσοτική ανάλυση του δείγματος ως προς το φύλο, το έτος γέννησης ξεχωριστά για μαθητές και εκπαιδευτικούς.

Συγκεκριμένα, η έρευνα διεξήχθη σε τοπικό επίπεδο στην πόλη της Δράμας με αντιπροσωπευτικό τυχαίο δείγμα 15 μαθητών 12 εκπαιδευτικών του 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας.

Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος των μαθητών εξασφαλίζεται με την ανώνυμη απάντηση των ερωτηματολογίων και τη μη πρότερη γνώση του περιεχόμενου της έρευνας. Το δείγμα κρίνεται μικρό αλλά υπήρχε στενότητα χρόνου για την πραγματοποίηση της έρευνας.

Έγινε προσπάθεια έτσι ώστε το δείγμα να απαντήσει περίπου την ίδια ώρα το πρωί να μην έχει προηγηθεί άλλη έρευνα σε κοντινό χρόνο.

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με γραφήματα του SPSS 12 μελετήθηκαν τα ποσοτικά χαρακτηριστικά του δείγματος δια μέσου των απαντήσεων των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε στο μαθητικό δείγμα.

1.6.2 Τρόπος διανομής ερωτηματολογίων

Η διανομή των ερωτηματολογίων στους μαθητές και εκπαιδευτικούς του 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας έγινε την Τρίτη 01/11/2011. Η διανομή στους εκπαιδευτικούς έγινε απευθείας με άμεση επιτόπου συμπλήρωση και αυτή των μαθητών δια μέσου των εκπαιδευτικών με διάθεση μέρους του χρόνου μαθήματος για συμπλήρωσή του.

1.6.3 Αποτελέσματα-ανάλυση –συμπεράσματα- συζήτηση ερωτηματολογίων

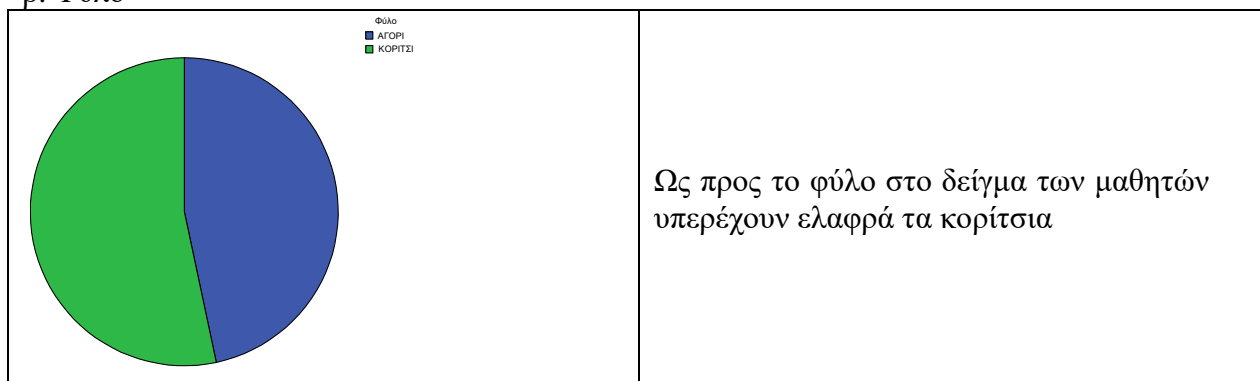
1.6.3.1 Αποτελέσματα-ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών δείγματος

Α. Δείγμα μαθητών

α. Μέγεθος δείγματος μαθητών

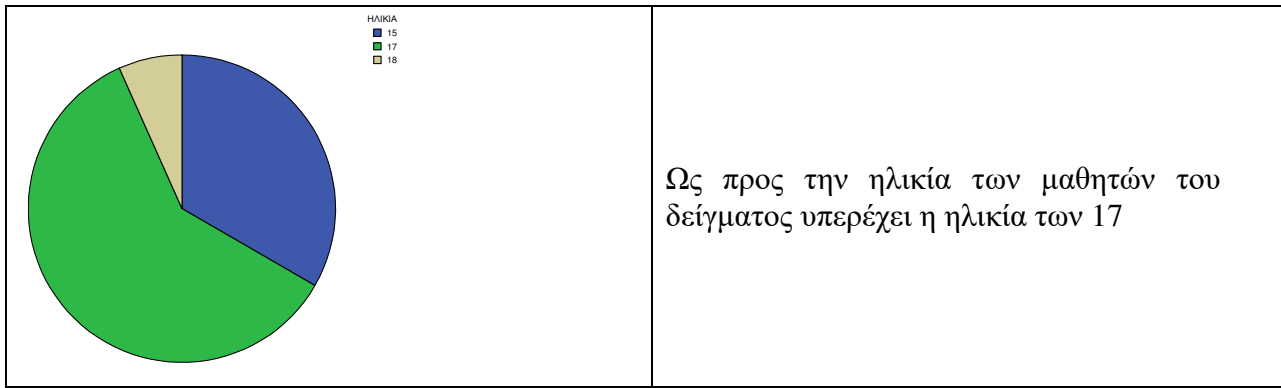
Το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε 15 μαθητές του 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας.

β. Φύλο



γ. Ηλικία

Πασχαλίδου Αννούλα

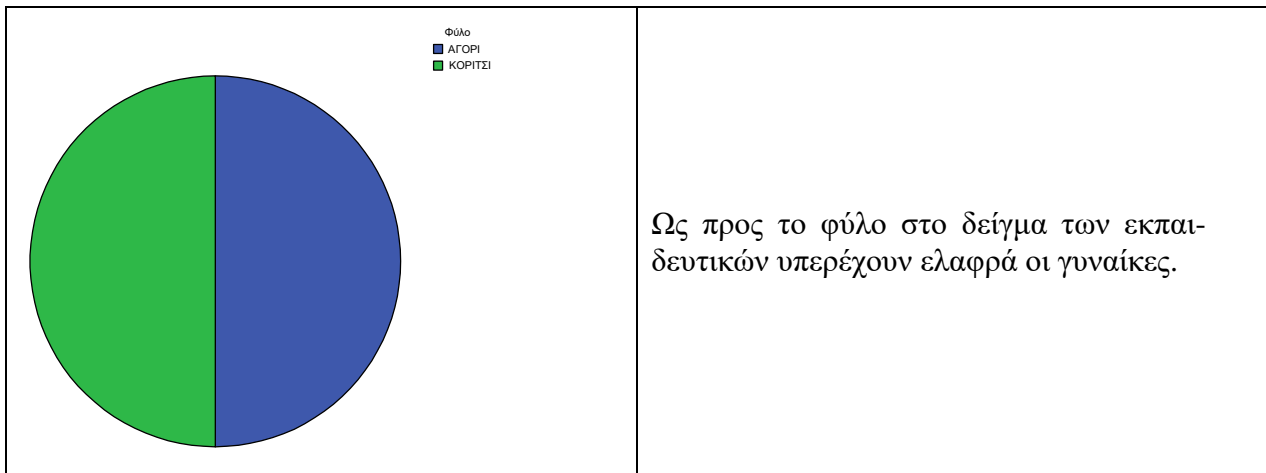


Β. Δείγμα εκπαιδευτικών

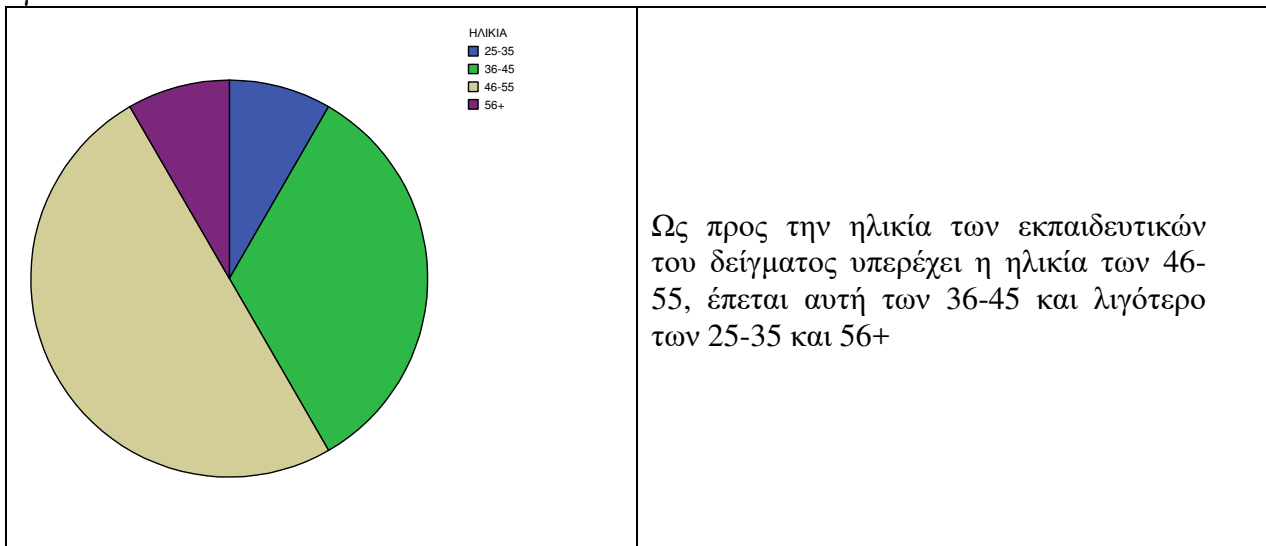
α. Μέγεθος δείγματος εκπαιδευτικών

Το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε 12 εκπαιδευτικούς του 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας

β. Φύλο



γ. Ηλικία



■ ΚΑΘΟΛΟΥ	1
■ ΛΙΓΟ	2
■ ΜΕΤΡΙΑ	3
■ ΠΟΛΥ	4
■ Π.ΠΟΛΥ	5

1.6.3.2 Ποσοτική μελέτη απαντήσεων ερωτήσεων

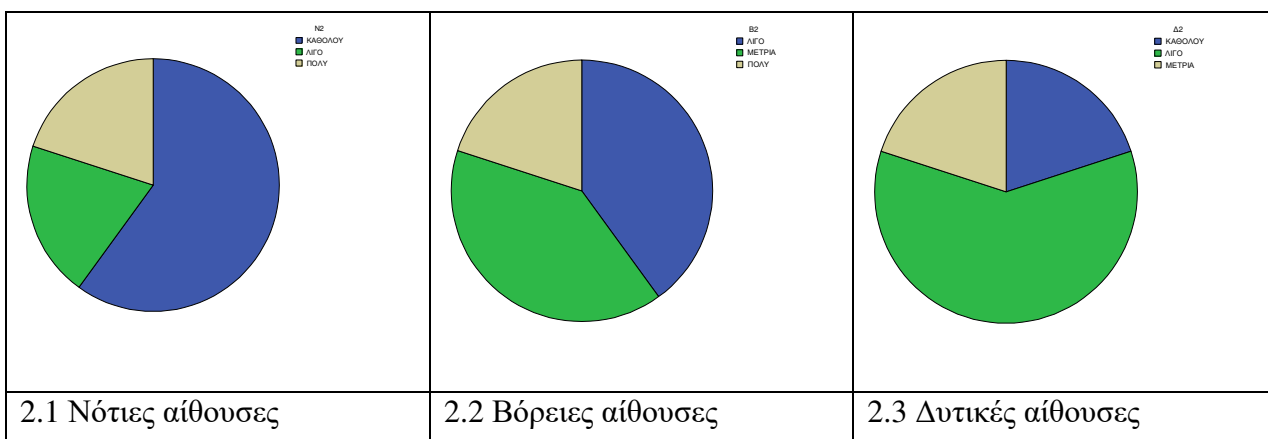
Α. Δείγμα μαθητών

1. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών. (1-5)



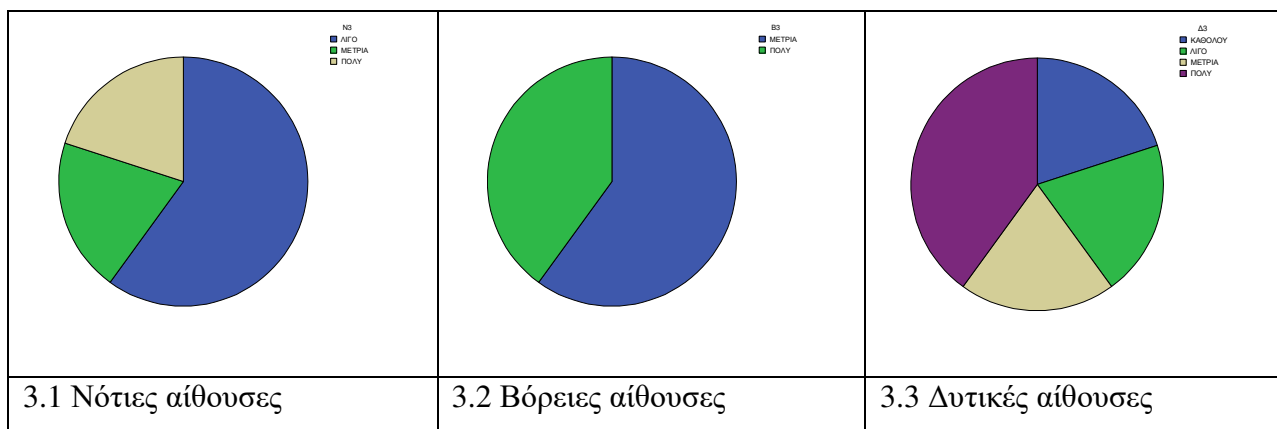
Οι Νότιες αίθουσες παρουσιάζουν μέτρια θερμική άνεση για τους χρήστες μαθητές καθώς και οι Βόρειες αίθουσες ενώ οι Δυτικές εμφανίζουν και ένα ποσοστό πάρα πολύ καλής θερμικής άνεσης.

2. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



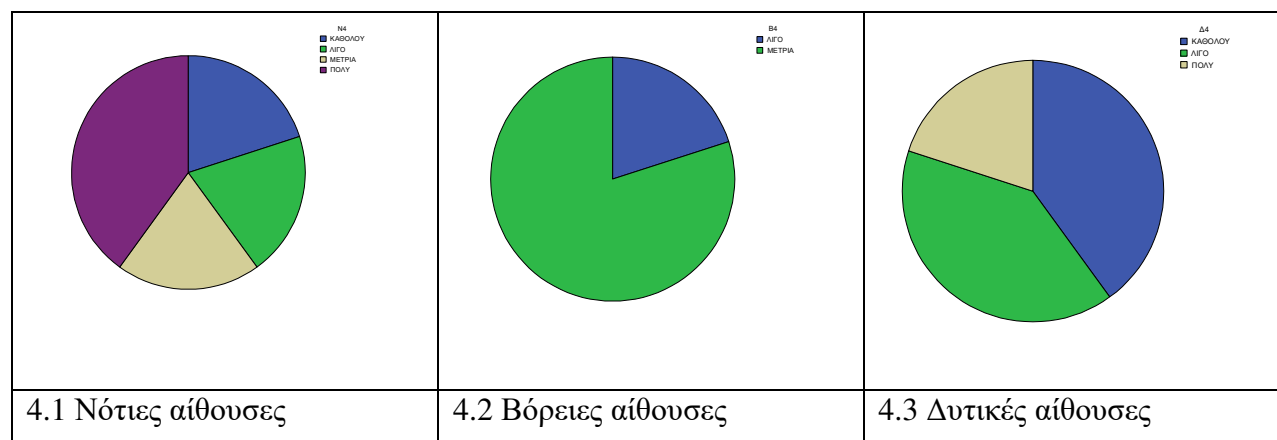
Οι Νότιες αίθουσες παρουσιάζουν κακή θερμική άνεση για τους χρήστες μαθητές, οι Βόρειες αίθουσες πολύ καλή και μέτρια ενώ οι Δυτικές εμφανίζουν και ένα σημαντικό ποσοστό μικρής θερμικής άνεσης.

3.Αξιολογήστε τον αερισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



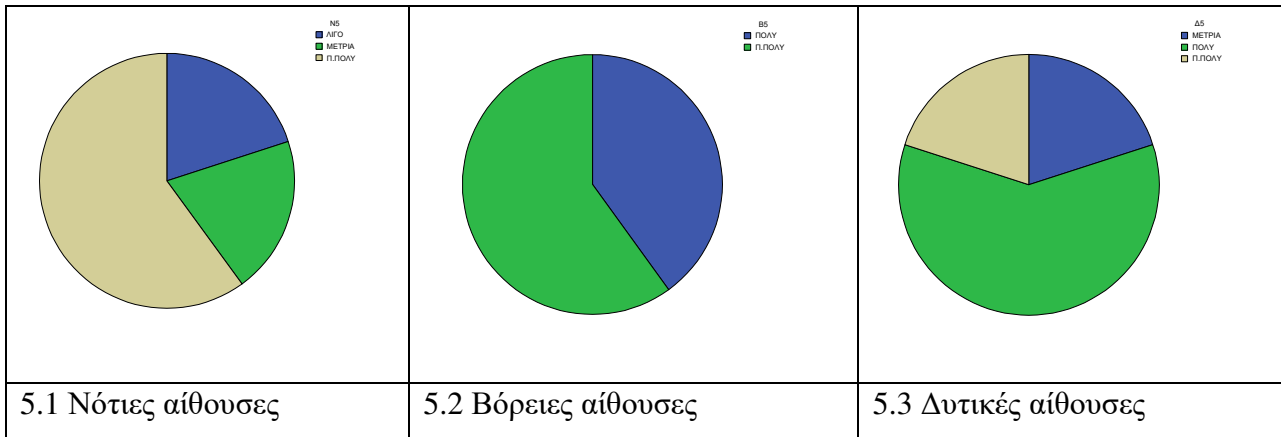
Οι Νότιες αίθουσες ως προς τον αερισμό εμφανίζουν μέτριο αερισμό και πολύ καλό για τους χρήστες μαθητές, οι Βόρειες αίθουσες μέτριο ενώ οι Δυτικές εμφανίζουν και ένα αρκετό ποσοστό πολύ καλού αερισμού.

4. Αξιολογήστε τον αερισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



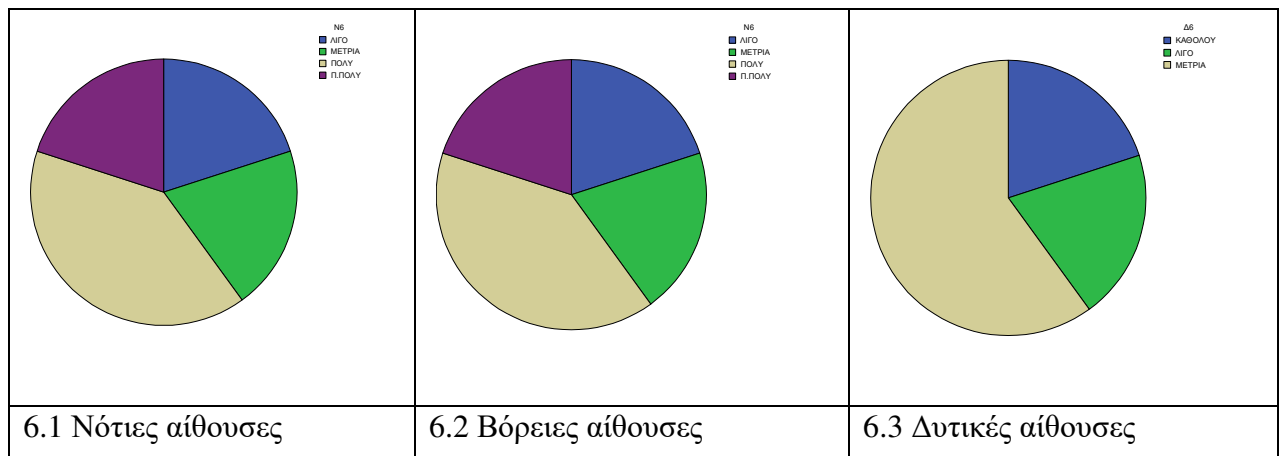
Οι Νότιες αίθουσες ως προς τον αερισμό εμφανίζουν πολύ καλό αερισμό για τους χρήστες μαθητές, οι Βόρειες αίθουσες μέτριο, ενώ οι Δυτικές εμφανίζουν και ένα αρκετό ποσοστό πολύ καλού ως μέτριου αερισμού.

5. Αξιολογήστε το φυσικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



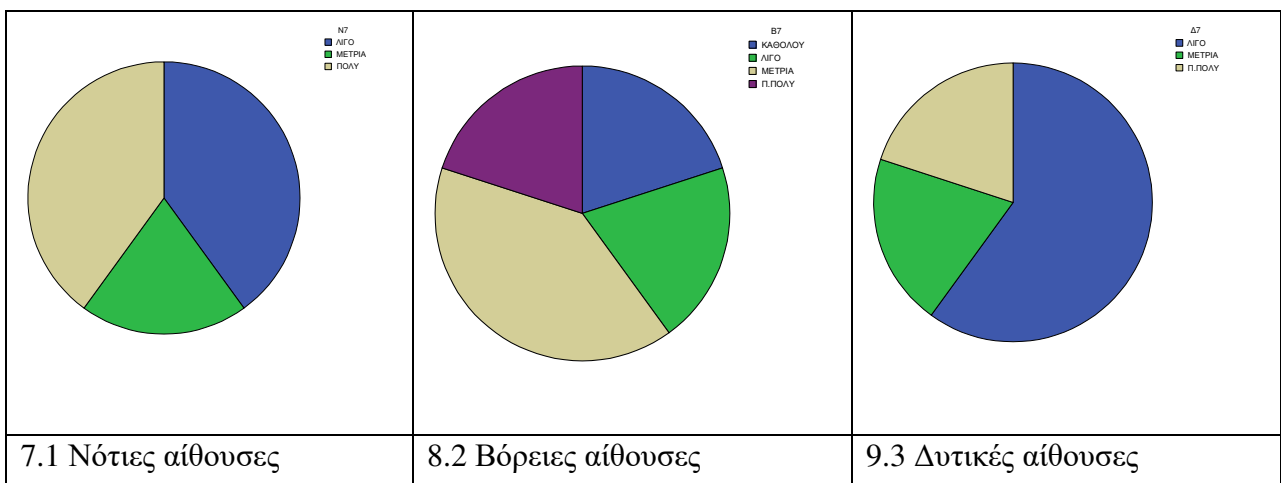
Οι Νότιες αίθουσες ως προς τον φωτισμό εμφανίζουν πάρα πολύ καλό φωτισμό για τους χρήστες μαθητές, οι Βόρειες αίθουσες επίσης και οι Δυτικές εμφανίζουν και ένα αρκετό ποσοστό πάρα πολύ καλού φωτισμού.

6. Αξιολογήστε το φυσικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



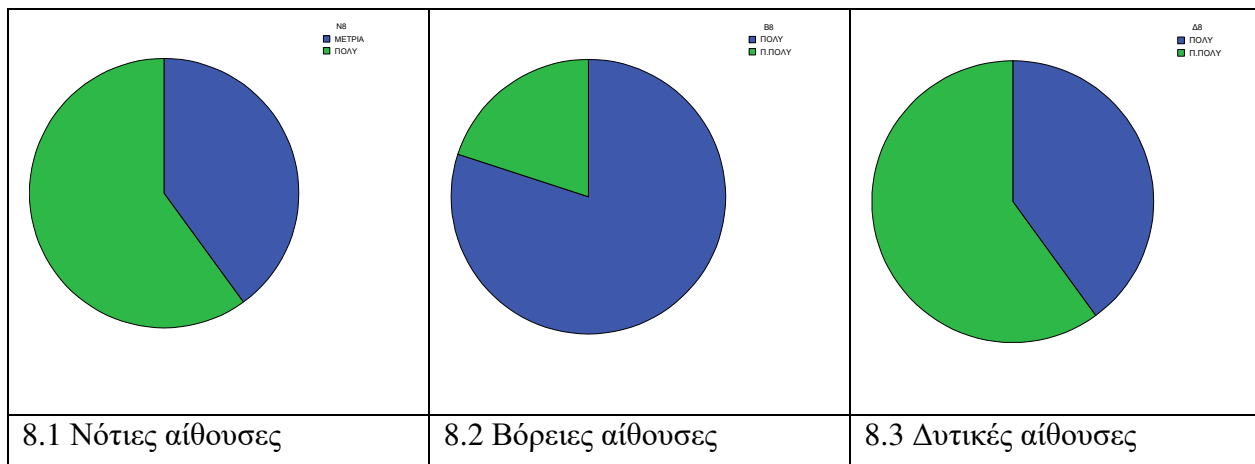
Οι Νότιες αίθουσες ως προς τον φωτισμό εμφανίζουν πολύ καλό φωτισμό για τους χρήστες μαθητές, οι Βόρειες αίθουσες επίσης και οι Δυτικές εμφανίζουν και ένα ποσοστό μέτριου φωτισμού.

7. Αξιολογήστε την αίσθηση θαμπώματος στις αίθουσες διδασκαλίας κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



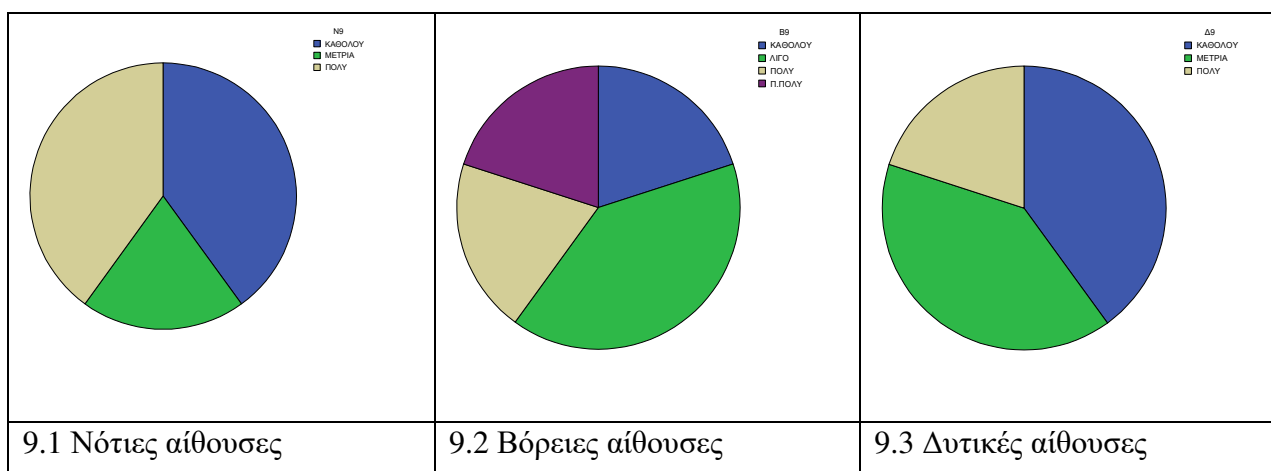
Οι Νότιες αίθουσες εμφανίζουν πολύ μεγάλη αίσθηση θαμπώματος για τους χρήστες μαθητές, οι Βόρειες αίθουσες μέτρια και οι Δυτικές εμφανίζουν και ένα ποσοστό λίγου θαμπώματος.

8. Χρησιμοποιείτε συχνά τεχνητό φωτισμό στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



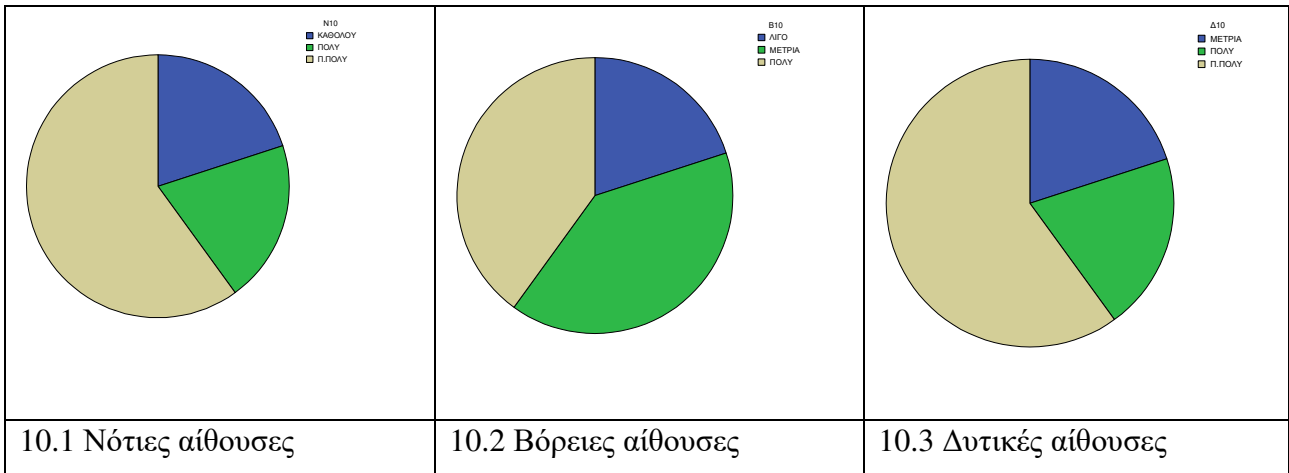
Στις Νότιες αίθουσες χρησιμοποιείται πολύ συχνά ο τεχνητός φωτισμός όπως και στις Βόρειες και πάρα πολύ στις Δυτικές.

9. Χρησιμοποιείτε συχνά τεχνητό φωτισμό στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



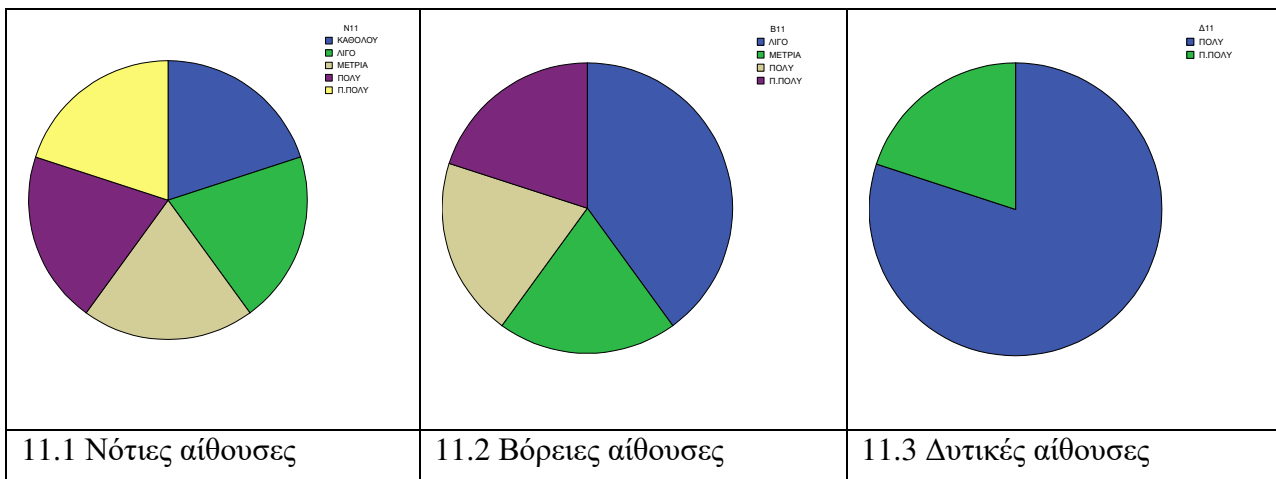
Στις Νότιες αίθουσες χρησιμοποιείται πολύ συχνά ο τεχνητός φωτισμός στις Βόρειες λίγο και μέτρια ως πολύ στις Δυτικές.

10. Κρίνετε ότι υπάρχει ανάγκη συμπληρωματικής θέρμανσης κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών;



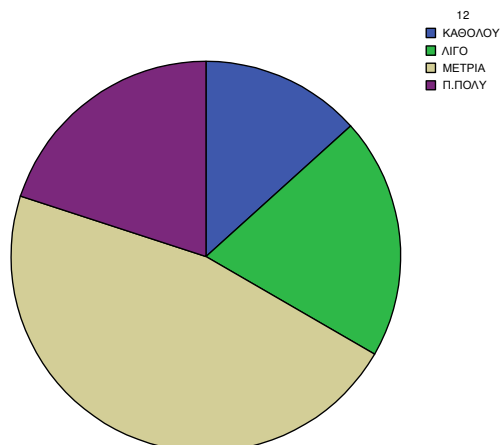
Στις Νότιες αίθουσες υπάρχει πάρα πολύ μεγάλη ανάγκη συμπληρωματικής θέρμανσης, πολύ μεγάλη ως μέτρια στις Βόρειες και πάρα πολύ μεγάλη στις Δυτικές.

11. Κρίνετε ότι υπάρχει ανάγκη χρήσης κλιματιστικού για το δροσισμό κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών ;



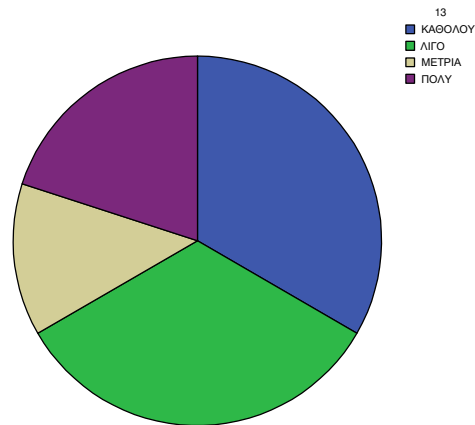
Στις Νότιες αίθουσες οι απόψεις των χρηστών μοιράζονται ισόποσα σχεδόν ως προς την ανάγκη χρήσης κλιματιστικού, στις Βόρειες δεν κρίνεται απαραίτητος, πάρα πολύ όμως στις Δυτικές αίθουσες.

12. Αξιολογήστε την παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους από το κτήριο του σχολείου



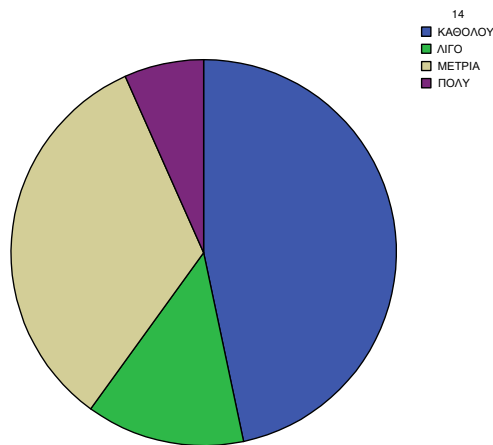
Η παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους από το κτήριο του σχολείου κρίνεται μέτρια από τους χρήστες μαθητές.

13. Αξιολογήστε την παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου από τη βλάστηση



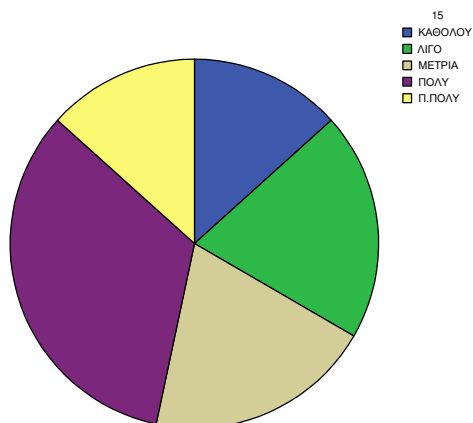
Η παροχή σκιάς από τη βλάστηση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κρίνεται κακή ως μέτρια από τους χρήστες μαθητές.

14. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



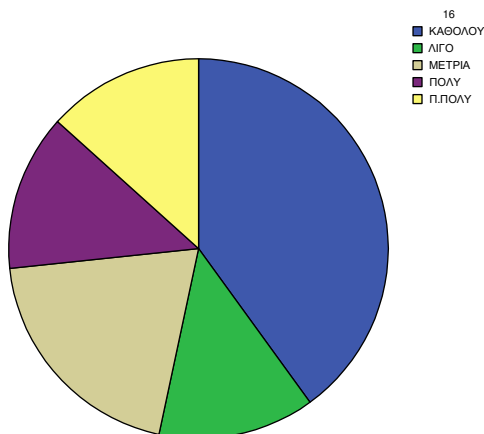
Η θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών κρίνεται κακή ως μέτρια από τους χρήστες μαθητές.

15. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



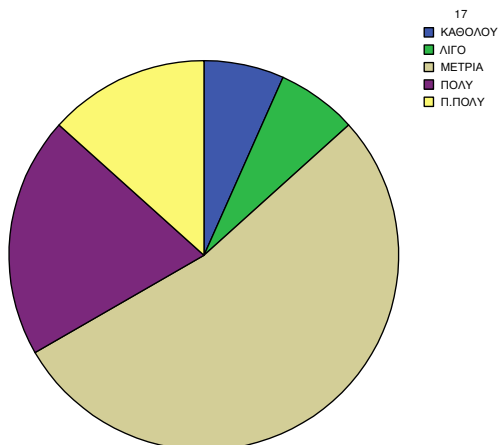
Η θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών κρίνεται από μέτρια ως πολύ καλή από τους χρήστες μαθητές.

16. Αξιολογήστε τη βλάστηση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου



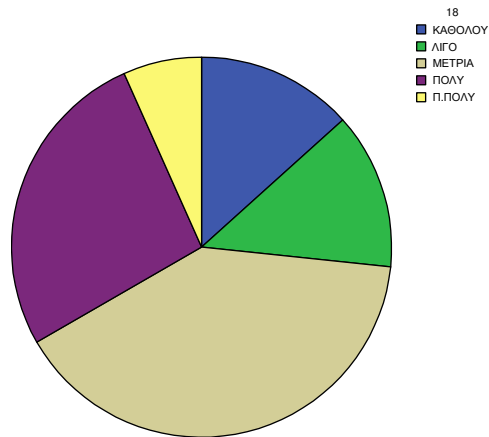
Η βλάστηση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κρίνεται μη επαρκής από τους χρήστες μαθητές.

17. Αξιολογήστε τη λειτουργικότητα των εσωτερικών χώρων του σχολείου.



Η λειτουργικότητα των εσωτερικών χώρων του σχολείου κρίνεται μέτρια ως πολύ καλή από τους χρήστες μαθητές.

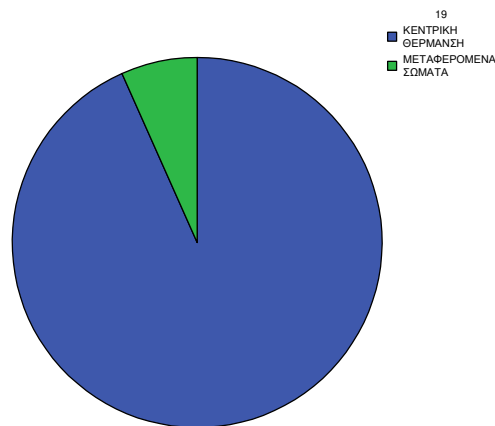
18. Αξιολογήστε τη λειτουργικότητα των εξωτερικών χώρων του σχολείου.



Η λειτουργικότητα των εξωτερικών χώρων του σχολείου κρίνεται μέτρια ως πολύ καλή από τους χρήστες μαθητές.

19. Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες θέρμανσης :

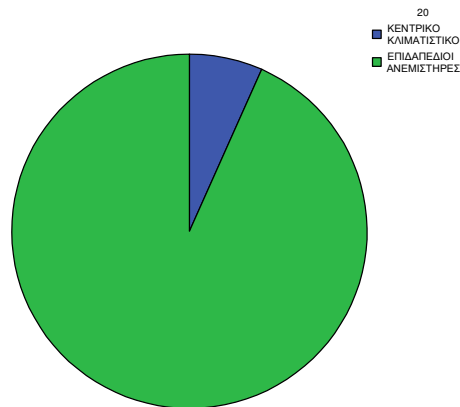
A. Κεντρική θέρμανση B. Μεταφερόμενα θερμαντικά σώματα Γ. Κλιματιστικό ψύξης - θέρμανσης



Στο σχολείο για να καλυφθούν οι ανάγκες θέρμανσης χρησιμοποιείται κυρίως η κεντρική θέρμανση.

20. Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες ψύξης :

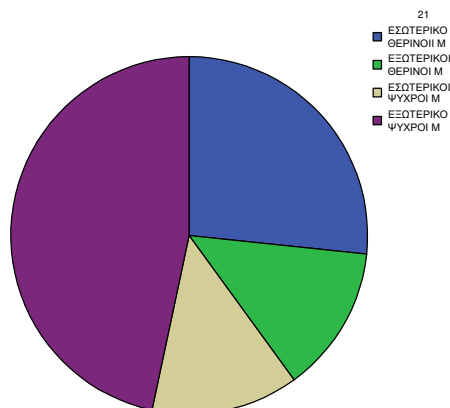
- A. κεντρικό κλιματιστικό σύστημα B. κλιματιστικό ψύξης Γ. ανεμιστήρες οροφής
Δ. επιδαπέδιοι ανεμιστήρες**



Στο σχολείο (αίθουσες διδασκαλίας) χρησιμοποιούνται για να καλυφθούν οι ανάγκες ψύξης κυρίως επιδαπέδιοι ανεμιστήρες.

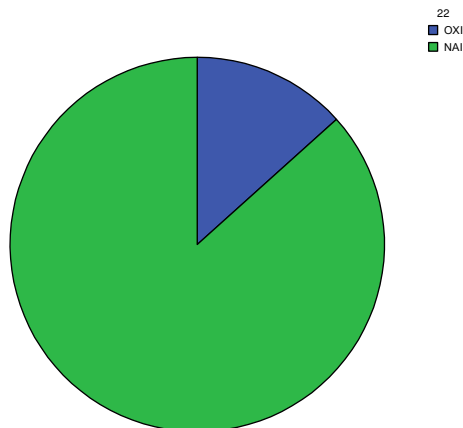
21. Ποιο και πότε κατά τη γνώμη σας είναι το δυσμενέστερο περιβάλλον του σχολείου;

- A. Εσωτερικό κατά τους θερινούς μήνες B. Εξωτερικό κατά τους θερινούς μήνες
Γ. Εσωτερικό κατά τους ψυχρούς μήνες Δ. Εξωτερικό κατά τους ψυχρούς μήνες**



Το εξωτερικό κατά κύριο λόγο περιβάλλον τους ψυχρούς μήνες προβληματίζει τους χρήστες μαθητές και δευτερευόντως το εσωτερικό τους θερμούς μήνες.

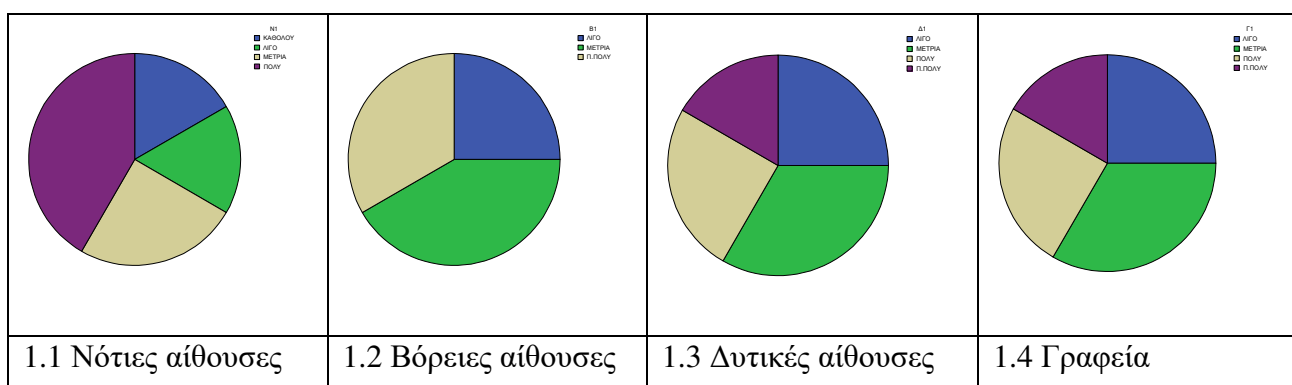
22. Υπάρχει κατά τη γνώμη σας ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών στο περιβάλλον του σχολείου; ΝΑΙ - ΟΧΙ



Κατά πλειοψηφία όλοι οι χρήστες μαθητές είναι της γνώμης ότι υπάρχει ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών περιβάλλοντος του σχολείου.

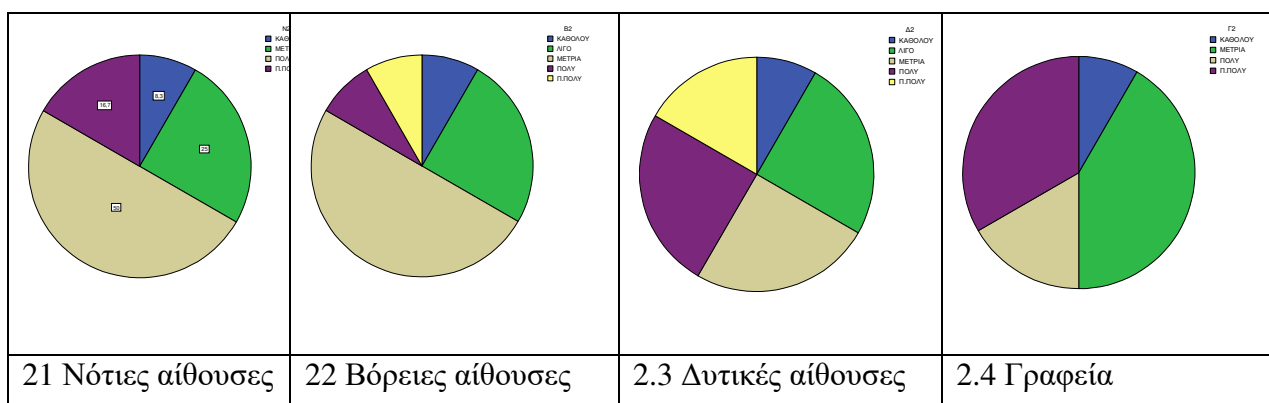
Β. Δείγμα εκπαιδευτικών

1. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.(1-5)



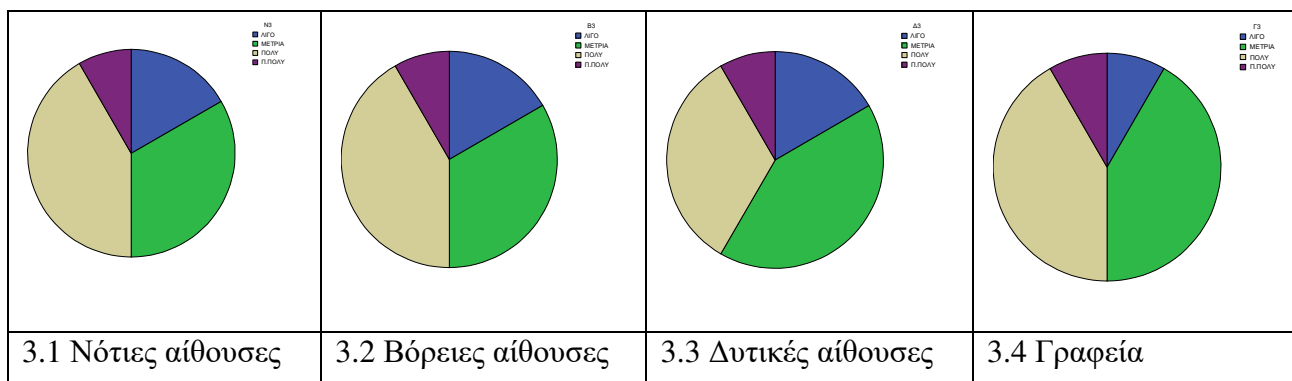
Στις Νότιες αίθουσες η θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών κρίνεται ως πολύ καλή, μέτρια προς πολύ καλή στις Βόρειες, το ίδιο και στις Δυτικές και στα Γραφεία από τους χρήστες εκπαιδευτικούς.

2. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



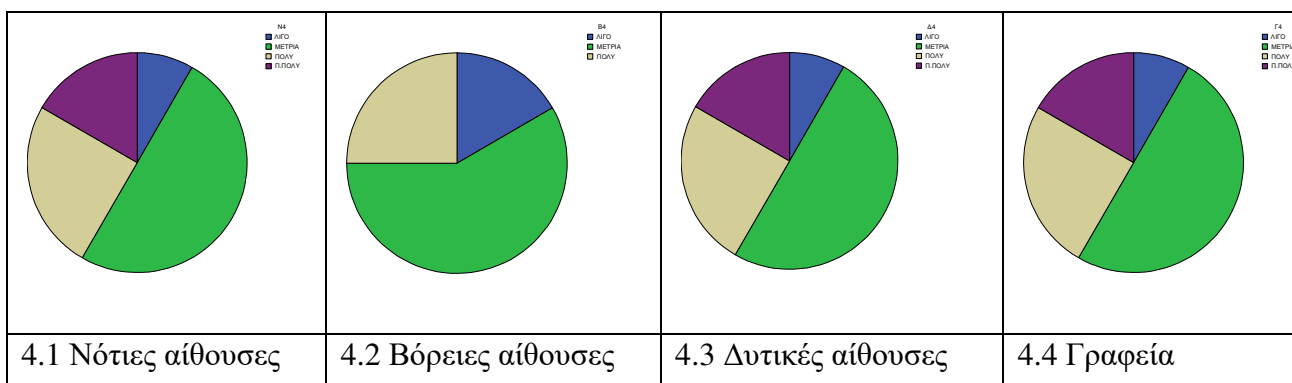
Στις Νότιες αίθουσες η θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών κρίνεται ως καλή, το ίδιο και στις Βόρειες, στις Δυτικές μοιρασμένο και στα Γραφεία μέτρια ως πάρα πολύ, από τους χρήστες εκπαιδευτικούς.

3. Αξιολογήστε τον αερισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



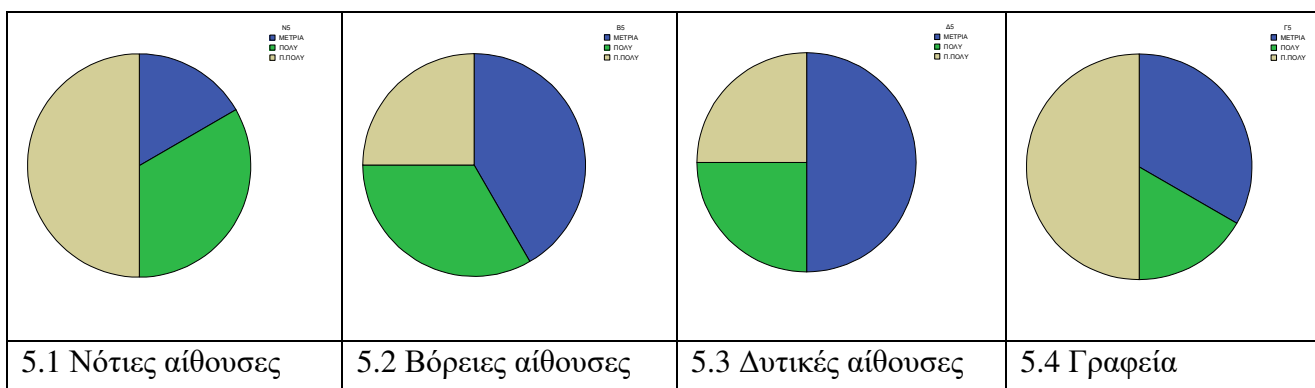
Ο αερισμός του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών κρίνεται για τις Νότιες, Βόρειες, Δυτικές και γραφεία μέτριος ως πολύ καλός από χρήστες εκπαιδευτικούς

4. Αξιολογήστε τον αερισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



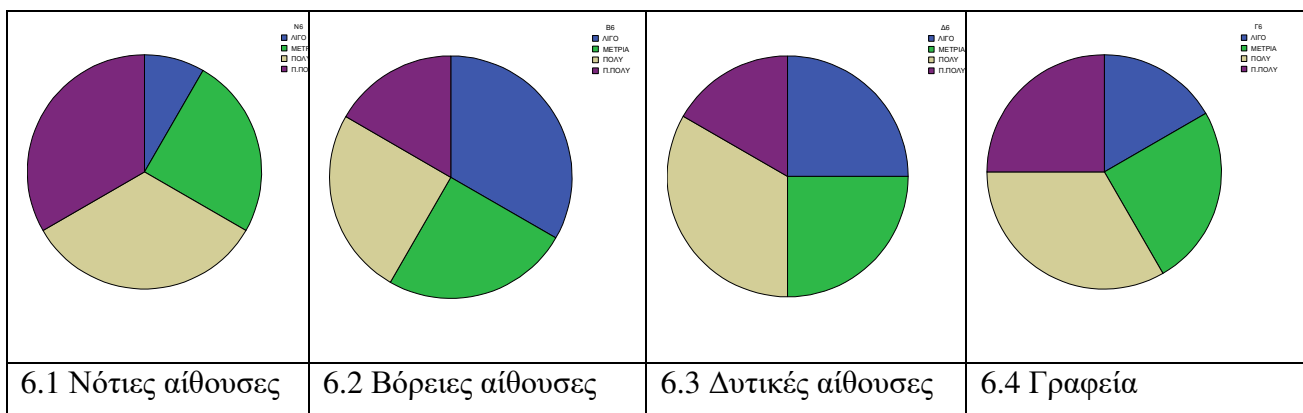
Ο αερισμός του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών κρίνεται για τις Νότιες, Βόρειες, Δυτικές και γραφεία μέτριος ως πολύ καλός από χρήστες εκπαιδευτικούς.

5. Αξιολογήστε το φυσικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



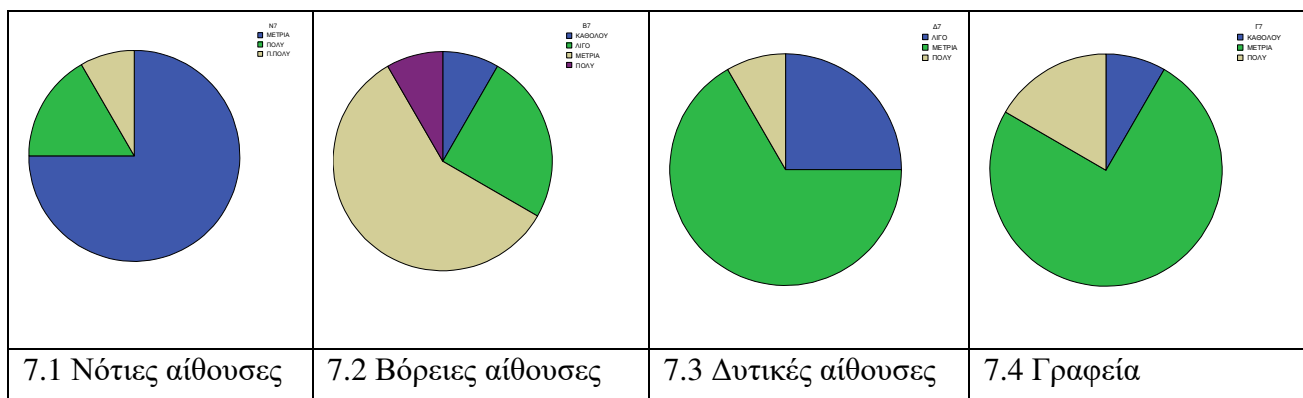
Ο φυσικός φωτισμός του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών κρίνεται για τις Νότιες αίθουσες πάρα πολύ καλός, μέτριος ως καλός στις Βόρειες και Δυτικές και πάρα πολύ καλός στα γραφεία.

6. Αξιολογήστε το φυσικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



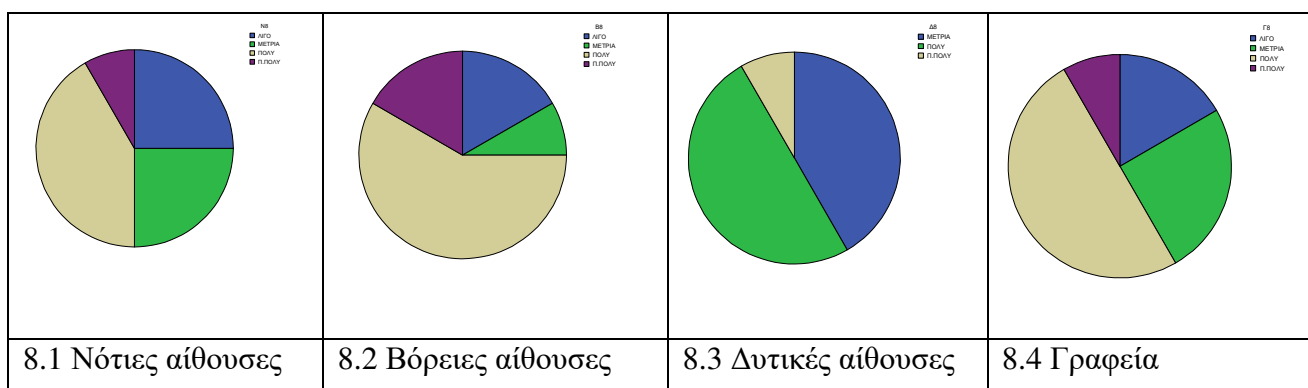
Ο φυσικός φωτισμός του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών κρίνεται για τις Νότιες Βόρειες και Δυτικές αίθουσες και στα γραφεία. μέτριος ως καλός.

7. Αξιολογήστε την αίσθηση θαμπώματος στις αίθουσες διδασκαλίας κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



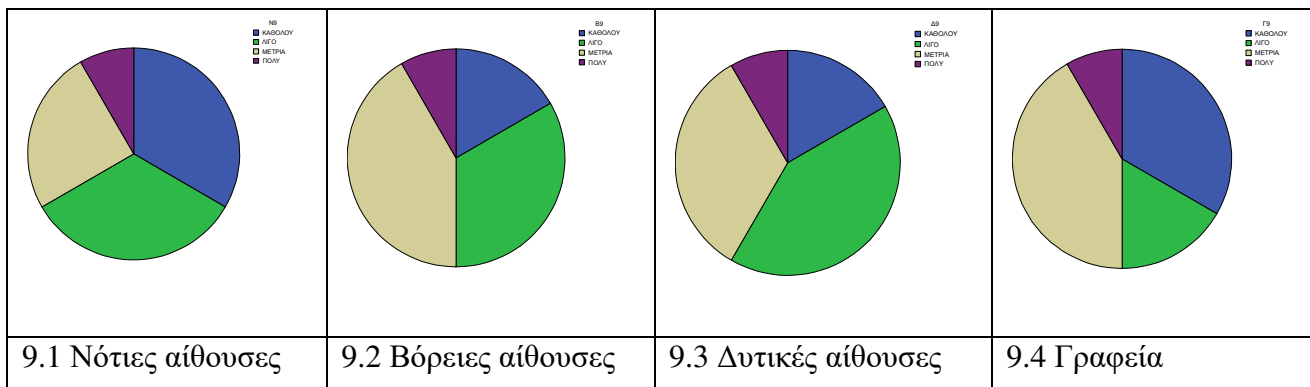
Η αίσθηση θαμπώματος στις αίθουσες διδασκαλίας κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών κρίνεται για τις Νότιες αίθουσες μέτρια, για τις Βόρειες μεγάλη και μέτρια στις Δυτικές και γραφεία.

8. Χρησιμοποιείτε συχνά τεχνητό φωτισμό στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



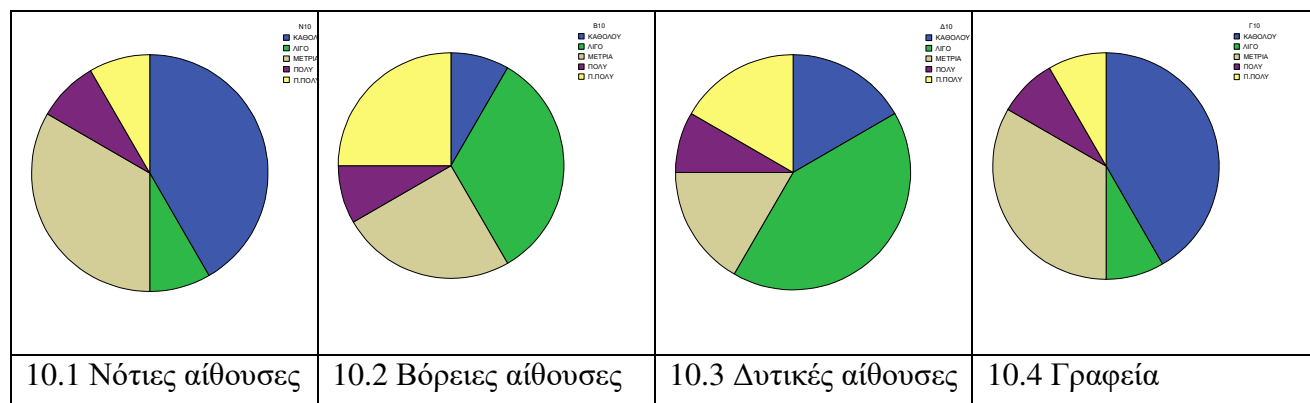
Τεχνητός φωτισμός στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών χρησιμοποιείται στις Νότιες και Δυτικές αίθουσες μέτρια ως πολύ, στις Βόρειες και γραφεία πολύ.

9. Χρησιμοποιείτε συχνά τεχνητό φωτισμό στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



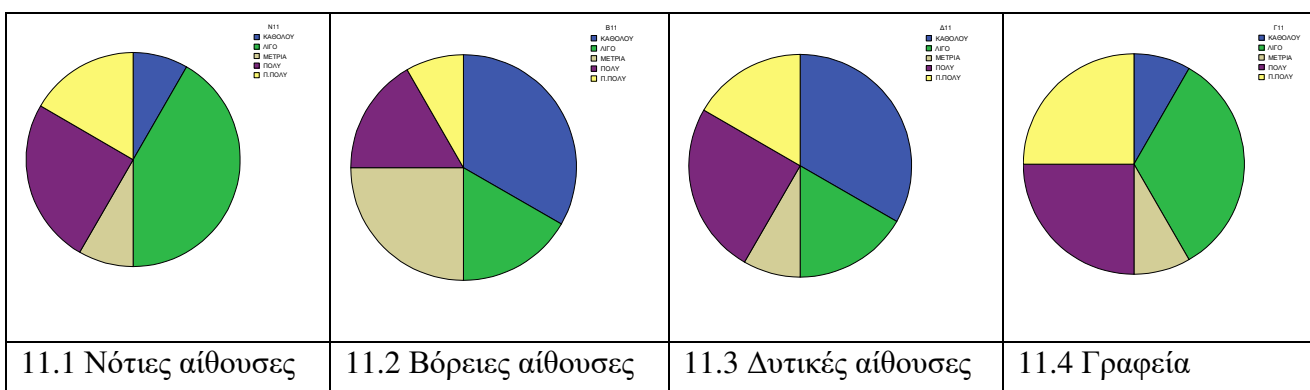
Τεχνητός φωτισμός στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών χρησιμοποιείται λίγο ως μέτρια στις Νότιες και Βόρειες και Δυτικές αίθουσες και λίγο λιγότερο στα γραφεία.

10. Κρίνετε ότι υπάρχει ανάγκη συμπληρωματικής θέρμανσης κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών ;



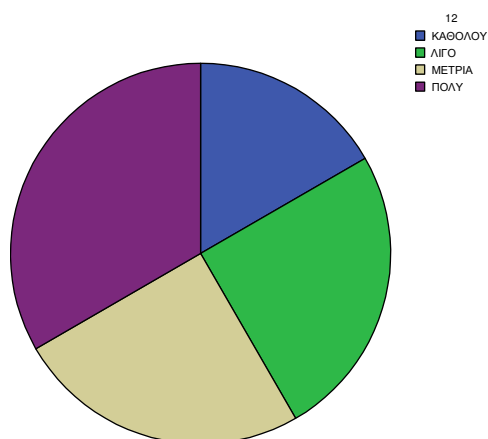
Κρίνεται ότι υπάρχει μέτρια ανάγκη συμπληρωματικής θέρμανσης κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών στις Νότιες αίθουσες, λίγη ως μέτρια στις Βόρειες και Δυτικές, καθόλου ως λίγο στα γραφεία.

11. Κρίνετε ότι υπάρχει ανάγκη χρήσης κλιματιστικού για το δροσισμό κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών ;



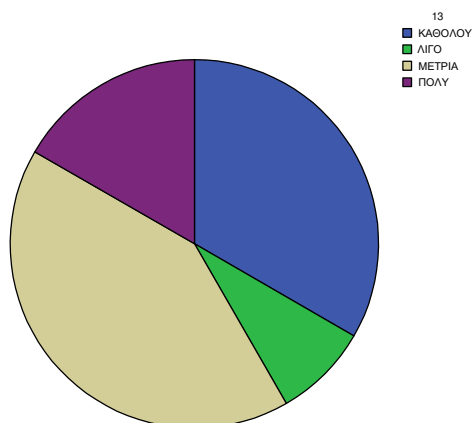
Κρίνεται ότι υπάρχει μικρή ανάγκη χρήσης κλιματιστικού για το δροσισμό κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών στις Νότιες αίθουσες, ως καθόλου στις Βόρειες και Δυτικές και στα γραφεία.

12. Αξιολογήστε την παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους από το κτήριο του σχολείου



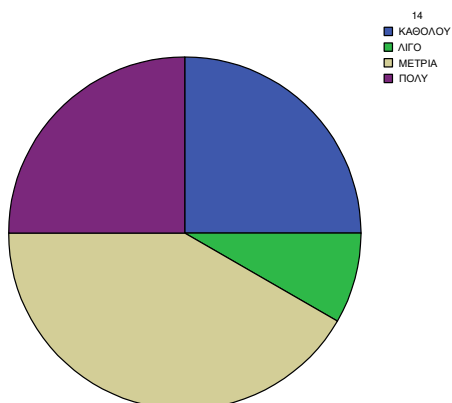
Η παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους από το κτήριο του σχολείου κρίνεται μέτρια ως καλή.

13. Αξιολογήστε την παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου από τη βλάστηση



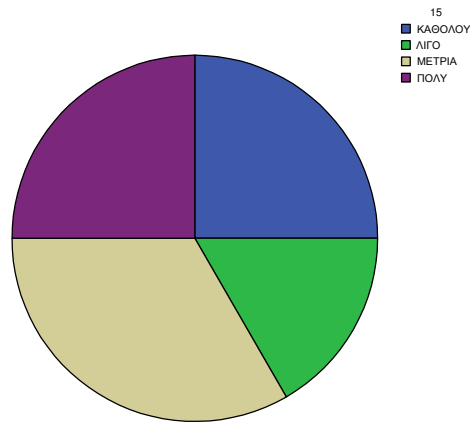
Η παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους από το κτήριο του σχολείου από τη βλάστηση κρίνεται μέτρια ως καλή.

14. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.



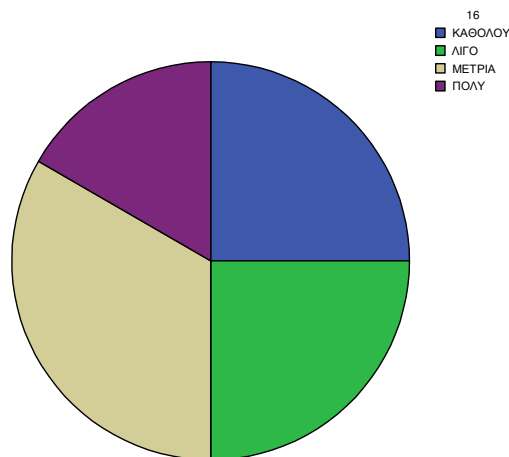
Η θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών κρίνεται μέτρια ως καλή.

15. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.



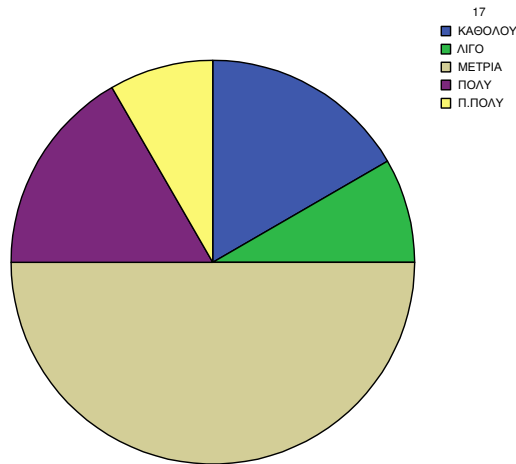
Η θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών κρίνεται μέτρια ως καλή.

16. Αξιολογήστε τη βλάστηση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου



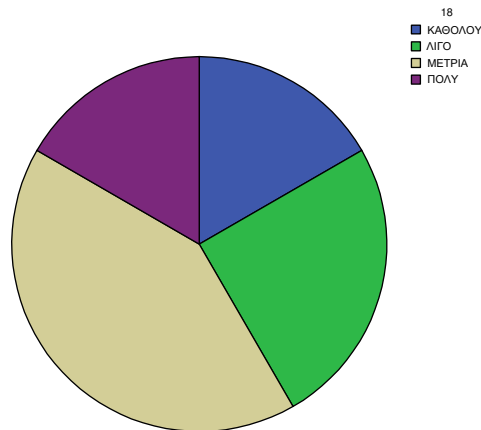
Η βλάστηση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κρίνεται λίγη ως μέτρια.

17. Αξιολογήστε τη λειτουργικότητα των εσωτερικών χώρων του σχολείου.



Η λειτουργικότητα των εσωτερικών χώρων του σχολείου κρίνεται μέτρια ως καλή.

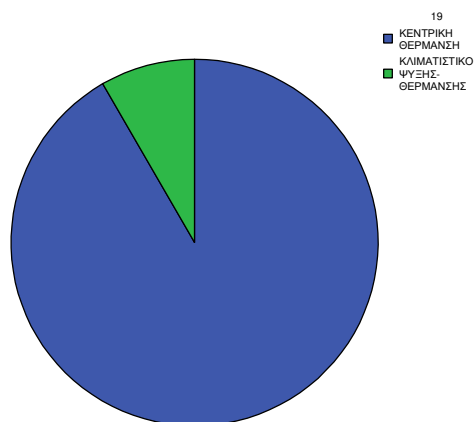
18. Αξιολογήστε τη λειτουργικότητα των εξωτερικών χώρων του σχολείου.



Η λειτουργικότητα των εξωτερικών χώρων του σχολείου κρίνεται λίγη ως μέτρια.

19. Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες θέρμανσης :

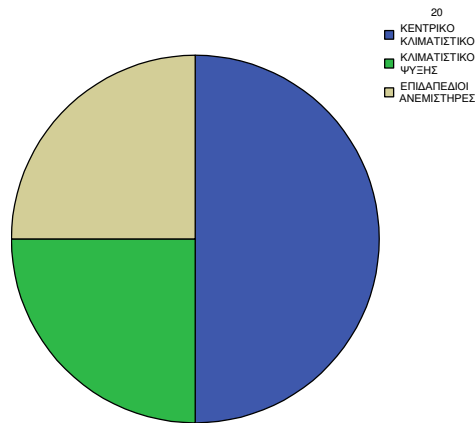
A. Κεντρική θέρμανση B. Μεταφερόμενα θερμαντικά σώματα Γ. Κλιματιστικό ψύξης - θέρμανσης



Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες θέρμανσης κυρίως η κεντρική θέρμανση.

20. Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες ψύξης :

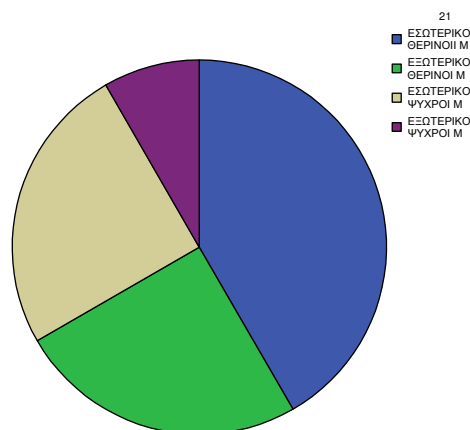
- A. κεντρικό κλιματιστικό σύστημα B. κλιματιστικό ψύξης Γ. ανεμιστήρες οροφής
Δ. επιδαπέδιοι ανεμιστήρες



Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες ψύξης επιδαπέδιοι ανεμιστήρες και κεντρικό κλιματιστικό στα γραφεία.

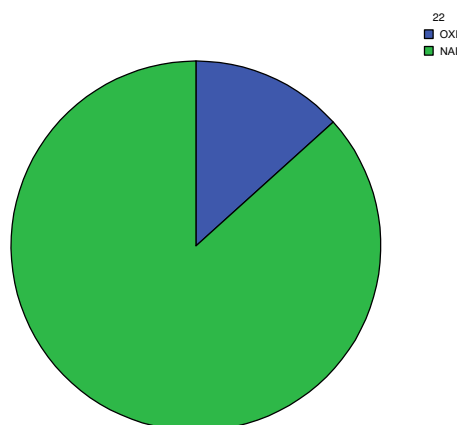
21. Ποιο και πότε κατά τη γνώμη σας είναι το δυσμενέστερο περιβάλλον του σχολείου;

- A. Εσωτερικό κατά τους θερινούς μήνες B. Εξωτερικό κατά τους θερινούς μήνες
Γ. Εσωτερικό κατά τους ψυχρούς μήνες Δ. Εξωτερικό κατά τους ψυχρούς μήνες



Το δυσμενέστερο περιβάλλον του σχολείου κρίνεται ότι είναι το εσωτερικό τους θερμούς μήνες κυρίως. επίσης εσωτερικό τους ψυχρούς μήνες.

22. Υπάρχει κατά τη γνώμη σας ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών στο περιβάλλον του σχολείου; ΝΑΙ - ΟΧΙ



Κατά πλειοψηφία όλοι οι χρήστες εκπαιδευτικοί είναι της γνώμης ότι υπάρχει ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών περιβάλλοντος του σχολείου.

1.6.4 Συμπεράσματα διερεύνησης προτιμήσεων χρηστών

Στην έρευνα συμμετείχαν περισσότερες μαθήτριες ηλικίας 17 ετών και περισσότερες εκπαιδευτικοί ηλικίας 46- 55 ετών.

Ως προς τη θερμική άνεση κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών υπάρχει μια διάσταση απόψεων μεταξύ των μαθητών και εκπαιδευτικών χρηστών. Οι Νότιες αίθουσες και γραφεία εμφανίζουν μέτρια θερμική άνεση και πολύ καλή οι Βόρειες και Δυτικές αίθουσες. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η σκίαση των Νότιων αιθουσών ίσως δεν επαρκεί και χρειάζεται επίσης κάποιος τρόπος μείωσης της θερμοκρασίας σε αυτούς τους χώρους. Οι Δυτικές αίθουσες δεν προβληματίζουν τους χρήστες γιατί μάλλον το κτήριο χρησιμοποιείται τις πρωινές ώρες κυρίως. Κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών υπάρχει πάλι μια διάσταση απόψεων με μια θερμική άνεση καλή στις Νότιες αίθουσες και μέτρια ως κακή στις Βόρειες και Δυτικές αίθουσες. Τα γραφεία εντούτοις εμφανίζουν πολύ καλή θερμική άνεση για τους εκπαιδευτικούς.

Ως προς τον αερισμό κατά τη διάρκεια των θερμών και των ψυχρών μηνών κρίνεται για όλες τις αίθουσες και τα γραφεία μέτριος ως πολύ καλός.

Ως προς τον φυσικό φωτισμό κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών οι Νότιες αίθουσες και τα γραφεία εμφανίζουν πολύ καλό φωτισμό και μέτριο ως αρκετά καλό, οι Δυτικές και Βόρειες αίθουσες. Κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών καλός κρίνεται ο φωτισμός στις Νότιες αίθουσες και γραφεία και μέτριος στις Βόρειες και Δυτικές. Ο προσανατολισμός του κτηρίου των αιθουσών διδασκαλίας είναι ο κύριος λόγος του μέτριου φωτισμού των Βόρειων και Δυτικών αιθουσών, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.

Η αίσθηση θαμπώματος είναι έντονη στις Νότιες αίθουσες και γραφεία και μικρή ως μέτρια στους υπόλοιπους χώρους διαφορετικού προσανατολισμού.

Ο τεχνητός φωτισμός χρησιμοποιείται πολύ συχνά σε όλους τους χώρους κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών αλλά και κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών. Η χρήση τεχνητού φωτισμού οφείλεται στον προσανατολισμό του κτηρίου αλλά και στη μη ευαισθητοποίηση των χρηστών σχετικά με την ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας.

Συμπληρωματική θέρμανση, κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών, κρίνεται ως απαραίτητη στις Βόρειες και Δυτικές αίθουσες διδασκαλίας και λιγότερο στις Νότιες αίθουσες και γραφεία.

Ανάγκη κλιματισμού για δροσισμό κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών κρίνεται ότι υπάρχει για τις Νότιες αίθουσες και γραφεία και λιγότερο για τις Βόρειες και Δυτικές αίθουσες.

Η παροχή σκιάς από το κτήριο, κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών, κρίνεται μέτρια ως καλή από τους χρήστες και ίσως αυτό οφείλεται στη μη ύπαρξη αρκετού αριθμού στεγασμένων εξωτερικών χώρων ή μικρής έκτασης προαύλιου χώρου, σε σχέση με τον μεγάλο αριθμό χρηστών του χώρου.

Η παροχή σκιάς από τη βλάστηση κρίνεται κακή, ως μέτρια, από τους χρήστες. Υπάρχει περιφερειακή φύτευση στο χώρο, αλλά δεν είναι ικανή να σκιάσει τους υπό χρήση εξωτερικούς χώρους του σχολικού συγκροτήματος ικανοποιητικά.

Η θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου, κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών, κρίνεται μέτρια για τους χρήστες και αυτό μάλλον οφείλεται στο ότι το κτήριο είναι πανταχόθεν ελεύθερο, με την βλάστηση να μη παρεμποδίζει ικανοποιητικά τους πνέοντες ανέμους. Μόνο μια σχετική προφύλαξη, διαθέτει η περικλειστη αυλή του γηπέδου μπάσκετ. Κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών, η θερμική άνεση κρίνεται μέτρια, ως πολύ καλή, πράγμα που αντιβαίνει κάπως στην σχετικά μη ικανοποιητική παροχή σκιάς, από το κτήριο και τη βλάστηση για τους χρήστες. Ίσως οι πνέοντες άνεμοι της περιοχής, ευνοούν την αίσθηση της θερμικής άνεσης στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου, κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.

Η βλάστηση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου, κρίνεται μέτρια για τους χρήστες και ίσως χρίζει συμπλήρωσης.

Η λειτουργικότητα των εσωτερικών χώρων του σχολείου, κρίνεται μέτρια ως πολύ καλή από τους χρήστες.

Η λειτουργικότητα των εξωτερικών χώρων του σχολείου, κρίνεται μέτρια από τους χρήστες.

Στο σχολείο για να καλυφθούν οι ανάγκες θέρμανσης χρησιμοποιείται κυρίως η κεντρική θέρμανση.

Στο σχολείο χρησιμοποιείται, για να καλύψει τις ανάγκες ψύξης, επιδαπέδιοι ανεμιστήρες (αίθουσες διδασκαλίας) και κεντρικό κλιματιστικό στα γραφεία.

Το εξωτερικό περιβάλλον, κατά κύριο λόγο τους ψυχρούς μήνες, προβληματίζει τους χρήστες μαθητές και δευτερευόντως το εσωτερικό τους θερμούς μήνες, ενώ οι εκπαιδευτικοί προβληματίζονται κυρίως για τους εσωτερικούς χώρους του σχολείου, όλες τις εποχές του χρόνου.

Όλοι οι χρήστες εκπαιδευτικοί και μαθητές είναι της γνώμης, ότι υπάρχει ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών περιβάλλοντος του σχολείου.

Κρίνεται απαραίτητη η δήλωση επιφύλαξης των αποτελεσμάτων της έρευνας των χρηστών, λόγω του μικρού δείγματος των μαθητών και εκπαιδευτικών, που πήραν μέρος σε αυτή. Χρειάζεται μια παραπέρα διερεύνηση, με μεγαλύτερο δείγμα και σε περισσότερους χώρους του μεγάλου κτηρίου.

1.7. Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας

Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας έγινε για εξωτερικό τοίχο, δρομικό με ενδιάμεση μόνωση, με ολικό πάχος στοιχείου 32,0 cm, με Βόρειο προσανατολισμό, του κτηρίου α των αιθουσών διδασκαλίας (πίνακες 1.5,6,7,8,9,10) (χάρτης 1.3) (σχήμα 1.1). (Ευαγγελινός Ε., 2001)(Τεχνική Υπηρεσία Δράμας)

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΟΡΕΙΟΣ ΤΟΙΧΟΣ

Στρώματα	Πάχος στρώματος d	Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητα λ	Συντελεστής Θερμοδιαφυγής Λ=λ/d	Αντίσταση μετάβασης & θερμοδιαφυγής
	m	w/(mK)	w/(m ² K)	(m ² K)/ w
Αντίσταση θερμικής μετάβασης εσωτερικής επιφάνειας	-	-		0,123
Εσωτερική επίστρωση (ασβεστοτσιμεντοκονία)	0,020	0,870	43,50	0,023
Οπτόπλινθοι διάτρητοι	0,090	0,450	5,000	0,200
Στρώμα αέρα	0,030	0,025	0,833	1,200
Μονωτικό υλικό	0,070	0,035	0,500	2,000
Οπτόπλινθοι διάτρητοι	0,090	0,450	5,000	0,200
Εξωτερική επίστρωση (ασβεστοτσιμεντοκονία)	0,020	0,870	43,50	0,023
Αντίσταση θερμικής μετάβασης εξωτερικής επιφάνειας	-	-		0,055
Αντίσταση θερμοπερα- τότητας		ΣR		3,824
Συντελεστής θερμοπερατότητας		1/ ΣR		0,260

Ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας για εξωτερικό τοίχο στην κλιματική ζώνη Δ όπου ανήκει η Δράμα είναι 0,40. (πίνακας 2.8,9) Ο υπολογισμένος συντελεστής εξωτερικού τοίχου του κτηριακού συγκροτήματος είναι 0,26 χαμηλότερος του ορίου.

1.8. Κριτική αξιολόγηση στοιχείων του κτηρίου

Το κτηριακό συγκρότημα θεμελιώθηκε το 1998 και αποπερατώθηκε το 2000. Είναι ένα σχετικά καινούριο κτήριο με σχετικά σύγχρονες προδιαγραφές.

Ο προσανατολισμός του κτηριακού συγκροτήματος (κτήριο α) είναι αποδεκτός εκτός από το τμήμα που έχει Δυτικό προσανατολισμό. Το κτήριο β έχει επίσης Νότιο προσανατολισμό αλλά σκιάζει μερικώς το κτήριο α.

Η εσωτερική διάταξη του κεντρικού διαδρόμου (κτήριο α) αφήνει προς Βορρά, αίθουσες διδασκαλίας με κακό προσανατολισμό.

Η μόνωση του κτηρίου, σύμφωνα και με τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας, ενός Βόρειου εξωτερικού τοίχου 0,354 είναι κάτω από τα μέγιστα επιτρεπτά όρια για την περιοχή της Δράμας. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι δεν μπορεί να μονωθεί ακόμη περισσότερο και να επιτευχθεί ακόμη μικρότερος συντελεστής θερμοπερατότητας, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας.

Τα συστήματα θέρμανσης, κατά βάση είναι συμβατικά, με κάποια προσπάθεια εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας, με τον Νότιο προσανατολισμό κάποιων αιθουσών και χώρων γραφείων, καθώς και του εσωτερικού διαδρόμου (είδος θερμοκηπίου με συνεχή υαλοστάσια) του κτηρίου α, με Δυτικό όμως προσανατολισμό.

Ο κλιματισμός είναι ανύπαρκτος στις αίθουσες διδασκαλίας, συμβατικός δε στα γραφεία και εργαστήρια και μη επαρκής.

Ο φυσικός φωτισμός των αιθουσών είναι επαρκής, εκτός από τις Βόρειες και Δυτικές αίθουσες, καθώς και στον κεντρικό διάδρομο του κτηρίου α.

Ο αερισμός είναι σχετικά επαρκής, λόγω ύπαρξης διαμπερών ανοιγμάτων.

Η σκίαση των νότιων ανοιγμάτων, γίνεται με οριζόντια σκίαστρα. Τα μέσα αυτά δεν επαρκούν ιδιαίτερα κατά τους θερμούς μήνες λειτουργίας των κτηρίων. Παρατηρείται αυτοσκίαση ορισμένων ανοιγμάτων λόγω εσοχών κτηριακού όγκου, που αναπληρώνουν ίσως τη μη ύπαρξη σκίαστρων σε αυτά τα ανοίγματα.

1.9. Σύνοψη -συμπεράσματα

Από την κριτική ανάλυση βιοκλιματικής λειτουργίας και ανταπόκρισης στα περιβαλλοντικά δεδομένα, του σχολικού κτηριακού συγκροτήματος του 3ου & 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας, προκύπτουν οι εξής αδυναμίες-περιορισμοί και δυνατότητες :

Ο προσανατολισμός του κτηριακού συγκροτήματος (κτήριο α) είναι αποδεκτός εκτός από το τμήμα που έχει Δυτικό προσανατολισμό. Το κτήριο θεωρητικά θα μπορούσε να έχει σχήμα Π για να έχει όσο το δυνατόν περισσότερο Νότιο προσανατολισμό, με το κτήριο β των γραφείων ενσωματωμένο στον κύριο άξονά του. Έτσι το κτήριο β δε θα σκιάζει μερικώς το κτήριο α. Το κτήριο γ δεν αποτελεί πρόβλημα όσον αφορά την τοποθέτησή του στο χώρο και τον προσανατολισμό του και η χρήση του είναι περιοδική.

Η διάταξη των αιθουσών διδασκαλίας, θα μπορούσε θεωρητικά, να αλλάξει και να υπάρξει μέριμνα για τον κατά μεγάλο μέρος Νότιο προσανατολισμό τους και τη μεταφορά των εργαστηρίων, που χρησιμοποιούνται περιοδικά, με Βόρειο προσανατολισμό. Με την παραπάνω διάταξη θα βελτιωθεί και ο φυσικός φωτισμός των αιθουσών διδασκαλίας, με τον Νότιο προσανατολισμό τους. Ο φωτι-

σμός των εσωτερικών διαδρόμων μπορεί να βελτιωθεί με υπερύψωση της κεντρικής στέγης και παράθυρα οροφής. Επίσης η δημιουργία υπερυψωμένων αίθριων πάνω από κάθε εσωτερικό κλιμακοστάσιο θα βελτιώσει τις συνθήκες φωτισμού, αλλά και αερισμού του εσωτερικού χώρου.

Η εξωτερική θερμομόνωση θα μπορούσε να ενισχυθεί εξωτερικά, ιδιαίτερα στους Βόρειους εξωτερικούς τοίχους, έτσι ώστε να μειωθεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας.

Η ενίσχυση με παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης, άμεσου αλλά και έμμεσου κέρδους, μειώνει την απαιτούμενη ενέργεια για θέρμανση του κτηρίου. (Ζαχαρόπουλος Η., 2001.)

Η χρήση σε όλες τις αίθουσες ανεμιστήρων οροφής, βελτιώνει την αίσθηση θερμικής άνεσης κατά τους θερμούς μήνες του χρόνου.

Η χρήση επιπλέον οριζόντιων ή κάθετων σκίαστρων, αλλά και εξωτερικών ρολών σκίασης, μπορεί να βελτιώσει επίσης την αίσθηση θερμικής άνεσης κατά τους θερμούς μήνες του χρόνου.

Απαραίτητη είναι η επέκταση του προαύλιου χώρου και η αύξηση των στεγασμένων χώρων για τη βελτίωση της θερμικής άνεσης κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών. Για δε τη αντίστοιχη βελτίωση τους ψυχρούς μήνες με τη δημιουργία εξωτερικών αίθριων.

Η φύτευση σε κατάλληλες θέσεις φυλλοβόλων δέντρων μπορεί να βελτιώσει τις συνθήκες σκίασης και θερμικής άνεσης στο εξωτερικό, αλλά και εσωτερικό περιβάλλον του κτηρίου.

Η αντικατάσταση μέρους των υλικών επίστρωσης, του προαύλιου χώρου, με υλικά υδατοπερατά, όπως κυβόλιθους, με έδραση σε άμμο, με ανοιχτά χρώματα, καθώς και περισσότερους χώρους πρασίνου και ακάλυπτου εδάφους, βελτιώνει τις συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος.

Σε γενικές γραμμές η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης, αερισμού και δροσισμού, σε ένα υφιστάμενο κτήριο, περιορίζεται σημαντικά από τα ειδικά τυπολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του, τα οποία σε αρκετές περιπτώσεις είναι δύσκολο να διαφοροποιηθούν. Ωστόσο υπάρχει η δυνατότητα απλών βιοκλιματικών παρεμβάσεων, κυρίως στο κέλυφος του σχολικού κτιρίου, οι οποίες σε συνδυασμό με την κατάλληλη συμπεριφορά των χρηστών βελτιώνουν την ενεργειακή συμπεριφορά και τις συνθήκες άνεσης σε αυτό. (Συμεωνίδου Π, 2008) Επίσης οι περιβαλλοντικά ήπιες παρεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο θα βελτιώσουν ακόμη περισσότερο την άνεση των χρηστών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. Συμπεράσματα από την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης του κτηρίου

2.1.1. Προβλήματα κτηρίου και περιβάλλοντος χώρου (Διαγραμματικός χάρτης 2.1) (χάρτης 1.4)

Από την κριτική ανάλυση βιοκλιματικής λειτουργίας και ανταπόκρισης στα περιβαλλοντικά δεδομένα του σχολικού κτηριακού συγκροτήματος του 3ου & 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας προκύπτουν οι εξής αδυναμίες-περιορισμοί και δυνατότητες :

- Ο προσανατολισμός του κτηριακού συγκροτήματος (κτήριο α) είναι αποδεκτός, εκτός από το τμήμα που έχει Δυτικό προσανατολισμό.
- Το κτήριο β σκιάζει μερικώς το κτήριο α και υπάρχουν αρκετά σημεία αυτοσκίασης στο τελευταίο.
- Αρκετές αίθουσες διδασκαλίας έχουν Βόρειο προσανατολισμό και εργαστήρια με Νότιο αν και χρησιμοποιούνται περιοδικά.
- Ο φυσικός φωτισμός των εσωτερικών διαδρόμων δεν είναι επαρκής.
- Ο αερισμός μέρους των διαδρόμων δεν είναι επαρκής
- Η εξωτερική θερμομόνωση ιδιαίτερα των Βόρειων εξωτερικών τοίχων πρέπει να βελτιωθεί έτσι ώστε να μειωθεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας.
- Η απαιτούμενη ενέργεια για θέρμανση του κτηρίου είναι ιδιαίτερα μεγάλη.
- Δεν υπάρχει σύστημα δροσισμού στις αίθουσες διδασκαλίας, που είναι απαραίτητο κατά τους θερμούς μήνες, παρά μόνο χρήση επιδαπέδιων ανεμιστήρων.
- Η αίσθηση θερμικής άνεσης κατά τους θερμούς μήνες του χρόνου χρίζει βελτίωσης
- Ο προαύλιος χώρος είναι μικρός, όπως και η επάρκεια εξωτερικών στεγασμένων χώρων, για τη βελτίωση της θερμικής άνεσης κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών. Για δε, τη αντίστοιχη βελτίωση τους ψυχρούς μήνες, με τη δημιουργία εξωτερικών αίθριων.
- Η υφιστάμενη φύτευση δεν είναι σε κατάλληλη θέση, για να μπορεί να βελτιώσει τις συνθήκες σκίασης και θερμικής άνεσης, στο εξωτερικό αλλά και εσωτερικό περιβάλλον του κτηρίου.
- Τα υλικά επίστρωσης του προαύλιου χώρου είναι σκληρά υλικά, αδιαπέρατα στο νερό και σκούρου χρωματισμού (άσφαλτος), που απορροφούν μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας
- Οι χώροι πρασίνου και ακάλυπτου εδάφους είναι ανεπαρκείς, με συνέπεια οι συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος να είναι εκτός θερμικής άνεσης.
- Η αναλογία συνολικής εξωτερικής επιφάνειας προς όγκο είναι 0,4. Η αναλογία αυτή επηρεάζει τις θερμικές απώλειες του κτηρίου, καθώς το κτήριο χάνει θερμότητα από το κέλυ-

φός του. Δηλαδή ένα συμπαγές κτήριο είναι ενεργειακά αποδοτικότερο, από ένα κτήριο με πολλές εσοχές – προεξοχές, όπως είναι το συγκεκριμένο σχολικό κτήριο

- Η συνολική επιφάνεια ανοιγμάτων είναι 994,29 m², που είναι αρκετά μεγάλη σε σχέση με την επιφάνεια εξωτερικών τοίχων που είναι 2198,26 m².

2.2. Κριτήρια βιοκλιματικού σχεδιασμού

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στο σχεδιασμό κτηρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών-υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές, αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα, που ενσωματώνονται στα κτήρια, με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτηρίων. (http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi_bioclimatikos.htm)

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

- εξοικονόμηση ενέργειας από την σημαντική μείωση απωλειών λόγω της βελτιωμένης προστασίας του κελύφους και συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων,
- παραγωγή θερμικής ενέργειας (θερμότητας) μέσω των ηλιακών συστημάτων άμεσου ή έμμεσου κέρδους με συμβολή στις θερμικές ανάγκες των χώρων προσάρτησης και μερική κάλυψη των απαιτήσεων θέρμανσης του κτηρίου,
- δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης και μείωση των απαιτήσεων όσον αφορά στη ρύθμιση θερμοστάτη (σε χαμηλότερες θερμοκρασίες τον χειμώνα και υψηλότερες το καλοκαίρι),
- διατήρηση της θερμοκρασίας εσωτερικού αέρα σε επίπεδα υψηλά τον χειμώνα (και αντίστοιχα χαμηλά το καλοκαίρι), με αποτέλεσμα την μείωση του φορτίου, για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων, από τα επικουρικά συστήματα κατά την χρήση του κτηρίου.

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και των περιβαλλοντικών πηγών, γενικότερα, όπως προκύπτει από το βιοκλιματικό σχεδιασμό, επιτυγχάνεται στο πλαίσιο της συνολικής θερμικής λειτουργίας του κτηρίου και της σχέσης κτηρίου - περιβάλλοντος. Η δε θερμική λειτουργία ενός κτηρίου αποτελεί μία δυναμική κατάσταση, η οποία:

- εξαρτάται από τις τοπικές κλιματικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους (την ηλιοφάνεια, τη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα, τη σχετική υγρασία, τον άνεμο, τη βλάστηση, το σκιασμό από άλλα κτήρια), αλλά και τις συνθήκες χρήσης του κτηρίου (κατοικία, γραφεία, νοσοκομεία κλπ.) και
- βασίζεται στην αντίστοιχη ενεργειακή συμπεριφορά των δομικών του στοιχείων και (κατ' επέκταση) των ενσωματωμένων παθητικών ηλιακών συστημάτων, αλλά και το ενεργειακό προφίλ που προκύπτει από τη λειτουργία του κτηρίου. (http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi_bioclimatikos.htm)

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

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

- η απλότητα χρήσης των εφαρμογών και η αποφυγή πολύπλοκων παθητικών συστημάτων και τεχνικών,
- η μικρή συμβολή του χρήστη του κτηρίου στη λειτουργία των συστημάτων,
- η χρήση ευρέως εφαρμοσμένων συστημάτων,
- η χρήση τεχνικό-οικονομικά αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών.
- η εφαρμογή Παθητικών Ηλιακών Συστημάτων σε σχεδιασμό κτηρίων
- η εφαρμογή Ενεργητικών Ηλιακών Συστημάτων (φωτοβολταϊκά) σε σχεδιασμό κτηρίων
- οι εναλλακτικοί τρόποι θέρμανσης - κλιματισμού κτηρίων

(http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi_bioclimatikos.htm)

2.3.Κεντρική ιδέα σχεδιασμού (Διαγραμματικός χάρτης 2.2)

Η βιοκλιματική αναβάθμιση του σχολικού κτηρίου θα πρέπει να εστιάζει:

- Στη βελτίωση του προσανατολισμού του κτηρίου, της θέσης στο οικοπέδο, της γεωμετρίας όπου και αν οικονομικά αυτό είναι δυνατόν για τον καλύτερο ηλιασμό του.
- Στη βελτίωση της θερμοχωρητικότητας του κελύφους.
- Στη βελτίωση της θερμομόνωσης των βόρειων εξωτερικών τοίχων του κτηρίου.
- Στη βελτίωση της θερμοχωρητικότητας και της θερμικής αδράνειας τμημάτων της οροφής του κτηρίου.
- Στην αναδιάταξη των αιθουσών διδασκαλίας για να δημιουργηθούν καλύτερες συνθήκες δροσισμού και φωτισμού.
- Στη χρήση υλικών και χρωμάτων με μικρότερη ανακλαστικότητα και θερμοχωρητικότητα σε εσωτερικούς και υπαίθριους χώρους.
- Στη ρύθμιση της ποσότητας θερμικής ακτινοβολίας που δέχονται οι αίθουσες διδασκαλίας.
- Στη βελτίωση του μικροκλίματος του περιβάλλοντος χώρου του κτηρίου ως προς τη θερμική άνεση μέσα και έξω από το κτήριο.
- Στη χρήση παθητικών συστημάτων θέρμανσης και ενεργητικών συστημάτων ΑΠΕ

(la.teikav.edu.gr/land2010/proceedings/spitalas_konstantinidou.pdf)

2.3.1. Κτήριο (Α. ΠΡΟΤΑΣΗ)

2.3.1.1 Προσανατολισμός-Γεωμετρία-Εσωτερική διαρρύθμιση

Η διάρθρωση των εσωτερικών χώρων στο κτήριο πρέπει να έχει ως κριτήριο τις θερμικές ανάγκες του κάθε χώρου. Οι χώροι κύριας χρήσης είναι καλό να τοποθετούνται στη νότια ζώνη των κτηρίων για να θερμαίνονται από τον ήλιο. Στη δεύτερη ζώνη, προς βορρά, τοποθετούνται οι

Πασχαλίδου Αννούλα

χώροι που έχουν μικρότερη ανάγκη θέρμανσης. Στην τρίτη ζώνη τοποθετούνται, αν υπάρχουν, βοηθητικοί μη θερμαινόμενοι χώροι που προστατεύουν το υπόλοιπο κτήριο από το Βορρά. Το καλοκαίρι οι περισσότεροι επιβαρυνόμενοι χώροι είναι αυτοί που βρίσκονται στην πλευρά της Δύσης, γιατί υπερθερμαίνονται. Όταν δεν υπάρχει δυτική θέα, μπορούν να τοποθετηθούν στη δυτική περιοχή βοηθητικοί χώροι ανάσχεσης. Αν όμως είναι αναγκαία η ύπαρξη κύριων χώρων προς τη Δύση, πρέπει να λαμβάνονται πολύ προσεκτικά όλα τα μέτρα προστασίας από υπερθέρμανση (αύξηση πάχους τοίχων / σκιασμός). (<http://anelixi.org/index.php?cid=2>)

Σε οποιοδήποτε κτήριο το βασικότερο ρόλο στην αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας διαδραματίζει η σωστή χωροθέτηση και ο κατάλληλος προσανατολισμός του.

Στο υπό μελέτη σχολικό κτήριο από την ανάλυση προέκυψε ότι ο προσανατολισμός μέρους των αιθουσών είναι σωστός αλλά υπάρχει πρόβλημα με τις Βόρειου προσανατολισμού αίθουσες διδασκαλίας στο κτήριο α αλλά και η ύπαρξη εργαστηρίων (περιοδική χρήση) με νότιο προσανατολισμό. Επίσης οι Δυτικού προσανατολισμού αίθουσες έχουν πρόβλημα υπερθέρμανσης το καλοκαίρι αλλά η κατάσταση είναι σχετικά ανεκτή γιατί το σχολικό κτήριο δε χρησιμοποιείται το καλοκαίρι και το απόγευμα.

Αρχίζοντας από το θέμα του προσανατολισμού, αξίζει να αναφερθεί ότι στο υπό μελέτη σχολικό κτήριο (α), τα ανοίγματα της νότιας όψης των σχολικών αιθουσών, με παράλληλο μερικό κλείσιμο αυτών της βορινής πλευράς, προσδίδουν άμεσα ηλιακά κέρδη αυξάνοντας έτσι την εσωτερική θερμοκρασία του χώρου κατά τη χειμερινή περίοδο, εξοικονομώντας ενέργεια από καύσιμη ύλη. (σχέδιο 2.5,6) (www.eco-home.gr/6.doc) Τα εξωτερικά δομικά στοιχεία θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον 9 φορές μεγαλύτερη επιφάνεια από τα ανοίγματα και πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας, για την αποθήκευση του ηλιακού θερμικού κέρδους. Στο υπό μελέτη σχολικό συγκρότημα η αναλογία είναι μόλις 2,2. (http://www.ecoarchitects.gr/images/FINAL/Pathitika_Hliaka_Systimata.pdf)

A.ΠΡΟΤΑΣΗ (Υφιστάμενη σχεδίαση)

- Προτείνεται η αλλαγή χρήσης των Βορινών αιθουσών διδασκαλίας σε εργαστήρια και των Νότιων αιθουσών εργαστηρίων σε αίθουσες διδασκαλίας. (σχέδιο 2.5,6)
- Η αλλαγή της χρήσης των χώρων του κτηρίου α που σκιάζονται από το β σε αποθηκευτικούς ή άλλους βοηθητικούς χώρους.(σχέδιο 2.5,6)

B.ΠΡΟΤΑΣΗ (Νέα σχεδίαση)

- Το κτήριο β σκιάζει μερικώς το κτήριο α και θα μπορούσε να ενσωματωθεί στο κτήριο α, αναδιάταξη των αιθουσών και των εσωτερικών διαδρόμων με στόχο τον όσο το δυνατόν περισσότερο ηλιασμό και την μείωση της εξωτερικής επιφάνειας.(σχέδιο 2.9,10)

2.3.1.2 Θερμική άνεση

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Το καλοκαίρι, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλότερες από τις εσωτερικές, δημιουργείται ροή θερμότητας από το εξωτερικό περιβάλλον στον εσωτερικό χώρο. Η εφαρμογή θερμομόνωσης στο κελύφος περιορίζει τη διείσδυση θερμότητας και αποτρέπει, ως ένα βαθμό, την υπερθέρμανση του εσωτερικού χώρου.

Για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, η θερμομόνωση πρέπει να τοποθετείται στην εξωτερική πλευρά του κελύφους του κτηρίου, η οποία λειτουργεί εξίσου ικανοποιητικά και το χειμώνα. Έτσι επιτυγχάνεται διπλή προστασία του κελύφους, αλλά και προστασία από φθορές και βλάβες της κατασκευής από τις μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες.

Επισημαίνεται ότι η εξωτερική θερμομόνωση πρέπει να μην είναι εκτεθειμένη άμεσα στο εξωτερικό περιβάλλον, γιατί υφίσταται φθορές, κυρίως από την υπεριώδη ακτινοβολία. Συνεπώς η θερμομονωτική στρώση πρέπει να επικαλύπτεται είτε με επίχρισμα είτε με άλλο προστατευτικό υλικό. Η ποσότητα της θερμικής μάζας και ο βαθμός θερμομόνωσης ενός κτηρίου είναι συνάρτηση του κλίματος. Για την εύκρατη ζώνη, από 35°-42° Β.Γ.Π., κλιματική περιοχή στην οποία ανήκει και ο Ελλαδικός χώρος, η θερμομόνωση και η θερμική μάζα αποτελούν περίπου ισοδύναμους παράγοντες της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων. Τονίζεται, ειδικότερα, ότι η θερμική προστασία είναι απολύτως αναγκαία για τη βορινή πλευρά, ενώ η απαίτηση για μεγάλη θερμική μάζα εντοπίζεται στη δυτική πλευρά και τα δώματα, γιατί επιβαρύνονται με μεγάλη ποσότητα θερμότητας το καλοκαίρι και λόγω της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας.

Οι εξωτερικοί τοίχοι του κτηριακού συγκροτήματος έχουν ικανοποιητική μόνωση αλλά προβληματίζουν οι εξωτερικοί βορινοί τοίχοι του κτηρίου α οι οποίοι προτείνεται να θερμομονωθούν εξωτερικά με εξηλασμένη πολυστερίνη και υαλόπλεγμα με αποτέλεσμα τη μείωση του συντελεστή θερμοπερατότητας. (σχέδιο 2.5,6,9) (πίνακας 2.3) (σχήμα 2.14).

(<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/bioklimatikos-schediasmos-t-o-t-e-e>)

ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΙΚΟ ΠΑΝΕΛΟ

Στις αίθουσες διδασκαλίας και εργαστήρια του κτηρίου α, τα γραφεία του κτηρίου β με νότιο προσανατολισμό προτείνεται η τοποθέτηση στις ποδιές των παραθύρων θερμοσιφωνικά πάνελα. (σχήμα 2.1) (εικόνα 2.4) (σχέδιο 2.1,5,6) Το θερμοσιφωνικό πάνελο ενδείκνυται για χώρους που χρειάζονται άμεση απόδοση θερμότητας από τα ηλιακά κέρδη, όπως χώρους γραφείων, σχολικές αίθουσες κοκ.

Η νότια εξωτερική πλευρά αποτελείται από υαλοπίνακα και σκουρόχρωμη συλλεκτική επιφάνεια από συμπαγή τούβλα. Η θερμότητα που αναπτύσσεται μεταξύ του τζαμιού και του μονωμένου στοιχείου, μεταφέρεται με θερμοσιφωνική ροή στο εσωτερικό της αίθουσας, μέσα από αγωγούς και θυρίδες, οι οποίες κλείνουν τις χειμερινές νυκτερινές ώρες, για να μην χάνεται η θερμοκρασία με αντιστροφή προς τα έξω. Έτσι, κατά τη χειμερινή περίοδο, η προσπίπτουσα

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

Το πλεονέκτημά του, σε σχέση με το άμεσο κέρδος που, επίσης, αποδίδει άμεσα θερμότητα στο χώρο, είναι ότι αποφεύγεται η θάμβωση από μεγάλους υαλοπίνακες, η υπερθέρμανση τη θερινή περίοδο, καθώς κι οι αυξημένες απώλειες θερμότητας τη νύχτα. Εκτός αυτού, τη θερινή περίοδο, μπορεί να αποκόπτεται θερμικώς από το κτήριο (κλείσιμο των θυρίδων, σκίαση του πανέλου, άνοιγμα του υαλοπίνακα στο ανώτατο και κατώτερο μέρος του), αποφεύγοντας έτσι την υπερθέρμανση του χώρου. Το κλείσιμο των θυρίδων είναι επίσης πολύ σημαντικό τη νυχτερινή περίοδο, προς αποφυγή θερμικών απωλειών. Κάτι τέτοιο καθιστά την εφαρμογή συστήματος αυτοματισμών σχεδόν επιτακτική, προς αποφυγή δυσλειτουργίας του συστήματος από αμέλεια των χρηστών.

(http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakoi_toixoi.htm)

(<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/bioklimatikos-schediasmos-t-o-t-e-e>)

ΝΟΤΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΟΡΟΦΗΣ

Για την άμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας και τη συμβολή στη θέρμανση των βόρεια προσανατολισμένων χώρων του κτηρίου α προτείνονται στην οροφή των αιθουσών νότια προσανατολισμένα ανοίγματα (roof monitors) η λειτουργία των οποίων είναι όμοια με αυτή του άμεσου ηλιακού κέρδους. (σχέδιο 2.1,5,7) Επίσης το σύστημα διασφαλίζει στο χώρο επαρκή φυσικό φωτισμό και δροσισμό. Απαραίτητη κρίνεται η τοποθέτηση ανακλαστικής επιφάνειας ώστε το φως, να αναδιευθύνεται προς την οροφή ή τους τοίχους. Για να αποκλειστεί η πιθανότητα θερμικής και οπτικής ενόχλησης απαραίτητη είναι και η προσθήκη ασφαλιστικής διάταξης (περσίδες). (σχήμα 2.1α)

ΤΟΙΧΟΣ ΜΑΖΑΣ

Στο Νότιο αλλά και Ανατολικό χωρίς ανοίγματα (μόνο έξοδος κινδύνου) τοίχο του κτηρίου α και β (ανατολικό) και γ (Νότιο) προτείνεται η τοποθέτηση τοίχου μάζας. (σχέδιο 2.1,2,3,4,5,6)

Ο ηλιακός τοίχος μη θερμοσιφωνικής ροής (τοίχος μάζας) είναι η συνδυασμένη κατασκευή τοίχου και υαλοπίνακα (ή άλλου διαφανούς στοιχείου με υψηλό συντελεστή διαπερατότητας της ηλιακής ακτινοβολίας), η οποία αποτελεί τμήμα του κτηριακού περιβλήματος (Σχήμα 2).

Ο τοίχος θερμικής αποθήκευσης είναι ένα σύστημα που περιλαμβάνει έναν τοίχο χωρίς θερμομόνωση, με νότιο προσανατολισμό ή με απόκλιση έως 30°. προς την Ανατολή ή τη Δύση, κατασκευασμένο από υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας που λειτουργεί ως αποθήκη και διανο-

μέας της θερμότητας, και ένα διαφανές υλικό τοποθετημένο σε μια ελάχιστη απόσταση 10 εκ. προς την εξωτερική του πλευρά, που χρησιμεύει για τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται από το διαφανές στοιχείο μετατρέπεται σε θερμότητα στο χώρο μεταξύ του υαλοστασίου και του τοίχου και αποθηκεύεται ως θερμική ενέργεια στον τοίχο. Από εκεί μεταδίδεται με αγωγιμότητα, με ακτινοβολία ή και με μεταφορά, ανάλογα με την κατασκευή του συστήματος, στο χώρο. Ταυτόχρονα το διαφανές υλικό και, σε ορισμένες περιπτώσεις επιπρόσθετα και το ακίνητο στρώμα αέρα μεταξύ τοίχου και υαλοστασίου λειτουργεί ως μονωτικό στρώμα για τη μείωση των θερμικών απωλειών από το θερμό τοίχο προς το εξωτερικό ψυχρό περιβάλλον.

Όσο μεγαλύτερη απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία εμφανίζει η εξωτερική παρειά του τοίχου (βαφή με σκούρο χρώμα και αδρή επιφάνεια) τόσο αυξάνεται η απόδοση του συστήματος. Σε τοίχο με σκουρόχρωμη επιφάνεια αναπτύσσεται επιφανειακή θερμοκρασία μέχρι και 65° C. (<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/bioklimatikos-schediasmos-t-o-t-e-e>)

Τους θερμούς μήνες συνιστάται η σκίαση των τοίχων έτσι ώστε να μη δέχονται θερμικά φορτία. Στη μελέτη περίπτωσης προτείνεται ειδική κατασκευή για τη δυνατότητα αναρρίχησης φυλλοβόλων φυτών στον τοίχο και τη σκιάσή του το καλοκαίρι και το αντίθετο το χειμώνα λόγω του φυλλοβόλου χαρακτήρα των φυτών.

ΗΛΙΑΚΟΣ ΧΩΡΟΣ-ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Στο νότιο στέγαστρο του ισογείου προτείνεται να δημιουργηθεί κλειστός ηλιακός χώρος (θερμοκήπιο), με μεγάλο ποσοστό γυάλινης επιφάνειας από διπλούς υαλοπίνακες. (σχέδιο 2.1,6)

Οι προϋποθέσεις για την αποτελεσματική του λειτουργία είναι :

- να έχει νότιο προσανατολισμό ($\pm 30^\circ$ N),
- να υπάρχουν παράθυρα ή πόρτες προς το εσωτερικό του κτηρίου
- σύστημα σκιασμού και αερισμού
- να έχει αδιαφανή οροφή για αποφυγή υπερθέρμανσης
- να αερίζεται ο χώρος ιδιαίτερα τους θερμούς μήνες

Η ηλιακή ακτινοβολία, διερχόμενη από τα νότια υαλοστάσια του θερμοκηπίου, μετατρέπεται σε θερμική και μέρος αυτής αποδίδεται άμεσα στο χώρο, αυξάνοντας τη θερμοκρασία του, ενώ μέρος της αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία του χώρου (θερμική μάζα) και αποδίδεται με χρονική υστέρηση. Για τη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη χειμερινή περίοδο, συνιστάται η νυχτερινή προστασία του υαλοστασίου, με θερμομονωτικά εσωτερικά πετάσματα, εκτός αν το τμήμα του κτιριακού κελύφους, με το οποίο ο ηλιακός χώρος βρίσκεται σε επαφή, είναι θερμομονωμένο. Για την αποφυγή υπερθέρμανσης, κατά τη θερινή περίοδο, απαιτείται σκιασμός της γυάλινης επιφάνειας του θερμοκηπίου, με εξωτερικά - κατά προτίμηση - κινητά σκίαστρα, με σταθερά στέγαστρα, ή με φυλλοβόλο βλάστηση. (σχήμα 2.3,4,5)

(http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakos_xoros.htm)

Ο χώρος που θα δημιουργηθεί, θα μπορεί να χρησιμοποιείται και κατά τη διάρκεια των χειμωνιάτικων διαλειμμάτων, με επαρκή θερμική άνεση.

ΕΙΔΙΚΟΙ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

Η χρήση βελτιωμένων ειδικών υαλοπινάκων (σχήμα 2.6) μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτηρίων και στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης που διαμορφώνονται στους εσωτερικούς χώρους. Προτείνεται στα Βόρεια ανοίγματα η χρήση θερμομονωτικών υαλοπινάκων που εκτός από αυξημένη θερμομονωτική ικανότητα, στο διάκενό τους περιέχουν άλλο αέριο (π.χ. αργό) αντί για αέρα. Συνιστώνται σε κτήρια με μεγάλα ανοίγματα, όπου απαιτείται υψηλή θερμομόωση του κελύφους.

(http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_xrissi_yalopinakon.htm)

2.3.1.3 Αερισμός-δροσισμός

Ο φυσικός αερισμός των εσωτερικών χώρων, έχει άμεση επίδραση στην υγεία των ενοίκων, στη θερμική άνεση και στην αίσθηση ευεξίας. Διευκολύνει την ανταλλαγή θερμότητας του ανθρωπίνου σώματος με το περιβάλλον και παράλληλα συμβάλλει στη φυσική ψύξη των δομικών στοιχείων της κατασκευής.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες φυσικού αερισμού στο εσωτερικό των κτηρίων και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή εφαρμογής μεθόδων βελτίωσης είναι :

- . Η κατεύθυνση των δροσερών ανέμων στην περιοχή,
- . Οι κατασκευαστικές ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτηρίου,
- . Η θέση και το μέγεθος των ανοιγμάτων.

(<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/bioklimatikos-schediasmos-t-o-t-e-e>)

Μια κατασκευαστική επέμβαση για την επίτευξη δροσισμού είναι και οι ανεμόπυργοι. Οι αγωγοί αυτοί κατασκευάζονται από σωλήνες αλουμινίου και το άνω άνοιγμα τους (το οποίο προεξέχει εξωτερικά από την οροφή του δώματος), είναι στραμμένο προς το βορρά ώστε να εισέρχεται ο δροσερός αέρας κατά τη διάρκεια της νύχτας και να διεισδύει στο εσωτερικό του χώρου με ελεγχόμενη ταχύτητα προσαγωγής αέρα, δημιουργώντας ευνοϊκότερο μικροκλίμα για την επόμενη ημέρα. Προτείνονται από δύο ανεμόπυργοι σε κάθε δώμα εσωτερικού κλιμακοστασίου του σχολικού κτηρίου. διατομής 60 cm. (σχέδιο 2.1,2,4,5,6)

(http://la.teikav.edu.gr/land2010/proceedings/georgi_antwnara.pdf)

Απαραίτητος κρίνεται ο αερισμός των αιθουσών διαμέσου των φεγγιτών των εσωτερικών διαδρόμων οι οποίοι προτείνεται να γίνουν ανοιγόμενοι, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η άμεση απαγωγή της θερμότητας που έχει αποθηκευτεί στη θερμική μάζα του κτηρίου.

Για το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του ανατολικά προσανατολισμένου εξωτερικού διαδρόμου του κτηρίου α προτείνεται η τοποθέτηση εξωτερικών μεταλλικών διάτρητων κατακόρυφων σκιάστρων (με ελεγχόμενη περιστροφή) στα ανοίγματα. (εικόνα 2.1,2) Η τοποθέτηση των σκιάστρων θα συμβάλλει επίσης στον έλεγχο του φυσικού φωτισμού και της θάμβωσης. (σχέδιο 2.2,5,6)

Παρόμοια σκιάστρα μπορούν να τοποθετηθούν και στα Δυτικού προσανατολισμού ανοίγματα, αλλά λόγω της πρωινής λειτουργίας του κτηρίου αυτό δε θεωρείται απαραίτητο.

Εκτός των εξωτερικών και εσωτερικών ηλιακών ραφιών (light shelves), που προτείνονται για τον έλεγχο του φωτισμού αυτά συνεισφέρουν και για τον αερισμό των χώρων.

Επίσης στο δώμα του κτηρίου β προτείνεται η τοποθέτηση πέργκολας, όπου μπορεί να αναρριχηθεί φυλλοβόλο φυτό για ηλιοπροστασία το καλοκαίρι.(εικόνα 2.3)

Εκτός από τις τεχνικές φυσικού αερισμού, προτείνεται για τις αίθουσες διδασκαλίες αλλά και γραφεία, ο υβριδικός αερισμός με ανεμιστήρες οροφής.

(http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_drosismos.htm)

2.3.1.4 Φωτισμός

Όσον αφορά τις συνθήκες φωτισμού, αλλά και δροσισμού στις νότιες αίθουσες, οριζόντια στα πλαίσια των ανοιγμάτων, πάνω από το επίπεδο του ματιού, προτείνεται η τοποθέτηση εξωτερικών και εσωτερικών ηλιακών ραφιών. (light shelves). (σχήμα 2.7)

Πρόκειται για σταθερά οριζόντια πλαίσια που έχουν σκοπό να μειώσουν το επίπεδο φωτισμού κοντά στο παράθυρο και να το αυξήσουν στο πίσω μέρος του χώρου. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στις νότιες όψεις γιατί βελτιώνουν τη διανομή του φυσικού φωτός προκαλώντας μείωση των επιπέδων φωτισμού κοντά στο παράθυρο και αποφυγή της θάμβωσης. Από πάνω τους, στη συνέχεια του παραθύρου υπάρχει άνοιγμα –θυρίδα. Για γεωγραφικό πλάτος 40° οι αναλογίες τους πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να σχηματίζεται ανάμεσα στο εξωτερικό ράφι και στο κατώφλι του ανοίγματος γωνία 55° . (σχήμα 2.8) (σχέδιο 2.1,5,6)

Για καλύτερες συνθήκες φυσικού φωτισμού εκτός των παραπάνω επιλέγεται εσωτερικά οι χώροι να είναι ανοιχτόχρωμοι ώστε να έχουν μεγάλη ανακλαστικότητα.

2.3.1.5 Ενεργητικά συστήματα

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων για την απόδοση ενέργειας σε κτήρια παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα, αφού βελτιώνει το ενεργειακό αποτύπωμα και την συντελεστή ενεργειακής απόδοσης.

Παράλληλα, οδηγεί εν γένει στη μείωση της χρήσης των συμβατικών ορυκτών καυσίμων άρα και τη μείωση της ρύπανσης μέσω της μηδενικής έκλυσης αερίων, μείωση του ηχητικής ρύπανσης λόγω της χαμηλής στάθμης θορύβου, μείωση των εκπομπών ακτινοβολίας με σημαντικά

οφέλη που αφορούν την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, αλλά και μείωση του οικονομικού κόστους.

Τέλος, η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων γίνεται χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες επεμβάσεις στις οροφές των κτηρίων, ενώ, όταν χρειασθεί έχουν τη δυνατότητα απεγκατάστασης και ανακύκλωσης. (<http://www.econews.gr/2011/12/10/fwtovoltaika-steges-karditsa/>)

Στην παρούσα εφαρμογή του σχολικού συγκροτήματος επιλέχθηκε η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων 10 KW για την παροχή ρεύματος για την κάλυψη των αναγκών των χώρων του. Σαν χώρος τοποθέτησης των φωτοβολταϊκών πλαισίων επιλέχθηκε η κεκλιμένη στέγη στο κτήριο α των αιθουσών διδασκαλίας και εργαστηρίων (www.eco-home.gr/6.doc) (σχέδιο 2.1,7).

2.3.1.6 Επιλογή υλικών

Το χρώμα και η υφή των εξωτερικών επιφανειών του κελύφους, του κτηρίου, καθορίζουν την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται, καθώς και την ποσότητα της θερμότητας που αποβάλλεται το βράδυ προς την ατμόσφαιρα, ρυθμίζοντας έτσι τη θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας του κτηρίου και κατ' επέκταση τη διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας.

Επισημαίνεται ότι οι επιφάνειες του κελύφους, οι προσανατολισμένες προς τη δύση, καθώς και οι οριζόντιες –τα δώματα– υποφέρουν ιδιαίτερα από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι. Συνεπώς συνιστάται η βαφή τους με ανοιχτά χρώματα. Ειδικά για τα δώματα αποτελεσματική είναι η επικάλυψή τους με ανακλαστική επιφάνεια, όπως για παράδειγμα η επίστρωση με φύλλο αλουμινίου, ψυχρά χρώματα ή γενικότερα με ψυχρά υλικά.

Επίσης, η υφή των εξωτερικών επιφανειών –αδρή ή λεία– επηρεάζει την ανακλαστική τους ικανότητα και κατά συνέπεια την απορρόφηση ή μη της θερμότητας. (<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/bioklimatikos-schediasmos-t-o-t-e-e>)

2.3.2. Κτήριο (B. ΠΡΟΤΑΣΗ)

Με δεδομένη την εφαρμογή όλων των βελτιώσεων που αναφέρθηκαν στην πρώτη πρόταση βελτίωσης της βιοκλιματικής λειτουργίας του σχολικού κτηρίου που προτάθηκαν με γνώμονα την δυνάμενη εφαρμογή προτείνεται και μια εκ νέου σχεδίαση του κτηρίου με αλλαγή μέρους της εσωτερικής διαρρύθμισης για λόγους νότιου προσανατολισμού χώρων κύριας χρήσης όπως οι αίθουσες διδασκαλίας. Επίσης προτείνεται ενσωμάτωση του κτηρίου β στο κτήριο α για λόγους μείωσης σχέσης εξωτερικής επιφάνειας προς όγκο και ενεργειακή ωφέλεια. Για το φωτισμό χώρων που αποκτούν δυσμενή προσανατολισμό προτείνεται η δημιουργία με υαλότουβλα κλειστού εσωτερικού αιθρίου. Στις αίθουσες με βόρειο προσανατολισμό απαραίτητη κρίνεται η ύπαρξη ανοιγόμενων παραθύρων στο ύψος της οροφής τους. Επίσης προτείνεται και μια αλλαγή χρήσης των χώρων με μια μικρή απώλεια χρήσιμων χώρων διδασκαλίας. Ο κεντρικός διάδρομος του κτηρίου α μεταφέρεται σε εξωτερικό ακραίο με Βόρειο προσανατολισμό και λειτουργεί σαν χώρος ανάσχεσης θερμότητας.(σχέδιο 2.9,10)

2.3.3 Περιβάλλον χώρος

Η ανάπλαση ενός υφιστάμενου ανοιχτού χώρου ή ο σχεδιασμός ενός νέου εξασφαλίζουν την ευκαιρία για βελτίωση των συνθηκών άνεσης στον υπαίθριο χώρο. Οι πιθανές λύσεις στα συγκεκριμένα προβλήματα που επιδέχεται ένας τέτοιος χώρος είναι απεριόριστες, ανάλογα με την τοπική μορφολογία, το κλίμα και την αισθητική φύση της σχεδιαστικής πρότασης. Ανεξάρτητα από την ποικιλία των λύσεων, υπάρχουν συγκεκριμένα θέματα τα οποία ο μελετητής θα πρέπει να λάβει υπόψη του ώστε να επιτύχει στην παροχή ενός ελκυστικού και άνετου περιβάλλοντος. (http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf)

Το πρώτο θέμα που προκύπτει στη διαδικασία σχεδιασμού είναι το προφίλ της εποχιακής χρήσης του ανοιχτού χώρου. Με εξαίρεση την ακουστική άνεση, η οποία δεν επηρεάζεται από την εποχή του χρόνου, η οπτική και κυρίως η θερμική άνεση, απαιτούν διαφορετικές προσεγγίσεις, ώστε να επιτευχθεί ένα ήπιο και ευχάριστο περιβάλλον, σε σχέση με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Όσον αφορά τη θερινή περίοδο, για την επίτευξη της άνεσης είναι απαραίτητος ο έλεγχος της θερμοκρασίας. Η σκίαση είναι ο πιο καθοριστικός παράγοντας για τον έλεγχο της θερμοκρασίας και σημαντική παράμετρος οπτικής άνεσης. Για το λόγο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλία σκιάστρων ή τύπων βλάστησης, ανάλογα με την επιθυμητή μορφή σκιάς. Κατακόρυφα ή κεκλιμένα στοιχεία σκίασης όπως τοίχοι, πετάσματα ή θάμνοι είναι προτιμότερο να τοποθετούνται στη δυτική πλευρά του οικοπέδου, παίρνοντας υπόψη πιθανούς περιορισμούς που μια τέτοια κατασκευή μπορεί να δημιουργήσει στον αερισμό του υπαίθριου χώρου. Μια παρόμοια μορφή σκίασης μπορεί να επιτευχθεί με δέντρα, με το πλεονέκτημα του δροσισμού του αέρα, χωρίς να εμποδίζει την έκθεση στο χειμερινό ήλιο (Σχήμα 2.8). (http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf) Τέτοια μορφή σκίασης προτείνεται στη Δυτική πλευρά του αύλειου χώρου του κτηρίου α με φυλλοβόλα δέντρα όπως το *Acer negundo*. (σχέδιο 2.7)

Οριζόντια σκιάστρα, όπως πέργκολες, μπορούν να παρέχουν σκιά για περισσότερες ώρες την ημέρα και είναι χρήσιμα για τη σκίαση εξωτερικών χώρων (Σχήμα 2.9). Τέτοιες πέργκολες προτείνονται μπροστά από τα νότια ανοίγματα του ισογείου των κτηρίων α και β (σχέδιο 2.7). Θα πρέπει όμως να κατασκευάζονται έτσι ώστε να αποφεύγεται ο εγκλωβισμός θερμού αέρα κάτω από την επιφάνεια του σκιάστρου. Στις πέργκολες προτείνονται αναρριχητικά φυλλοβόλα φυτά όπως *Campsis grandiflora*, *Parthenocissus quinquefolia*

Η κατεύθυνση των ανέμων (Wind channelling) το καλοκαίρι προς τον χώρο είναι σημαντική για την απαγωγή της θερμότητας από τον ανοιχτό χώρο. Για την ανακατεύθυνση του αέρα προς ορισμένες περιοχές του ανοιχτού χώρου μπορεί να χρησιμοποιηθούν κατακόρυφα πετάσματα ή βλάστηση. (http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf) Στον περιβάλλοντα χώρο του σχολικού συγκροτήματος προτείνεται η δημιουργία δεντροστοιχίας ανάσχεσης των

Βορειοδυτικών ανέμων το χειμώνα με αιθαλή δέντρα όπως *Cupressus arozonica* και *Cupressus leilandii* και των Νοτιοανατολικών ανέμων το καλοκαίρι με φυλλοβόλα όπως *Catalpa bignonioides*. *Tilia tomentosa*. (σχέδιο 7) Τα φυλλοβόλα δέντρα επιτρέπουν την έκθεση στον ήλιο, αλλά τα αιθαλή είναι αποδοτικά ως ανεμοφράκτες. Επίσης τα φυλλοβόλα και πλατύφυλλα μπορούν να ενισχύσουν το δροσισμό με εξατμισοδιαπνοή. (Σχήμα 2.8,10).

Τα υλικά των επιφανειών αποτελούν σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τόσο το θερμικό όσο και το οπτικό περιβάλλον. Ανοιχτά χρώματα και ανακλαστικές επιφάνειες μπορεί να αποτρέψουν την υπερθέρμανση των επιφανειών, αλλά μπορεί να δημιουργήσουν θάμβωση και ανάκλαση της θερμότητας προς τους χρήστες του χώρου και τις επιφάνειες των γύρω κτηρίων. Αντιθέτως, σκουρόχρωμες επιφάνειες μπορεί να υπερθερμανθούν, όταν εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία. Η επικάλυψη επιφανειών με βλάστηση όχι μόνο εμποδίζει τις ανακλάσεις, αλλά και συνεισφέρει στο δροσισμό του αέρα μέσω εξατμισοδιαπνοής. (http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf) Στο εξωτερικό χώρο του σχολικού συγκροτήματος προτείνεται η αντικατάσταση της ασφάλτου με ανοιχτόχρωμους κυβόλιθους εγκατεστημένους σε άμμο για μεγαλύτερη υδατοπερατότητα. (σχέδιο 2.7). Επίσης η αύξηση των επιφανειών με βλάστηση κρίνεται απαραίτητη αν και η συνολική επιφάνεια για χρήση προαύλιου χώρου είναι ανεπαρκής για να καλύψει ανάγκες άθλησης αναψυχής υπαίθριας διδασκαλίας αλλά και ξεκούρασης. Θα πρέπει να ενσωματωθούν στον αύλειο χώρο ο παρακείμενος πεζόδρομος της νότιας πλευράς αλλά και οι νεοσύστατοι αθλητικοί χώροι με ανάλογη περιβαλλοντική αναβάθμισή τους. (σχέδιο 2.7)

Η περιφερειακή φύτευση θα μπορούσε να προσφέρει εκτός των άλλων και ηχητική και αντιρρυπαντική προστασία αλλά στην περίπτωση του υπό μελέτη περιβάλλοντος χώρου κρίνεται σαν μη ιδιαίτερα σημαντικό γιατί η περιοχή δεν δέχεται ηχητικά και ρυπαντικά φορτία.

Εκτός των άλλων σημαντική είναι η κατάλληλη επιλογή ειδών για φύτευση έτσι ώστε να είναι προσαρμοσμένα στις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και να μην απαιτούν μεγάλες ποσότητες ύδατος για άρδευση. Η κάλυψη επίσης χώρων με μαλακά υλικά συνιστάται να είναι φυσικός χλοοτάπητας ή φλοιοί δέντρων.

Η σχεδιαστική πρόταση θα πρέπει να έχει μια συνδυαστική ολοκληρωμένη μορφή λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους άνεσης και τα ειδικά μορφολογικά και κλιματικά χαρακτηριστικά της τοποθεσίας. (http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf).

2.4. Επίπεδο θερμικής άνεσης για ένα ζεύγος τιμών θερμοκρασίας και υγρασίας στο κτήριο (διαγράμματα Markus & Morris)

Για τον έλεγχο του επιπέδου θερμικής άνεσης στους εσωτερικούς χώρους, επιλέγουμε ένα ζεύγος τιμών για το θερμότερο μήνα λειτουργίας του κτηρίου όταν τα παράθυρα είναι ανοιχτά. Στις συνθήκες αυτές και όταν δε χρησιμοποιείται καμία μέθοδος κλιματισμού στο χώρο υποθέ-

τουμε ότι οι τιμές θερμοκρασίας –υγρασίας στο εσωτερικό του κτηρίου είναι όμοια με τις εξωτερικές.

A. Ζεύγος τιμών –Ιούνιος :

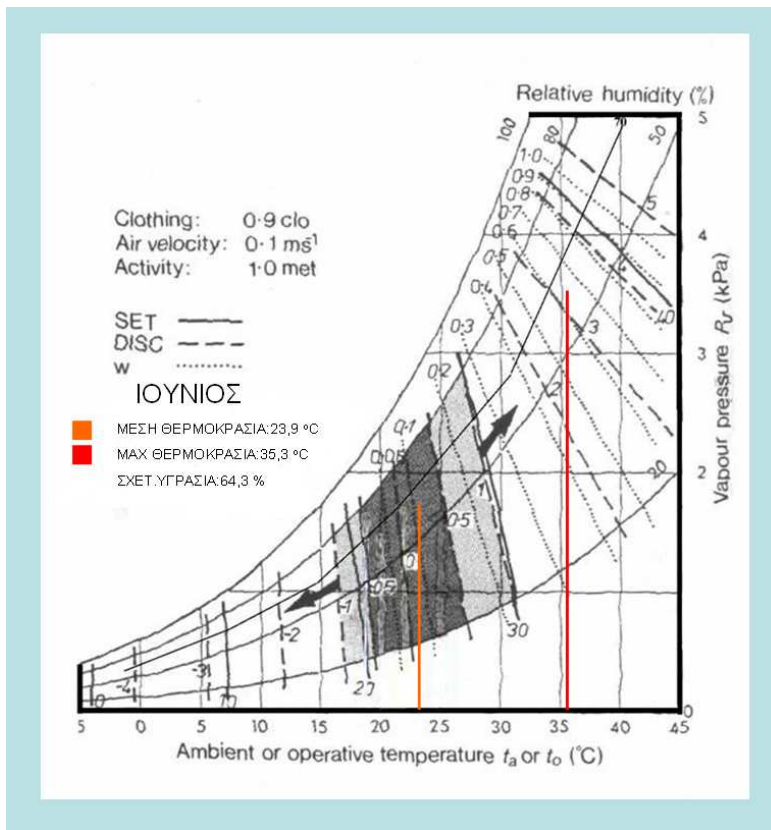
Η μέση θερμοκρασία για τον Ιούνιο είναι 23,9 °C και η υγρασία 64,3 %. Λαμβάνοντας δεδομένο ότι η ένδυση των χρηστών είναι κανονική, είναι καθισμένοι (μαθητές) και η κίνηση αέρα είναι 0,4m/sec κάνουμε χρήση του διαγράμματος θερμικής άνεσης που ανταποκρίνεται στα δεδομένα μας. (πίνακας 1.2,3)

Από το διάγραμμα Marcus & Morris (διάγραμμα 2.1) για υγρασία 64,3% και θερμοκρασία 23,9 °C. βρισκόμαστε στην περιοχή διαγράμματος όπου το 80% των χρηστών αισθάνεται άνετα στο χώρο εργασίας (νότια αίθουσα διδασκαλίας κτηρίου α) και άρα δε χρειάζεται κλιματισμός. Εάν επαναλάβουμε τον έλεγχο χρησιμοποιώντας σαν ζεύγος τη μέγιστη θερμοκρασία 35,3 °C παρατηρούμε ότι βρισκόμαστε στην περιοχή εκτός θερμικής άνεσης, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα δροσισμού του χώρου.

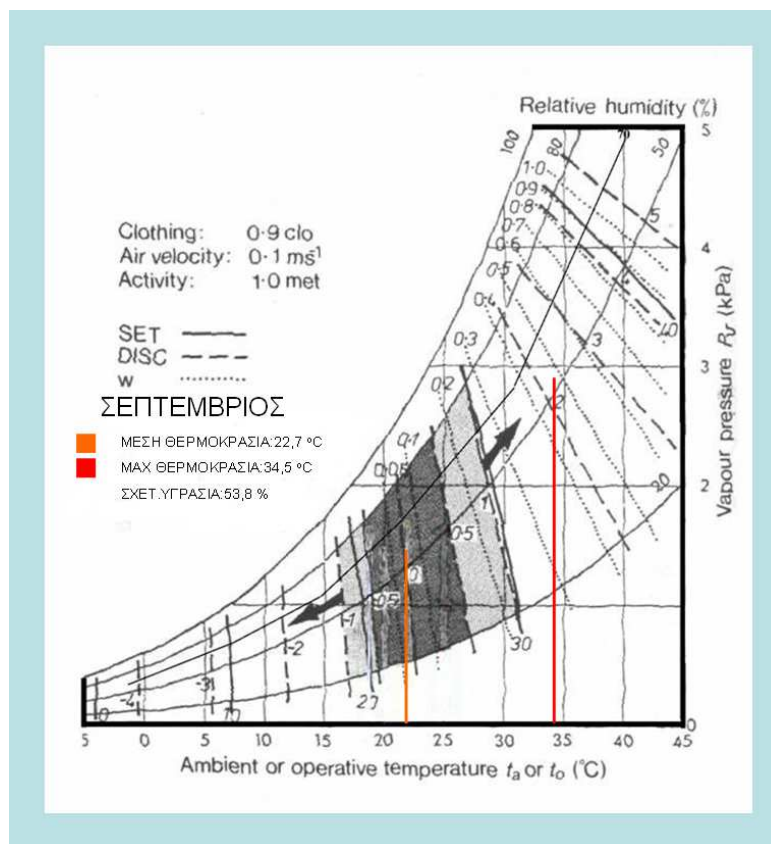
B. Ζεύγος τιμών –Σεπτέμβριος :

Η μέση θερμοκρασία για τον Σεπτέμβριο είναι 22,7 °C και η υγρασία 53,8 %. Λαμβάνοντας δεδομένο ότι η ένδυση των χρηστών είναι κανονική, είναι καθισμένοι (μαθητές) και η κίνηση αέρα είναι 0,3m/sec κάνουμε χρήση του διαγράμματος θερμικής άνεσης που ανταποκρίνεται στα δεδομένα μας.(πίνακας 1.2,3)

Από το διάγραμμα Marcus & Morris (διάγραμμα 2.2) για υγρασία 53,8% και θερμοκρασία 22,7 °C. βρισκόμαστε στην περιοχή διαγράμματος όπου το 80% των χρηστών αισθάνεται άνετα στο χώρο εργασίας (νότια αίθουσα διδασκαλίας κτηρίου α) και άρα δε χρειάζεται κλιματισμός. Εάν επαναλάβουμε τον έλεγχο χρησιμοποιώντας σαν ζεύγος τη μέγιστη θερμοκρασία 34,5 °C παρατηρούμε ότι βρισκόμαστε στην περιοχή εκτός θερμικής άνεσης, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα δροσισμού του χώρου.



Διάγραμμα 2.1. Διάγραμμα θερμικής άνεσης Marcus & Morris για το μήνα Ιούνιο. (Επίπεδο θερμικής άνεσης-Ένδυση 0,9 clo-Δραστηριότητα 1,0 met)



Διάγραμμα 2.2. Διάγραμμα θερμικής άνεσης Marcus & Morris για το μήνα Σεπτέμβριο. (Επίπεδο θερμικής άνεσης-Ένδυση 0,9 clo-Δραστηριότητα 1,0 met)

2.2.5. Ηλιασμός ανοιγμάτων και σχεδιασμός σκίαστρου παραθύρου του κτηρίου

2.5.1. Ηλιασμός ανοιγμάτων

Σε νότια προσανατολισμένο άνοιγμα (σχέδιο Γ) μελετήθηκε ο ηλιασμός χωρίς σκίαστρο ανοίγματος (σχέδιο Γ2) αλλά και με το υφιστάμενο οριζόντιο σκίαστρο. (σχέδιο Γ1) Από τη μελέτη προκύπτει ότι είναι απαραίτητη η ύπαρξη του υφιστάμενου οριζόντιου σκίαστρου γιατί παρέχεται ικανοποιητικός σκίασμός τις κρίσιμες ημερομηνίες 21 Ιουνίου και 21 Δεκεμβρίου και ώρες 9:00 και 12:00 αντίστοιχα.

2.5.2. Σχεδιασμός σκίαστρου παραθύρου του κτηρίου

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

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

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων εξαρτάται από τον προσανατολισμό τους. Εν γένει ο νότιος προσανατολισμός ενδείκνυται στα κτήρια στο Βόρειο Ημισφαίριο, καθώς συνδυάζει τον απαιτούμενο ηλιασμό το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι (που ο ήλιος βρίσκεται πιο ψηλά στον ορίζοντα) δέχεται λιγότερη ακτινοβολία, η οποία ελαχιστοποιείται με ένα απλό οριζόντιο σκίαστρο. (http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_hlioprostasia.htm)

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

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

(http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_hlioprostasia.htm)

Η σκίαση αποτελεί και μέσο ελέγχου του φυσικού φωτισμού και ιδιαίτερα, της θάμβωσης, καθώς μειώνει την άμεση πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στους χώρους. Συνεπώς, κατά την επιλογή του κατάλληλου σκιάστρου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τόσο η θερμική, όσο και η οπτική του απόδοση όλο το χρόνο. (Σχήμα 2.11,12).

Μόνιμα εξωτερικά σκιάστρα

Ένας οριζόντιος πρόβολος πάνω από ένα νότια προσανατολισμένο παράθυρο επιτρέπει στο χειμερινό ήλιο, που βρίσκεται χαμηλά στον ορίζοντα να περάσει στο εσωτερικό του κτηρίου, ενώ το καλοκαίρι τον εμποδίζει. Το μέγεθος του προβόλου αυτού εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος του τόπου στον οποίο βρίσκεται το κτήριο. Για την Αθήνα, για παράδειγμα, καλές αναλογίες προβόλου είναι αυτές για τις οποίες η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της εξωτερικής πλευράς του σκιάστρου και του κατωφλιού του ανοίγματος είναι 55-60° (Σχήμα 2.13).

Οι πρόβολοι που εκτείνονται δεξιά και αριστερά των ανοιγμάτων είναι πιο αποτελεσματικοί από προβόλους που καλύπτουν μόνο το πλάτος του παραθύρου.

(http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_hlioprostasia.htm)

Για τον ακριβή υπολογισμό της θέσης του ήλιου για κάθε μήνα του χρόνου και για κάθε ώρα της ημέρας υπάρχουν τα ηλιακά διαγράμματα ανά γεωγραφικό πλάτος καθώς και υπολογιστικά προγράμματα. Εφόσον καλύπτονται οι τροχιές του ήλιου τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο θεωρείται ότι η προεξοχή ή το σκιάστρο είναι επαρκές για την ηλιοπροστασία του ανοίγματος (Σχήμα 2. 13).

Α.ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΝΟΤΙΟ ΣΚΙΑΣΤΡΟ

Στο υπό μελέτη κτήριο επιλέγεται ένα παράθυρο αίθουσας διδασκαλίας με νότιο προσανατολισμό και μελετάται ένα υφιστάμενο οριζόντιο μεταλλικό σκιάστρο (σχέδιο 2.8α).(σχέδιο Γ, Γ1, Γ2)

Μελετάται η πλήρης σκίαση του παραθύρου (100%) (γωνία σκίασης 57°) και η κατά 50% (γωνία σκίασης 38°) επίσης.

Οι διαστάσεις του υπό μελέτη παραθύρου είναι :

Μήκος:3,1m

Ύψος:1,8m

Οι διαστάσεις του σκιάστρου είναι :

Πλάτος :1m

Μήκος:3m

Από τη μελέτη της μάσκας σκιασμού προκύπτει ότι :

- Έχει ηλιασμό κατά 100% τους μήνες μέσα Οκτωβρίου, Νοέμβριο, Δεκέμβριο. Ιανουάριο, μέσα Φεβρουαρίου
- Τον Μάρτιο (21) και Σεπτέμβριο (21) ηλιάζεται έως 8:00 το πρωί και μετά σκιάζεται κατά 50% έως τις 16:00 παρά το απόγευμα και στη συνέχεια ηλιάζεται πλήρως.

- Από τέλος Μαρτίου έως τέλος Απριλίου και μέσα Αυγούστου έως μέσα Σεπτεμβρίου σκιάζεται κατά 50%.
- Από τέλος Απριλίου έως μέσα περίπου Αυγούστου σκιάζεται 100%.

Η σκίαση που παρέχει το υφιστάμενο σκίαστρο είναι αρκετά ικανοποιητική δεδομένου ότι παρέχει πλήρη σκίαση από το τέλος Απριλίου μέχρι τη λήξη του σχολικού έτους στις 30 Ιουνίου. Προβληματίζει μόνο ο κατά 50% ηλιασμός του Σεπτεμβρίου με την έναρξη του σχολικού έτους (11 Σεπτεμβρίου)

B. ΝΕΟ ΝΟΤΙΟ ΣΚΙΑΣΤΡΟ

Για ένα νέο νότια προσανατολισμένο σκίαστρο με επιλογή γωνίας για πλήρη σκιασμό (100%) 55° και για (50%) 36° και να παρέχει περισσότερη σκίαση στις αρχές του Σεπτεμβρίου οι διαστάσεις του θα πρέπει να είναι (σχέδιο 2.8β):

Πλάτος :1,09m

Μήκος:3m

Από τη μελέτη της μάσκας σκιασμού προκύπτει ότι :

- Έχει ηλιασμό κατά 100% τους μήνες από μέσα Οκτωβρίου, Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο, μέσα Φεβρουαρίου.
- Τον Μάρτιο (21) και Σεπτέμβριο (21) ηλιάζεται έως 8:00 το πρωί και μετά σκιάζεται κατά 50% έως τις 16:00 το απόγευμα και στη συνέχεια ηλιάζεται πλήρως.
- Από τέλος Μαρτίου έως τέλος Απριλίου και μέσα Αυγούστου έως μέσα Σεπτεμβρίου σκιάζεται κατά 50%.
- Από τέλος Απριλίου έως μέσα περίπου Αυγούστου σκιάζεται 100%.

Το νέο σκίαστρο δεν προσφέρει κάποια μεγαλύτερη προστασία από τον ήλιο στις αρχές Σεπτεμβρίου. Η περαιτέρω αύξηση του πλάτους του θα φέρει σκίαση και τους μήνες που θεωρείται απαραίτητος ο ηλιασμός εκτός των λόγων οικονομίας και αισθητικής του. Η συμπληρωματική σκίαση με οριζόντιες εσωτερικές ή εξωτερικές (κατά προτίμηση) μετακινούμενες περσίδες θα μπορούσε να προσφέρει την επιθυμητή πρόσθετη σκίαση τον μήνα Σεπτέμβριο (αρχές).

2.6.Υπολογισμός και προσαρμογή συντελεστή θερμοπερατότητας

Ο αρχικός υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας έγινε για εξωτερικό τοίχο δρομικό με ενδιάμεση μόνωση, με ολικό πάχος στοιχείου 32,0 cm.με Βόρειο προσανατολισμό του κτηρίου α των αιθουσών διδασκαλίας. Με την προσθήκη εξωτερικής επιπλέον θερμομόνωσης ο τοίχος φτάνει στο πάχος των 34,0 cm (πίνακες 1.5,6,7,8,9,10) (Ευαγγελινός Ε, 2001)

Η θέση του θερμομονωτικού υλικού στο κέλυφος του κτηρίου δεν επηρεάζει τη θερμική του αντίσταση. Ωστόσο η τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού εσωτερικά είναι δυνατόν να αυξήσει τον κίνδυνο υγραποίησης υδρατμών στη μάζα του, με συνέπεια τη μείωση της θερμομονωτικής ικανότητάς του. Επιπρόσθετα υπάρχει το ενδεχόμενο εμφάνισης θερμογεφυρών με αποτέλεσμα τη μείωση της θερμικής αδράνειας. Αντίθετα η τοποθέτηση του θερμομονωτικού

υλικού εξωτερικά περιορίζει τις θερμογέφυρες και αυξάνει τη θερμική αδράνεια του τοίχου διότι αυξάνει τη θερμοχωρητικότητά του (Αξαρλή, Γιάννας, κ.α. 2001).

Πίνακας 3

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΟΡΕΙΟΣ ΤΟΙΧΟΣ					
Στρώματα	Πάχος στρώματος d	Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας λ	Συντελεστής Θερμοδιαφυγής $\Lambda=\lambda/d$	Αντίσταση μετάβασης & θερμοδιαφυγής	
	m	w/(mK)	w/(m²K)	(m²K)/ w	
Αντίσταση θερμικής μετάβασης εσωτερικής επιφάνειας	-	-	-	0,123	
Εσωτερική επίστρωση (ασβεστοτσιμεντοκονία)	0,020	0,870	43,50	0,023	
Οπτόπλινθοι διάτρητοι	0,090	0,450	5,000	0,200	
Στρώμα αέρα	0,030	0,025	0,833	1,200	
Μονωτικό υλικό	0,070	0,035	0,500	2,000	
Οπτοπλινθοι διάτρητοι	0,090	0,450	5,000	0,200	
Υαλόπλεγμα	0,001	0,04	4,0	0,250	
Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)	0,020	0,0351	1,76	0,570	
Εξωτερική επίστρωση (ασβεστοτσιμεντοκονία)	0,020	0,870	43,50	0,023	
Αντίσταση θερμικής μετάβασης εξωτερικής επιφάνειας	-	-	-	0,055	
Αντίσταση θερμοπερατότητας		ΣR		3,824	4,64
Συντελεστής θερμοπερατότητας		1/ ΣR		ΠΑΛΙΟΣ 0,260	ΝΕΟΣ 0,215

Ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας για εξωτερικό τοίχο στην κλιματική ζώνη Δ όπου ανήκει η Δράμα είναι 0,40. (πίνακας 1.8,9) Ο υπολογισμένος συντελεστής εξωτερικού τοίχου του κτηριακού συγκροτήματος είναι 0,260 χαμηλότερος του ορίου. Με προσθήκη εξηλασμένης πολυστερίνης και υαλοπλέγματος μειώνεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας στο 0,215 (πίνακας 3), (σχήμα 1.1).

2.7. Συνοπτικά συμπεράσματα

Σε όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, είναι φανερό, πως έγινε προσπάθεια για μια ολιστική και βιώσιμη αρχιτεκτονική λύση, που παίρνει υπ' όψη τόσο τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής, όσο και όλες εκείνες τις επεμβάσεις, που μπορούν να μειώσουν τις ανάγκες του κτηρίου και να δημιουργήσουν ευνοϊκότερες συνθήκες στο εσωτερικό του. Η πρόταση για τη βελτίωση ενός τέτοιου σχολείου, θεωρείται ότι αποτελεί επιτακτική ανάγκη, τόσο λόγω των ποιοτήτων που προσδίδει σε αυτό ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, όσο και λόγω του εκπαιδευτικού και παραδειγματικού χαρακτήρα που μπορεί να διαδραματίσει.

Η χρήση των παθητικών ηλιακών συστημάτων αξιοποιείται κυρίως για ενεργειακά οφέλη κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ για το καλοκαίρι χρησιμοποιούνται απλές τεχνικές δροσισμού όπως ηλιοπροστασία και φυσικός αερισμός. Η εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση που παρουσιάζουν τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι ιδιαίτερα σημαντική, με την προϋπόθεση ότι πρέπει να συνδυαστούν με αντίστροφες μεθόδους ηλιοπροστασίας και σκίασης ώστε να ελαχιστοποιήσουν τα ηλιακά κέρδη το καλοκαίρι.

Φυσικά, η εφαρμογή ενός ή περισσότερων παθητικών συστημάτων σε ένα κτήριο δεν σημαίνει ότι το κτήριο γίνεται αυτομάτως βιοκλιματικό. Ο στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι να προσφέρει ένα θερμικά άνετο και υγιεινό εσωτερικό περιβάλλον, γεγονός πολύ σημαντικό όταν πρόκειται για σχολικό κτήριο, μειώνοντας στο ελάχιστο την επίδραση τους στο περιβάλλον, προστατεύοντας την υγεία του ανθρώπου και βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής. Ένας ακόμη τρόπος επίτευξης αυτών των στόχων, εκτός των παθητικών ηλιακών συστημάτων, αλλά εξίσου σημαντικός είναι ο οικολογικός τρόπος δόμησης, με την προσεχτική επιλογή υλικών και ο ορθός σχεδιασμός, που συνεισφέρει τα μέγιστα στη μείωση της ενεργειακής καταπόνησης. (http://www.ecoarchitects.gr/images/FINAL/Pathitika_Hliaka_Systimata.pdf)

Το υπό μελέτη υφιστάμενο κτήριο είναι κατασκευασμένο σχετικά πρόσφατα (2000) και φέρει αρκετά στοιχεία βιοκλιματικού σχεδιασμού. Όπως αναφέρεται στις παραπάνω προτάσεις υπάρχει η δυνατότητα ενσωμάτωσης περισσότερων παθητικών συστημάτων έτσι ώστε να βελτιωθεί ενεργειακά. Αυτό που δεν είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί πρακτικά και οικονομικά είναι η πρόταση επανασχεδιασμού της εσωτερικής αναδιάρθρωσης των χώρων και προσανατολισμού όπως επίσης και η μείωση της αναλογίας εξωτερικής επιφάνειας και όγκου του κτηρίου. Η νέα πρόταση (B. Πρόταση) αναφέρεται σε επίπεδο θεωρητικό σύμφωνα με τις αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού. (σχέδιο 9,10)

Οι προτεινόμενες όμως εφαρμογές παθητικών συστημάτων, αλλά και άλλων βελτιώσεων με βιοκλιματικά μέσα (Α. Πρόταση), με ένα σχετικά οικονομικό κόστος, θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν με ένα μακροπρόθεσμο ενεργειακά όφελος.(σχέδιο 1,2,3,4,5,6) Επίσης η πρόταση ανάπλασης του περιβάλλοντος χώρου, έτσι ώστε να πληρούνται τα κριτήρια βιοκλιματικού σχεδιασμού, είναι εφικτή με ένα άμεσο αλλά και μακροπρόθεσμο πολλαπλό όφελος.(σχέδιο 7)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Α. ΒΙΒΛΙΑ-ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Αξαρχλή Κ., Γιάννας Σ. . Ευαγγελινός Ε., Ζαχαρόπουλος Η., Μάρδα Ν. (2001) Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων, ΕΑΠ, Πάτρα.

Συμεωνίδου Π., (2008), «ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΔΡΑΜΑΣ» Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή θετικών Επιστημών και τεχνολογίας, Διπλωματική εργασία προγράμματος σπουδών περιβαλλοντικός σχεδιασμός πόλεων και κτιρίων, Πάτρα.

Τζώρτζη Τ.,Αντωνάρα Ε. (2010) «Βιοκλιματική αξιολόγηση σχολικού κτηρίου-Παρεμβάσεις βελτίωσης της κλιματικής του συμπεριφοράς –Διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου με βιοκλιματικές αρχές σχεδιασμού. Μελέτη περίπτωσης :Ενιαίο Λύκειο Ελευθερούπολης-Ν.Καβάλας» Πρακτικά συνεδρίου LAND 2010.Τμήμα Αρχιτεκτονικής τοπίου ΤΕΙ Καβάλας, Δράμα., σελ 155.

Β. ΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΜΕ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

Κωνσταντινίδου Ε., Σπιτάλας Ν. «Αξιολόγηση βιοκλιματικής λειτουργίας κτιρίου ΤΕΙ Δράμας» http://la.teikav.edu.gr/land2010/proceedings/spitalas_konstantinidou.pdf (20/12/2011)

Τζώρτζη Τ., Αντωνάρα Ε. «Βιοκλιματική αξιολόγηση σχολικού κτηρίου –παρεμβάσεις βελτίωσης της βιοκλιματικής συμπεριφοράς–Διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου με βιοκλιματικές αρχές σχεδιασμού. Μελέτη περίπτωσης Ενιαίο Λύκειο Ελευθερούπολης-Ν. Καβάλας, ΤΕΙ Καβάλας. Παράρτημα Δράμας. Τμήμα Αρχιτεκτονικής Τοπίου. http://la.teikav.edu.gr/land2010/proceedings/georgi_antwnara.pdf (20/12/2011)

Γ. ΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΧΩΡΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

- <http://www.cres.gr/kape/datainfo/clima.htm> (8/11/2011)
- <http://www.cres.gr/kape/datainfo/clima.htm>) (05/01/2012)
- http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi_bioclimatikos.htm(05/01/2012)
- <http://anelixi.org/index.php?cid=2>(05/01/2012)
- <http://www.eco-home.gr/6.doc>(06/01/2012)
- <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/bioklimatikos-schediasmos-t-o-t-e-e>(10/01/2012)
- http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakoi_toixoi.htm (05/01/2012)
- http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakos_xoros.htm(08/01/2012)
- http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_xrisi_yalopinakon.htm(05/01/2012)
- <http://www.econews.gr/2011/12/10/fwtovoltaika-steges-karditsa/>(05/01/2012)
- http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf(05/01/2012)
- http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_hlioprostasia.htm(05/01/2012)

- http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_drosismos.htm(23/12/2011)

Δ. ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ

- Τεχνική Υπηρεσία Δράμας
- Δήμος Δράμας
- Μετεωρολογικός Σταθμός Καπνολογικού Ινστιτούτου Δράμας

- ΦΕΚ 407/9-04-2010
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 με τίτλο "Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης"

- <http://www.drama.gr> (2/11/2011)
- <http://www.mikropoli.com/mikropoli1/index.htm> (8/11/2011)
- http://wiki.naturalfrequency.com/wiki/Solar_Position_Calculator (5/11/2011)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι –ΧΑΡΤΕΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ -ΔΟΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV-ΣΧΕΔΙΑ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V -ΠΙΝΑΚΕΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI-ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII-ΕΙΚΟΝΕΣ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VΧ-ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

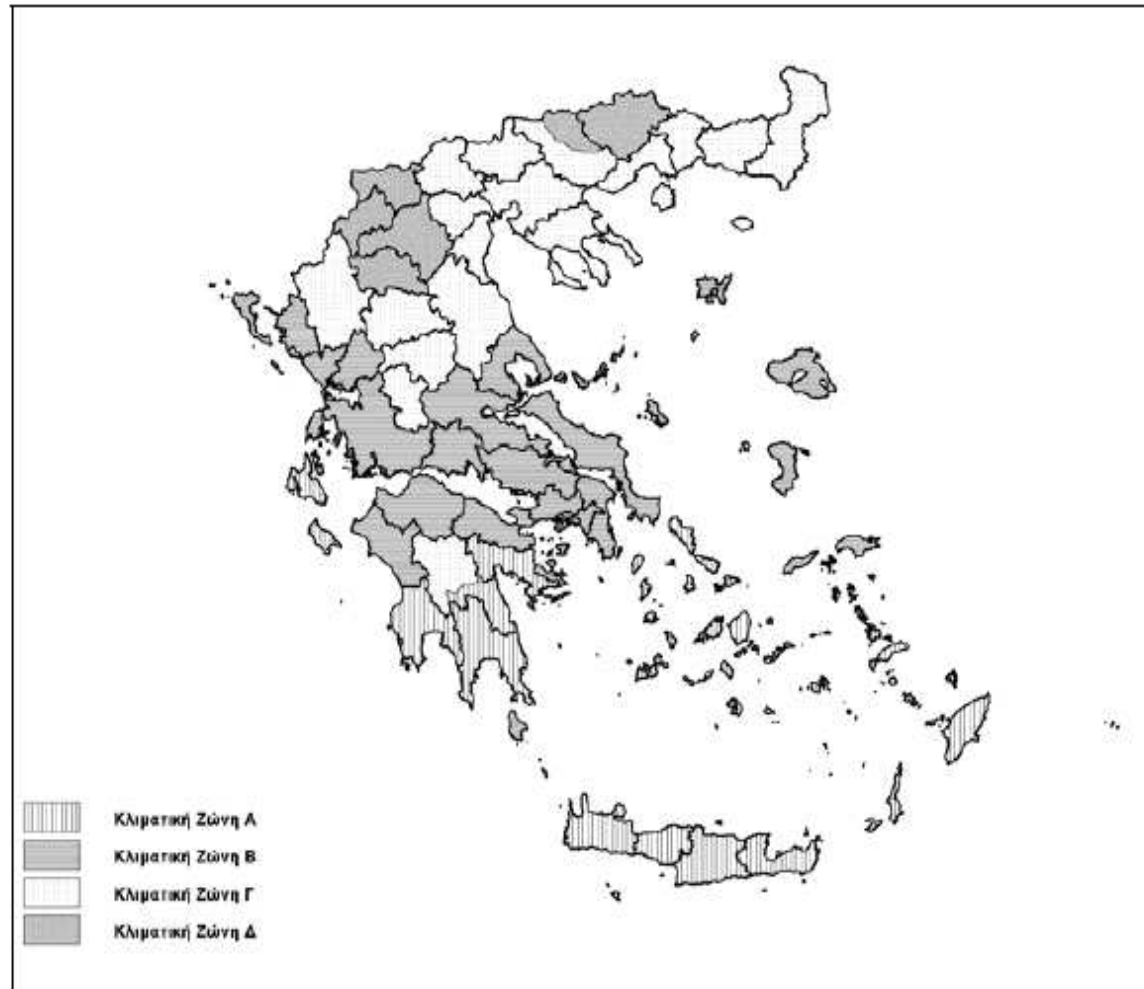
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι –ΧΑΡΤΕΣ

ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΝΟΜΟΥ ΔΡΑΜΑΣ - ΧΑΡΤΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

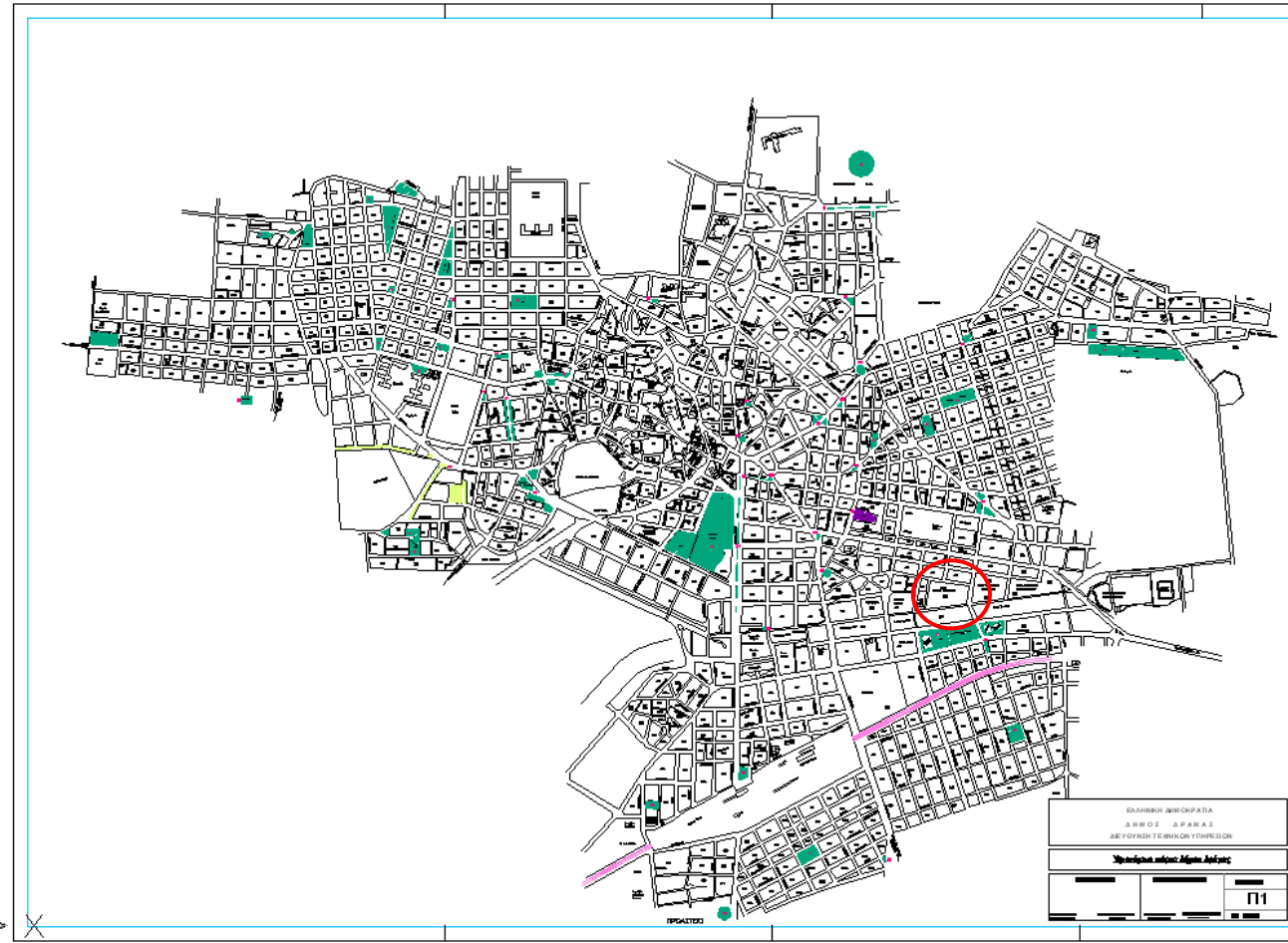




Χάρτης 1.2.Περιφερειακή Ενότητα Δράμας
 (πηγή : <http://www.mikropoli.com/mikropoli1/index.htm>)



Χάρτης.1.3 :Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της Ελληνικής Επικράτειας
(Πηγή:ΦΕΚ 407/9-04-2010)

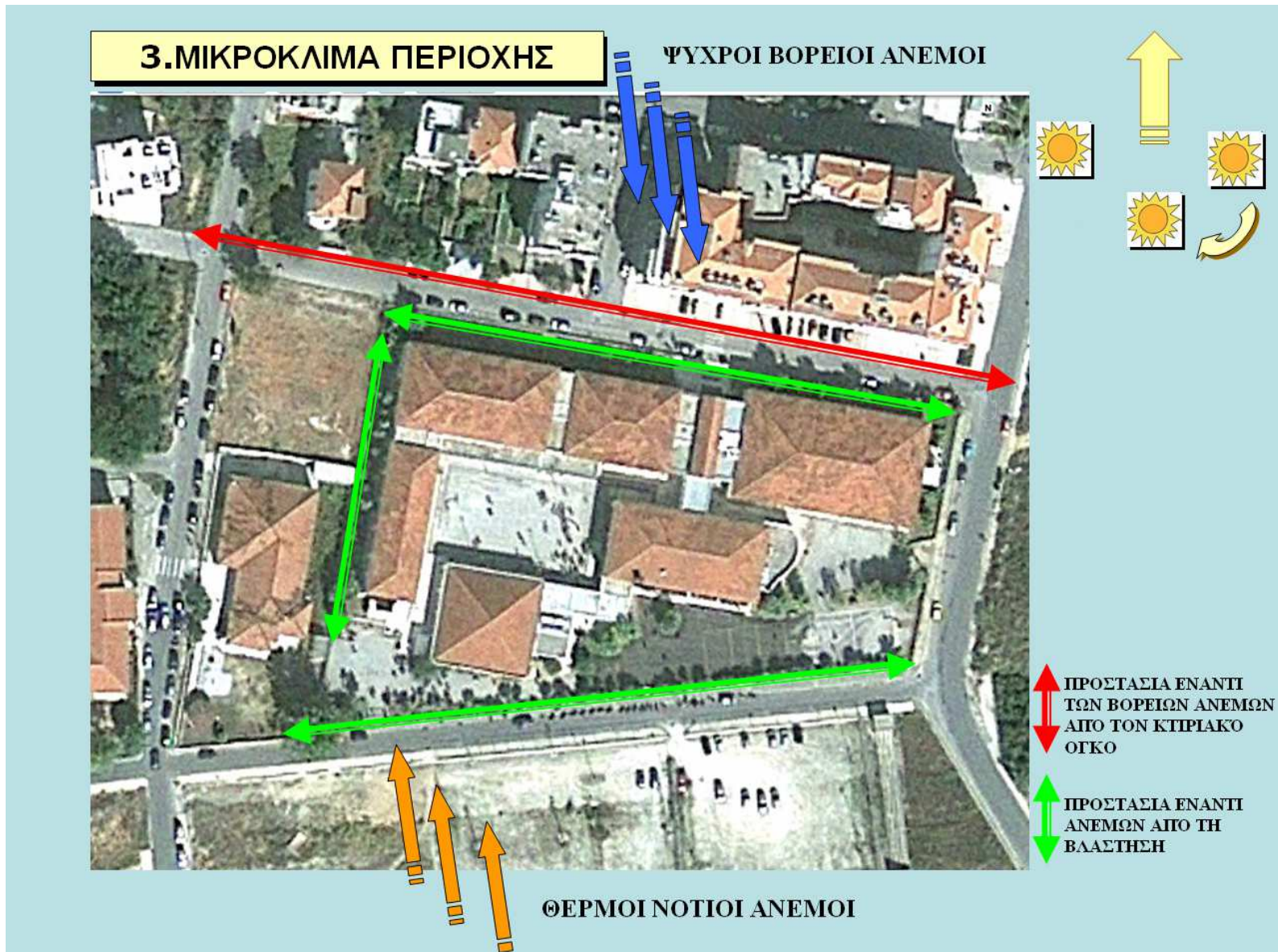


Χάρτης.1.4 :Χάρτης της Δράμας με τα πάρκα της και το σημείο που βρίσκεται το κτήριο του σχολικού συγκροτήματος του 3ου&4ου ΓΕΛ Δράμας (Πηγή:Δήμος Δράμας)

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ

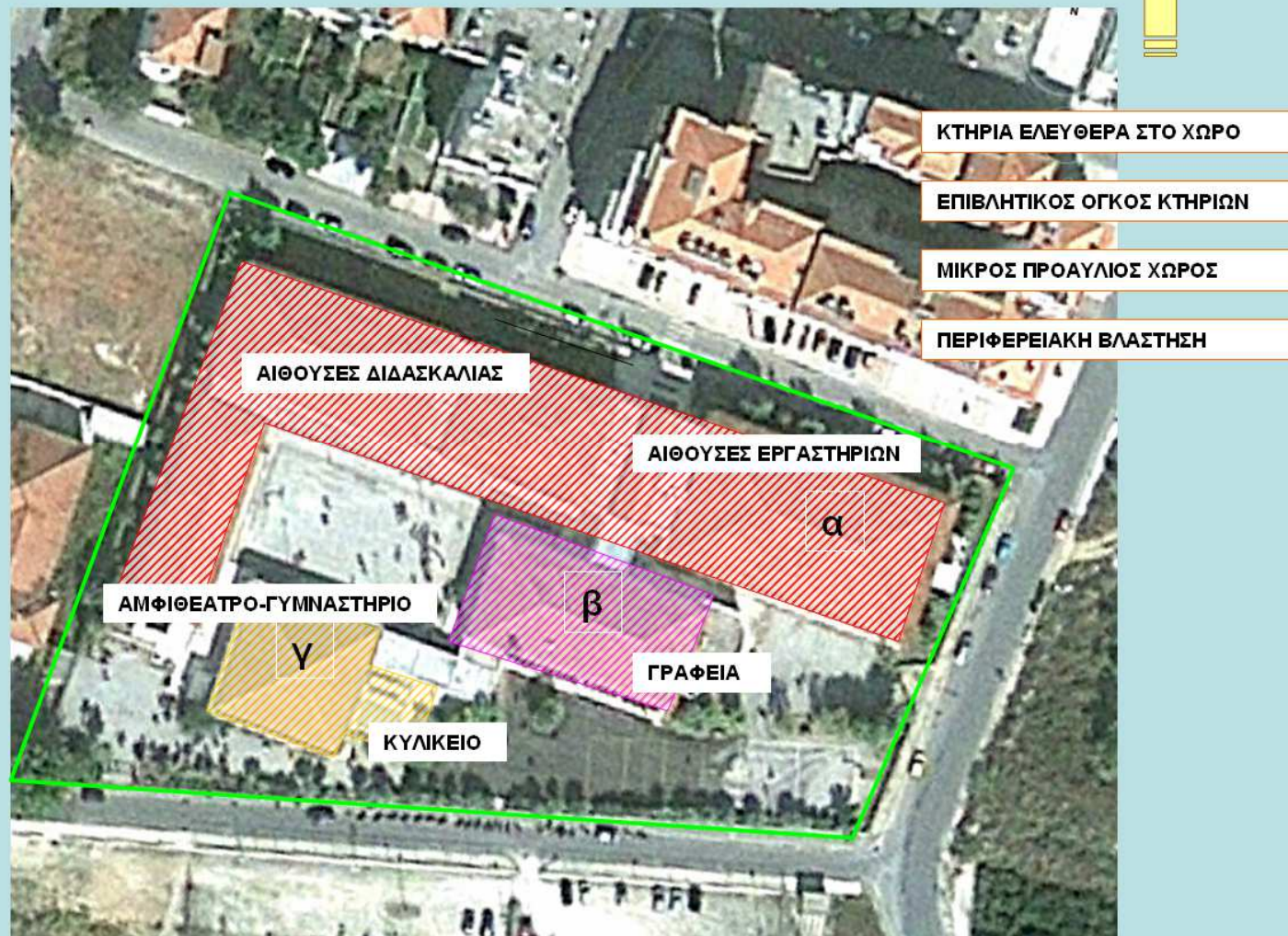


Διαγραμματικός χάρτης 1.2. Στοιχεία περιβάλλοντος χώρου (πηγή:google earth-Α.Πασχαλίδου)



Διαγραμματικός χάρτης 1.3. (πηγή: google earth-Α.Πασχαλίδου)

4.ΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



Διαγραμματικός χάρτης 1.4. (πηγή:google earth-Α.Πασχαλίδου)

5.ΔΙΑΤΑΞΗ-ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ



Διαγραμματικός χάρτης 1.5. (πηγή:google earth-Α.Πασχαλίδου)

ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ 3^{ου} & 4^{ου} ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



Διαγραμματικός χάρτης 1.6. (πηγή: αρχείο 4ου ΓΕΛ Δράμας -Α.Πασχαλίδου)



Διαγραμματικός χάρτης 2.2 Πρόταση βιοκλιματικής αναβάθμισης κτηρίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ - ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

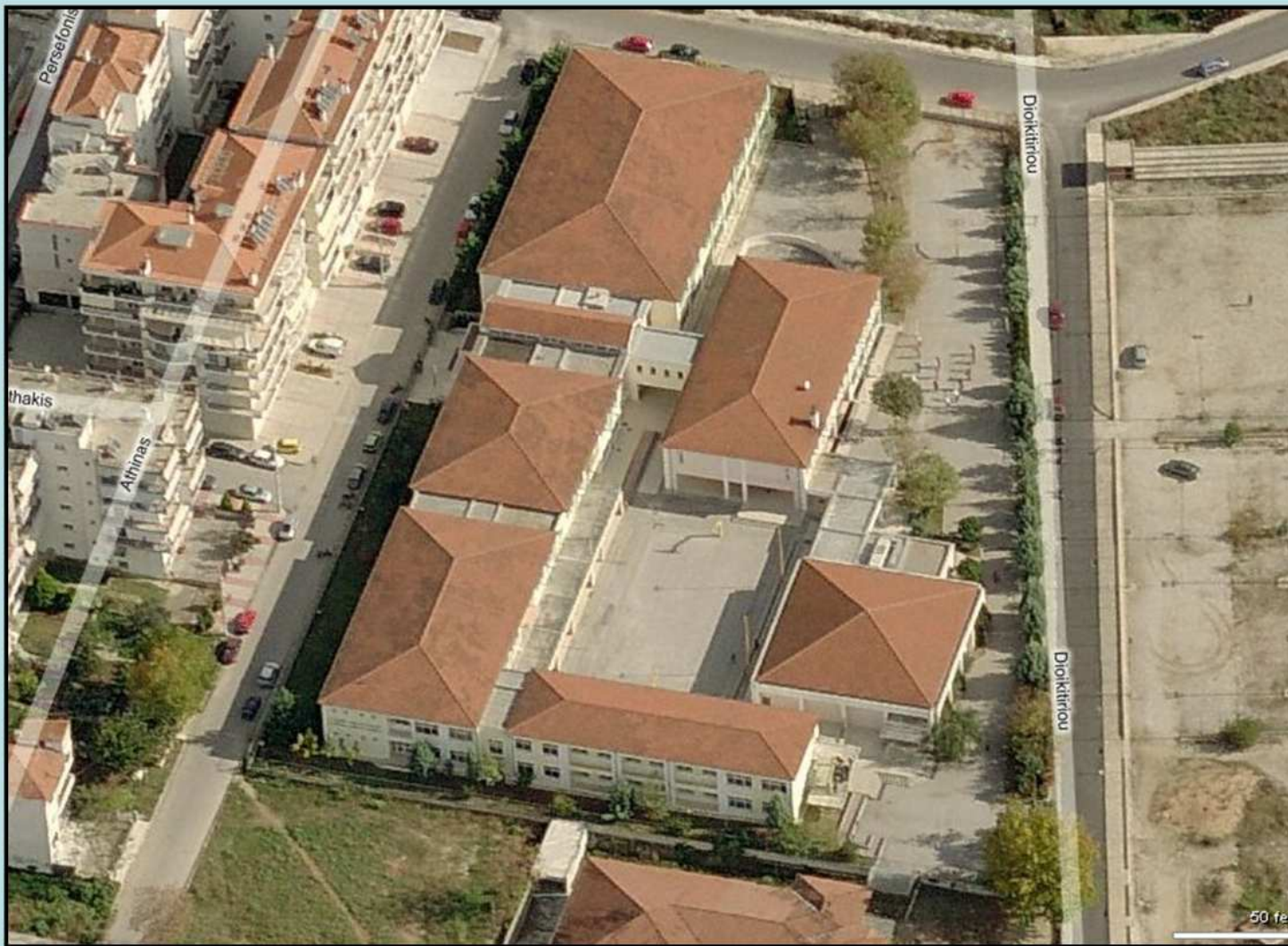
ΝΟΤΙΑ ΑΠΟΨΗ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ 3^{ου} & 4^{ου} ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



Πηγή: www.bing.com/maps

Δορυφορική εικόνα 1.1.

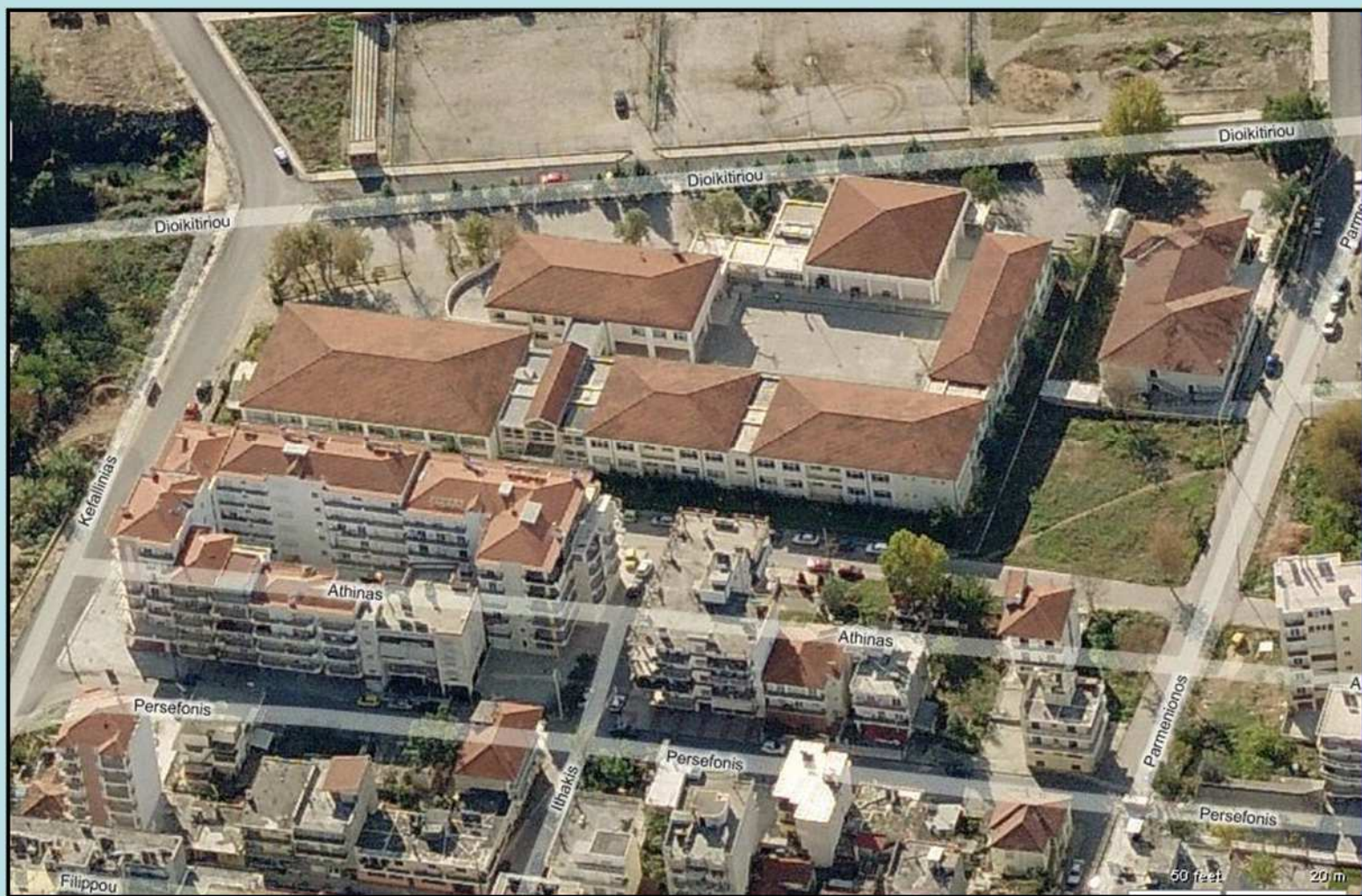
ΔΥΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ 3^{ου} & 4^{ου} ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



Πηγή: www.bing.com/maps

Δορυφορική εικόνα 1.2.

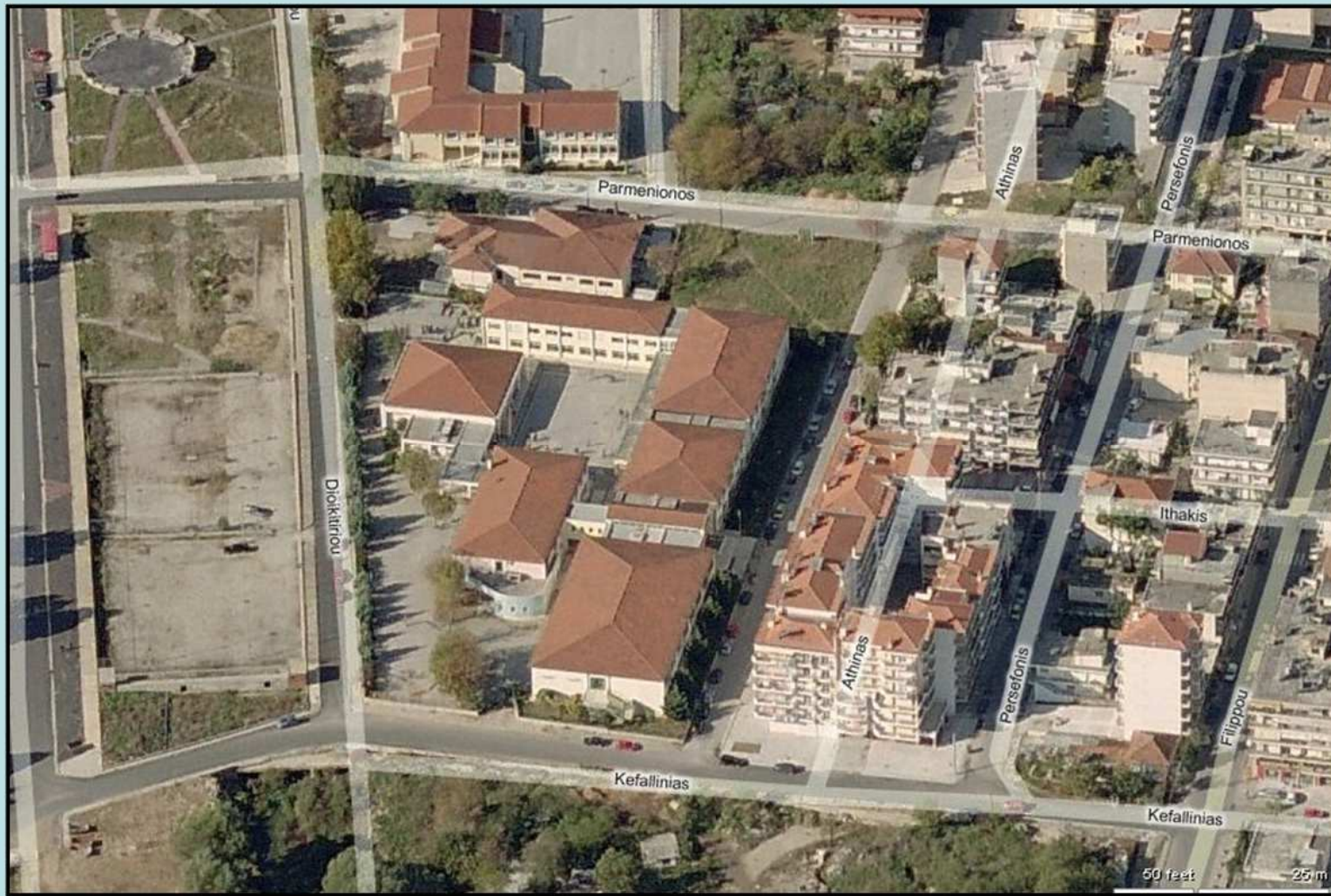
ΒΟΡΕΙΑ ΑΠΟΨΗ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ 3^{ου} & 4^{ου} ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



Πηγή: www.bing.com/maps

Δορυφορική εικόνα 1.3.

ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ 3^{ου} & 4^{ου} ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



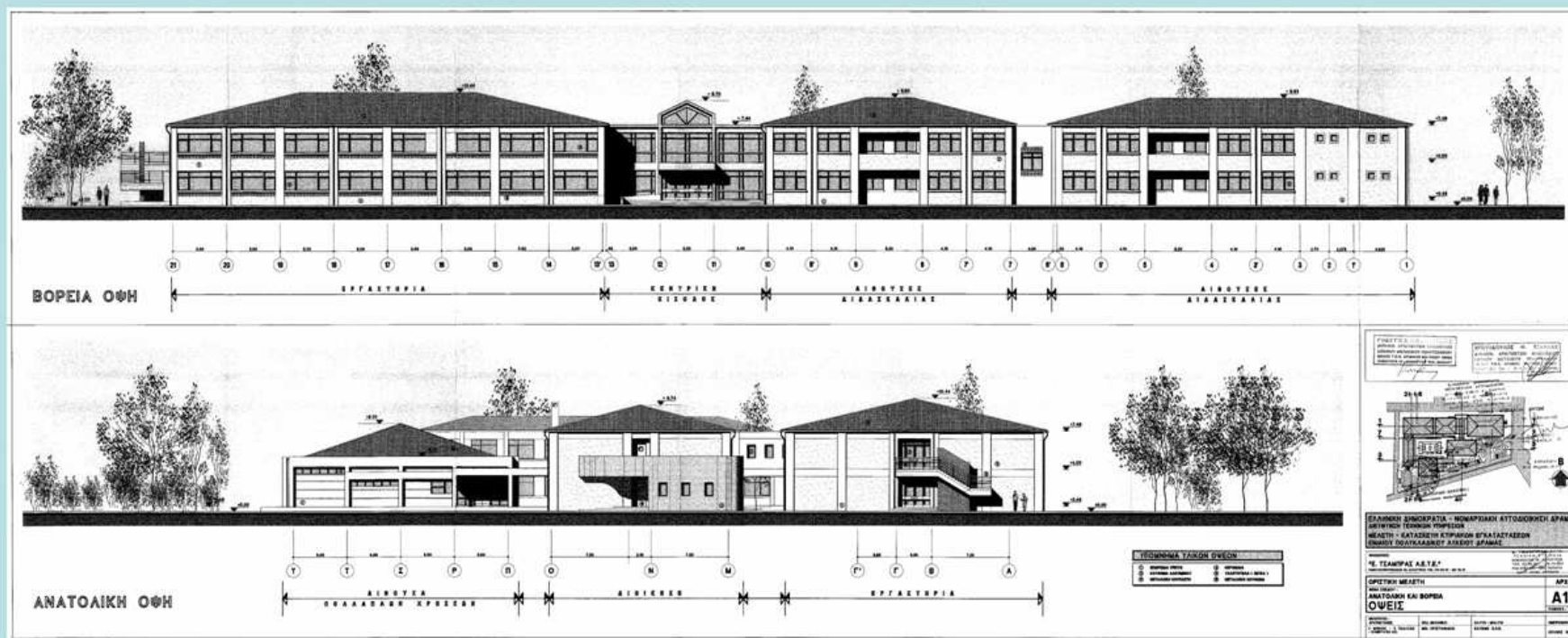
Πηγή: www.bing.com/maps

Δορυφορική εικόνα 1.4.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV- ΣΧΕΔΙΑ

ΟΨΕΙΣ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

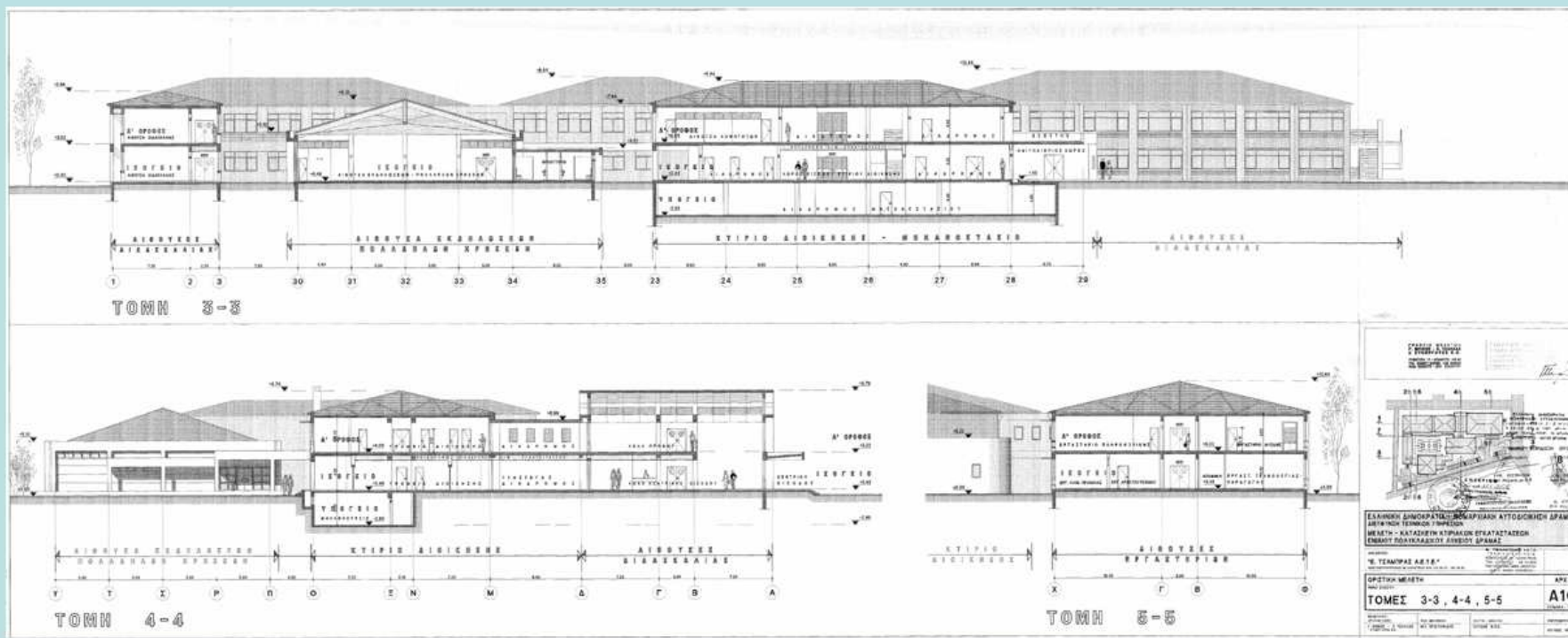
3^{ου} & 4^{ου} ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



Σχέδιο 1.1. Όψεις κτηριακού συγκροτήματος 3ου & 4ου ΓΕΛ Δράμας
 (πηγή: Υπηρεσία Τεχνικών έργων Δράμας)

ΤΟΜΕΣ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

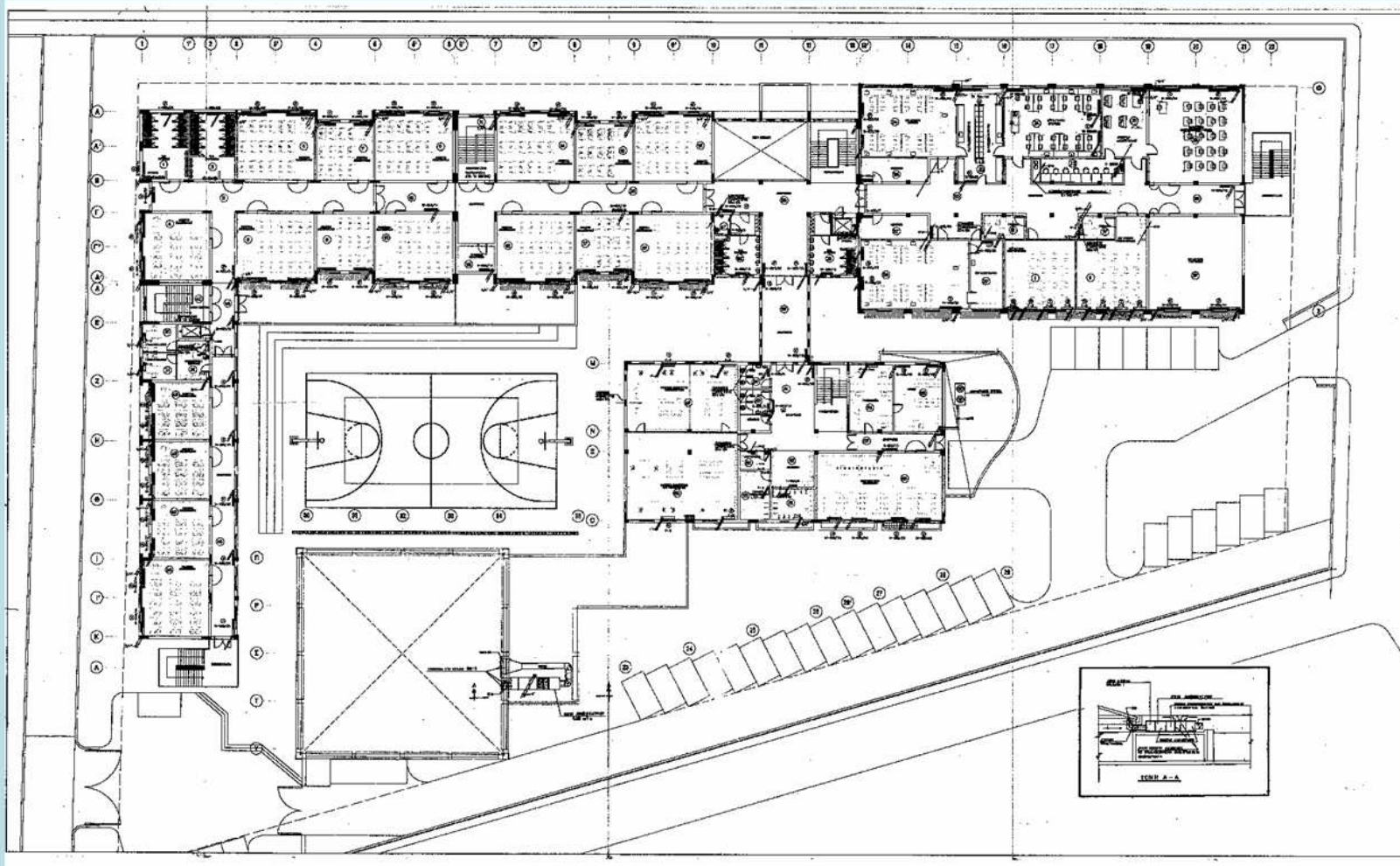
3ου & 4ου ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



Σχέδιο 1.2. Τομές κτηριακού συγκροτήματος 3ου & 4ου ΓΕΛ Δράμας
(πηγή: Υπηρεσία Τεχνικών έργων Δράμας)

ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

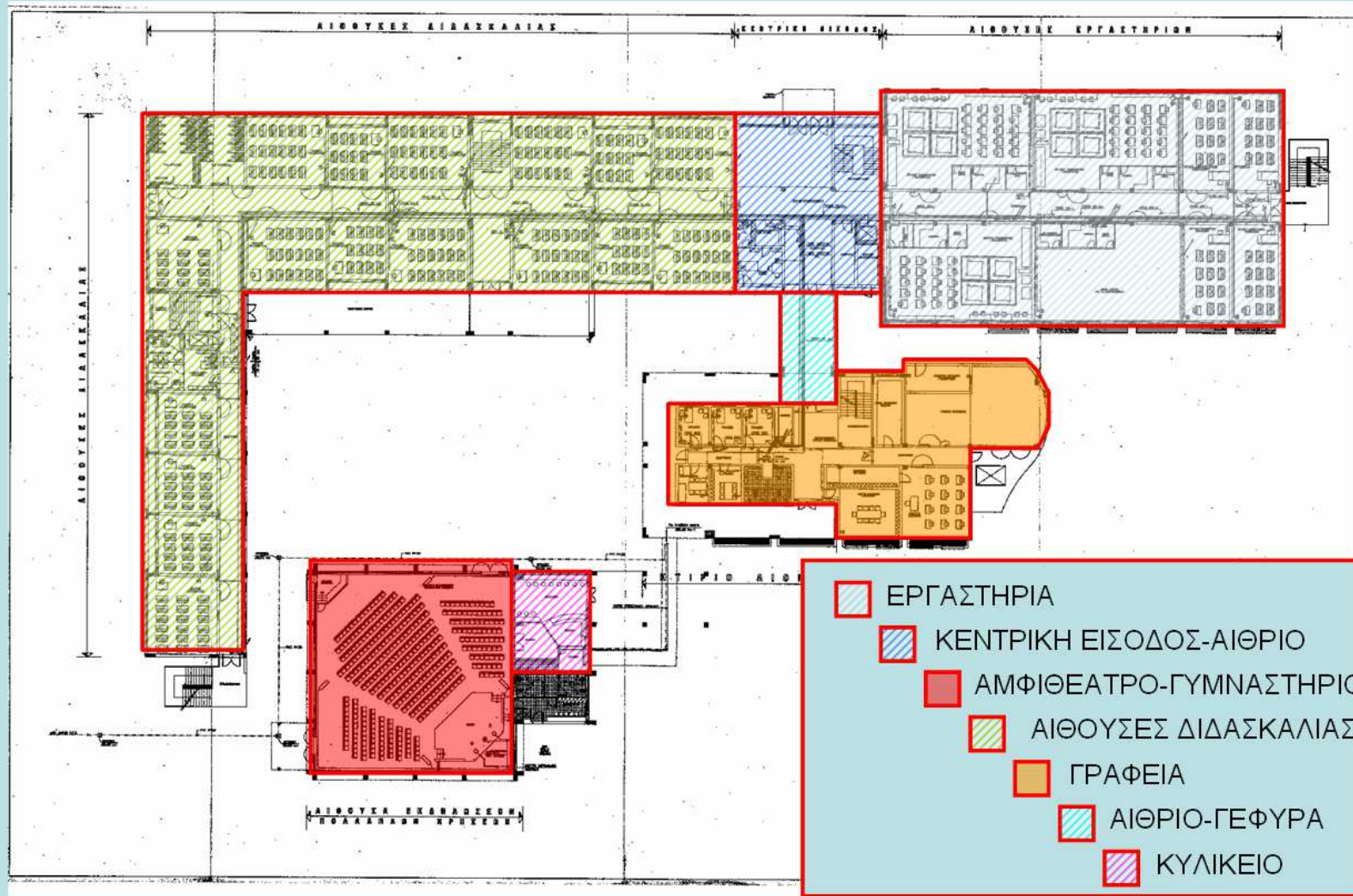
3ου & 4ου ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



Σχέδιο 1.3. Κάτοψη ορόφου κτηριακού συγκροτήματος 3ου & 4ου ΓΕΛ Δράμας
(πηγή: Υπηρεσία Τεχνικών έργων Δράμας)

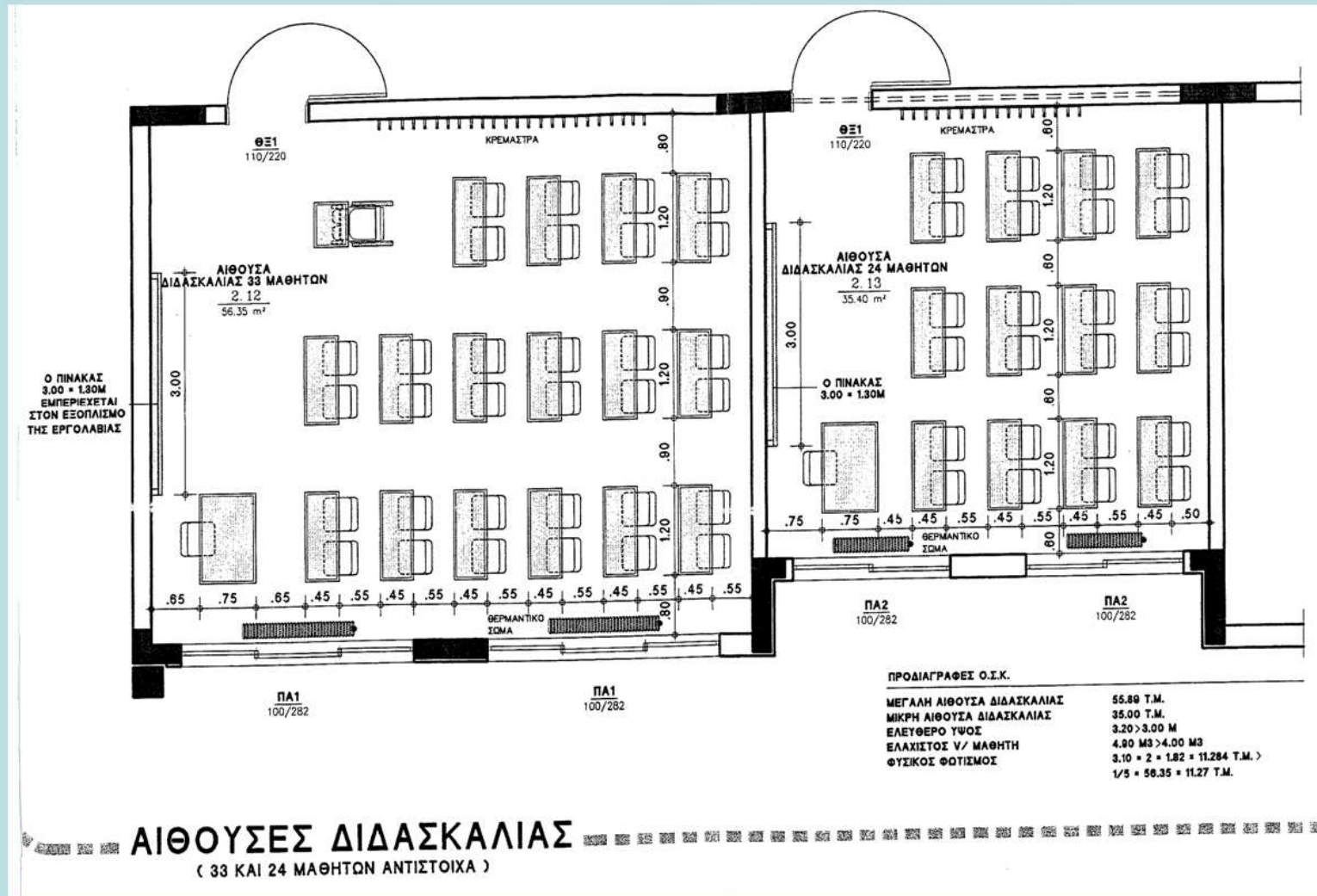
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

3^{ου} & 4^{ου} ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ

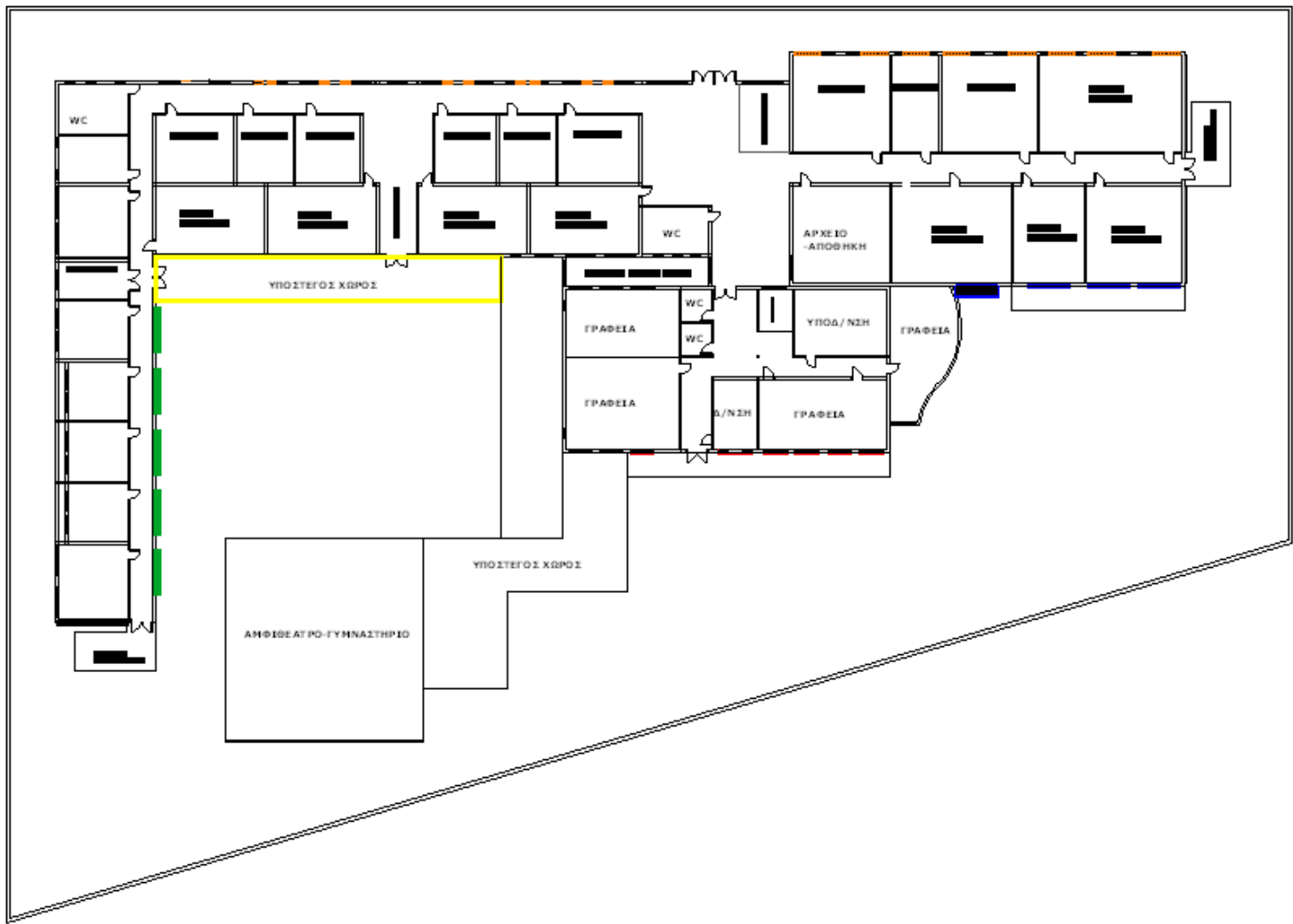


Σχέδιο 1.4. Κάτοψη ισογείου κτηριακού συγκροτήματος 3ου & 4ου ΓΕΛ Δράμας-Κύριες χρήσεις
(πηγή:Υπηρεσία Τεχνικών έργων Δράμας)







ΚΑΤΟΨΗ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ 3^{ΟΥ} & 4^{ΟΥ} ΓΕΛ ΔΡΑΜΑΣ



Σχέδιο 1.5. Κάτοψη αιθουσών διδασκαλίας κτηριακού συγκροτήματος 3ου & 4ου ΓΕΛ Δράμας
(πηγή: Υπηρεσία Τεχνικών έργων Δράμας)



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  _____
-  _____
-  _____
-  _____
-  _____
-  _____
-  _____



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
 ΕΝΔΙΑΔΕΙΞΕΙΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
 ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΔΑΚΤΩΝ
 ΗΡΕΤΕΑΣ ΣΟΦΙΑΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΜΟΔΕΛΩΣΗΣ & ΚΤΙΣΜΑΤΟΣ
 ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΘΗΜΕΡΕΥΣΗΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ

ΘΕΜΑ

ΠΡΟΤΑΣΗ
 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
 ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ
 ΣΧΟΛ. ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2012

ΣΧΕΔΙΟ

ΕΚΔΟΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ

10

ΚΑΔΜΑΚΑ

1:500

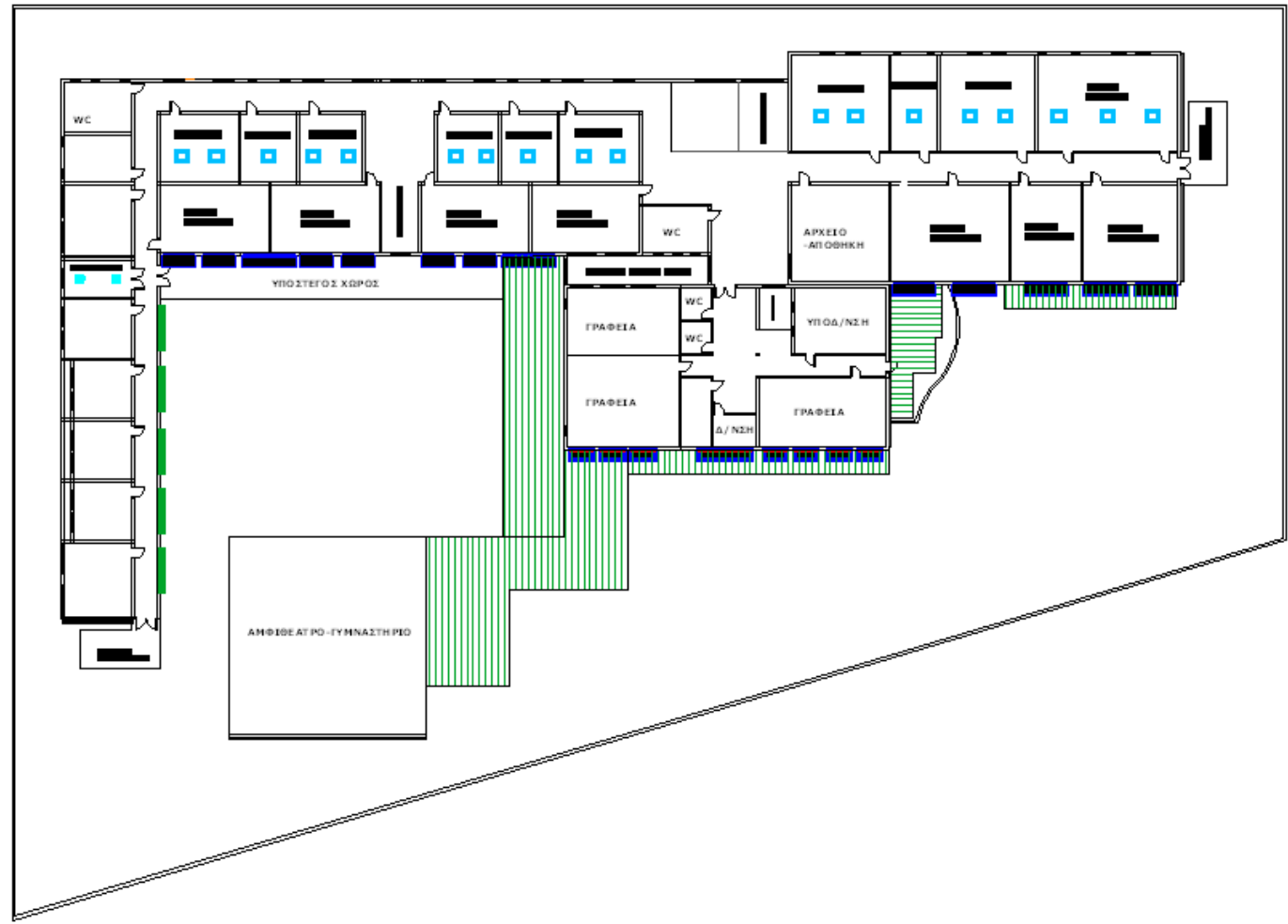
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

2012

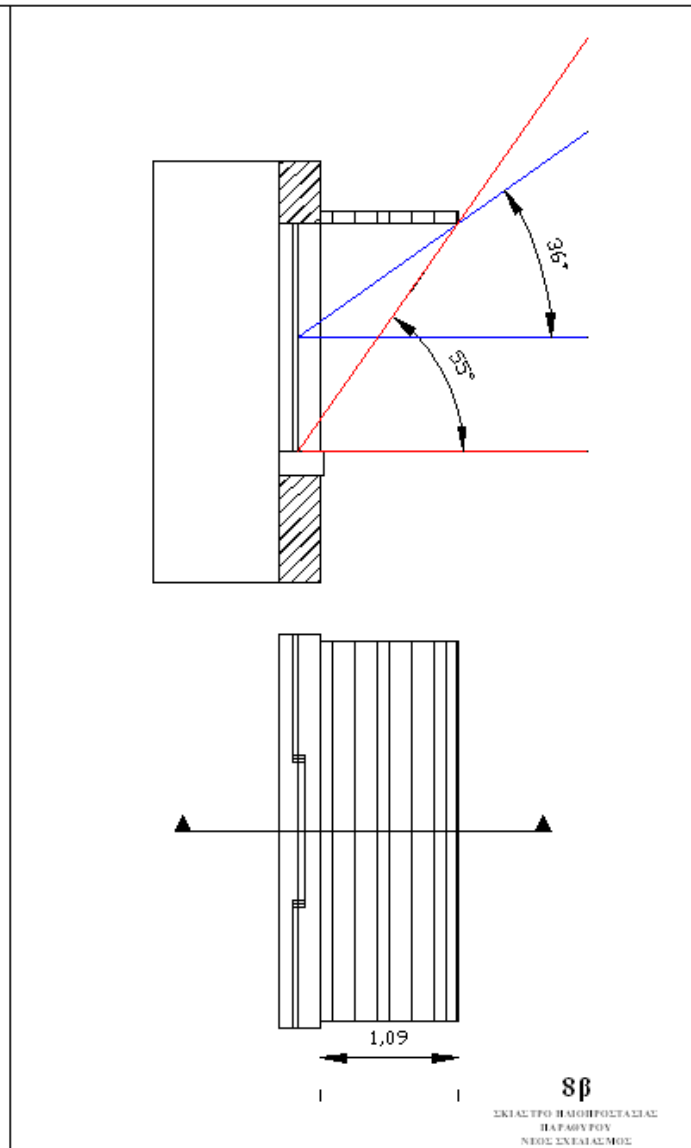
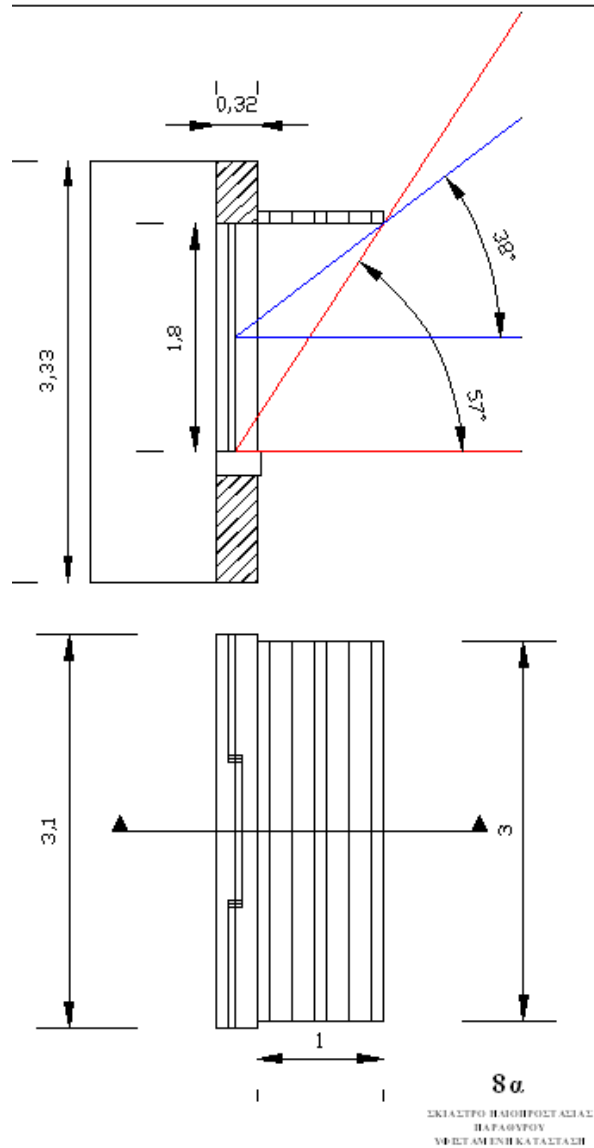
ΜΕΛΕΤΗΤΡΙΑ
 ΠΑΡΧΑΛΑΙΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ
 ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΘΗΜΕΡΕΥΣΗΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ



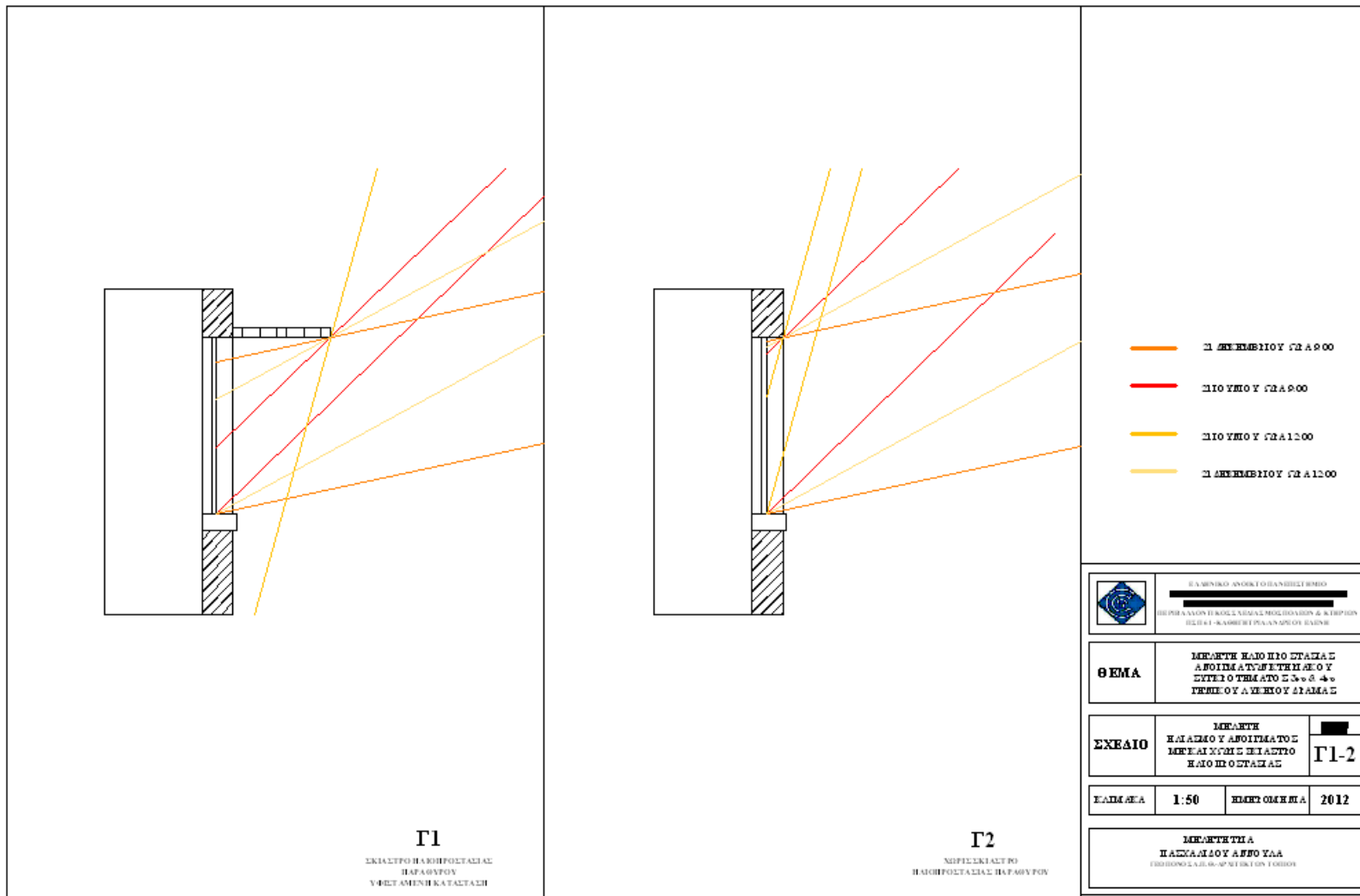
	<p>ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΝΔΙΑΜΕΤΕΚΙΝΗΤΕΡΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΗΡΕΤΑΙΑ ΟΠΤΙΚΟ-ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΗΡΕΤΑΙΑ ΚΑΘΗΜΕΡΙΑ ΝΑΥΣΕΥ ΕΛΛΗΝΩΝ</p>
<p>ΘΕΜΑ</p>	<p>ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ</p>
<p>ΣΧΕΔΙΟ</p>	<p>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ 9</p>
<p>ΚΑΙΜΑΚΑ</p>	<p>1:500 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 2012</p>
<p>ΜΕΛΕΤΗΤΡΙΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΓΩΓΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ</p>	

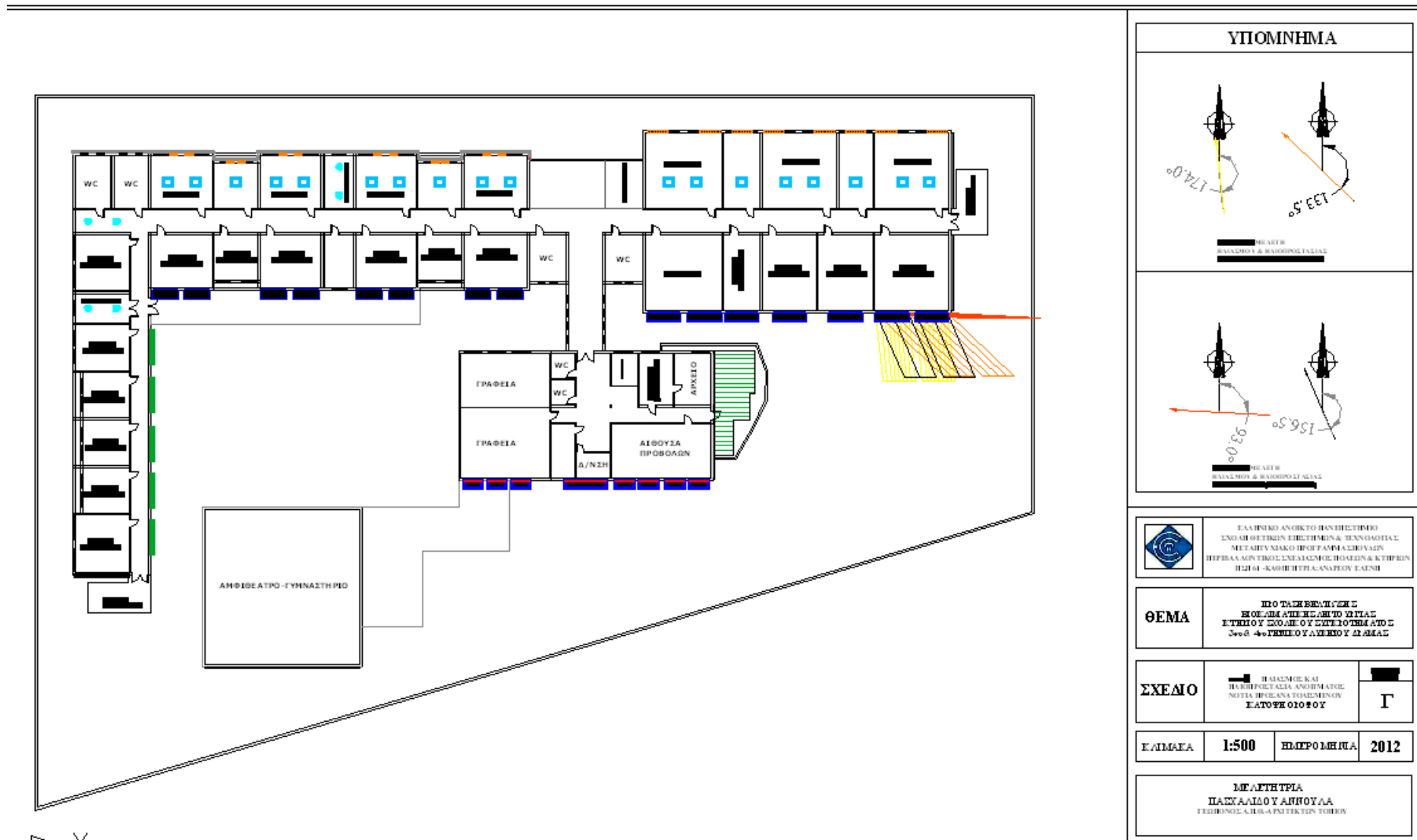


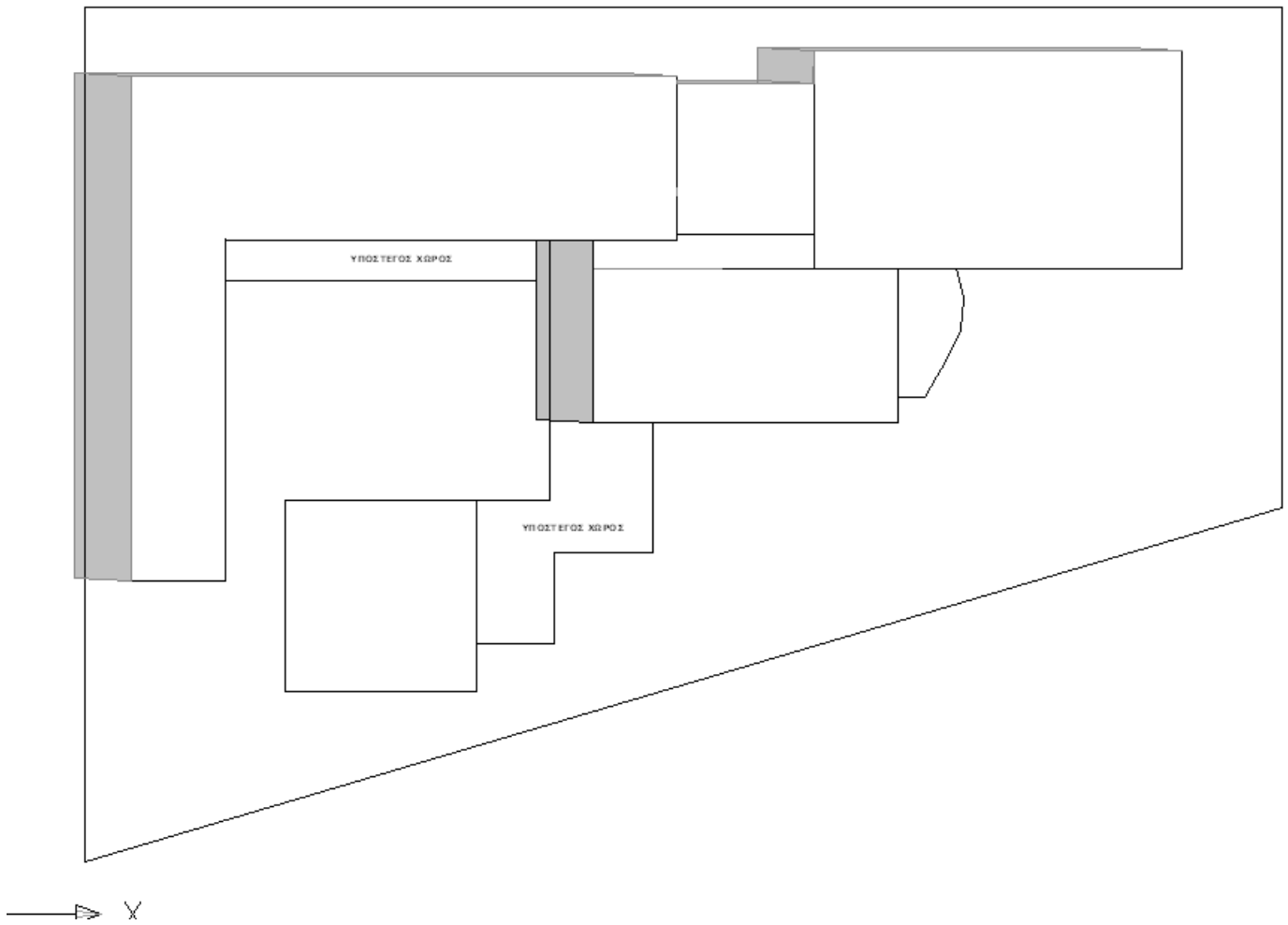
— 50% ΣΑΓΗ

— 100% ΣΑΓΗ

<p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΛΕΙΨΑΝΟΦΥΛΑΧΕΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΤΩΝ 15701 ΚΑΡΔΙΤΣΑ</p>			
ΘΕΜΑ	ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΩΤΕΡΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		
ΕΞΕΛΙΞΗ	ΕΞΕΛΙΞΗ ΜΕΤΑΦΟΡΤΑΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΕΩΣ	8α-β	
ΚΑΔΑΚΑ	1:50	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	2012
<p>ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ</p>			



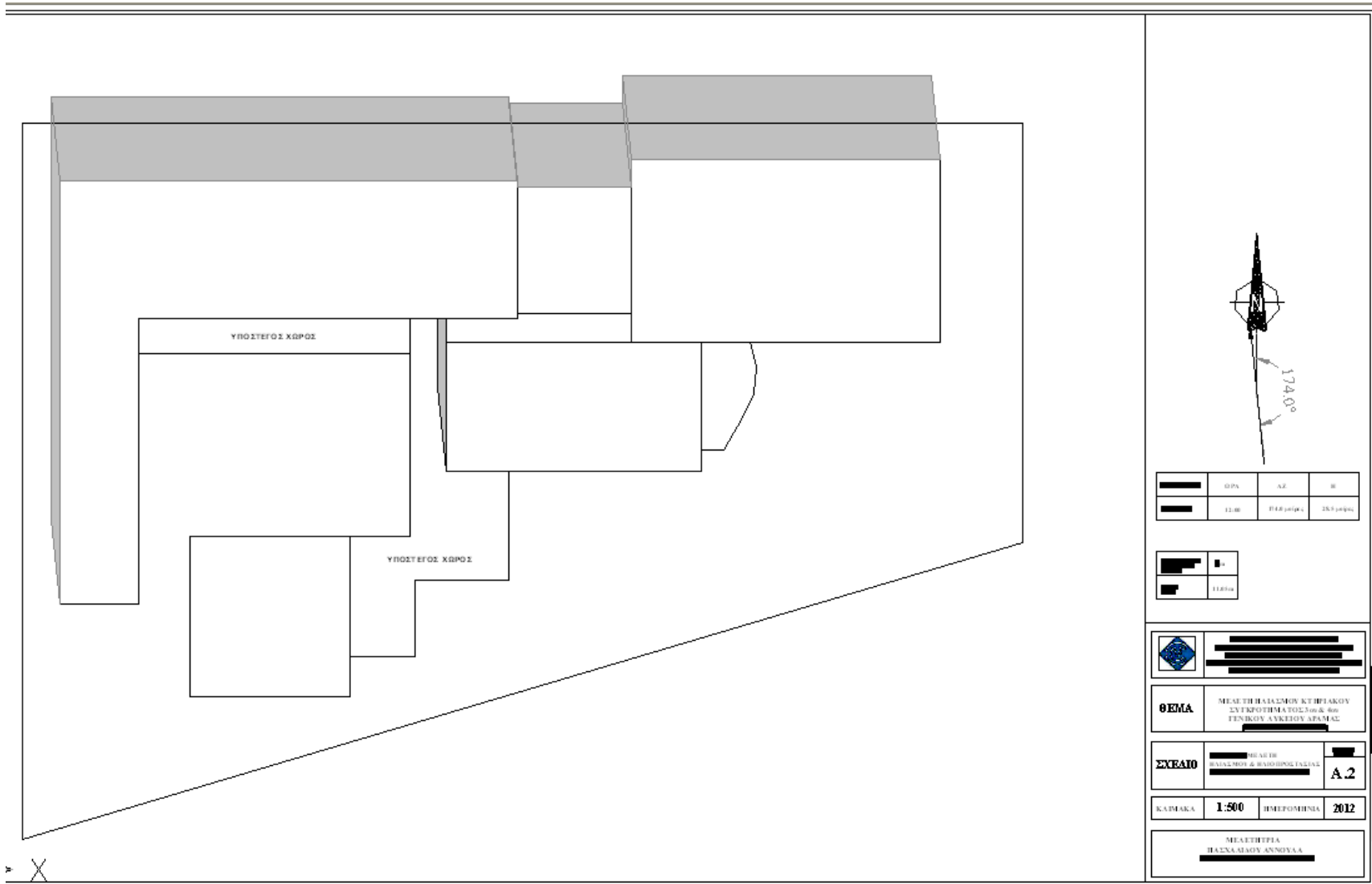


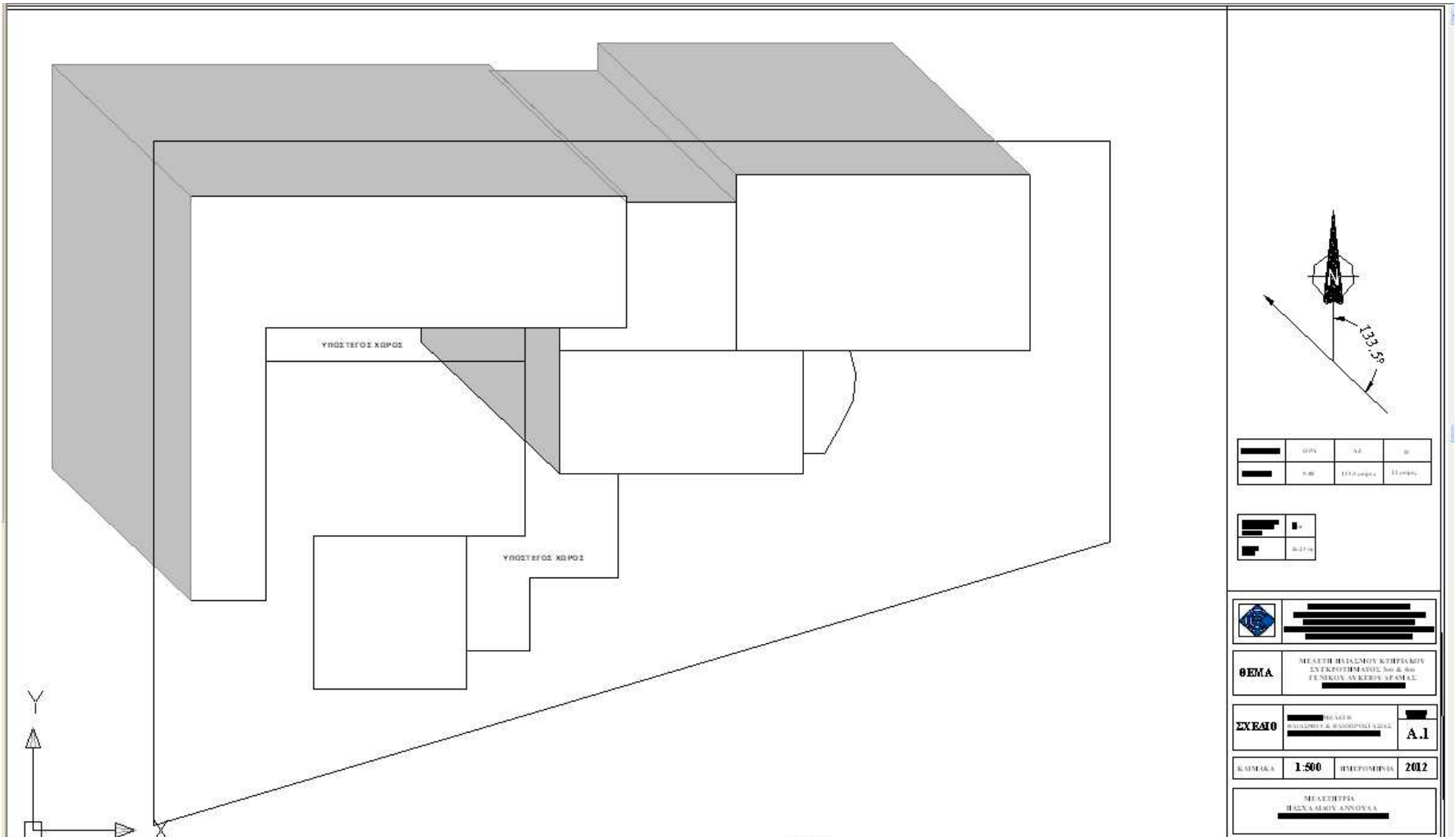


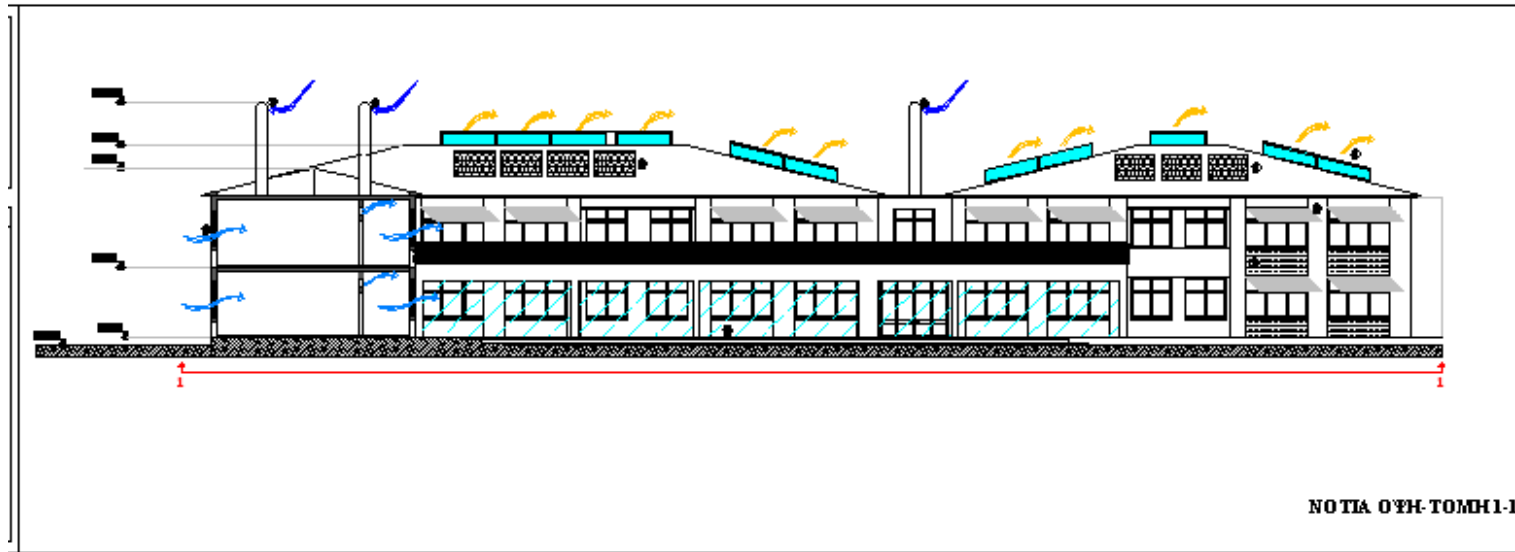
████████	ΟΡ/Α	Α.Σ.	Η
████████	Υ.Θ.	Υ.Π.Χ.	Ε.Χ.Π.

████████	■
████████	■

	████████████████████						
ΘΕΜΑ	ΜΕΛΕΤΗ ΒΑΙΘΑΣΜΟΥ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ 3ης & 4ης ΤΡΙΤΟΝ ΣΥΚΤΕΡΟΥ ΣΤΑΣΗΣ						
ΕΧΕΙΟ	<table border="1"> <tr> <td>████████</td> <td>ΜΕΛΕΤΗ</td> <td>████████</td> </tr> <tr> <td>████████</td> <td>ΒΑΙΘΑΣΜΟΥ & ΒΑΘΥΡΟΤΗΤΑΣ</td> <td>████████</td> </tr> </table>	████████	ΜΕΛΕΤΗ	████████	████████	ΒΑΙΘΑΣΜΟΥ & ΒΑΘΥΡΟΤΗΤΑΣ	████████
████████	ΜΕΛΕΤΗ	████████					
████████	ΒΑΙΘΑΣΜΟΥ & ΒΑΘΥΡΟΤΗΤΑΣ	████████					
ΚΑΜΜΑΚΑ	1:500	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	2012				
ΜΕΛΕΤΗΤΡΙΑ ΠΑΝΑΓΑΙΔΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ							



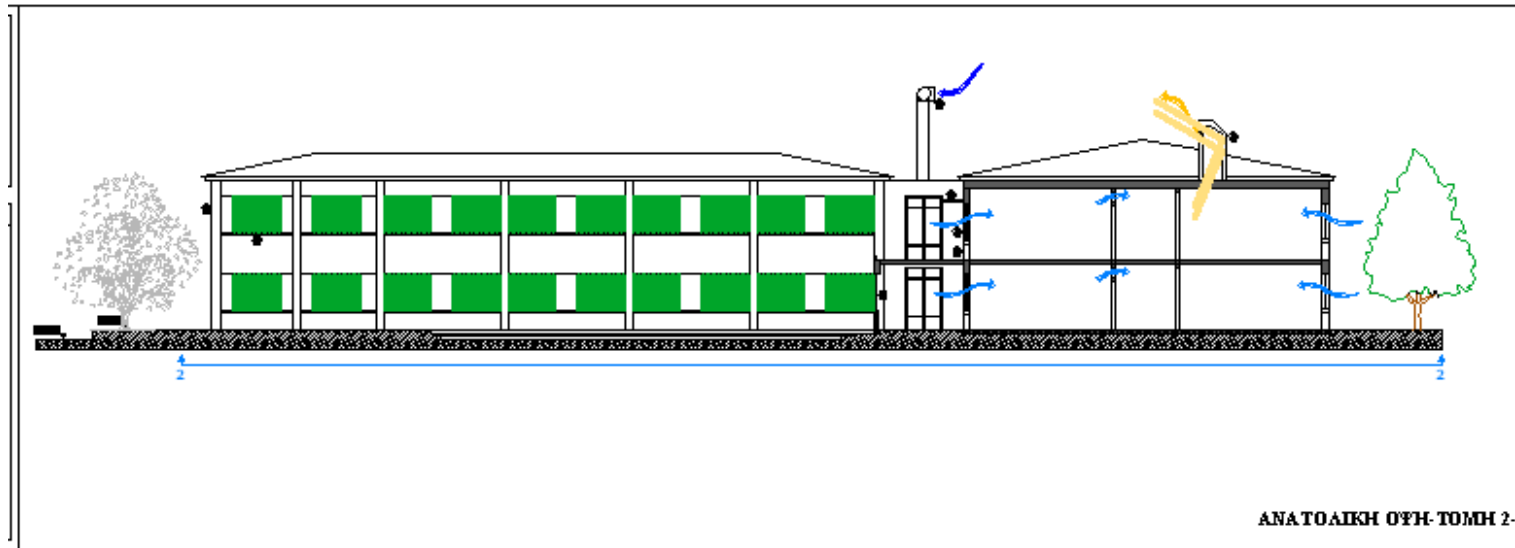




↑

	[Redacted]	
	[Redacted]	
ΘΕΜΑ	ΠΡΟΤΑΣΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΕΠΙΧΑΡΜΑΤΕΡΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΛΑΣ ΕΣΤΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΣΟ ΑΕΙΟΥ ΕΣΤΕΡΟ ΤΗΜΑΤΟΣ 3ης & 4ης ΟΡΟΦΟΥ ΑΝΕΙΟΥ ΔΙΑΜΕΣ	
ΕΚΘΕΤΟ	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ ΤΟΜΗ 1-1	1
ΚΑΛΩΣΙΑ	1:100	ΜΑΡΤΙΟΣ 2012
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΠΑΡΧΑΡΙΔΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ		

NOTIA ΟΨΗ ΤΟΜΗ 1-1



↑

	[Redacted]	
	[Redacted]	
ΘΕΜΑ	ΠΡΟΤΑΣΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΕΠΙΧΑΡΜΑΤΕΡΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΛΑΣ ΕΣΤΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΣΟ ΑΕΙΟΥ ΕΣΤΕΡΟ ΤΗΜΑΤΟΣ 3ης & 4ης ΟΡΟΦΟΥ ΑΝΕΙΟΥ ΔΙΑΜΕΣ	
ΕΚΘΕΤΟ	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ ΤΟΜΗ 2-2	2
ΚΑΛΩΣΙΑ	1:100	ΜΑΡΤΙΟΣ 2012
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΠΑΡΧΑΡΙΔΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ		

ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ ΤΟΜΗ 2-2




ΥΠΟΜΟΝΗΜΑ

- ΠΕΡΜΑΝΗ ΜΕ ΤΟΙΧΟ ΜΑΖΑ
- ΠΕΡΜΑΝΗ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ
- ΠΕΡΜΑΝΗ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ
- ΠΕΡΜΑΝΗ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ
- ΑΝ ΑΠΡΟΣΔΙΟΡΩΤΟ



ΜΕΡΙΚΗ ΑΝΑ ΤΟΔΙΚΗ ΟΥΗ 3-3



ΘΕΜΑ

ΠΡΟΤΥΠΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

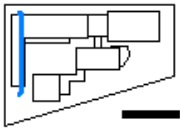
ΕΚΧΕΙΡ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

3

ΕΛΔΜΕΛΑ 1:100 **ΕΜΠΙΟΛΟΓΗΜΑ** 2012

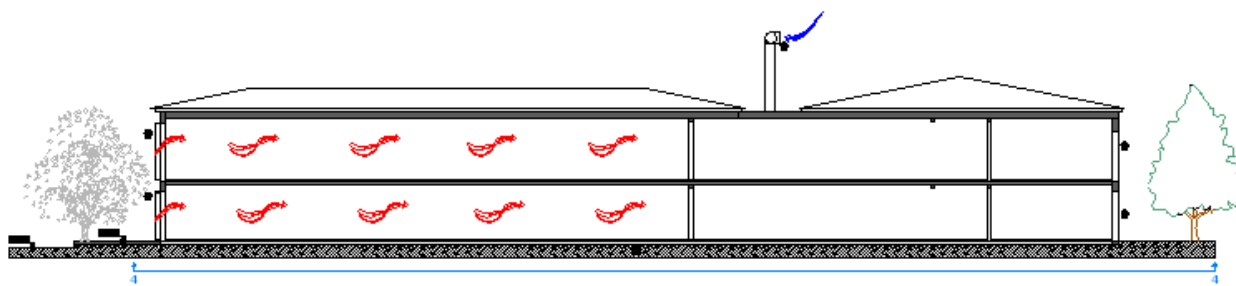
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ Α
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΟΝΤΑΚΗ




ΥΠΟΜΟΝΗΜΑ

- ΠΕΡΜΑΝΗ ΜΕ ΤΟΙΧΟ ΜΑΖΑ
- ΠΕΡΜΑΝΗ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ
- ΠΕΡΜΑΝΗ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΜΕ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΙΜΕΝΤΟ ΣΑΦΗΝΑΚΕΣ

Y
▲



ΤΟΜΗ 4-4



ΘΕΜΑ

ΠΡΟΤΥΠΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

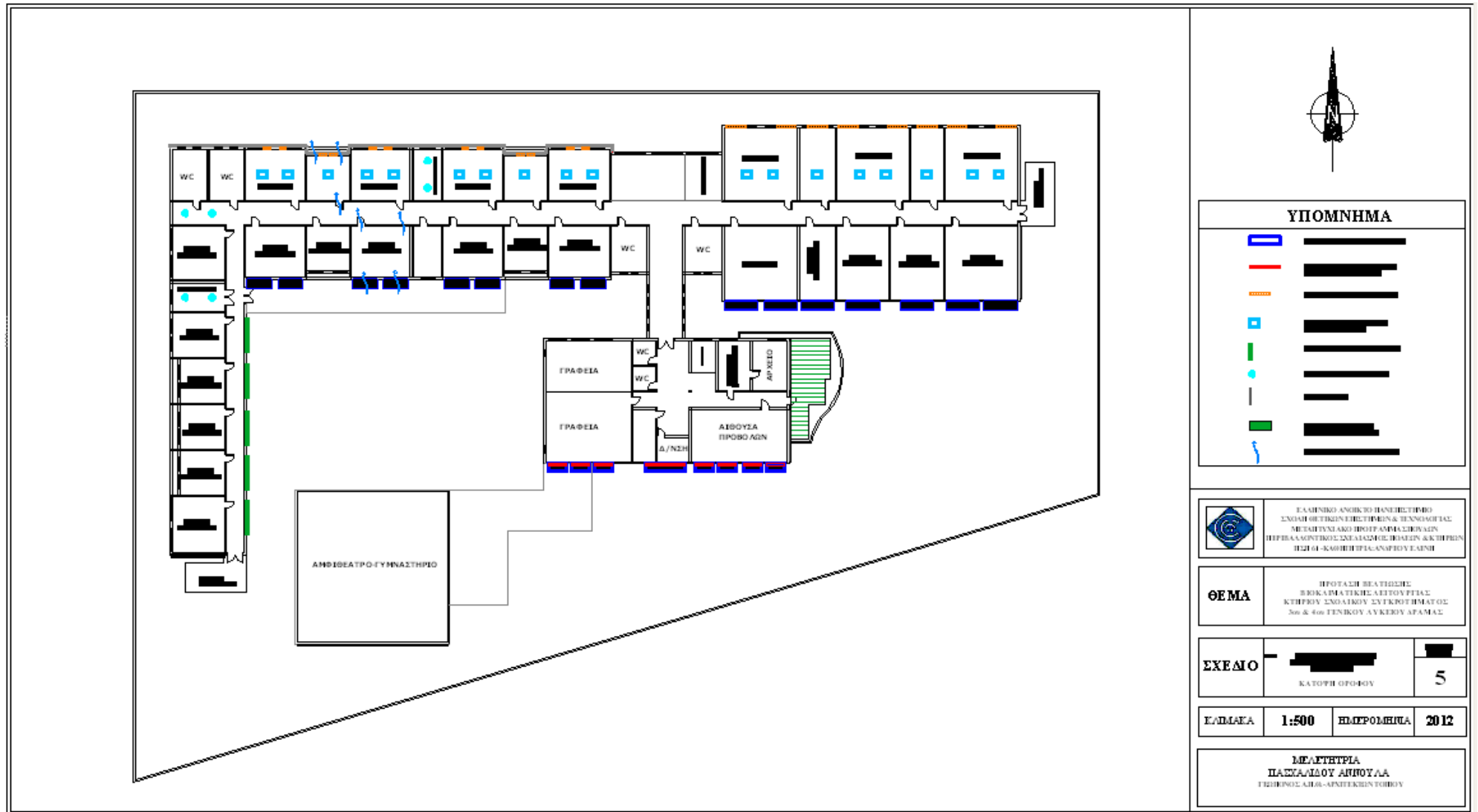
ΕΚΧΕΙΡ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

4

ΕΛΔΜΕΛΑ 1:100 **ΕΜΠΙΟΛΟΓΗΜΑ** 2012

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ Α
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΟΝΤΑΚΗ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ
	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ
	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ
	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ
	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ
	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ
	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ
	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ

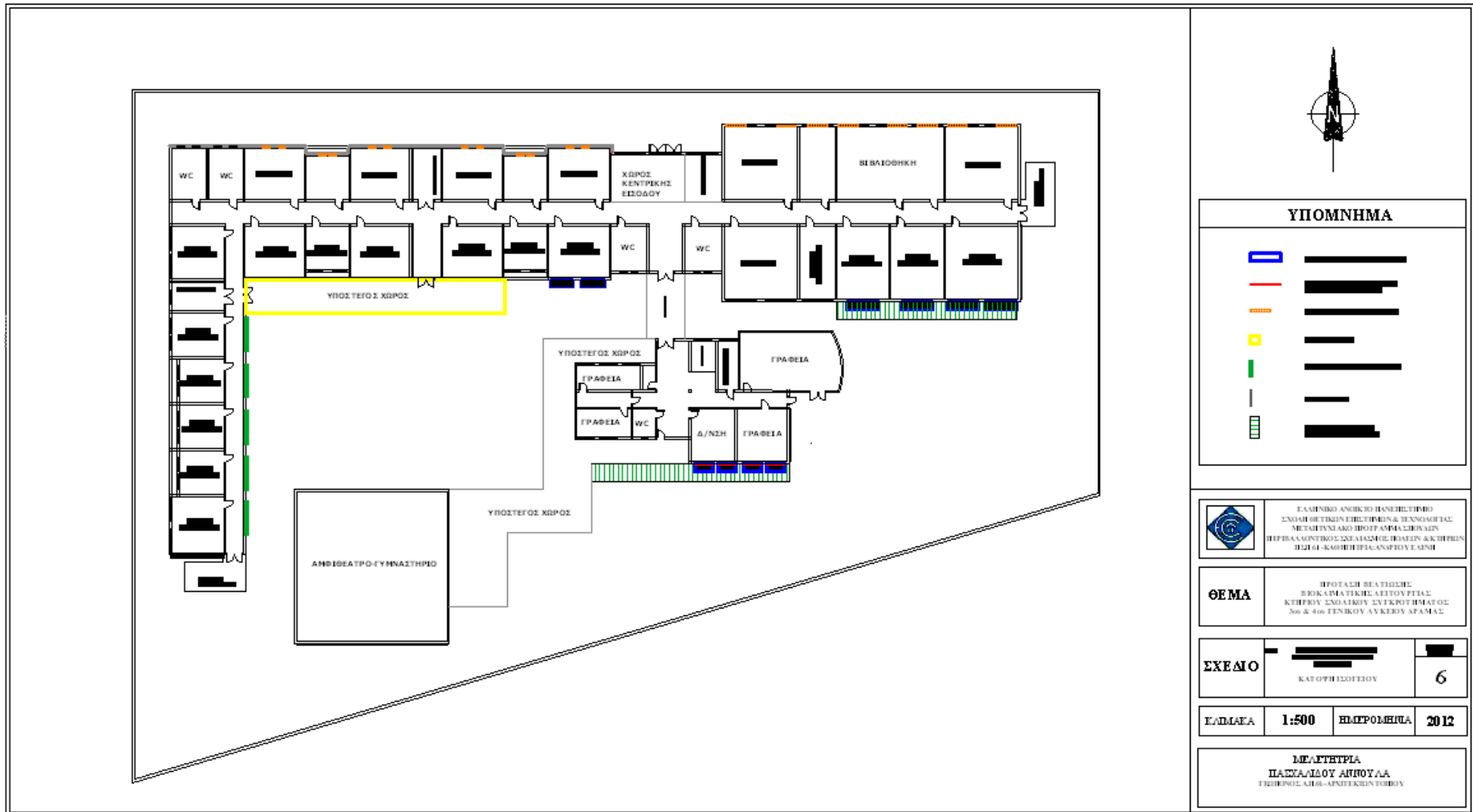
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
 Ύψους Βερέτην Ελεφάν & Βενιζέλου
 Μεταίχμι Ακρόπολης Αθήνας
 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΡΟΤΑΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
 ΒΡΟΧΟΜΑΤΙΚΗΣ ΑΙΤΟΥΣΙΑΣ
 ΚΤΗΡΩΝ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ
 3ος & 4ος ΤΕΝΟΚΟΥ ΑΥΚΕΡΟΥ ΑΡΑΜΑΣ

ΣΧΕΔΙΟ
 ΚΑΤΟΠΗ ΟΡΘΟΓΩΝ

ΕΛΔΙΑΣΑ **1:500** **ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ** **2012**

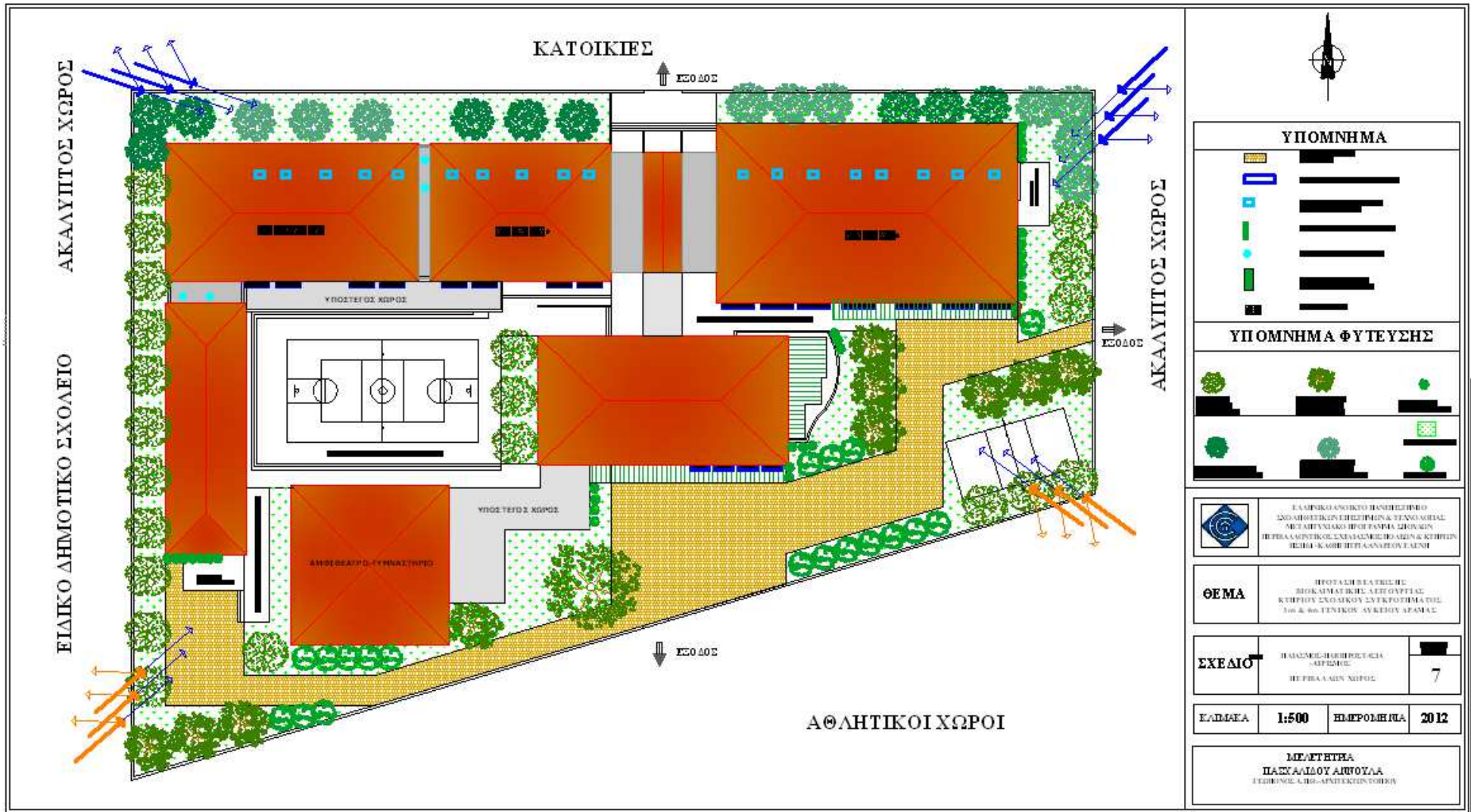
ΜΕΛΕΤΗΤΡΙΑ
ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ
 ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΟ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ▬ κλίσσες
- ▬ WC
- ▬ κλίσσες κεντρικής εισόδου
- ▬ αμφιθεατρικό γυμναστήριο
- ▬ βιβλιοθήκη
- ▬ γραφεία
- ▬ α/νη

	ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ & ΘΕΛΩΣΟΓΙΑΣ ΜΕΤΑΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	
	ΘΕΜΑ	ΠΡΟΤΑΣΗ ΣΕΛΗΦΕΡΕ ΒΡΟΧΟΜΑΤΗΡΙΕ ΑΙΤΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΗΡΩΝ 2ΝΟ ΑΙΘΡΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ 3ος & 4ος ΠΕΡΙΒΟΛΟΥ ΑΥΤΕΡΟΥ ΑΡΑΜΑΣ
ΕΧΕΙΔΙΟ	ΚΑΤ'ΟΡΘΗ ΕΞΟΥΣΙΟΥ	6
ΚΑΙΜΑΚΑ	1:500	ΕΠΙΣΤΟΜΕΝΑ 2012
ΜΕΛΕΤΗΤΡΙΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΓΡΑ-ΑΠΟΤΕΚΤΩΝ ΤΟΡΟΥ		



ΥΠΟΜΝΗΜΑ			
ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΦΥΤΕΥΣΗΣ			
	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ)		
ΘΕΜΑ	ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΚΔΟΣΗΣ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΕ ΤΙΤΛΟ «ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΚΥΡΙΟΝ ΣΧΕΔΙΟΝ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΤΩΝ 3ου & 4ου ΤΥΠΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΣΧΟΛ.		
ΕΧΕΔΙΟ	Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ - ΑΥΤΕΙΣ Η ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΤΗΣ		7
ΚΑΔΙΑΣ	1:500	ΕΠΙΜΟΡΦΗΤΑ	2012
ΜΕΛΕΤΗΤΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ ΑΝΝΟΥΛΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΝ			

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V -ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1.1: Κλιματικά δεδομένα περιοχής Δράμας
(Πηγή :Μετεωρολογικός Σταθμός Καπνολογικού Ινστιτούτου Δράμας Γεωγραφικό μήκος/πλάτος: 24,09/41,09 Ύψος σταθμού: 74 μ.)

Μήνας	Μέση Θερμοκρασία αέρα 24ωρου ° C	Απόλυτη μέγιστη Θερμοκρασία ° C	Απόλυτη ελάχιστη Θερμοκρασία °C	Σχετική υγρασία %	Ώρες ηλιοφάνειας	Βροχόπτωση σε mm	Ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο	Μέση νέφωση	Ταχύτητα ανέμου
Ιαν.	4,42	16,1	-7	75,3	98	33	50	8	0,3
Φεβρ.	6,05	18,4	-5,3	69,2	111,9	57,8	65	5,7	0,4
Μάρτ.	9,07	22,9	-2,5	67,9	107,2	40,3	105	5,8	0,4
Απρ.	13,96	25,6	2,45	63,7	132,7	50	145	6	0,4
Μαΐ	17,7	31,5	5,2	61,1	161	51,2	188	5,6	0,4
Ιουν.	23,9	35,3	10,6	64,3	209,2	50,6	209	6,2	0,4
Ιουλ.	27	36,8	14,05	50,5	230	44,1	215	5,2	0,4
Αυγ.	26,8	37	12,86	49,9	230,1	28,4	193	4,9	0,6
Σεπτ.	22,7	34,5	9,13	53,8	168,1	22,4	145	3,6	0,3
Οκτ.	17	30,4	2,73	64,3	135	31	99	3,2	0,3
Νοε	9,2	21,5	-2,13	74,8	101,2	74,3	58	4,4	0,3
Δεκ.	5,02	15,8	-5	77,4	93,6	58,1	45	5,6	0,6
Μέσος όρος έτους	15,24	27,15	2,924167	64,35			126,42	5,35	0,4
Ετήσιο σύνολο					1778	541,2	1643,42		

Πίνακας 1.2: Κλιματικά δεδομένα περιοχής Δράμας
(Πηγή :<http://www.cres.gr/kape/datainfo/clima.htm>)

μήνας	Ώρες ηλιοφάνειας (hrs/mo)	Μέση θερμοκρασία αέρα °C	Απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία °C	Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία °C
Ιανουάριος	98	4,42	16,1	-7
Φεβρουάριος	111,9	6,05	18,4	-5,3
Μάρτιος	107,2	9,07	22,9	-2,5
Απρίλιος	132,7	13,96	25,6	2,45
Μάιος	161	17,7	31,5	5,2
Ιούνιος	209,2	23,9	35,3	10,6
Ιούλιος	230	27	36,8	14,05
Αύγουστος	230,1	26,8	37	12,86
Σεπτέμβριος	168,1	22,7	34,5	9,13
Οκτώβριος	135	17	30,4	2,73
Νοέμβριος	101,2	9,2	21,5	-2,13
Δεκέμβριος	93,6	5,02	15,8	-5
Ετήσιος μέσος όρος	148,17	15,24	27,15	2,92
Ετήσιο σύνολο	1778			

Πίνακας 1.3: Κλιματικά δεδομένα περιοχής Δράμας
(Πηγή :<http://www.cres.gr/kape/datainfo/clima.htm>)

μήνας	Σχετική υγρασία %	Μέση Νέφωση	Βροχόπτωση σε mm	Ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο kWh/m ²	Ταχύτητα ανέμου (m/sec)
Ιαν.	75,3	5,7	33	50	0,3
Φεβρ.	69,2	5,8	57,8	65	0,4
Μάρ.	67,9	6	40,3	105	0,4
Απρ.	63,7	5,6	50	145	0,4
Μάιος	61,1	6,2	51,2	188	0,4
Ιούν.	64,3	5,2	50,6	209	0,4
Ιούλ.	50,5	4,9	44,1	215	0,4
Αύγ.	49,9	3,6	28,4	193	0,6
Σεπτ.	53,8	3,2	22,4	145	0,3
Οκτ.	64,3	4,4	31	99	0,3
Νοέμβ.	74,8	5,6	74,3	58	0,3
Δεκέμβ.	77,4	5,1	58,1	45	0,6
Ετήσιος μέσος όρος	64,35	5,11		126,42	0,4
Ετήσιο σύνολο			541,2	1517	

Πίνακας 1.4: Βιοκλιματική αξιολόγηση κτηριακού συγκροτήματος 3ου & 4ου ΓΕΛ Δράμας
(Πηγή :Πτυχιακή ΕΑΠ –Συμεωνίδου Παναγιώτα)

ΣΧΟΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΔΡΑΜΑΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ								
	Τοποθέτηση κτιρίου στο χώρο- Ενταξη στο περιβάλλον	Μορφή – Γεωμετρία-Χώρος	Ηλιοπροστασία	Ηλιασμός	Φυσικός Φωτισμός	Φυσικός αερισμός	Περιβάλλον Χώρος				
3 ^ο -4 ^ο Λύκειο		Συνδυασμός γραμμικής και βαθιάς κάτοψης. Υπαρξη αίθριου στη βορινή είσοδο	-Ηλιοπροστασία μέσω χρήσης κατακόρυφων ή οριζόντιων κινητών περσίδων. -Χρήση κουρτίνων σε ορισμένα βορινά ανοίγματα. -Σκασμός των νότιων ανοιγμάτων με διάτρητα οριζόντια μεταλλικά σκίαστρα .	-Ηλιασμός μέσω ανοιγμάτων διαφόρων προσανατολισμών -Διπλοί υαλοπίνακες -Καμία εφαρμογή παθητικού ηλιακού συστήματος	-Πολυώροφες οικοδομές στη βορινή πλευρά του οικοπέδου επηρεάζουν το φυσικό φωτισμό . -Φωτισμός των εσωτερικών χώρων με παράθυρα μεγάλου πλάτους.	Σε ορισμένους χώρους υπάρχει δυνατότητα διαμετρή αερισμού.	-Αειθαλή δένδρα στη βορινή πλευρά του οικοπέδου. - Περιμετρικά του οικοπέδου συνδυασμός φύτευσης από φυλλοβόλα και αειθαλή δένδρα και φυτά. -Εσωτερικά διάσπαρτα φυλλοβόλα δένδρα . -Επίστρωση περιβάλλοντος χώρου: πλάκες πεζοδρομίου, άσφαλτος και τσιμέντο.				
							Βορινή όψη	Δυτική όψη	Νότια όψη	Ανατολική όψη	Ηλιοπροστασία (βόρεια όψη)

Πίνακας 1.4α: Το ηλιακό ύψος και αζιμούθιο την 6η Νοεμβρίου 2011 ώρα 16:52 στο χώρο του σχολικού συγκροτήματος 3ου & 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας (Πηγή : http://wiki.naturalfrequency.com/wiki/Solar_Position_Calculator)

JAVASCRIPT SOLAR POSITION CALCULATOR		
<p>If you are unsure of the exact meaning of any of these formula, simply check the source of this page for a fully functional <i>JavaScript</i> implementation of it. The following HTML form uses the mathematical method described above to calculate a range of solar data at a particular date and time. Simply enter the latitude, longitude and time-zone of the desired location, set the required date and time, and then select the Calculate button.</p> <p>NOTE: You must be careful to select the correct time zone to match the longitude of the site.</p>		
INPUT PARAMETERS		
Latitude:	<input type="text" value="41.08"/>	°
Longitude:	<input type="text" value="24.09"/>	°
Time Zone:	<input type="text" value="E (+2:00) Cairo"/>	
Required Date:	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="November"/>
Local Time (24hr):	<input type="text" value="16:52"/>	<input type="button" value="Calculate"/>
OUTPUT RESULTS		
Declination:	<input type="text" value="-15.787"/>	°
Equation of Time:	<input type="text" value="16.458"/>	minutes
Solar Altitude:	<input type="text" value="2.98"/>	°
Solar Azimuth:	<input type="text" value="-114"/>	°
Solar Time:	<input type="text" value="16:45"/>	Hrs
Sunrise:	<input type="text" value="07:04"/>	Hrs
Sunset:	<input type="text" value="17:10"/>	Hrs

Πίνακας 1.5: Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης εσωτερικής επιφάνειας
(Πηγή : Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 με τίτλο "Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης")

Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης εσωτερικής επιφάνειας	m ² K/W
Τοίχοι	0,123
Πατώματα ή οροφές	
- μετάδοση θερμότητας προς τα πάνω	0,104
- μετάδοση θερμότητας προς τα κάτω	0,148
Οροφές	0,104

Πίνακας 1.6: Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης εξωτερικής επιφάνειας
(Πηγή : Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 με τίτλο "Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης")

	Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης εξωτερικής επιφάνειας			m ² K/W
	Προστατευμένη	Κανονική	Εκτεθειμένη	
τοίχοι	0,08	0,055	0,03	
οροφές	0,07	0,045	0,02	

Πίνακας 1.7: Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης εξωτερικής επιφάνειας
(Πηγή : Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 με τίτλο "Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης")

Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης ΚΕΝΟΥ με ακίνητο αέρα			
κατεύθυνση μετάδοσης θερμότητας	πάχος	Αντίσταση (m ² K/W)	
		οριζόντια	κατακόρυφη
κανονικές επιφάνειες	5-19	0,11	0,11
ανακλαστικές επιφάνειες	5-19	0,18	0,18
κανονικές επιφάνειες	>19	0,18	0,21
ανακλαστικές επιφάνειες	>19	0,35	1,06

Πίνακας 1.8: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα (Πηγή : Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 με τίτλο "Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης")

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m ² .K)]			
		Κλιματική ζώνη			
		A	B	Γ	Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές).	U _{V,D}	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.	U _{V,W}	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πυλωτή).	U _{V,DL}	0,50	0,45	0,40	0,35
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους.	U _{V,G}	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχοι σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους.	U _{V,WE}	1,50	1,00	0,80	0,70
Ανοιγματα (παράθυρα, μπαλκονόπορτες κ.ά.)	U _{V,F}	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες.	U _{V,GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

Πίνακας 1.9: Διαχωρισμός της Ελληνικής Επικράτειας σε κλιματικές ζώνες (Πηγή : Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 με τίτλο "Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης")

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κύθηρα & νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή).
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας.
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου.
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας.

Πίνακας 1.10: Τιμές συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (τιμές σχεδιασμού), ειδικής θερμοχωρητικότητας και συντελεστών αντίστασης στη διάχυση των υδρατμών για διάφορα δομικά υλικά
(Πηγή : Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 με τίτλο "Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης")

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας. Τιμές σχεδιασμού.	Ειδική θερμοχωρητικότητα	Συντελεστής αντίστασης σε διάχυση υδρατμών	
				ρ kg/m ³	λ W/(m·K)
1. Ανόργανα δομικά υλικά					
1.1. Φυσικοί λίθοι και γαίες					
1.1.1. Συμπαγείς λίθοι					
1.1.1.1. Ξηματογενή πετρώματα (σκληρά)	2600	2,300	1 000	250	200
1.1.1.2. Ομογενής βράχος		3,500			
1.1.1.3. Βασάλτης	2700 - 3000	3,500	1 000	10 000	10 000
1.1.1.4. Γνεύσιος	2400 - 2700	3,500	1 000	10 000	10 000
1.1.1.5. Γρανίτης	2500 - 2700	2,800	1 000	10 000	10 000
1.1.1.6. Μάρμαρο	2800	3,500	1 000	10 000	10 000
1.1.1.7. Σχιστόλιθος	2000 - 2800	2,200	1 000	1 000	800
1.1.1.8. Ασβεστόλιθος πολύ σκληρός	2600	2,300	1 000	250	200
σκληρός	2200	1,700	1 000	200	150
ημισκληρός	2000	1,400	1 000	50	40
1.1.2. Πορώδεις λίθοι					
1.1.2.1. Ασβεστόλιθος μαλακός	1800	1,100	1 000	40	25
πολύ μαλακός	1600	0,850	1 000	30	20
1.1.2.2. Ψαμμίτης	2600	2,300	1 000	40	30
1.1.2.3. Ξηματογενή πετρώματα (μαλακά)	1500	0,850	1 000	30	20
1.1.2.4. Κίσηρη υπό μορφή πέτρας, λάβα, πορώδης λάβα	1600	0,550	800	20	15
1.1.2.5. Ελαφρόπετρα, θηραϊκή γη	400	0,120	1 000	8	6
1.1.2.6. Πλάκες τύπου Μάλτας (μαλτεζόπλακες)		1,050			
1.2. Γαιώδη υλικά και υλικά πλήρωσης διακένων διαπέδων, οροφών, τοίχων κ.τ.λ.					
1.2.1. Χώμα συμπαγές	1800	2,000			
1.2.2. Άργιλος / ήλις	1200 - 1800	1,500	1 670 - 2 500	50	50
1.2.3. Ξυώδης άμμος (υγρή)	1700	1,500	1 800	—	
1.2.4. Τύρφη (σε ξηρή κατάσταση)	400	0,200	1 000		
(σε υγρή κατάσταση)	900	0,500	1 500		
1.2.5. Άμμος διαμέτρου κόκκου < 5 mm	1520	0,350	800		
1.2.6. Αμμοχάλικο	2200	2,000	910 - 1180	50	50
1.2.7. Χονδρόκοκκη κίσηρη		0,190		40	180
1.2.8. Διαγκωμένος περλίτης	50 - 130	0,070	900	1 - 2	
1.2.9. Ψηφίδες διαμέτρου κόκκου 50-10 mm, συλλεκτές και θραυστές		0,810			
1.2.10. Θραύσματα οπτόπλινθων και κεραμιδιών	1400	0,410			
1.3. Κατεργασμένη άργιλος (πηλός)					
1.3.1. Ελαφρός πηλός (κίσηρη + πηλός)	760	0,230	1 000	6	
1.3.2. Πηλός μπαγαδάι		0,470			
1.3.3. Πηλός, λάσπη	1200 - 1800	1,500	1670 - 2500	50	50
1.3.4. Ωμόπλινθοι συμπαγείς	1990	0,800	1 000	10	
1.3.5. Ωμόπλινθοι με πρόσμιξη άχυρου	300	0,100	1 500	5	
	660	0,190	1 500	5	
	1400	0,700			
1.4. Επιχρίσματα, κονιάματα στρώσεων και συνδετικά κονιάματα αρμών					
1.4.1. Ασβεστοκονίαμα	1800	0,870	1 000	15	
1.4.2. Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1800	0,870	1 000	25 - 35	
	1900	1,000	1 100	35	
1.4.3. Σιμεντοκονίαμα, επίστρωση τσιμέντου	2000	1,400	1 100	25 - 35	
1.4.4. Ασβεστογυψοκονίαμα	1400	0,700	1 000	10	
1.4.5. Γυψοκονίαμα χωρίς συμπλήρωμα άμμου	1200	0,350	900	10	6
με συμπλήρωμα άμμου	1600	0,800	900	10	6
1.4.6. Θερμομονωτικό επιχρίσμα (εξωτερικά)	250	0,080	1 100	10	
	350	0,100	1 100	10	
	500	0,140	1 100	10	
1.4.7. Συνθετικά κονιάματα	1800	0,870	1 100	80 - 250	
1.4.8. Επίστρωση χυτής ασφάλτου	2300	0,900		∞	

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας. Τιμές σχεδιασμού.	Ειδική θερμο- χωρητικότητα	Συντελεστής αντίστασης σε διάχυση υδρατμών	
				μ	
				ρ	λ
	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	ξηρό	υγρό
1.7.1.3. Διάτρητες πλίνθοι από κυψελωτό σκυρόδεμα	800	0,350	1 000	5 - 10	
	800	0,470	1 000	5 - 10	
	1000	0,650	1 000	5 - 10	
	1200	0,770	1 000	5 - 10	
	1400	0,910	1 000	5 - 10	
	1600	1,000	1 000	5 - 10	
1.7.1.4. Κισηρόλιθοι (πλίνθοι από φυσική ελαφρόπετρα)	500	0,170	1 000	5 - 10	
	600	0,200	1 000	5 - 10	
	700	0,220	1 000	5 - 10	
	800	0,260	1 000	5 - 10	
1.7.2. Οπτοπλινθοδομή, ανεπίχρστη, συμπεριλαμβανομένου και του κονιάματος των αρμών πάχους 12 mm					
1.7.2.1. Οπτοπλινθοδομή με πλήρεις οπτοπλίνθους	1200	0,490	1 000	10 - 25	
	1500	0,600	1 000	10 - 25	
	1700	0,680	1 000	10 - 25	
	1900	0,780	1 000	10 - 25	
1.7.2.2. Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπτοπλίνθους	1200 ⁽²⁾	0,450	1 000	5 - 10	
	1500 ⁽²⁾	0,510	1 000	5 - 10	
	1700 ⁽²⁾	0,580	1 000	5 - 10	
	1900 ⁽²⁾	0,640	1 000	5 - 10	
1.7.2.3. Παρώδεις αργιλικές οπτοπλίνθοι (παρώδη τούβλα)	940	0,260	1 000	10	
1.7.2.4. Οξύμαχες οπτοπλίνθοι (κλίνκερ)	1800	1,800	900	100	
1.8. Υαλότουβλα	2500	1,400	840	∞	
1.9. Κεραμίδια					
1.9.1. Κεραμίδια		0,400			
1.9.2. Αργιλικά πλακίδια επιστέγασης	2000	1,000	800	40	30
2. Ξύλα					
2.1. Συμπαγής ξυλεία					
2.1.1. Κατεργασμένη και ακατεργαστή ξυλεία, γενικώς	450	0,120	1 600	50	20
	500	0,130	1 600	50	20
	700	0,180	1 600	200	50
2.1.2. Κωνοφόρα (πεύκο, έλατο κ.τ.λ.)	600	0,140	1 600	50	20
2.1.3. Οξιά	800	0,170	1 600	200	50
2.1.4. Δρυς (βελανιδιά)	800	0,210	1 600	200	50
2.1.5. Ξύλινα τεμάχια παρκέτου		0,210	1 600		
2.2. Προϊόντα ξύλου					
2.2.1. Μορισανίδες	300	0,100	1 700	50	10
	800	0,140	1 700	50	15
	900	0,180	1 700	50	20
2.2.2. Αντικολλητά φύλλα ξυλείας (κόντρα πλακέ)	300	0,090	1 600	150	50
	500	0,130	1 600	200	70
	700	0,170	1 600	220	90
	1000	0,240	1 600	250	110
2.2.3. Σκληρές πλακές ινώδους ξύλου, ινοσανίδες (MDF)	250	0,070	1 700	5	3
	400	0,100	1 700	10	5
	600	0,140	1 700	20	12
	800	0,180	1 700	30	20
3. Μέταλλα και γυαλί					
3.1. Γυαλί					
3.1.1. Γυαλί, υαλοπίνακας	2 500	1,00	750	∞	∞
3.1.2. Ψηφιδωτό γυαλί, υαλογράφημα	2 000	1,20	750	∞	∞
3.2. Μέταλλα					
3.2.1. Σίδηρος, χυτός	7 500	50,00	450	∞	∞
3.2.2. Χάλυβας (ασάλι)	7 800	50,00	450	∞	∞
3.2.3. Ανοξειδωτος χάλυβας	7 900	17,00	500	∞	∞
3.2.4. Χαλκός	8 900	380,00	380	∞	∞
3.2.5. Ορείχαλκος (κράμα χαλκού και ψευδάργυρου)	8 400	120,00	380	∞	∞
3.2.6. Μπρούντζος (κράμα χαλκού και κασσίτερου)	8 700	65,00	380	∞	∞
3.2.7. Μόλυβδος	11 300	35,00	130	∞	∞
3.2.8. Ψευδάργυρος	7 200	110,00	380	∞	∞
3.2.9. Αλουμίνιο, κράμα αλουμινίου	2 800	160,00	880	∞	∞
3.2.10. Φύλλα αλουμινίου των 125 kg/m ² (ως φράγμα υδρατμών)	2 500	54,00		∞	∞
3.2.11. Φύλλα λαμαρίνας		58,00		∞	∞

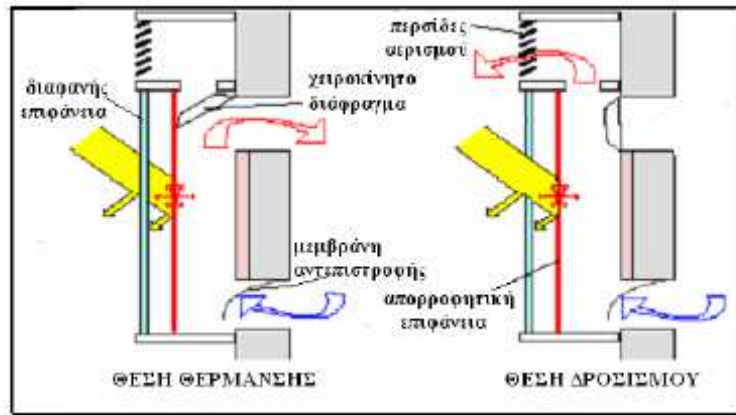
Πίνακας 2. Τιμές συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (τιμές σχεδιασμού), ειδικής θερμοχωρητικότητας και συντελεστών αντίστασης στη διάχυση των υδρατμών για διάφορα δομικά υλικά.

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας. Τιμές σχεδιασμού.	Ειδική θερμοχωρητικότητα	Συντελεστής αντίστασης σε διάχυση υδρατμών	
				μ	
				ξηρό	υγρό
6. Θερμομονωτικά υλικά					
6.1. Ινώδη ανόργανα υλικά					
6.1.1. Υαλοβάμβακας					
6.1.1.1 Υαλοβάμβακας σε μορφή παπλώματος	13 - 50	0,035 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.1.2 Υαλοβάμβακας σε μορφή πλακών	20 - 110	0,033 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.2. Πετροβάμβακας					
6.1.2.1 Πετροβάμβακας σε μορφή παπλώματος	40 - 100	0,035 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.2.2 Πετροβάμβακας σε μορφή πλακών	50 - 180	0,033 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.3. Ορυκτοβάμβακας					
6.1.3.1 Ορυκτοβάμβακας σε μορφή παπλώματος		0,039 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.3.2 Ορυκτοβάμβακας σε μορφή πλακών		0,037 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.2. Ανόργανα υλικά κυψελωτής δομής					
6.2.1. Αφρώδες γυαλί	125 - 140	0,040 - 0,052	1 000	100 000	100 000
6.2.2. Τρίματα θηραϊκής γης	150 - 230	0,080 - 0,080	1 000		
6.3. Συνθετικά οργανικά υλικά κυψελωτής δομής					
6.3.1. Πλάκες ξυλόμαλου με ανόργανα συνδετικό $d < 26 \text{ mm}$	570	0,150	1 470	2 - 5	
6.3.1. Πλάκες ξυλόμαλου με ανόργανα συνδετικό $d \geq 26 \text{ mm}$	360 - 480	0,090 - 0,100	1 470	2 - 5	
6.3.2. Φελλός					
6.3.2.1 Σκληρά πλακίδια από φελλό	> 400	0,065	1 500	40	20
6.3.2.2 Φύλλα και πλάκες από φελλό	100 - 150	0,042 - 0,046	1 560	10 - 30	
6.3.3. Διογκωμένη πολυστερίνη					
6.3.3.1 Διογκωμένη πολυστερίνη σε κόκκους		0,033 - 0,038	1 450		
6.3.3.2 Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκες		0,033 - 0,038	1 500	20 - 100	
6.3.3.3 Διογκωμένη πολυστερίνη με γραφίτη, σε πλάκες		0,030 - 0,032	1 550	30 - 80	
6.3.4. Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη					
6.3.4.1 Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες		0,031 - 0,038	1 450	80 - 250	
6.3.4.2 Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη με άνθρακα, σε πλάκες		0,030 - 0,032	1 451	80 - 250	
6.3.5. Πολυουρεθάνη με κλειστές κυψελίδες (σε αφρό ή πλάκες)	30 - 80	0,023 - 0,030 ⁽³⁾	1400 - 1500	50 - 100	
6.3.6. Φαινολικός αφρός	40 - 50	0,028 - 0,038	1 400	50	50
6.4. Υλικά φυτικής και ζωικής προέλευσης					
6.4.1. Πλάκες ή μπάλες πεπιεσμένου άχμου	200	0,040 - 0,070		2	
6.4.2. Φύκια θαλάσσης	75 - 80	0,045 - 0,050		2	
6.4.3. Πλάκες από καλάμια	120 - 230	0,085 - 0,090	1 200		
6.4.4. Κυπαρίνη (κολλώδης) (ινώδης)	120 - 220	0,040 - 0,080	800 - 1100		
	30 - 80	0,040 - 0,45	1700 - 2100		
6.4.5. Λινάρι	20 - 80	0,038 - 0,045	1300 - 1600		
6.4.6. Βαμβάκι	20 - 80	0,040	840 - 1300		
6.4.7. Μαλλί προβάτου	25 - 30	0,040 - 0,050	960 - 1300		
7. Αέρια					
7.1. Ξηρός αέρας (στους 20°C)	1,23	0,025	1 008	1	
7.2. Διοξείδιο του άνθρακα	1,95	0,014	820	1	
7.3. Αργό	1,70	0,017	519	1	
7.4. Κρυστό	3,58	0,009	245	1	
7.5. Ξένο	5,68	0,0054	160	1	
8. Νερό					
8.1. Νερό σε υγρή φάση					
8.1.1. Νερό στους 10°C	1000	0,600	4 187	— —	
8.1.2. Νερό στους 40°C	990	0,630	4 190	— —	
8.1.3. Νερό στους 80°C	970	0,670	4 190	— —	
8.2. Νερό σε στερεά φάση					
8.2.1. Πάγος στους -10°C	920	2,300	2 000	— —	
8.2.2. Πάγος στους 0°C	900	2,200	2 000	— —	
8.2.3. Φρέσκο χόνι (πάχος στρώσης < 30 mm)	100	0,050	2 000	— —	
8.2.4. Χόνι, μαλακό (πάχος στρώσης 30 έως 70 mm)	200	0,120	2 000	— —	
8.2.5. Χόνι, ελαφρώς συμπεσμένο (πάχος στρώσης 70 έως 100 mm)	300	0,230	2 000	— —	
8.2.6. Χόνι, συμπεσμένο (πάχος στρώσης < 200 mm)	500	0,600	2 000	— —	

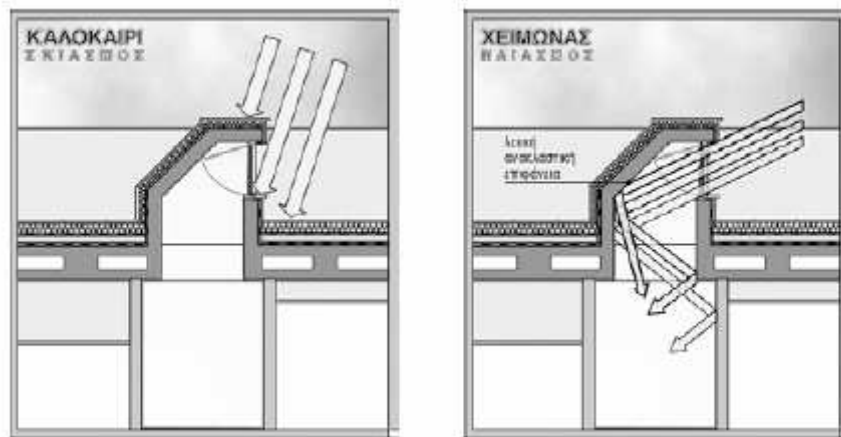
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- (1) Οι πυκνότητες που αναγράφονται σ' αυτήν την κατηγορία, εφόσον δεν ορίζονται αλλιώς αναφέρονται στα στοιχεία (λίθους, πλίνθους) και όχι στον το υλικό κατασκευής του στοιχείου και όχι σε ολόκληρο το στοιχείο (πλίνθο).
- (2) Η πυκνότητα αναφέρεται στο υλικό κατασκευής του στοιχείου και όχι σε ολόκληρο το στοιχείο (πλίνθο).
- (3) Η αναγραφόμενη τιμή του λ της πολυουρεθάνης αντιστοιχεί σε πολυουρεθάνη 40 kg/m³. Όμως με την πάροδο του χρόνου αυτή η τιμή αυξάνεται και τότε σταδιακά μπορεί να πλησιάσει την τιμή των συνηθισμένων αφρώδων θερμομονωτικών υλικών αντίστοιχης πυκνότητας.

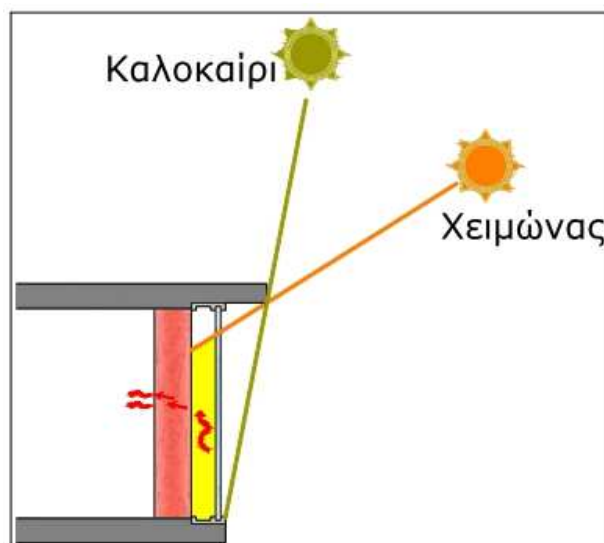
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI-ΣΧΗΜΑΤΑ



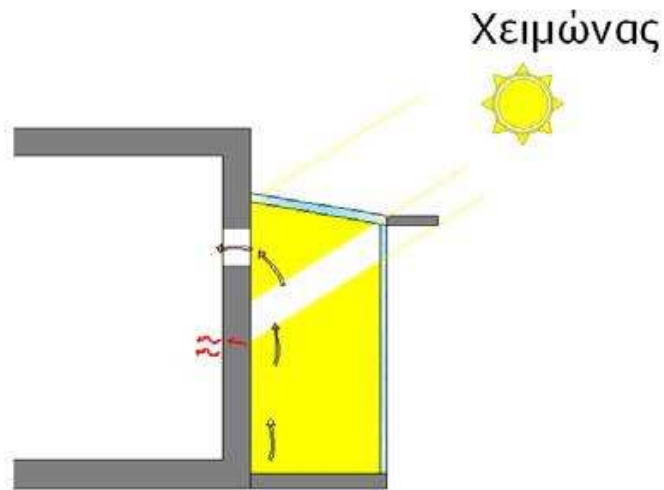
Σχήμα 2.1. Θερμοσιφωνικά πανέλα
(πηγή : (http://la.teikav.edu.gr/land2010/proceedings/georgi_antwnara.pdf))



Σχήμα 2.1α. Νότια προσανατολισμένα ανοίγματα (roof monitors)
(πηγή : (http://la.teikav.edu.gr/land2010/proceedings/georgi_antwnara.pdf))

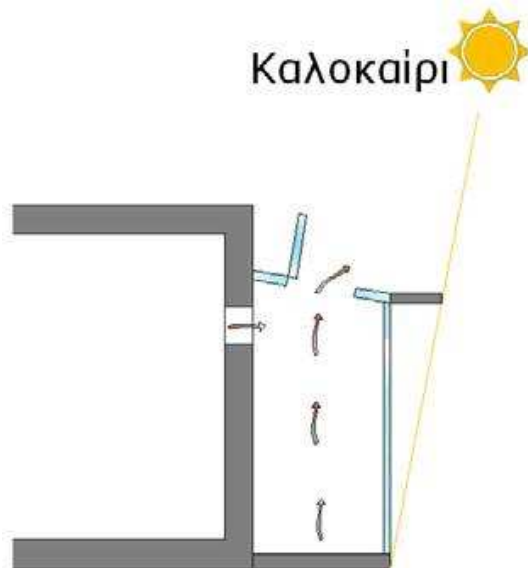


Σχήμα 2.2. Αρχή λειτουργίας τοίχου θερμικής αποθήκευσης
(πηγή:<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/bioklimatikos-schediasmos-t-o-t-e-e>)



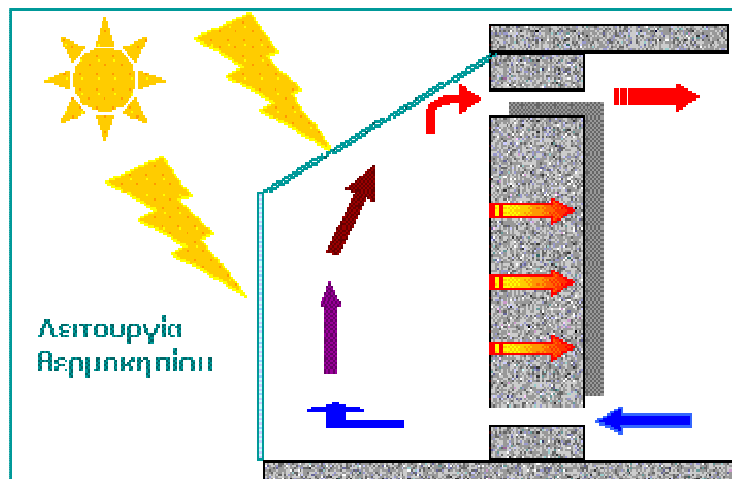
Σχήμα 2.3. Αρχή λειτουργίας θερμοκηπίου (χειμώνας)

(πηγή: http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakos_xoros.htm)



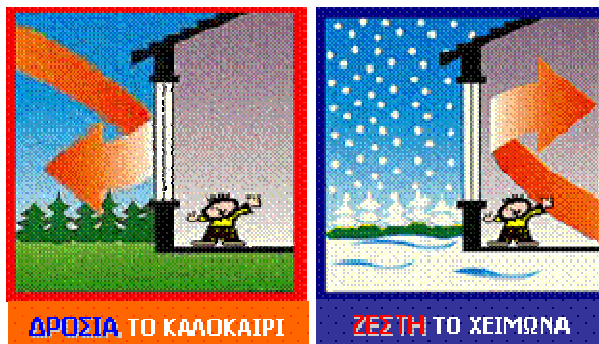
Σχήμα 2.4. Αρχή λειτουργίας θερμοκηπίου (καλοκαίρι)

(πηγή: http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakos_xoros.htm)



Σχήμα 2.5. Αρχή λειτουργίας θερμοκηπίου (καλοκαίρι)

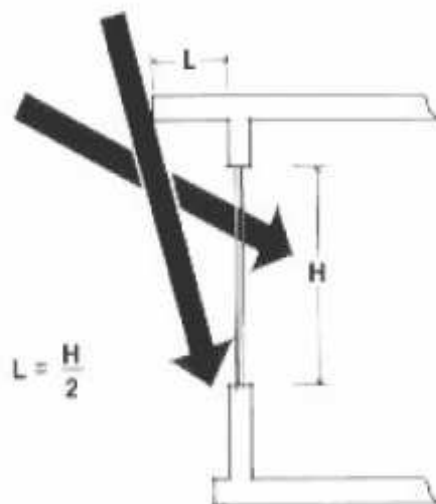
(πη-
γή:http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakos_xoros.htm)



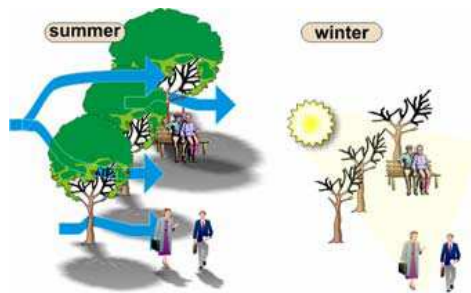
Σχήμα 2.6 Λειτουργία ειδικών θερμομονωτικών υαλοπινάκων
(πηγή:http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_xrisi_yalopinakon.htm)



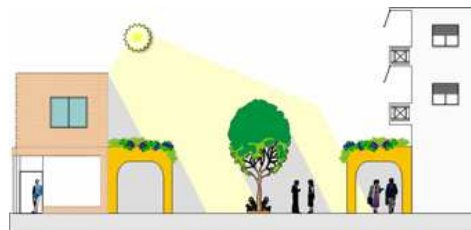
Σχήμα 2.7 Λειτουργία εξωτερικών και εσωτερικών ηλιακών ραφιών
(πηγή: www.energysmartschools.gov)



Σχήμα 2.8.Γωνίες προσπτώσεις ηλιακού φωτός και σχέση ύψους ανοίγματος και πλάτους οριζόντιου σκιά-
στρου.
(πηγή: www.azsolarcenter.com)



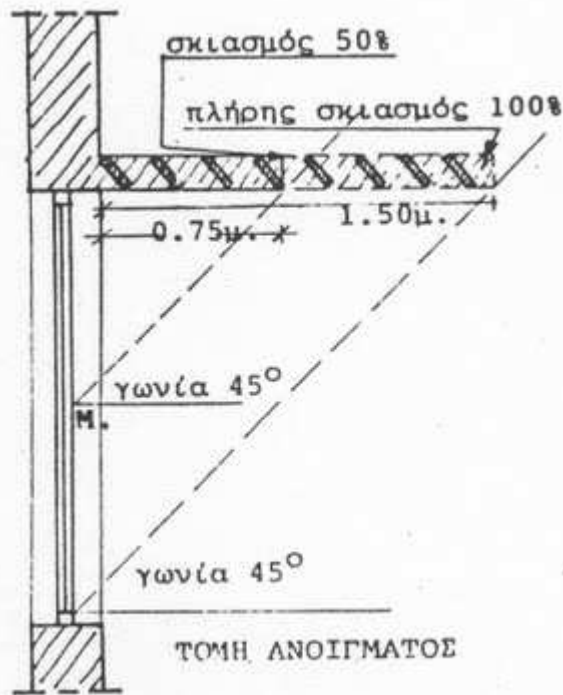
Σχήμα 2.8α: Φυλλοβόλα δέντρα προσφέρουν σκιά το καλοκαίρι και, αν επιλεγούν κατάλληλα μπορούν να ενισχύσουν το δροσισμό με εξατμισοδιαπνοή. Το χειμώνα επιτρέπουν τον ηλιασμό του χώρου.
 (πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf)



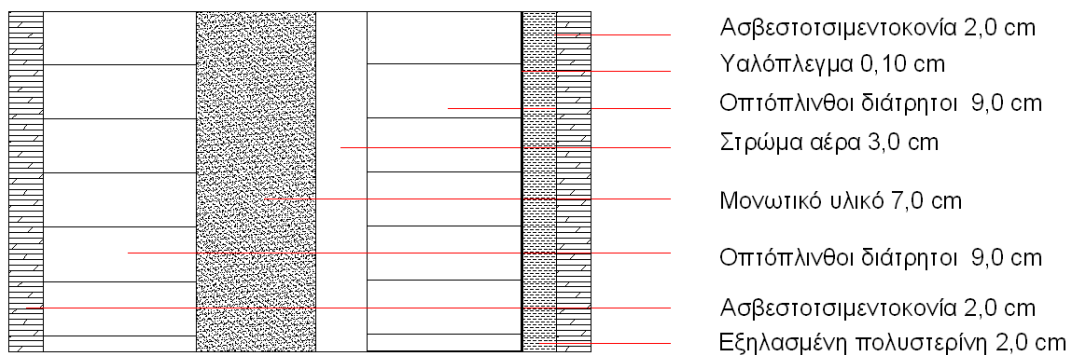
Σχήμα 2.9: Στοές κατά μήκος πεζοδρόμων παρέχουν σκιά και προστασία από τη βροχή.
 (πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf)



Σχήμα 2.10: Δέντρα με πυκνά φυλλάδια μπορούν να λειτουργήσουν ως ανεμοφράγματα το χειμώνα όταν τοποθετούνται στην πλευρά του επικρατούντος ανέμου.
 (πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/design_guidelines_el.pdf)



Σχήμα 2.13. Σκίαστρα κεκλιμένα, διακοπτόμενα σε νότια όψη
 (πηγή:<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/bioklimatikos-schediasmos-t-o-t-e-e>)



Σχήμα 2.14. Νέα θερμομόνωση Βόρειου εξωτερικού τοίχου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII-ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Εικόνα 1.1. Κεντρική είσοδος με το υπερυψωμένο αίθριο.(κτήριο α) (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.2. Βόρεια πλευρά από την Οδό Αθηνάς.(κτήριο α) (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.3. Βόρεια πλευρά από την Οδό Αθηνάς.(κτήριο α) (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.4.Νότια πλευρά κτήριο β γραφείων. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.5. Εσωτερικό της κεντρικής εισόδου με το εσωτερικό εξώστη και το αίθριο.(κτήριο α) (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.6. Εσωτερικό της κεντρικής εισόδου -ισόγειο.(κτήριο α) (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.7. Κλιμακοστάσιο κεντρικής εισόδου.
(κτήριο α)
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.8. Κλιμακοστάσιο κεντρικής εισόδου διακρίνονται οι φεγγίτες στο αίθριο.(κτήριο α)
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.9. Είσοδος προς γραφείο 4^{ου} ΓΕΛ διακρίνονται οι φεγγίτες στο αίθριο.(κτήριο α)
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.10. Γεφυρωτή κατασκευή με μεγάλα υαλοστάσια εντεύθεν.(κτήριο α προς β)
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.11. Κεντρικός χώρος γραφείων 4^{ου} ΓΕΛ.(κτήριο β)
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.12. Γραφείο γραμματείας 4^{ου} ΓΕΛ.(κτήριο β) (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.13. Κεντρικό γραφείο εκπαιδευτικών 4^{ου} ΓΕΛ.(κτήριο β) (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.14. Εργαστήριο Τεχνολογίας 4^{ου} ΓΕΛ. ισόγειο (κτήριο α) (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.15. Χώρος μπροστά από το κυλικείο (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2010)



Εικόνα 1.16. Εσωτερική αυλή-ράμπα πρόσβασης (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2011)



Εικόνα 1.17. Νότια πλευρά κτηρίου β-αυλής (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2010)



Εικόνα 1.18.Εσωτερική αυλή –γήπεδο μπάσκετ-αμφιθέατρο (κτήριο γ)(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (21/10/2010)



Εικόνα 1.19. Βόρεια πλευρά κτηρίου γ (πηγή : Διπλωματική ΕΑΠ –Συμεωνίδου Παναγιώτα,2008)



Εικόνα 1.20. Ανατολική πλευρά κτηρίου γ (πηγή : Διπλωματική ΕΑΠ –Συμεωνίδου Παναγιώτα,2008)



Εικόνα 1.21. Νότια πλευρά κτηρίου γ
(πηγή : Διπλωματική ΕΑΠ –Συμμεωνίδου Παναγιώτα,2008)



Εικόνα 1.22. Ανατολική πλευρά κτηρίου γ-
κλιμακοστάσιο κινδύνου (πηγή : Διπλωματική
ΕΑΠ –Συμμεωνίδου Παναγιώτα,2008)



Εικόνα 1.23. Νότια πλευρά κτηρίου γ –λεπτομέρεια
οριζόντιων σκίαστρων και εσωτερικών κουρτινών
(πηγή : Διπλωματική ΕΑΠ –Συμμεωνίδου Παναγιώτα,2008)



Εικόνα 1.24. Νότια αυλή –ανατολική
πλευρά κτηρίου β
(πηγή : Διπλωματική ΕΑΠ –Συμμεωνίδου Παναγιώ-
τα,2008)



Εικόνα 1.25. Νότιος περιβάλλον χώρος
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.26. Κυλικείο του
σχολ.συγκροτήματος
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου)
(01/11/2011)



Εικόνα 1.27. Οριζόντια σκίαστρα σε παράθυρα του κτηρίου β –Νότια έκθεση (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.28. Οριζόντια σκίαστρα σε παράθυρα του κτηρίου β –Νότια έκθεση-Λεπτομέρεια (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.29. Οριζόντια σκίαστρα σε παράθυρα του κτηρίου α –Νότια έκθεση (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.30. Ημικυκλικός χώρος στο κτήριο των γραφείων με ανατολική έκθεση και βεράντα επάνω. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.31. Νότιο-Ανατολικός περιβάλλον χώρος (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.32. Βόρειο -Ανατολικός περιβάλλον χώρος (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.33. Εξωτερική σκάλα κινδύνου-Ανατολική πλευρά κτηρίου α
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.34. Κάτω από το αίθριο-γέφυρα.
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.35.Το αίθριο- γέφυρα με παράθυρα εντεύθεν ανατολικά και δυτικά.
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.36. Υπερυψωμένο αίθριο κεντρικής εισόδου –κτήριο α
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.37.Εξώστης για ηλιοπροστασία ισογείου προς το Νότο.
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.38. Συνθήκες φωτισμού στο χώρο των γραφείων.Νότια έκθεση.
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)

		
<p>Εικόνα 1.39. Συνθήκες φωτισμού στο χώρο των γραφείων. Βόρεια έκθεση. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>		<p>Εικόνα 1.40. Συνθήκες φωτισμού στο χώρο του αιθρίου-γέφυρα. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>
		
<p>Εικόνα 1.41 Συνθήκες φωτισμού στο χώρο κεντρικής εισόδου κτηρίου α -Βόρεια έκθεση. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>		<p>Εικόνα 1.42.. Συνθήκες φωτισμού σε αίθουσα διδασκαλίας κτήριο α -Νότια έκθεση. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>
		
<p>Εικόνα 1.43. Συνθήκες φωτισμού σε αίθουσα διδασκαλίας κτήριο α -Βόρεια έκθεση. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>		<p>Εικόνα 1.44. Δάπεδο αίθουσας διδασκαλίας από μωσαϊκό. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>

	
<p>Εικόνα 1.45. Δάπεδο διαδρόμου από μάρμαρο. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>	<p>Εικόνα 1.46. Ψευδοροφή λευκού χρώματος σε διάδρομο από πλαστικό (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>

	
<p>Εικόνα 1.47. Εσωτερικά παράθυρα για φωτισμό σε διάδρομο- κτήριο α (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>	<p>Εικόνα 1.48. Συνθήκες φωτισμού σε εσωτερικό ενδιάμεσο διάδρομο –κτήριο α (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>

	
<p>Εικόνα 1.49. Συνθήκες φωτισμού σε εξωτερικό πλευρικό διάδρομο με Ανατολική έκθεση. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>	<p>Εικόνα 1.50. Συνθήκες σκίασης σε υπόστεγο του κτηρίου α. (πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)</p>



Εικόνα 1.51. Ασφαλτόστρωση στην κεντρική αυλή-γήπεδο μπάσκετ.
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.52.Ρολά σκίαστρα στο πλευρικό διάδρομο με ανατολική έκθεση –κτήριο α.
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)

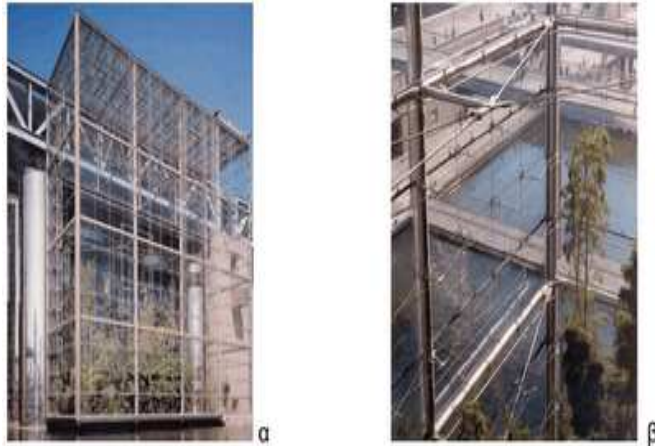


Εικόνα 1.53. Όλα τα κτήρια φέρουν κεραμοσκεπή.
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)



Εικόνα 1.54.Συνθήκες φωτισμού σε εσωτερικό κλιμακοστάσιο-κτήριο α.
(πηγή :Προσωπικό αρχείο Α.Πασχαλίδου) (01/11/2011)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII- ΕΙΚΟΝΕΣ



Εικόνα 2.4.Θερμοσιφωνικά πανέλα.

(πηγή :

http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systemata_emmeso_kerdos_iliakoi_toixoi.htm)



Εικόνα 2.1.Εξωτερικά κατακόρυφα σκίαστρα σε σχολικό κτήριο

(πηγή:http://www.osk.gr/index.php?menu_id=128)



Εικόνα 2.2.Εξωτερικά οριζόντια σκίαστρα σε κτήριο

(Πηγή:<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/sdfp/2011/TheofanoudiIoanna/attached-document-1303971764-471547-10676/Theofanoudi2011.pdf>)



Εικόνα 2.3.Σκίαση με πέργκολα σε δώμα κτηρίου

(Πηγή:<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/sdfp/2011/TheofanoudiIoanna/attached-document-1303971764-471547-10676/Theofanoudi2011.pdf>)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VΧ-ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΩΝ

Φύλο	Ανδρας <input type="checkbox"/>	Γυναίκα <input type="checkbox"/>			
Ηλικία	15 <input type="checkbox"/>	16 <input type="checkbox"/>	17 <input type="checkbox"/>	18 <input type="checkbox"/>	19 <input type="checkbox"/>
Τάξη	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	Γ <input type="checkbox"/>		

N:ΝΟΤΙΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ B:ΒΟΡΕΙΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ Δ:ΔΥΤΙΚΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ

Βαθμολογική Κλίμακα

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5
Απαράδεκτη	Μη ικανοποιητική	Μέτρια	Ικανοποιητική	Πολύ καλή

Αξιολόγησε τις ακόλουθες προτάσεις σημειώνοντας x στο αντίστοιχο τετραγωνάκι

		1	2	3	4	5
1. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
2. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
3. Αξιολογήστε τον αερισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
4. Αξιολογήστε τον αερισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
5. Αξιολογήστε το φυσικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
6. Αξιολογήστε το φυσικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
7. Αξιολογήστε την αίσθηση θαμπώματος στις αίθουσες διδασκαλίας κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
8. Χρησιμοποιείτε συχνά τεχνητό φωτισμό στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
9. Χρησιμοποιείτε συχνά τεχνητό φωτισμό στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					

		1	2	3	4	5
10. Κρίνετε ότι υπάρχει ανάγκη συμπληρωματικής θέρμανσης κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών ;	N					
	B					
	Δ					
11. Κρίνετε ότι υπάρχει ανάγκη χρήσης κλιματιστικού για το δροσισμό κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών ;	N					
	B					
	Δ					
12. Αξιολογήστε την παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους από το κτήριο του σχολείου						
13. Αξιολογήστε την παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου από τη βλάστηση						
14. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.						
15. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.						
16. Αξιολογήστε τη βλάστηση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου.						
17. Αξιολογήστε τη λειτουργικότητα των εσωτερικών χώρων του σχολείου.						
18. Αξιολογήστε τη λειτουργικότητα των εξωτερικών χώρων του σχολείου.						

19. Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες θέρμανσης :	
A. Κεντρική θέρμανση	
B. Μεταφερόμενα θερμαντικά σώματα	
Γ. Κλιματιστικό ψύξης -θέρμανσης	

20. Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες ψύξης :	
A. κεντρικό κλιματιστικό σύστημα	
B. κλιματιστικό ψύξης	
Γ. ανεμιστήρες οροφής	
Δ. επιδαπέδιοι ανεμιστήρες	

21. Ποιο και πότε κατά τη γνώμη σας είναι το δυσμενέστερο περιβάλλον του σχολείου;	
A. Εσωτερικό κατά τους θερινούς μήνες	
B. Εξωτερικό κατά τους θερινούς μήνες	
Γ. Εσωτερικό κατά τους ψυχρούς μήνες	
Δ. Εξωτερικό κατά τους ψυχρούς μήνες	

22. Υπάρχει κατά τη γνώμη σας ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών στο περιβάλλον του σχολείου;	
ΝΑΙ	
ΟΧΙ	

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

Φύλο	Άνδρας <input type="checkbox"/>	Γυναίκα <input type="checkbox"/>		
Ηλικία	25-35 <input type="checkbox"/>	36-45 <input type="checkbox"/>	46- 55 <input type="checkbox"/>	56 - & πάνω <input type="checkbox"/>
N: ΝΟΤΙΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ B: ΒΟΡΕΙΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ Δ: ΔΥΤΙΚΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ Γ: ΓΡΑΦΕΙΑ				

Βαθμολογική Κλίμακα

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5
Απαράδεκτη	Μη ικανοποιητική	Μέτρια	Ικανοποιητική	Πολύ καλή

Αξιολόγησε τις ακόλουθες προτάσεις σημειώνοντας x στο αντίστοιχο τετραγωνάκι

		1	2	3	4	5
1. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
	Γ					
2. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
	Γ					
3. Αξιολογήστε τον αερισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
	Γ					
4. Αξιολογήστε τον αερισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
	Γ					
5. Αξιολογήστε το φυσικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
	Γ					
6. Αξιολογήστε το φυσικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου του σχολείου (αίθουσες διδασκαλίας) κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
	Γ					
7. Αξιολογήστε την αίσθηση θαμπώματος στις αίθουσες διδασκαλίας κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	N					
	B					
	Δ					
	Γ					
		1	2	3	4	5
8. Χρησιμοποιείτε συχνά τεχνητό φωτισμό στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.	N					
	B					

	Δ							
	Γ							
9. Χρησιμοποιείτε συχνά τεχνητό φωτισμό στους χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.	Ν							
	Β							
	Δ							
	Γ							
10. Κρίνετε ότι υπάρχει ανάγκη συμπληρωματικής θέρμανσης κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών ;	Ν							
	Β							
	Δ							
	Γ							
11. Κρίνετε ότι υπάρχει ανάγκη χρήσης κλιματιστικού για το δροσισμό κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών ;	Ν							
	Β							
	Δ							
	Γ							
12. Αξιολογήστε την παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους από το κτήριο του σχολείου								
13. Αξιολογήστε την παροχή σκιάς στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου από τη βλάστηση								
14. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των ψυχρών μηνών.								
15. Αξιολογήστε τη θερμική άνεση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών.								
16. Αξιολογήστε τη βλάστηση στους εξωτερικούς χώρους του σχολείου.								
17. Αξιολογήστε τη λειτουργικότητα των εσωτερικών χώρων του σχολείου.								
18. Αξιολογείστε τη λειτουργικότητα των εξωτερικών χώρων του σχολείου.								
19. Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες θέρμανσης :								
Α. Κεντρική θέρμανση								
Β. Μεταφερόμενα θερμαντικά σώματα								
Γ. Κλιματιστικό ψύξης -θέρμανσης								
20. Στο σχολείο χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες ψύξης :								
Α. κεντρικό κλιματιστικό σύστημα								
Β. κλιματιστικό ψύξης								
Γ. ανεμιστήρες οροφής								
Δ. επιδαπέδιοι ανεμιστήρες								
21. Ποιο και πότε κατά τη γνώμη σας είναι το δυσμενέστερο περιβάλλον του σχολείου;								
Α. Εσωτερικό κατά τους θερινούς μήνες								
Β. Εξωτερικό κατά τους θερινούς μήνες								
Γ. Εσωτερικό κατά τους ψυχρούς μήνες								
Δ. Εξωτερικό κατά τους ψυχρούς μήνες								
22. Υπάρχει κατά την γνώμη σας ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών στο περιβάλλον του σχολείου								
ΝΑΙ								
ΟΧΙ								



ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ | Μελέτη Περίπτωσης: Κτηριακό συγκρότημα 3ου & 4ου Γενικού Λυκείου Δράμας

Αννούλα Πασχαλίδου | ISBN: 978-618-83652-4-7 | 2018