



**ΑΝΟΙΚΤΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΥΠΡΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΑΣΤΕΡ

Βιοκλιματικός Σχεδιασμός κτιρίου. Μελέτη περίπτωσης σε κτίριο νηπιαγωγείου κατασκευασμένο με προδιαγραφές ενεργειακού σχεδιασμού στην περιοχή του παλαιού Φαλήρου.

Κυριαζόπουλος Βασίλειος

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Σίσσυ Ευθυμιάδου

[Μάιος, 2015]

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Βιοκλιματικός Σχεδιασμός κτιρίου. Μελέτη περίπτωσης σε κτίριο νηπιαγωγείου κατασκευασμένο με προδιαγραφές ενεργειακού σχεδιασμού στην περιοχή του παλαιού Φαλήρου.

Κυριαζόπουλος Βασίλειος

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Σίσσυ Ευθυμιάδου

Μάιος, 2015

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες	i
Ελληνική περίληψη	ii
Αγγλική περίληψη	iii
Λέξεις κλειδιά	iii
1. Εισαγωγή	1
1.1 Σημασία και αναγκαιότητα της μελέτης.....	3
1.2 Σκοποί και στόχοι.....	3
1.3 Διασαφηνίσεις-προσδιορισμός κεντρικών εννοιών.....	4
2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση	6
2.1 Ιστορική Αναδρομή.....	6
2.2 Η έννοια της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.....	8
2.3 Τρόποι βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.....	10
2.3.1 Διαμόρφωση ευνοϊκού μικροκλίματος.....	10
2.3.2 Προσανατολισμός των κτιρίων.....	10
2.3.3 Το σχήμα και η θέση των κτιρίων.....	11
2.3.4 Το κέλυφος.....	11
2.3.5 Τα ανοίγματα του κτιρίου.....	12
2.3.6 Παθητικά ηλιακά συστήματα – Π.Η.Σ.....	12
2.3.7 Η θερμική ενέργεια στο εσωτερικού του κτιρίου.....	13
2.3.8 Φύτευση στο δώμα.....	15

2.3.9 Βιοκλιματικός σχεδιασμός με ενσωμάτωση Α.Π.Ε.....	18
2.3.10 Τηλεθέρμανση με βιομάζα.....	22
2.3.11 Γεωθερμία.....	24
2.3.12 Σκίαστρα – Περσίδες.....	25
2.4 Συνθήκες Άνεσης.....	27
2.4.1 Θερμική Άνεση.....	27
2.4.2 Οπτική Άνεση.....	33
2.4.3 Ακουστική Άνεση.....	36
2.5 Παράμετροι επιτυχούς απόδοσης βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.....	38
2.5.1 Σωστός σχεδιασμός και ορθολογική χρήση τεχνικών.....	38
2.5.2 Ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά την κατασκευή.....	39
2.5.3 Σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων.....	40
2.5.4 Επαρκής Συντήρηση.....	40
2.6 Πολιτικές της Ε.Ε. σχετικά με το περιβάλλον.....	41
2.7 Η νομοθεσία της Ε.Ε. για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.....	42
2.8 Στρατηγικά σχέδια της Ε.Ε. για το περιβάλλον.....	44
2.9 Η νομοθεσία στην Κύπρο.....	44
2.10 Η νομοθεσία στην Ελλάδα.....	45
3. Σκοποθεσία της Έρευνας – Αναγκαιότητα – Ερευνητικά Ερωτήματα	46
3.1 Διατύπωση του Θέματος – Τεκμηρίωση της Αναγκαιότητας του.....	46
3.2 Σκοπός της Έρευνας.....	46
3.3 Ερευνητικά Ερωτήματα.....	46
3.4 Περιεχόμενο Κεντρικής Έννοιας.....	48
3.5 Τεχνική έκθεση ενεργειακής μελέτης νηπιαγωγείου.....	48
4. Μεθοδολογία.....	59
4.1 Ποιοτική μεθοδολογία.....	59
4.1.1 Εισαγωγή.....	59
4.1.2 Είδη συνεντεύξεων.....	60
4.1.3 Δεοντολογία που διέπει τις συνεντεύξεις.....	61
4.1.4 Γνωρίσματα ενός καλού ερευνητή.....	62
4.1.5 Αντιληπτικό περίγραμμα της ποιοτικής έρευνας.....	63
4.1.6 Ερευνητική ερώτηση.....	64

4.1.7	Καθορισμός δείγματος.....	64
4.1.8	Συλλογή δεδομένων.....	65
4.1.9	Αντιμετώπιση δυσκολιών και απρόβλεπτων καταστάσεων.....	66
4.1.10	Ανάλυση δεδομένων.....	67
4.1.11	Παρουσίαση / Συγγραφή.....	69
4.2	Ποσοτική μεθοδολογία.....	69
4.2.1	Ορισμός – Χαρακτηριστικά.....	69
4.2.2	Τεχνικές και μέσα συλλογής δεδομένων.....	70
4.2.3	Είδη ποσοτικών μεθόδων.....	71
4.2.4	Χαρακτηριστικά ποσοτικών μεθόδων.....	71
4.2.5	Αξιοπιστία και εγκυρότητα.....	72
4.3	Μέσα συλλογής δεδομένων.....	73
4.3.1	Μέσα συλλογής δεδομένων ποιοτικής έρευνας.....	73
4.3.2	Μέσα συλλογής δεδομένων ποσοτικής έρευνας.....	74
4.4	Συλλογή δεδομένων.....	75
4.4.1	Συλλογή δεδομένων ποιοτικής έρευνας.....	75
4.4.2	Συλλογή δεδομένων ποσοτικής έρευνας.....	76
5.	Αποτελέσματα	78
5.1	Αποτελέσματα ποιοτικής έρευνας.....	78
5.2	Αποτελέσματα ποσοτικής έρευνας.....	80
6.	Συζήτηση Αποτελεσμάτων	85
7.	Συμπεράσματα – Περιορισμοί – Εισηγήσεις	92
8.	Βιβλιογραφία	94
9.	Παραρτήματα	104

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επόπτη και καθηγήτριά μου, Κα Σίσσυ Ευθυμιάδου, για την πολύτιμη, συνεχή και ουσιαστική καθοδήγησή της καθώς και τις πολύτιμες συμβουλές που μου έδωσε καθ' όλη την διάρκεια της πραγματοποίησης της διατριβής μου και έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην ορθή και επιτυχή περάτωση της, όπως και τον ακαδημαϊκό υπεύθυνο του προγράμματος, Κ. Ιωάννη Βογιατζάκη.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον πατέρα μου Θεόδωρο για την πολύτιμη βοήθεια του στην συλλογή των απαραίτητων και ουσιαστικών πληροφοριών για την διεξαγωγή της διατριβής και την οικονομική του στήριξη καθώς και την μητέρα μου Αλεξάνδρα για την πολύτιμη στήριξη της καθ' όλη την διάρκεια του μεταπτυχιακού προκειμένου να είμαι συνεπής στις υποχρεώσεις μου. Τέλος ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στην μέλλουσα σύζυγό μου Σοφία για όλη την βοήθεια και στήριξη της στην προσπάθεια μου αυτά τα δυο χρόνια.

Περίληψη

Η παρούσα διατριβή εξετάζει την ενεργειακή απόδοση και τις συνθήκες άνεσης του βου νηπιαγωγείου του Δήμου Παλαιού Φαλήρου, το οποίο κατασκευάστηκε σύμφωνα με τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, όπως τις αντιλαμβάνονται οι χρήστες του χώρου σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.

Αρχικά γίνεται μια ιστορική αναδρομή στην έννοια της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και στην συνέχεια ακολουθεί η αποσαφήνιση των αρχών της, μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση σε ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, προκειμένου να καταστούν σαφείς στον αναγνώστη. Επιπλέον γίνεται αναφορά τόσο στις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με το περιβάλλον, στην νομοθεσία αυτής που αφορούν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων όσο και στην επιμέρους νομοθεσία της Ελλάδας και της Κύπρου για τα ενεργειακά κτίρια, προκειμένου να διαμορφωθεί μια γενική αντίληψη για την προσπάθεια όλης της Ευρώπης στην προστασία του περιβάλλοντος.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται με αναλυτικό τρόπο ο σχεδιασμός της ερευνητικής διαδικασίας. Πραγματοποιείται η διατύπωση του θέματος και τεκμηριώνεται η αναγκαιότητα της έρευνας, διατυπώνονται τα ερευνητικά ερωτήματα καθώς και το περιεχόμενο της κεντρικής έννοιας. Στην συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο καθορίζονται τα μεθοδολογικά πλαίσια τα οποία ακολουθεί η έρευνα αναπτύσσοντας το θεωρητικό τους υπόβαθρο και επεξηγούνται τα μέσα και οι τρόποι συλλογής των δεδομένων.

Έπειτα ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν τόσο από την ποιοτική έρευνα με την λήψη των συνεντεύξεων όσο και από την ποσοτική έρευνα με την χρήση των ερωτηματολογίων και στην συνέχεια παρουσιάζονται οι χρήσιμες πληροφορίες που εξάχθηκαν από την ανάλυση αυτών. Επιπρόσθετα παραθέτονται κάποιες προτάσεις – εισηγήσεις οι οποίες προκύπτουν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων με σκοπό να συνεισφέρουμε θετικά στην βελτιστοποίηση των συνθηκών άνεσης στον χώρο του νηπιαγωγείου, στην βελτίωση των βιοκλιματικών εφαρμογών που παρουσιάζουν σφάλματα και στην ευαισθητοποίηση της υπουργείου παιδείας προκειμένου να παρέχει την κατάλληλη μόρφωση στους εκπαιδευτικούς σε θέματα αειφορίας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν πολύ χρήσιμα συμπεράσματα καθώς διαπιστώθηκε σημαντική έλλειψη εκπαίδευσης και ενημέρωσης γονέων-πολιτών και εκπαιδευτικών σχετικά με τα θέματα της αειφορίας του περιβάλλοντος όπως και σημαντικά τεχνικά προβλήματα όσον αφορά την ομαλή λειτουργία των βιοκλιματικών εφαρμογών του νηπιαγωγείου.

SUMMARY

This thesis examines the energy efficiency and the conditions of comforts of the 6th kindergarten of the Municipality of Palaio Faliro, which was constructed according to the principles of bioclimatic architecture, as it felt by the users of the building in real operating conditions.

First we are doing an historical flashback to the concepts of bioclimatic architecture and then followed by explanations to the principle literature through to review in Greek and international literature to make it clear to the reader. Further it is mentioned to the European Union's policies relevant to the environment, to the legislation on the energy performance of buildings and also to the individual legislation of Greece and Cyprus for energy buildings in order to provide a general understanding for the efforts of all the Europe to the environmental protection.

To the third chapter is presented analytically the design of the research process. We are carrying out the formality of the issue and documented the necessity of research, formulated the research questions and the content of the central concept. Then, in the fourth chapter lays down the methodological framework which are followed by the research and we are developing the theoretical background and we are explaining the ways of data collection.

Afterword we are making the presentation of the results from both qualitative research by making interviews to the teachers and the quantitative research by using questionnaires to the parents and then we are presenting useful information which are exporting from the analysis of these. Additionally we present some suggestions which are also exporting from the analysis of the results in order to contribute positively to the optimization of conditions of comfort in the area of the kindergarten, to improve the bioclimatic applications which presenting errors and sensitize the Ministry of Education to provide the appropriate education to teachers in sustainability issues.

The results of the survey showed very useful conclusions as it was found a significant lack of education and information of citizens-parents and teachers on the issues of environmental sustainability as well major technical problems regarding the normal operation of bioclimatic applications kindergarten.

Λέξεις κλειδιά:

Βιοκλιματική αρχιτεκτονική

Αειφόρος ανάπτυξη

Προστασία περιβάλλοντος

Δομημένο περιβάλλον

Συνθήκες άνεσης χώρου (θερμική, οπτική, ακουστική)

Ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίου

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Ποιοτική έρευνα

Ποσοτική έρευνα

Κεφάλαιο Πρώτο

1.Εισαγωγή

Η συνεχής αύξηση των καταναλωτικών αγαθών, η υπερβολική αύξηση του πληθυσμού και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, οδήγησε στην ταχεία αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης τα τελευταία είκοσι χρόνια. Η παραγωγή πετρελαίου έχει εξαπλασιαστεί την τελευταία δεκαετία, ενώ η ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια δεκαπλασιάζεται ανά δέκα χρόνια. Η απερίσκεπτη χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, έχει συμβάλλει στην αύξηση των εκπεμπόμενων ρύπων οι οποίοι καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος και έχουν υποβαθμίσει το περιβάλλον ραγδαία καταστρέφοντας σταδιακά τα οικοσυστήματα. Κύριοι υπαίτιοι αυτής της καταστροφής είναι οι βιομηχανίες, οι μεταφορές, τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής αλλά και το δομημένο περιβάλλον.

Η πρώτη πετρελαϊκή κρίση το 1973, ανησύχησε τους επιστήμονες που ασχολούνταν με τον σχεδιασμό και την κατασκευή κτιρίων και τους οδήγησε στη μελέτη και στην έρευνα νέων μορφών ενέργειας όπως η δημιουργία ενός οικονομικότερου, πρακτικότερου και πιο οικολογικού κτιρίου. Προς αυτή την κατεύθυνση ο παράγοντας «οικολογική ισορροπία» αποτελεί την πρώτη προτεραιότητα σε κάθε σχέδιο, οδηγώντας τους μελετητές στη λύση της άμεσης εφαρμογής των αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και στην οικολογική κατασκευή.

Με τον όρο «Δομημένο Περιβάλλον», αναφερόμαστε στο συνολικό χώρο που έχει αναπτυχθεί από τις ανθρώπινες κατασκευές συμπεριλαμβανομένων όλων των κτιρίων που καλύπτουν τις ανάγκες στέγασης, απασχόλησης και αναψυχής. Βάσει του μεγέθους των κτιρίων και των γειτονικών υποδομών το δομημένο περιβάλλον χαρακτηρίζεται αστικό, ημιαστικό και αγροτικό.

Τα κτίρια επηρεάζουν το περιβάλλον με πολλούς τρόπους κατά τη διάρκεια της κατασκευής, λειτουργίας και κατεδάφισης καθώς επίσης και το περιβάλλον έχει μεγάλη επίδραση στα κτίρια. Για να μπορεί όμως να γίνει σωστά ο σχεδιασμός των κτιρίων θα πρέπει να υπάρχει πλήρης γνώση της αλληλεπίδρασης αυτής. Τα κτίρια των μεγάλων αστικών κέντρων της Ελλάδας επηρεάζουν τη προστασία του περιβάλλοντος προκαλώντας αρκετά προβλήματα

όπως η μεταβολή στην ισορροπία των κύριων συστατικών της ατμόσφαιρας, το νερό του εδάφους και του υπεδάφους λόγω των χημικών εκπομπών που προέρχονται από τα αστικά λήμματα και τα σκουπίδια. Η εξάντληση των φυσικών πόρων προκύπτει από την εντατικότητα στην χρήση ενέργειας για τη δόμηση. Η χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει οδηγήσει στη βαθμιαία αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ένα ακόμα πρόβλημα είναι η άναρχη οικοδόμηση η οποία έχει υποβαθμίσει τόσο το αστικό όσο και το αγροτικό περιβάλλον προκαλώντας πυρκαγιές, εξαφάνιση της τοπικής χλωρίδας και πανίδας. Τέλος, η χρήση ραδιενεργών και μη οικολογικών δομικών υλικών έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την πρόκληση προβλημάτων στην υγεία των ενοίκων και υποβάθμιση της ποιότητας ζωής, κάτι που οφείλεται στην εισπνοή τοξικών αερίων.

Όλα αυτά προβλημάτισαν τους αρχιτέκτονες στην εύρεση ενός νέου τρόπου οικοδόμησης των κατοικιών περισσότερο υγιή και φιλικό προς το περιβάλλον. Το αποτέλεσμα αυτών των προβληματισμών ήταν η στροφή προς τη Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική με τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας. Ο σωστός προγραμματισμός μπορεί να οδηγήσει στη σταδιακή μείωση της περιβαλλοντικής κρίσης και στην αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος.

Με τον όρο Βιοκλιματικό Σχεδιασμό, αναφερόμαστε στον αρχιτεκτονικό και πολεοδομικό σχεδιασμό κτιρίων και οικισμών που στοχεύουν στην προσαρμογή τους στο τοπικό κλίμα και στο φυσικό περιβάλλον, προστατεύοντας ταυτόχρονα ευαίσθητες περιοχές με σπάνια οικοσυστήματα. Το μικροκλίμα, το μεσοκλίμα και το μακροκλίμα, καθορίζει το φωτισμό, τον αερισμό, το σχεδιασμό και την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων.

Ο Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, στοχεύει στην εκμετάλλευση των θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων ώστε να μειωθούν οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και να εξοικονομήσει τη συμβατική ενέργεια. Η εφαρμογή της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής μπορεί να οδηγήσει σε ενεργειακή ανεξαρτησία των μη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας έως 60%.

Συγκεκριμένα, η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, είναι αποτέλεσμα κυρίως μιας ολοκληρωμένης και περίπλοκης σύνθεσης που συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων όπως ο προσανατολισμός, η κατάλληλη επιλογή των ανοιγμάτων, η μελέτη του κελύφους αλλά και η ορθή επιλογή των υλικών. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η παρέμβαση σε ήδη

υπάρχοντα κτίρια είναι περιορισμένη. Με χαμηλό κόστος και με φιλικές προς το χρήστη τεχνολογίες, οι απώλειες στη θέρμανση μπορούν να μειωθούν, τα κτίρια μπορούν να προστατευθούν από την υπερθέρμανση, οι συνθήκες φωτισμού μπορούν να βελτιωθούν και να μειωθεί ο θόρυβος. Όλα τα παραπάνω συνδέονται με το Βιοκλιματικό Σχεδιασμό και συμβάλλουν στην δημιουργία κατασκευών που καλύπτουν τις ανάγκες του σύγχρονου τρόπου ζωής χωρίς να αποτελούν απειλή για τις επόμενες γενιές.

1.1 Σημασία και αναγκαιότητα της μελέτης

Το μείζων πρόβλημα της κάθε πόλης αλλά και ολόκληρου του πλανήτη είναι η αλόγιστη χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με κάθε αρνητική συνέπεια που αυτό εμπεριέχει για το περιβάλλον. Η διαρκής αυτή καταστροφή του περιβάλλοντος έχει υποβαθμίσει σε πολύ μεγάλο βαθμό και την ποιότητα ζωής των κατοίκων.

Είναι λοιπόν σημαντική η εύρεση και η εφαρμογή αυτών των βιοκλιματικών αρχών οι οποίες αποδεδειγμένα δεν θα επιβαρύνουν τα περιβάλλον χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς επίσης θα αποδίδουν και τα βέλτιστα ενεργειακά οφέλη σε κάθε περίπτωση εφαρμογής.

Επίσης είναι αναγκαίο η έρευνα να πραγματοποιηθεί σε βιοκλιματικό κτίριο το οποίο βρίσκεται σε λειτουργία για να μπορέσουν να αξιολογηθούν τα επίπεδα των θερμικών συνθηκών άνεσης που επικρατούν στους χώρους, από τους ίδιους τους χρήστες σε συνθήκες καθημερινής λειτουργίας και όχι απλά να έχουμε δεδομένα από θεωρητικές μελέτες.

Επιπρόσθετα προσδιορίζει ένα επιπλέον ρόλο η μελέτη των βιοκλιματικών εφαρμογών σε ένα σχολικό κτίριο γιατί η νέα γένια είναι αυτή που θα μπορέσει να αντιστρέψει τα αρνητικά δεδομένα για το περιβάλλον αντιλαμβάνοντας όλες αυτές τις έννοιες της αειφορίας δια ζώσης και αποκτώντας από τόσο μικρή ηλικία οικολογική συνείδηση.

1.2 Σκοποί και στόχοι

Σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε κτίριο νηπιαγωγείου και ο εντοπισμός των θετικών και αρνητικών στοιχείων τόσο στο επίπεδο της κατασκευής και στο επίπεδο της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου όσο και στην βελτιστοποίηση των συνθηκών άνεσης του

προσωπικού. Μέσα από την έρευνα αναμένουμε να είμαστε σε θέση να διακρίνουμε τα αρνητικά στοιχεία που προέκυψαν με σκοπό να προτείνουμε τις βέλτιστες διορθωτικές αλλαγές.

1.3 Διασαφηνίσεις – προσδιορισμός και διατύπωση των κεντρικών εννοιών

- Δομημένο περιβάλλον: με τον όρο αυτό περιγράφουμε όχι τόσο το περιβάλλον φυσικό και τεχνικό στο οποίο ζούμε αλλά τις επιδράσεις και τις επιρροές των ενεργειών μας και των παρεμβάσεων μας στην υποδομή (υλικοτεχνική) του κόσμου που μας περιβάλλει.
- Βιοκλιματικός σχεδιασμός/ αρχιτεκτονική: με τον όρο αυτό αναφερόμαστε στον αρχιτεκτονικό και πολεοδομικό σχεδιασμό κτιρίων και οικισμών που στοχεύουν στην προσαρμογή τους στο τοπικό κλίμα και στο φυσικό περιβάλλον, προστατεύοντας ταυτόχρονα ευαίσθητες περιοχές με σπάνια οικοσυστήματα.
- Αειφόρος ανάπτυξη: με τον όρο αυτό εννοούμε την ανάπτυξη που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες.
- Οικολογικό αποτύπωμα: οικολογικό αποτύπωμα ενός πληθυσμού ή μιας οικονομίας είναι η περιοχή παραγωγικής γης διαφόρων κατηγοριών πχ. Καλλιεργήσιμη γη, βοσκότοποι, δάση, κλπ. που θα χρειαζόταν σε συνεχή βάση για να παρέχει όλες τις πηγές ενέργειας και ύλης που καταναλώνονται από τον πληθυσμό και για να απορροφήσει όλους τους ρύπους και τα απορρίμματα που παράγονται, χρησιμοποιώντας την επικρατούσα τεχνολογία, σε οποιοδήποτε μέρος της γης και αν βρίσκεται η εν λόγω περιοχή.(www.footprint, wikipedia)
- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Α.Π.Ε. είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, τα αέρια τα εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και τα βιοαέρια.(www.ypeka.gr, Laughton 1990)
- Ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίου: με τον όρο αυτού εννοούμε τις απαιτήσεις ενός κτιρίου σε ενέργεια προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες του ώστε να επιτύχει τα επιθυμητά επίπεδα θερμικής άνεσης.

- Θερμικές συνθήκες άνεσης: εννοούμε την κατάσταση ενός ατόμου κατά την οποία δεν επιθυμεί καμία θερμική αλλαγή του εσωτερικού περιβάλλοντος και εκφράζει ικανοποίηση με τις επικρατούσες θερμικές συνθήκες

Κεφάλαιο Δεύτερο

2.Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Ιστορική αναδρομή

Οι ενεργειακές θεωρήσεις κατείχαν σημαντική θέση στο σχεδιασμό κατοικιών καθ' όλη τη διάρκεια της πορείας της Αρχιτεκτονικής. Ήταν πολύ χρήσιμη και σπουδαία η κατανόηση του ενεργειακού παράγοντα όσον αφορά στην πρώτη κατοικία, η οποία είχε ιδιαίτερες ανάγκες λόγω κλίματος, πολιτισμού, τοποθεσίας, ώστε να είναι μεν λειτουργική αλλά και αισθητική. Όλες αυτές οι παρεμβάσεις και οι σκέψεις με σκοπό τη δημιουργία κατάλληλων σπιτιών ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε περιοχής έδωσαν μοναδικότητα στην περιοχή αλλά και εξαιρετικές κατασκευές (Goulding 1994). Από την αρχαιότητα παρατηρούμε μέσα από τα συγγράμματα των αρχαίων φιλοσόφων και όχι μόνο, τη σημασία και τη χρήση των ιδιοτήτων της γης, του αέρα, του ήλιου και του νερού στην κατασκευή της κατοικίας, όπου κατά το Σωκράτη (στα απομνημονεύματα του Ξενοφώντα 430-35π.Χ.) ιδεώδης κατοικία όπως την περιγράφει είναι αυτή που προσφέρει ζέστη τους χειμερινούς μήνες και δροσιά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Τσίππρας 2007).

Τέτοιες κατοικίες παρατηρούνται στην Πριήνη της Ιωνίας, στη Δήλο, στην Όλυνθο της Χαλκιδικής. Συγκεκριμένα στην Πριήνη της Ιωνίας τα οικοδομικά συμπλέγματα ήταν το καλοκαίρι σκιερά και το χειμώνα ευήλια. Στη Δήλο παρατηρούνται ευθύγραμμα και καμπυλόγραμμα κτίσματα. Τέλος η Όλυνθος της Χαλκιδικής, χαρακτηρίζεται ως το τελειότερο ηλιακό άστυ, καθώς ανακαλύφθηκαν ηλιακοί κλίβανοι στους οποίους έψηναν τους πλίνθους. Βλέπουμε πως σε μια τέτοια εποχή που δεν υπήρχαν τα μέσα και η τεχνολογία που υπάρχει στις μέρες μας, οι άνθρωποι ήξεραν τον τρόπο να κατασκευάσουν ένα λεγόμενο οικολογικό-ηλιακό σπίτι, αφού σε διάφορα συγγράμματα γίνονται αναφορές σε τοίχους που απορροφούν τη μέρα θερμότητα την οποία (ακτινοβολούν) διαχέουν τη νύχτα. Γενικά ακόμα και ο πολεοδομικός σχεδιασμός ήταν τέτοιος που διευκόλυνε τη διαδικασία. Παρατηρώντας την ιστορική εξέλιξη κατά την αρχαιότητα, η κατασκευή «ηλιακών κατοικιών» ήταν ευρέως διαδεδομένη. Μερικοί από τους κύριους εκπροσώπους της ήταν ο Βιτρούβιος, ο Πλίνιος αλλά και ο Ορειβάσιος, Έλληνας γιατρός υποστηρικτής της κατασκευής ηλιακών κατοικιών. Σπουδαία παραδείγματα αντλούμε από τη Λαϊκή Αρχιτεκτονική όπου συχνά τα σπίτια χωρίζονται σε ορόφους και ανάλογα την εποχή κατοικούσαν στον πρώτο ή στον δεύτερο

όροφο τους θερινούς μήνες τον οποίο αποκαλούσαν «θερινό» και τους χειμερινούς μήνες υπήρχε ένα δωμάτιο με τζάκι συνήθως στο χαμηλότερο επίπεδο του σπιτιού το οποίο αποκαλούσαν «χειμερινό» (Τσίππρας 1996). Άλλο χαρακτηριστικό της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής που εμφανίζεται στην Ελλάδα είναι το «λιακωτό», το οποίο ήταν ένας χώρος του σπιτιού, που συνήθως βρισκόταν σε όροφο, το οποίο καλυπτόταν με τζαμαρία και είχε νότιο προσανατολισμό. Το λιακωτό το συναντάμε συνήθως στα παλιά Αθηναϊκά σπίτια. Η χρησιμότητα του λιακωτού ήταν η μείωση της έντασης του φωτός πριν εισχωρήσει στα δωμάτια καθώς και η διατήρηση αποστάσεων από τις ηλιακές ακτίνες. Παρατηρούμε πως στην Ελλάδα, η οποία είναι χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια και ήπιο κλίμα, είχε δημιουργηθεί ένα είδος αρχιτεκτονικής που βοηθούσε στο μετριασμό των εξωτερικών καιρικών συνθηκών του έτους, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε εποχής προσφέροντας στους κατοίκους την απαραίτητη άνεση. Επίσης υπήρχε επικοινωνία μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου για τη φυσική ρύθμιση του μικροκλίματος. Στα νησιά, όπου χαρακτηριστική είναι η κυβιστική σύνθεση των όγκων των σπιτιών σε άσπρο χρώμα, για την κατασκευή της κατοικίας δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη θερμομόνωση και τη ροή της θερμότητας. Τα υλικά που χρησιμοποιούν στην τοιχοποιία είναι ο πηλός και η πέτρα, ώστε να αποθηκεύουν τη θερμότητα του ήλιου κατά τη διάρκεια της μέρας, ενώ τη νύχτα, η θερμότητα η οποία είχε αποθηκευτεί επανεκπεμπούταν θερμαίνοντας το σπίτι, ενώ παράλληλα ψύχονταν οι τοίχοι από τους ανέμους ώστε να μπορέσει να επαναληφθεί η διαδικασία, κάτι που βοηθούσε στη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας όλο το χρόνο. Επίσης, ιδανικός είναι ο μεσημβρινός προσανατολισμός σε κλιμακωτή διάταξη με σκοπό οι επιφάνειες που «πέφτει» ο ήλιος να είναι οι μέγιστες δυνατές. Επιπλέον λόγω του κυβιστικού σχεδιασμού των σπιτιών σχηματίζονται μικρές πλατείες και δροσερές γωνίες ενώ ακόμα και στις κατοικίες δεν υπάρχουν παράθυρα και ταρατσες με σκοπό να ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες το χειμώνα.

Γενικότερα, στην παγκόσμια ιστορία της αρχιτεκτονικής, παρατηρούμε την κατασκευή των κατοικιών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες του χώρου και του κλίματος για να μειώνουν τις ενεργειακές τους ανάγκες. Για παράδειγμα οι οικισμοί των Ινδιάνων Hopi, τα λεγόμενα Pueblos στην Αριζόνα κατάφεραν έξυπνα να μετριάσουν τα ακραία καιρικά φαινόμενα και να διατηρήσουν το μικροκλίμα των λασπόχτιστων κατοικιών τους σταθερό όλο το χρόνο. Παρατηρούμε ότι ο τόπος και το κλίμα είναι αυτά που καθορίζουν τον τρόπο που θα κτιστεί η κατοικία ώστε να μπορεί η ενέργεια να διανεμηθεί σωστά. Στην Υεμένη για παράδειγμα έχουμε τους γνωστούς ανεμόπυργους. Οι άνθρωποι

ακόμα και σε μια τέτοια δύσβατη περιοχή κατάφεραν να αξιοποιήσουν την ικανότητα του εδάφους η οποία αποθηκεύει τη θερμότητα, έτσι έφτιαχναν τα σπίτια τους μέσα στη γη με αποτέλεσμα να διατηρούν τη ζέστη το χειμώνα και τη δροσιά το καλοκαίρι με το να αντλούν θερμότητα από το έδαφος. Αυτός ο τρόπος κατασκευής σπιτιών χρησιμοποιήθηκε επίσης από τους Ινδιάνους Navajo, τους Κινέζους, τους Αφρικανούς της Βόρειας Αφρικής αλλά και αρκετά χρόνια αργότερα από τον Wendell Thomas, το 1950 όπου με αυτή τη μέθοδο θέλησε να αξιοποιήσει τη θερμότητα της γης σε συνδυασμό με την ηλιακή ακτινοβολία και το φυσικό αερισμό.

Ο άνθρωπος βέβαια από νωρίς αναγνώρισε τη χρησιμότητα του παραθύρου και του παντζουριού ώστε να ελέγχει το μικροκλίμα, την ικανότητα του εδάφους και του νερού να αποθηκεύουν θερμότητα, την συμβολή των φυτών στη θερμομόνωση καθώς και τη σημασία του μεσημβρινού προσανατολισμού. Όσον αφορά στη σπουδαιότητα του γυαλιού ως παγίδα θερμότητας, αυτό το εκμεταλλεύτηκε ο άνθρωπος, με κάθε τρόπο στην κατασκευή των κατοικιών, δημιουργώντας αίθρια, θερμοκήπια, λιακωτά, σκεπαστές στοές, που όχι μόνο φώτιζαν το χώρο αλλά παράλληλα τον θερμαίνανε.

2.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στο σχεδιασμό κτιρίων και χώρων 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 (Μάντζιου 2009). Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και βασίζεται στις παρακάτω αρχές:

- Θερμική προστασία των κτιρίων.
- Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.
- Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο.
- Απομάκρυνση της θερμότητας η οποία το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο και με φυσικό τρόπο απορρέει προς το εξωτερικό περιβάλλον.
- Βελτίωση - ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσα στους χώρους έτσι ώστε οι άνθρωποι να νιώθουν άνετα και ευχάριστα.

- Εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού και ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας για φυσικό φωτισμό των κτιρίων.
- Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια.

Επιπλέον η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες της οικολογικής δόμησης, η οποία ασχολείται με τον έλεγχο των περιβαλλοντικών παραμέτρων στο επίπεδο των κτιριακών μονάδων μελετώντας τις ακόλουθες κατευθύνσεις:

- Τη μελέτη του δομημένου περιβάλλοντος και των προβλημάτων που αυτό δημιουργεί (αύξηση θερμοκρασίας, συγκέντρωση αέριων ρύπων, δυσκολία στην κυκλοφορία αέρα)
- Το σχεδιασμό των κτιρίων
- Την επιλογή των δομικών υλικών, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις θερμικές και οπτικές τους ιδιότητες, όσο και την τοξικολογική τους δράση (Κωνσταντινίδου 2008)
- Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων αποτελούν τα παθητικά συστήματα, τα οποία αποτελούν δομικά στοιχεία ενός κτιρίου (Ανδρεαδάκη 2006). Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια.

Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης.
- Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού.
- Συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου συνεπάγεται τη συνύπαρξη και συνδυασμένη λειτουργία όλων των παραπάνω συστημάτων, ώστε να συνδυάζουν θερμικά και οπτικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Εκτός από τα παθητικά συστήματα, μια πολύ σημαντική μέθοδο εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα βιοκλιματικό κτίριο αποτελούν και τα ενεργητικά συστήματα, που χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για τη θέρμανση ή το δροσισμό κτιρίων, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν οι ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης ή παροχής ζεστού νερού χρήσης, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, κ.α. Η εγκατάσταση όλων των παραπάνω συστημάτων αυξάνει το συνολικό κόστος κατασκευής του κτιρίου, το οποίο όμως αποσβένεται από την περιορισμένη χρήση μονάδων

συμβατικής θέρμανσης και κλιματιστικών μονάδων. Η βιοκλιματική είναι κλάδος της Αρχιτεκτονικής που λαμβάνει υπ' όψη τις επιταγές της Οικολογίας. Με τον όρο "βιοκλιματικός σχεδιασμός" εννοείται ο σχεδιασμός ο οποίος αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων (Καρβούνης 2003). Το ζητούμενο είναι η ανέγερση κτιρίων όπως βιομηχανικών μονάδων, κτιρίων γραφείων, κτιρίων κατοικίας, σχεδιασμένων έτσι ώστε, αφενός να καλύπτονται πλήρως οι ενεργειακές τους ανάγκες και αφετέρου στο ετήσιο ισοζύγιο να είναι μηδενική η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με εκπομπές βλαβερών για το περιβάλλον αερίων αλλά επίσης και η ανέγερση κτιρίων των οποίων οι ενεργειακές ανάγκες στον τομέα της θέρμανσης και της ψύξης να καλύπτονται πλήρως μέσω συστημάτων εκμετάλλευσης των γεωθερμικών ενεργειακών πόρων, όπου η αναγκαία για τις αντλίες θερμότητας ηλεκτρική ενέργεια να παράγεται μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων. Τέλος ζητούμενο αποτελεί και η ανέγερση κτιρίων στο πλαίσιο του συνήθους κόστους των κατασκευών αλλά με σεβασμό στους περιορισμένους πόρους του φυσικού μας περιβάλλοντος (Jones 1998).

2.3 ΤΡΟΠΟΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

2.3.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΥΝΟΪΚΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Το μικροκλίμα του κτιρίου είναι το κλίμα που επικρατεί στο άμεσα κοντινό του περιβάλλον όπως είναι οι αυλές των μικρών κτιρίων, οι ελεύθεροι χώροι στα οικιστικά σύνολα (δρόμοι, πλατείες, ακάλυπτοι πολυκατοικιών), οι ταράτσες των πολυκατοικιών πυκνοδομημένων περιοχών, οι ελεύθεροι χώροι δημόσιων κτιρίων (π.χ. σχολεία). Μπορούμε να βελτιώσουμε το μικροκλίμα με φυσικά και τεχνητά μέσα, ώστε να δημιουργήσουμε ένα ευνοϊκό περιβάλλον για το κτίριο.

2.3.2 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο σωστός προσανατολισμός των κτιρίων είναι προϋπόθεση για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και για τη θέρμανσή τους. Ο νότιος προσανατολισμός προσφέρει τις καλύτερες δυνατότητες διότι εξασφαλίζει τις περισσότερες ώρες αποτελεσματικού ηλιασμού των κτιρίων το χειμώνα και ταυτόχρονα τη δυνατότητα σκιασμού τους το καλοκαίρι. Το χειμώνα ο ήλιος ανατέλλει και δύει νοτιότερα της Ανατολής και της Δύσης καθώς διαγράφει μικρή τροχιά, κινείται χαμηλά κοντά στον ορίζοντα και προς την πλευρά του Νότου. Τα κτίρια πρέπει να είναι στραμμένα προς Νότο, ώστε να δέχονται τη μέγιστη δυνατή ηλιακή

ακτινοβολία βαθιά στο εσωτερικό τους. Αντίθετα το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει και δύει βορειότερα της Ανατολής και της Δύσης, διαγράφει μεγάλη τροχιά και κινείται πάλι προς την πλευρά του Νότου, αλλά ψηλά στο στερέωμα. Έτσι, οι νότιες όψεις μπορούν να σκιαστούν τελείως με μικρές οριζόντιες προεξοχές. Στοιχεία για τις θέσεις του ήλιου, για την κάθε ώρα και την κάθε ημέρα του έτους, βρίσκονται είτε από σχετικούς πίνακες είτε από τους ηλιακούς χάρτες.

2.3.3 ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΚΑΙ Η ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Τα κτίρια πρέπει να εκθέτουν τις μεγάλες τους επιφάνειες στο Νότο, οι βορινές τους επιφάνειες πρέπει να είναι μικρότερες ή καλά προστατευμένες από έδαφος, στέγες, ανεμοφράκτες και γειτονικά κτίρια ενώ ειδικά προς την πλευρά απ' όπου πνέουν χειμερινοί άνεμοι πρέπει να έχουν τη μικρότερη δυνατή έκθεση.

Το καλοκαίρι τα κτίρια πρέπει να δέχονται τους δροσερούς ανέμους και τις αύρες της περιοχής τους, να διαθέτουν εισόδους δροσερού αέρα από βορινές σκιασμένες αυλές και να σκιάζονται πολύ προσεκτικά στην ανατολική και δυτική τους πλευρά καθώς και στο δώμα.

2.3.4 ΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

Το κελύφος του κτιρίου διαχωρίζει τον εσωτερικό χώρο από τον εξωτερικό κι επιτρέπει τη δημιουργία ενός άνετου εσωτερικού κλίματος για τους ενοίκους, τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι. Για να ανταποκριθεί σ' αυτό το ρόλο πρέπει να κατασκευάζεται έτσι ώστε να αναστέλλει τη μετάδοση θερμότητας από τον εσωτερικό στον εξωτερικό χώρο και αντίστροφα.

Η αύξηση του πάχους των εξωτερικών τοίχων καθυστερεί σοβαρά τη μετάδοση θερμότητας. Η καλή εξωτερική μόνωση εμποδίζει τη γρήγορη ψύξη ή υπερθέρμανση του κελύφους ενώ τα μονωτικά υλικά πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπουν οπωσδήποτε την άδηλη αναπνοή του κελύφους, πράγμα πολύ σημαντικό για την ποιότητα του εσωτερικού αέρα, για την υγιεινή των χώρων και για την αίσθηση ευεξίας των ενοίκων.

Μεγάλο μέρος των απωλειών θερμότητας οφείλεται στη διείσδυση ψυχρού εξωτερικού αέρα ή τη διαφυγή θερμού εσωτερικού αέρα μέσω των αρμών των κουφωμάτων και της στέγης. Οι σταθεροί αρμοί είναι συνήθως οι πιο επικίνδυνοι. Πρέπει να αποφράσσονται με επιμέλεια, κατά προτίμηση με υλικά φυτικών ινών. Μεγάλο μέρος της θερμότητας μεταδίδεται στο

περιβάλλον μέσω των τζαμιών, οπότε σε συνδυασμό με χρήση διπλών τζαμιών με διάκενο αέρα μειώνουμε σημαντικά αυτές τις απώλειες (Magrini 2014).

2.3.5 ΤΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Τα νότια ανοίγματα του κτιρίου αποτελούν το χειμώνα την κύρια είσοδο της ηλιακής ενέργειας στον εσωτερικό του χώρο. Πρέπει να είναι μεγάλα και να μη σκιάζονται κατά τη χειμερινή περίοδο. Στη βόρεια Ελλάδα 10m² νότιου ανοίγματος αρκούν για να θερμάνουν πλήρως, σε μία ηλιόλουστη μέρα, 20m² εσωτερικού χώρου. (Χόνδρου-Καραβασίλη,2009)

Τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα δέχονται το χειμώνα μικρές ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας ενώ αντίθετα, το καλοκαίρι επιτρέπουν την είσοδο επιβαρυντικής ακτινοβολίας. Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι περιορισμένες και επίσης να σκιάζονται είτε από φυλλοβόλα δέντρα, είτε από κατακόρυφες τέντες ή παντζούρια.

Τα βορινά ανοίγματα πρέπει να είναι λίγα και μικρά, να κλείνουν καλά και να είναι προστατευμένα (παντζούρια) και καλά μονωμένα για την προστασία από τους βορινούς ανέμους κατά τις χειμερινές περιόδους.

Πολύ σημαντική για το φυσικό δροσισμό των κτιρίων είναι η κατασκευή ενός μεγάλου ανοίγματος στην υψηλότερη στάθμη τους, στο δώμα ή στη στέγη, απ' όπου το καλοκαίρι απάγεται ο θερμός εσωτερικός αέρας προς το εξωτερικό χώρο με φυσικό ελκυσμό. Τα μικρά βορινά ανοίγματα, ιδιαίτερα αυτά που βρίσκονται χαμηλά, κοντά στο έδαφος της βορινής αυλής, αντικαθιστούν το θερμό αέρα που απάγεται και τροφοδοτούν το κτίριο με δροσερό αέρα.

2.3.6 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - Π.Η.Σ.

Τα Π.Η.Σ. είναι ορισμένες απλές αλλά ειδικά μελετημένες διατάξεις και συνδυασμοί υλικών και χώρων, στη νότια περιοχή του κελύφους των κτιρίων, που σκοπό έχουν να αυξήσουν τα θερμικά κέρδη αξιοποιώντας στο βέλτιστο βαθμό την ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται ένα κτίριο (Colombo 1995). Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι με τις οποίες μπορούν να επιτευχθούν.

Μια πολύ διαδεδομένη τεχνική είναι αυτή ενός σχεδιασμένου και κατασκευασμένου θερμοκηπίου όπου η θερμοκρασία μπορεί να φτάνει, τους κρύους μήνες του χειμώνα, τους 35° C ή 40° C. Ο θερμός αέρας του θερμοκηπίου μεταφέρεται στον εσωτερικό χώρο μέσω

των ανοιγμάτων του κτιρίου ή μέσω ειδικών θυρίδων. Το καλοκαίρι πρέπει να απομακρύνεται ένα μεγάλο μέρος των ανοιγμάτων του υαλοστασίου και το θερμοκήπιο να σκιάζεται γιατί αλλιώς είναι πολύ πιθανόν να έχουμε το φαινόμενο της υπερθέρμανσης. Το θερμοκήπιο αποτελεί έναν εξαιρετικά ευχάριστο ενδιάμεσο χώρο μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου κατά τους χειμερινούς μήνες. Διαφοροποιεί τη συνηθισμένη εσωστρεφή χειμερινή λειτουργία και προσθέτει μία νέα ποιότητα ζωής στα κτίρια.

Μια άλλη πρακτική είναι ο τοίχος μάζας ο οποίος είναι ένας νότιος τοίχος του κτιρίου, σκούρου χρώματος, καλυμμένος από υαλοστάσιο τοποθετημένο σε απόσταση 10cm περίπου από τον τοίχο. Ο ήλιος θερμαίνει τον τοίχο ο οποίος με την σειρά του μεταφέρει τη θερμότητά του στον εσωτερικό χώρο. Ή ακόμα και ο τοίχος νερού ο οποίος είναι ένας τοίχος κατασκευασμένος από ένα πλαστικό ή μεταλλικό στεγανό δοχείο, σκούρου χρώματος, που περιέχει νερό. Τοποθετείται στη θέση του τοίχου και λειτουργεί κατά τον ίδιο τρόπο (Corrado 2011).

Επιπλέον υπάρχει και ο αεροσυλλέκτης ο οποίος είναι μία θερμοαπορροφητική επιφάνεια (π.χ. λαμαρίνα), σκούρου χρώματος, τοποθετημένη στη νότια πλευρά του κτιρίου και καλυμμένη με υαλοστάσιο. Ο θερμός αέρας που παράγεται, διοχετεύεται στο κτίριο με τον ίδιο τρόπο όπως στο θερμοκήπιο και στον τοίχο μάζας. Επειδή η λειτουργία του αεροσυλλέκτη δεν προϋποθέτει θερμική μάζα, μπορεί να τοποθετηθεί σε χώρο ανεξάρτητο από το κτίριο. Στην περίπτωση αυτή ο θερμός αέρας που παράγουν οι αεροσυλλέκτες μεταφέρεται στο κτίριο μέσω καλά μονωμένων αγωγών.

Ο θερμός αέρας των παθητικών ηλιακών συστημάτων μπορεί να διοχετευτεί με τη βοήθεια μικρών ανεμιστήρων σ' ένα στρώμα σκύρων κάτω από το δάπεδο του ισογείου. Το στρώμα αυτό ονομάζεται Rock Bed και εξασφαλίζει υποδαπέδια θέρμανση των υπερκείμενων χώρων (Παπαδόπουλος 2011)

2.3.7 Η ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η ηλιακή ακτινοβολία έχει μικρό μήκος κύματος, επειδή προέρχεται από πολύ θερμή πηγή - τον ήλιο. Γι' αυτό διαπερνά το τζάμι και θερμαίνει τον εσωτερικό αέρα, τους τοίχους και τα δάπεδα (τα δομικά στοιχεία). Η θερμική ακτινοβολία που εκπέμπουν τα δομικά στοιχεία, αφού θερμανθούν, έχει μεγάλο μήκος κύματος, γιατί προέρχεται από πηγή χαμηλής θερμότητας (25° C), γι' αυτό δεν διαπερνά το τζάμι προς τα έξω. Έτσι η ηλιακή ενέργεια

παγιδεύεται στον εσωτερικό χώρο και μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Η θερμική ενέργεια με την σειρά της θερμαίνει το κτίριο στη διάρκεια της μέρας όπου ένα μέρος της αποθηκεύεται και εξακολουθεί να θερμαίνει το χώρο κατά τη διάρκεια της νύχτας. Αποθήκη θερμότητας είναι τα δομικά στοιχεία του κτιρίου που αποτελούνται από σκληρά, πυκνά, βαριά οικοδομικά υλικά (πέτρα, τούβλο, πλακάκι, μπετόν, κ.τ.λ.). Τα βαριά υλικά αποτελούν τη θερμική μάζα του κτιρίου.

Το καλοκαίρι τα κτίρια που διαθέτουν αρκετή θερμική μάζα αργούν να θερμανθούν έτσι στη διάρκεια της μέρας, ο εσωτερικός χώρος διατηρείται δροσερός. Ο καλός νυχτερινός αερισμός απομακρύνει όση θερμότητα έχει συσσωρευτεί κατά την προηγούμενη μέρα στα δομικά στοιχεία. Τα κτίρια είναι αναγκαίο να διαθέτουν ικανοποιητική θερμική μάζα γι' αυτό τον λόγο το εσωτερικό τού κελύφους τού κτιρίου, οι διαχωριστικοί τοίχοι, τα δάπεδα και οι οροφές των χώρων είναι επιθυμητό να κατασκευάζονται και να επιστρώνονται με σκληρά, βαριά υλικά.

Η διάρθρωση των εσωτερικών χώρων στο κτίριο πρέπει να έχει ως κριτήριο τις θερμικές ανάγκες του κάθε χώρου. Οι χώροι κύριας χρήσης είναι καλό να τοποθετούνται στη νότια ζώνη των κτιρίων για να θερμαίνονται από τον ήλιο. Στη δεύτερη ζώνη, προς τον βορρά, τοποθετούνται οι χώροι που έχουν μικρότερη ανάγκη θέρμανσης ή που θερμαίνονται από τη λειτουργία οικιακών συσκευών ή τη χρήση ζεστού νερού (όπως κουζίνες και λουτρά). Στην τρίτη ζώνη τοποθετούνται, αν υπάρχουν, βοηθητικοί μη θερμαινόμενοι χώροι (όπως αποθήκες και garage) που προστατεύουν το υπόλοιπο κτίριο από το βορρά.

Οι όροφοι πρέπει το χειμώνα να απομονώνονται μεταξύ τους για να μην μεταφέρεται όλος ο θερμός αέρας, λόγω άνωσης στον τελευταίο όροφο. Το καλοκαίρι, ένα ανοιχτό κλιμακοστάσιο, λειτουργεί ως καμινάδα κατακόρυφου δροσισμού όλου του κτιρίου. Το καλοκαίρι οι περισσότεροι επιβαρυνόμενοι χώροι είναι αυτοί που βρίσκονται στην πλευρά της δύσης, γιατί υπερθερμαίνονται έτσι 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 και σκιασμός).

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα εμφανίζονται συχνά διαστήματα συννεφιάς που διαρκούν πάνω από δύο συνεχόμενες μέρες. Η διάχυτη από τα σύννεφα ηλιακή ακτινοβολία δεν αρκεί για να θερμάνει τα κτίρια έτσι τα δομικά στοιχεία έχουν αποδώσει τη δεύτερη μέρα όλη τη

θερμότητα που είχαν αποθηκεύσει. Για τις μέρες αυτές προκύπτει η ανάγκη συμπληρωματικής θέρμανσης έτσι λοιπόν πριν καταφύγουμε στο πετρέλαιο μπορούμε να εξαντλήσουμε τις δυνατότητες θέρμανσης από άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η αιολική, η γεωθερμική και η βιομάζα.

Η καύση βιομάζας είναι από τις πιο προσιτές μεθόδους συμπληρωματικής θέρμανσης, με εξασφαλισμένο το χαμηλό κόστος και τη γνωστή δοκιμασμένη τεχνολογία. Μπορεί να εφαρμοστεί με τη μορφή καυστήρα ξύλου ή με τη μορφή τζακιού που θερμαίνει το νερό της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης. Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η παραγωγή καυσαερίων από την καύση βιομάζας εντάσσεται μέσα στον φυσικό κύκλο της παραγωγής και ανακύκλωσης CO₂ από τη χλωρίδα, συνεπώς δεν προσθέτει επιβαρυντικές, μη αφομοιώσιμες ποσότητες CO₂ στην ατμόσφαιρα. Εφ' όσον υπάρχει εγκατάσταση καύσης πετρελαίου, είναι απαραίτητη η συστηματική της συντήρηση και η φροντίδα για την αποδοτική της λειτουργία. Μία σωστά ρυθμιζόμενη και συντηρημένη εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης μπορεί να εξοικονομήσει έως και 25% των αναγκαίων καυσίμων και να μειώσει ανάλογα την εκπομπή καυσαερίων στην ατμόσφαιρα.

2.3.8 ΦΥΤΕΥΣΗ ΣΤΟ ΔΩΜΑ

Στις σύγχρονες μεγαλουπόλεις έχει σχεδόν εξαφανιστεί το φυσικό έδαφος λόγω της κάλυψής του από τα κτίρια, των ασφαλοστρώσεων και της πλακόστρωσης των πεζοδρομίων και των υπαίθριων χώρων .

Μαζί του εξαφανίστηκε η βλάστηση και στη συνέχεια όλες οι μορφές ζωής (έντομα, πουλιά, ζώα) εκτός από ορισμένα κατοικίδια ζώα. Ο εκτοπισμός της βιόσφαιρας με διαστάσεις πραγματικής ερήμωσης, έχει άμεσες επιπτώσεις στο κλίμα, στην αλλοίωση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας και στην υγεία των πληθυσμών των μεγάλων αστικών κέντρων. Στην Ε.Ε. πραγματοποιούνται σήμερα μεγάλα προγράμματα κάλυψης των δωματίων των πολυκατοικιών με την φύτευσή τους σε εκτεταμένες περιοχές μεγαλουπόλεων (Βιέννη, Βερολίνο, Μαδρίτη), ώστε να ανακτηθεί το καλυμμένο από μπετόν έδαφος στο επίπεδο της άνω στάθμης των κτιριακών όγκων. Η αποκατάσταση της συνέχειας της βλάστησης μέσα στις πόλεις είναι εφικτή, με μία σειρά απλών και χαμηλού κόστους μέτρων, αρκεί να σχεδιαστούν, να προγραμματιστούν και να υλοποιηθούν συστηματικά:

- Φύτευση δρόμων και υπαίθριων χώρων (δημόσιων, ιδιωτικών)

- Φύτευση των κατακόρυφων επιφανειών των πολυκατοικιών (ζαρντινιέρες, αναρριχώμενα)
- Φύτευση εξωστών (ζαρντινιέρες, πέργκολες)
- Φύτευση στεγών και δωματίων πολυκατοικιών

Τα «πράσινα δώματα» (φυτεμένες ταράτσες) και οι «πράσινοι τοίχοι» είναι μια σημαντική λύση για την αλλαγή του αστικού τοπίου, τη διατήρηση και δημιουργία νέων ελεύθερων χώρων, αλλά και ο μόνος τρόπος μείωσης ή ακόμη και εξάλειψης των «θερμικών νησίδων». Ο όρος «θερμική νησίδα» προσδιορίζει το φαινόμενο της υψηλότερης θερμοκρασίας (έως και 10oC), τόσο το καλοκαίρι όσο και το χειμώνα, που παρουσιάζει μία πυκνοδομημένη αστική περιοχή σε σχέση με τα απομακρυσμένα προάστια της (Cantor 2008).

Η φύτευση στο δώμα παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα κάποια από τα οποία παρουσιάζουμε παρακάτω και είναι μια πολύ καλή πρόταση βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής , όπως:

- Αύξηση της θερμομονωτικής απόδοσης του δώματος περίπου κατά 30% με αποτέλεσμα οικονομία κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση ή κλιματισμό. Το 40% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας γίνεται από τα κτίρια.
- Απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και απόδοση οξυγόνου. Άρα συμβολή στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Αλλαγή του μικροκλίματος μιας περιοχής. Ενδεικτικά αναφέρουμε πως αν η Αθήνα είχε πράσινα δώματα θα είχε τουλάχιστον 3 βαθμούς χαμηλότερη θερμοκρασία τα καλοκαίρια και περίπου 600 MW οικονομία ρεύματος ημερησίως.
- Επανακτινοβολούν πολύ μικρότερη ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας από ένα συμβατικό δώμα.
- Απορροφούν και συγκρατούν μεγάλες ποσότητες νερού, 70-75% του νερού που δέχεται, συμβάλλοντας έτσι στην αντιπλημμυρική προστασία μιας πόλης. Αντίθετα, ένα συμβατικό δώμα δεν συγκρατεί όμβρια και τα παροχετεύει σχεδόν στο σύνολό τους.
- Συγκρατούν μεγάλη ποσότητα σκόνης.
- Συμβάλλουν στην αισθητική της πόλης και την ευεξία των κατοίκων της.
- Απορροφούν μέρος του θορύβου της πόλης.

- Χαμένες επιφάνειες πράσινου ανακτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη φύτευση του δώματος.
- Τα νιτροβακτηρίδια που αναπτύσσονται στο χώμα, τρέφονται κυρίως με τα βαρέα μέταλλα και ότι άλλο το οποίο για τον άνθρωπο θεωρείται ρύπος.
- Αυξάνουν (15%-20%) την παραγωγικότητα των ανθρώπων που ζουν σ' ένα πράσινο περιβάλλον.
- Αυξάνουν την αντικειμενική αξία των ακινήτων, αλλά και ολόκληρων περιοχών όταν αυτές «πρασινίζουν».
- Δημιουργούν χώρους αναψυχής και συντελούν στην ανάπτυξη των κοινωνικών σχέσεων.
- Βοηθούν στην ανάπτυξη της βιοποικιλότητας στο άστυ.
- Συντελούν στην καλύτερη υγεία.
- Προστατεύουν το κτίριο από τις θερμικές καταπονήσεις και την πρόωρη γήρανση των υλικών του.
- Ανοίγουν ένα σημαντικό τομέα ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας όπου δεν υπάρχουν χαμένοι: από το κράτος και τον ιδιώτη, μέχρι τον πολίτη και το περιβάλλον (Friedman 2012)

Οι απαιτήσεις για ένα επιτυχές σύστημα μόνωσης ενός φυτεμένου δώματος είναι οι εξής:

- Ένας υπεύθυνος για την κατασκευή της μόνωσης, την επιχωμάτωση, τη φύτευση αλλά και τη συντήρηση των φυτών.
- Δύο στεγανωτικές στρώσεις σε διαφορετικό επίπεδο ώστε να παραμένει στεγανή η οροφή ακόμη και αν παρουσιάσει διαρροές, η ανώτερη ως προς το επίπεδο διάστρωσης στεγανωτική στρώση.
- Η αντοχή των στεγανωτικών στρώσεων στην επίθεση των ριζών.
- Η σωστή μελέτη για αποφυγή υδρογεφυρών.
- Η ύπαρξη συστήματος αποστράγγισης.
- Η πυροπροστασία.
- Η ποιότητα του χώματος.
- Η επιλογή κατάλληλων φυτών που δείχνουν αντοχή σε ξηρασία, μη μετάδοση της φωτιάς, υψηλή απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα και απελευθέρωση οξυγόνου.
- Σύστημα κατακράτησης νερού για οικονομία ως προς τις ανάγκες ποτίσματος.

- Μικρό πάχος και βάρος χόματος για περιορισμό του κόστους αλλά και της στατικής καταπόνησης της κατασκευής.
- Η μακροβιότητα τόσο της μόνωσης όσο και των φυτών.

Τα είδη φύτευσης που μπορούν να γίνουν σε μια ταράτσα είναι δυο (Ευαγγελίου 2008, Αραβαντινός, 2006) :

- Η εκτατική, η οποία γίνεται με χρήση λεπτής εδαφικής στρώσης φύτευσης και ανθεκτικών φυτών όπως αμάραντα και χλόες. Τα δώματα εκτατικής φύτευσης συνήθως δεν προορίζονται για βατότητα. Επιπλέον από τη στιγμή που βλαστήσει η φύτευση, πράγμα που μπορεί να πάρει μόνο λίγους μήνες, χρειάζεται πολύ περιορισμένη συντήρηση.
- Η εντατική, η οποία γίνεται με χρήση χοντλής εδαφικής στρώσης φύτευσης και παραδοσιακών φυτών κήπου, όπως χορτοτάπητας, θάμνοι, ακόμη και μικρά δέντρα. Τα δώματα εντατικής φύτευσης χρειάζονται πλήρη βατότητα για συντήρηση, είναι κατάλληλα για roof garden και συνήθως συνδυάζονται με χώρους πεζοδρόμησης και ταράτσες που εξασφαλίζουν χώρους άνεσης.

2.3.9 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΑΠΕ

Φωτοβολταϊκά στοιχεία

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Κάθε φωτοβολταϊκό στοιχείο αποτελείται από δύο στρώματα ημιαγωγού υλικού συνήθως πυριτίου. Όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στην ένωση των δυο αυτών στρωμάτων, παράγεται συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Η απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων εξαρτάται από το υλικό και τον τρόπο κατασκευής τους. Τα συνηθισμένα φωτοβολταϊκά στοιχεία που χρησιμοποιούνται είναι τα άμορφα πολυκρυσταλλικά στοιχεία και μονοκρυσταλλικά στοιχεία πυριτίου. Αυτοί οι δύο τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων διαφέρουν ως προς τον τρόπο κατασκευής τους και τα χαρακτηριστικά τους, δηλαδή ως προς το χρώμα τους, την εμφάνισή τους, την ανακλαστικότητά τους κ.α. Η χρήση φωτοβολταϊκών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο είναι πολύ σημαντική διότι εξοικονομεί μεγάλα ποσά ενέργειας και προστατεύει το περιβάλλον, όμως ως τεχνολογία είναι ακριβή και η εφαρμογή της σε κάποιες περιπτώσεις

ασύμφορη. Στη χώρα μας όπου υπάρχει ηλιοφάνεια τις περισσότερες μέρες του χρόνου, η χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι καλή επιλογή, διότι δίνεται η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε απομακρυσμένες και κατοικημένες περιοχές χωρίς να επιβαρύνεται το περιβάλλον. Στην Ελλάδα, ιδίως σε περιοχές που δεν υπάρχει ηλεκτρικό δίκτυο, η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ενδεδειγμένη και οικονομική για την κάλυψη των αναγκών τους σε ηλεκτρισμό. Η φωτοβολταϊκή τεχνολογία εκμεταλλεύεται την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας. Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε 1 τετραγωνικό μέτρο μπορεί να φτάσει στο 1 KW σε μια ηλιόλουστη μέρα. Η ενέργεια που προσπίπτει σε ένα έτος συνολικά σε μια επιφάνεια εξαρτάται από τον προσανατολισμό και τη γεωγραφική θέση της επιφάνειας. Στην Αθήνα, η τιμή της ετήσιας ενέργειας που προσπίπτει σε μια οριζόντια επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου είναι περίπου 1500KWh, και λαμβάνοντας υπόψη ότι τα φωτοβολταϊκά πλαίσια που κυκλοφορούν στην αγορά μετατρέπουν περίπου το 11% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, ένα πλαίσιο επιφάνειας ενός τετραγωνικού μέτρου παράγει περίπου 110Wp180. Η ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων είναι μια τεχνική που αναπτύσσεται συνεχώς λόγω της ανάπτυξης της τεχνολογίας, της μείωσης του κόστους, του ελληνικού κλίματος αλλά και της ενεργειακής κρίσης. Έχουν αναπτυχθεί επίσης φωτοβολταϊκά στοιχεία που τοποθετούνται στις προσόψεις και τις στέγες. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν ομάδες φωτοβολταϊκών στοιχείων συνδεδεμένων σε σειρά ή παράλληλα διαμορφώνοντας ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο (Δέρβος 2013).

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, αποτελείται από τη φωτοβολταϊκή συστοιχία, τους συσσωρευτές για την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και το σύστημα μετατροπής ισχύος. Ο πιο δημοφιλής τύπος συσσωρευτών που χρησιμοποιούνται είναι τύπου μολύβδου- οξέως, ανοικτού ή κλειστού τύπου, ειδικά σχεδιασμένοι για ηλιακά συστήματα ηλιακής ενέργειας. Για τη μετατροπή της ισχύος χρησιμοποιούνται μετατροπείς ισχύος ή αντιστροφείς συνεχούς(ΣΡ) σε εναλλασσόμενο ρεύμα(ΕΡ), μετατροπείς ΣΡ/ΣΡ και ρυθμιστές φόρτισης (Markvaart,2003).

Η συνολική απόδοση καθώς και η διάρκεια ζωής ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, βασίζεται στη σωστή φόρτιση και εκφόρτιση των συσσωρευτών, στη βελτιστοποίηση της ονομαστικής ισχύος του αναστροφέα και στην ελαχιστοποίηση των ηλεκτρικών απωλειών από το μερικό φορτίο λειτουργίας.

Οι βασικοί τύποι φωτοβολταϊκών συστημάτων διακρίνονται:

- Στο αυτόνομο σύστημα, το οποίο έχει τη δυνατότητα παροχής συνεχούς εναλλασσόμενου ρεύματος με τη χρήση μετατροπέα ισχύος.
- Στο σύστημα συνδεδεμένο με το δίκτυο, το οποίο αποτελείται από μια συστοιχία φωτοβολταϊκών στοιχείων, η οποία είναι συνδεδεμένη με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω ενός αντιστροφέα. Στα κεντρικά συστήματα μεγάλης εγκατεστημένης ισχύος, η παραγόμενη από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία ενέργεια παρέχεται απευθείας στο ηλεκτρικό δίκτυο, ενώ σε εφαρμογές μικρής εγκατεστημένης ισχύος, όπου τα φωτοβολταϊκά πρέπει να καλύπτουν συγκεκριμένο φορτίο, το δίκτυο χρησιμοποιείται για την προσωρινή αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας.
- Στο υβριδικό σύστημα, το οποίο είναι αυτόνομο και αποτελείται από τη φωτοβολταϊκή συστοιχία που λειτουργεί σε συνδυασμό με άλλες πηγές ενέργειας όπως μια γεννήτρια πετρελαίου ή μια ανεμογεννήτρια.
- Στο σύστημα μικρής ισχύος, το οποίο εγκαθίσταται σε κτίρια που διαθέτουν ενεργητικά ή παθητικά ηλιακά συστήματα. Χρησιμοποιείται για τη λειτουργία αντλιών και ανεμιστήρων συνεχούς ρεύματος που χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του αέρα ή του νερού στους ηλιακούς συλλέκτες. Διαθέτει ενσωματωμένο ρυθμιστή ισχύος, ο οποίος διακόπτει τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος, όταν η ηλιακή ενέργεια δεν επαρκεί και δεν απαιτεί τη χρήση συσσωρευτών για την αποθήκευση ενέργειας. Σε κάποιες περιπτώσεις, αποτελείται από ένα μόνο φωτοβολταϊκό πλαίσιο που τροφοδοτεί ένα ανεμιστήρα και το χειμώνα χρησιμεύει για την κυκλοφορία του θερμού αέρα από ένα θερμοκήπιο στο υπόλοιπο κτίριο και το καλοκαίρι για τον αερισμό των υπερθερμαινόμενων χώρων. Η χρήση των φωτοβολταϊκών πλαισίων ως λειτουργικά δομικά στοιχεία του κτιρίου διαμορφώνει νέες και οικονομικά ελκυστικότερες λύσεις. Σε αυτό συμβάλλει και η ανάπτυξη νέων ημιδιαφανών φωτοβολταϊκών πλαισίων που χρησιμοποιούνται στη θέση των υαλοπινάκων παρέχοντας παράλληλα ηλιοπροστασία και ηλιακή ενέργεια κατά τους θερινούς μήνες. Η ενσωμάτωσή τους στην πρόσοψη ή την οροφή του κτιρίου γίνεται με διάφορους τρόπους.

Οι τέσσερις βασικοί τρόποι τοποθέτησης των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο κτίριο γίνεται με (Πέρδιος 2011) :

- Την τοποθέτηση σε κεκλιμένα στηρίγματα, καθώς στην αγορά υπάρχει ποικιλία μεταλλικών και ξύλινων στηριγμάτων που χρησιμοποιούνται κατά τέτοιο τρόπο που να ταιριάζει στο

κάθε φωτοβολταϊκό πλαίσιο. Σε κάποια από αυτά η κλίση τους είναι ρυθμιζόμενη και αυτό διευκολύνει την πρόσβαση στο εμπρός και το πίσω μέρος των φωτοβολταϊκών πλαισίων στην περίπτωση που γίνεται συντήρηση και συμβάλλει στον καλό αερισμό και δροσισμό τους αυξάνοντας την απόδοσή τους. Όμως το κόστος είναι υψηλό και απαιτείται χρήση πρόσθετων υλικών και επιπλέον εργασία.

- Την απευθείας τοποθέτηση, στην οποία η εξωτερική επίστρωση του κτιρίου αντικαθίστανται από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια. Ένας τρόπος να τοποθετούνται τα φωτοβολταϊκά πλαίσια είναι το ένα να επικαλύπτει εν μέρει το άλλο, προστατεύοντας το κτίριο, όμως δεν είναι πλήρως στεγανό και απαιτούνται μέτρα στεγανοποίησής του. Το κόστος αυτής της μεθόδου είναι χαμηλό διότι δεν απαιτεί πολλά πρόσθετα υλικά, ενώ η υποκατάσταση κάποιων δομικών στοιχείων μειώνει το κόστος.

- Την τοποθέτηση σε ειδική βάση προσαρμοσμένη στο εξωτερικό του κελύφους, η οποία εξέρχει από την οροφή ή την πρόσοψη του κτιρίου. Η κατασκευή αυτή στηρίζεται στο εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου, θα πρέπει όμως το κτίριο να έχει καλή μόνωση στα σημεία που στηρίζεται η βάση. Βέβαια, εκτός από τη μόνωση θα πρέπει να διευκολύνει τον αερισμό και την ψύξη των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Το κόστος αυτής της τεχνικής τοποθέτησης είναι μικρότερο από το κόστος τοποθέτησης σε κεκλιμένα στηρίγματα, αλλά υψηλότερο από το κόστος της απευθείας τοποθέτησης ή της ενσωμάτωσης των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο κέλυφος του κτιρίου. Η χρήση αυτής της τεχνικής είναι ιδανική όταν γίνεται ανακαίνιση σε κτίρια όπου δεν μπορούν να γίνουν εύκολα εξωτερικές παρεμβάσεις στο εξωτερικό κέλυφος.

- Την ενσωμάτωση των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο κέλυφος του κτιρίου, κατά την οποία υποκαθίστανται ολόκληρα τμήματα του κτιριακού κελύφους από φωτοβολταϊκά πλαίσια. Για την σωστή εφαρμογή αυτής της μεθόδου, απαιτείται στεγανή σύνδεση των φωτοβολταϊκών πλαισίων μεταξύ τους. Για παράδειγμα, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία που δεν διαθέτουν μεταλλικό σκελετό τοποθετούνται σε στηρίγματα παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη συμβατικών διαφανών ορόφων ή προσόψεων. Τα νέα ημιδιαφανή στοιχεία μπορούν να τοποθετηθούν στη θέση υαλοπινάκων ή αδιαφανών στοιχείων παρέχοντας τη δυνατότητα εφαρμογής τεχνικών ηλιοπροστασίας και φωτισμού με την παράλληλη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενσωμάτωση των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο κέλυφος του κτιρίου συμβάλλει στη μείωση του κόστους λόγω της εξοικονόμησης του από τα δομικά στοιχεία του κελύφους που αντικαθιστώνται. Το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων εκφράζεται σε E/W αιχμής. Το συνολικό κόστος για ένα φωτοβολταϊκό σύστημα προκύπτει

από τα εξής: φωτοβολταϊκά πλαίσια 40%-60%, συσσωρευτές 15%-25%, αντιστροφείς 10%-15%, υποδομή στήριξης 10%-15%, σχεδιασμός και εγκατάσταση 8%-12%. Η διάρκεια ζωής ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι περίπου 20 χρόνια χωρίς ιδιαίτερη συντήρηση ενώ κατά τη διάρκεια αυτής της εικοσαετίας οι συσσωρευτές αντικαθίστανται 4 με 5 φορές (Messenger 2010).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι το είδος εφαρμογής και αν το σύστημα είναι συνδεδεμένο ή όχι. Τα συστήματα που είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο είναι πιο οικονομικά από τα αυτόνομα συστήματα και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αυτά τα συστήματα δεν απαιτούν συσσωρευτές.

Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο σημείο χρήσης και το γεγονός ότι μετατρέπουν ένα 5%-15% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Άλλα πλεονεκτήματα είναι η μηδενική ρύπανση της ατμόσφαιρας, καθώς η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα είναι η μόνη τεχνολογία που μπορεί να εφαρμοσθεί σε αστικό περιβάλλον με μηδενική ρύπανση, λειτουργούν αθόρυβα, έχουν μηδαμινό κόστος συντήρησης και λειτουργίας, η δυνατότητα ενσωμάτωσής τους σε οροφές και προσόψεις κτιρίων ως κύρια δομικά στοιχεία, όπως επίσης και η δυνατότητα επέκτασης του συστήματος ανάλογα με τις ενεργειακές απαιτήσεις. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι η αξιοπιστία και η μεγάλη διάρκεια ζωής και η ανεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές. Τέλος, η χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων βοηθά το περιβάλλον και την κοινωνία καθώς συμβάλλει στη βιώσιμη ανάπτυξη. (Φραγκιαδάκης 2007).

2.3.10 Τηλεθέρμανση με βιομάζα

Τηλεθέρμανση, καλείται η παροχή θέρμανσης των χώρων της κατοικίας αλλά και παροχή θερμού νερού σε οικισμούς, σε πόλεις και χωριά από ένα κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας, όπου η θερμότητα μεταφέρεται στις κατοικίες με δίκτυο μονωμένων αγωγών. Τα συστήματα τηλεθέρμανσης αποτελούνται από:

- το σταθμό παραγωγής θερμότητας που είναι εγκατεστημένος ο κεντρικός εξοπλισμός και εκεί υπάρχουν επίσης οι λέβητες, το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου, η καπνοδόχος, οι αντλίες κλπ,

- το δίκτυο διανομής του θερμαίνοντος μέσου, το οποίο είναι θερμό ή υπέρθερμο νερό από το σταθμό παραγωγής θερμότητας προς τα θερμαινόμενα κτίρια,
- τους υποσταθμούς σύνδεσης, οι οποίοι συμβάλλουν στη σύνδεση των εσωτερικών εγκαταστάσεων θέρμανσης των κτιρίων με το δίκτυο διανομής τηλεθέρμανσης.
- τις εσωτερικές εγκαταστάσεις θέρμανσης των κτιρίων, οι οποίες αποτελούνται από τα δίκτυα σωληνώσεων, θερμομαντικά σώματα κλπ.

Τα πλεονεκτήματα, από τη χρήση των συστημάτων τηλεθέρμανσης με βιομάζα είναι:

- η εξοικονόμηση ενέργειας με την αξιοποίηση ενός εγχώριου ενεργειακού πόρου ΚΑΠΕ.
- η εξοικονόμηση σημαντικού ποσού συναλλάγματος, λόγω της μείωσης των εισαγόμενων συμβατικών καυσίμων.
- η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου λόγω καλύτερης ποιότητας θέρμανσης, ειδικά αν υπάρχουν τοπικές θερμάνσεις όπως τζάκι ή σόμπες και επίσης ο καταναλωτής εξασφαλίζει τη θέρμανσή του χωρίς να χρειάζεται πρόσθετη δική του φροντίδα όπως η προμήθεια πετρελαίου ή η συντήρηση του καυστήρα.
- η ελαχιστοποίηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος λόγω της χρησιμοποίησης ενός κεντρικού σταθμού παραγωγής θερμότητας σωστά συντηρούμενου, αλλά και λόγω της χρήσης της βιομάζας αντί του πετρελαίου ως καύσιμο, διότι έτσι μειώνονται οι εκπομπές NOx και SOx, ενώ παράλληλα εξοικονομείται CO₂.
- η μείωση της εξάρτησης της χώρας από ξένες ενεργειακές πηγές και
- η επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης, λόγω της συνεπούς συντήρησης που γίνεται σε κεντρικά συστήματα με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας.

Στους σταθμούς παραγωγής θερμότητας υπάρχουν ειδικοί λέβητες στους οποίους καίγεται η βιομάζα και παράγεται θερμό νερό. Οι λέβητες οι οποίοι χρησιμοποιούνται είναι με εστίες κινούμενων εσχαρών. Η βιομάζα που καίγεται στους λέβητες τροφοδοτείται με πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα και τα καυσαέρια που εκλύονται κατά την καύση της βιομάζας, καθαρίζονται με ειδικές διατάξεις όπως οι πολυκυκλώνες, τα σακκόφιλτρα, τα ηλεκτροστατικά φίλτρα κι έπειτα οδηγούνται στην καμινάδα και από εκεί στην ατμόσφαιρα. Οι αγωγοί του δικτύου διανομής είναι μονωμένοι και αποτελούνται από εσωτερικό χαλύβδινο αγωγό με μόνωση πολυουρεθάνης ενώ εξωτερικά υπάρχει προστατευτικό περίβλημα πολυαιθυλενίου. Στη μόνωση της πολυουρεθάνης υπάρχουν χάλκινα σύρματα ώστε να εντοπίζονται τα σημεία που υπάρχει υγρασία κατά μήκος του δικτύου, μέσω ενός ειδικού ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου. Αυτοί οι αγωγοί τοποθετούνται στο έδαφος ενώ η

εμφάνιση της υγρασίας οφείλεται συνήθως σε διαρροή του χαλύβδινου αγωγού ή σε είσοδο υγρασίας του εδάφους στη μόνωση.

Τέλος το παραγόμενο θερμό νερό επανακυκλοφορεί στο δίκτυο διανομής με τη βοήθεια αντλιών. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στα συστήματα θέρμανσης με βιομάζα είναι ανεπτυγμένη σε μεγάλο βαθμό όσον αφορά τη διανομή του θερμού νερού από καύση βιομάζας σε λέβητες αλλά και τη διανομή του θερμού νερού από το σταθμό παραγωγής θερμότητας προς τα συνδεδεμένα κτίρια μέσω του δικτύου των μονωμένων αγωγών. Οι εφαρμογές της τηλεθέρμανσης με βιομάζα, είναι επενδύσεις έντασης κεφαλαίου λόγω του υψηλού απαιτούμενου αρχικού κεφαλαίου. Το κόστος του καυσίμου αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη διαμόρφωση των εξόδων των συστημάτων τηλεθέρμανσης, με συνέπεια, η οικονομικότητα τέτοιων επενδύσεων να είναι ευαίσθητη στις μεταβολές του.

Ένα πρόβλημα που πρέπει να λυθεί πριν ξεκινήσει η κατασκευή ενός τέτοιου συστήματος είναι η εξασφάλιση προμήθειας των απαιτούμενων ποσοτήτων βιομάζας και σε προκαθορισμένες τιμές όπως επίσης και η δυνατότητα χρησιμοποίησης εναλλακτικού καυσίμου ώστε να μπορεί να εξασφαλισθεί η τροφοδοσία του συστήματος με καύσιμο σε κάθε περίπτωση. Για να είναι βιώσιμη η επένδυση, θα πρέπει ο αριθμός των κατοικιών που συνδέονται με το σύστημα να είναι ενημερωμένοι για τα οφέλη και τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος ώστε να προμηθεύονται θερμότητα από αυτό ο μεγαλύτερος δυνατός αριθμός κατοικιών. Ένα άλλο θέμα που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από την επιχείρηση διαχείρισης του συστήματος τηλεθέρμανσης, είναι η τιμολογιακή πολιτική που θα ακολουθηθεί, ώστε η τιμή της θερμικής ενέργειας που θα πωλείται να είναι πολύ χαμηλότερη από την τιμή που προκύπτει από τη χρήση τοπικού λέβητα πετρελαίου, κι έτσι οι καταναλωτές να αποκτούν ένα επιπλέον κίνητρο για να συνδεθούν με το δίκτυο.

2.3.11 Γεωθερμία

Η γεωθερμία, συνήθως χρησιμοποιείται στις κατοικίες για τη θέρμανση των θερμοκηπίων, επίσης χρησιμοποιείται για την τηλεθέρμανση των κτιρίων στη θέρμανση και ψύξη, αλλά και σε άλλους τομείς εκτός της αρχιτεκτονικής. Όσον αφορά στη θέρμανση και την ψύξη των χώρων της κατοικίας, η οποία εφαρμόζεται εδώ και αρκετά χρόνια σε χώρες του δυτικού κόσμου, χρησιμοποιούνται κυρίως γεωθερμικές αντλίες θερμότητας. Τα συστήματα αυτά λειτουργούν εκμεταλλεύοντας τη σταθερή θερμοκρασία της γης με σκοπό να αντλούν ενέργεια και είτε να θερμαίνουν τους χώρους είτε να αποβάλλουν τη θερμότητα και να

ψύχουν το κτίριο. Τα συστήματα που λειτουργούν χρησιμοποιώντας γεωθερμικές αντλίες θερμότητας περιλαμβάνουν τρία μέρη (Καλδέλλης,2011).

Το πρώτο αποτελείται από ένα δίκτυο σωληνώσεων μέσα στο οποίο κυκλοφορεί νερό κι αποκαλείται εναλλάκτης κλειστού κυκλώματος. Σε αυτό το δίκτυο οι σωλήνες απλώνονται σε χαντάκια όπου υπάρχει διαθέσιμη ελεύθερη έκταση οικοπέδου όπως επίσης μπορούν να τοποθετηθούν και σε πολλές κάθετες γεωτρήσεις σε περίπτωση που ο διαθέσιμος χώρος είναι περιορισμένος ή η κατοικία βρίσκεται σε βραχώδη έκταση. Επιπλέον αντί για το δίκτυο σωληνώσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπόγεια ύδατα, μια μικρή λίμνη ή και η θάλασσα εφόσον υπάρχουν. Τότε ο γεωθερμικός εναλλάκτης καλείται εναλλάκτης ανοιχτού κυκλώματος.

Το δεύτερο μέρος, αποτελείται από την αντλία θερμότητας, στην οποία το νερό φτάνει από το δίκτυο του γεωθερμικού εναλλάκτη, σε σταθερή θερμοκρασία, και χρησιμοποιείται είτε για τη θέρμανση του χώρου είτε για την ψύξη του. Η λειτουργία αυτού του συστήματος είναι παρόμοια με αυτή των κλιματιστικών, η διαφορά είναι ότι τα κλιματιστικά χρησιμοποιούν τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα εξαερώνοντας ή υγροποιώντας το πτητικό αέριο που περιέχουν ενώ η γεωθερμική αντλία χρησιμοποιεί τη θερμοκρασία του νερού.

Το τρίτο τμήμα του συστήματος αποτελείται κι αυτό από δίκτυο σωληνώσεων που τρέχει μέσα στο δίκτυο στο οποίο αποδίδει ή από το οποίο παραλαμβάνει θερμότητα, κι αυτό μπορεί να είναι είτε ενδοδαπέδιο, είτε επιτοίχιο είτε δίκτυο με θερμαντικά σώματα με ενσωματωμένο ανεμιστήρα, τα λεγόμενα fan coiler (Glassley 2014).

2.3.12 Σκίαστρα – Περσίδες

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

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

κτιρίου και στη μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής που προκύπτει, καθώς υπάρχει σημαντικά μειωμένη θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή ακτινοβολία. Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων θα πρέπει να εξασφαλίζει την ελάχιστη εισερχόμενη ακτινοβολία το καλοκαίρι, συνδυάζοντας όμως τη δυνατότητα φυσικού φωτισμού, αερισμού και θέας και φυσικά, να μην εμποδίζει τον απαραίτητο ηλιασμό κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επίσης πρέπει να ελέγχεται ο ηλιασμός των ανοιγμάτων κατά τις ενδιάμεσες περιόδους (άνοιξη-φθινόπωρο). 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.

Η σκίαση των όψεων των κτιρίων μπορεί να γίνει με:

- Χρήση εσωτερικών ή εξωτερικών περσίδων
- Χρήση ανακλαστικών υαλοπινάκων
- Χρήση αμμοβολημένων ή φθοριωμένων υαλοπινάκων
- Χρήση έγχρωμων υαλοπινάκων
- Χρήση περσίδας στο εσωτερικό του διπλού μονωτικού υαλοπίνακα
- Τοποθέτηση ειδικού ανοξειδώτου μεταλλικού πλέγματος στο διάκενο του διπλού μονωτικού υαλοπίνακα
- Χρήση ηλεκτροχρωμικών υαλοπινάκων οι οποίοι αλλάζουν διαπερατότητα ανάλογα με το ηλεκτρικό πεδίο που εφαρμόζεται, 1-3 volts, ή την μεταβολή της θερμοκρασίας ή το επίπεδο φωτισμού στο οποίο εκτίθενται.
- Κατασκευή προβόλου.

Ειδικότερα για τη χρήση των περσίδων, πρέπει να σημειώσουμε ότι η αποτελεσματικότητα των περσίδων εξαρτάται από την ικανότητα να κρατάει την ηλιακή θερμότητα μακριά από τον κλιματιζόμενο χώρο. Όλες οι περσίδες ανακλούν και απορροφούν – ανάλογα με τον χρωματισμό τους και την γωνία προσπτώσεως – ένα σημαντικό τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας. Η τοποθέτηση περσίδων στο εξωτερικό περιβάλλον είναι περισσότερο αποτελεσματική, σε σύγκριση με τις εσωτερικές, διότι ολόκληρη η ανακλώμενη θερμότητα παραμένει στον εξωτερικό χώρο και η απορροφώμενη θερμότητα διασκορπίζεται επίσης στον εξωτερικό χώρο. Οι περσίδες που τοποθετούνται στο εσωτερικό περιβάλλον του χώρου αναγκαστικά διασκορπίζουν την απορροφώμενη θερμότητα στον εσωτερικό κλιματιζόμενο

χώρο και επίσης ανακλούν την ηλιακή θερμότητα πίσω στον υαλοπίνακα, μέρος της οποίας απορροφάται. Οι εσωτερικές περσίδες στους διπλούς υαλοπίνακες προσφέρουν επιθυμητή και μεταβαλλόμενη σκίαση, βελτίωση της ηχομόνωσης, της θερμομόνωσης, αισθητική εμφάνιση του χώρου και μπορεί να είναι είτε σταθερές είτε ανακλινόμενες είτε ανακλινόμενες και ανυψούμενες.

2.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΕΣΗΣ

2.4.1 Θερμική Άνεση

Σε ένα κτίριο πρέπει να εξασφαλίζεται ένα άνετο εσωτερικό κλίμα πλήρως προσαρμοσμένο στις ανάγκες των χρηστών του. Βέβαια, είναι σημαντικό αυτό να γίνεται με την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας. Για το λόγο αυτό, κάθε κτίριο πρέπει να μελετάται και να κατασκευάζεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να καταναλώνεται η λιγότερη δυνατή ενέργεια με την παροχή όμως της απαιτούμενης θερμικής άνεσης, κατάλληλης για τη χρήση του χώρου. Ιδιαίτερα, οι παθητικές ηλιακές κατασκευές πρέπει να εξασφαλίζουν αυτό το διπλό στόχο. Τα κτίρια αυτής της κατηγορίας, δε θεωρείται ότι λειτουργούν ικανοποιητικά, παρά μόνο όταν χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια με τον καλύτερο τρόπο και με ταυτόχρονη ικανοποίηση του χρήστη από το κλίμα του εσωτερικού χώρου. Δε θα πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι οι ένοικοι επιθυμούν σε πρώτη φάση να εξασφαλίζουν την άνεσή τους και σε δεύτερη φάση, εφόσον είναι υποχρεωμένοι γι αυτό, στο να διαχειρίζονται όσο είναι δυνατό καλύτερα την ενέργεια. Σε ένα κτίριο και ιδιαίτερα σε ένα παθητικό ηλιακό κτίριο, πρέπει να παρέχονται στους ενοίκους οι δυνατότητες ώστε να μπορούν να επηρεάσουν το κλίμα του. Το κτίριο πρέπει να είναι μελετημένο κατά τρόπο τέτοιο, ώστε οι δραστηριότητες αυτές να ταιριάζουν με μια καλή διαχείριση της ενέργειας (Fergus 2002).

Ως άνεση μπορεί να οριστεί η αίσθηση της απόλυτης φυσικής και πνευματικής ευημερίας (Τσίγκας). Η άνεση αποτελεί μια υποκειμενική αίσθηση που βασίζεται σε ένα σύνολο παραγόντων μεταξύ των οποίων είναι η θερμοκρασία, τα ρεύματα αέρα, η υγρασία και η ποιότητα του αέρα, ο φωτισμός, ο θόρυβος, καθώς και τα στοιχεία που αφορούν κυρίως στο άτομο, όπως είναι το ντύσιμο σε συνδυασμό με τις δραστηριότητές του, η κατάσταση της υγείας του ή η ιδιοσυγκρασία του. Οι έρευνες που έχουν γίνει μέχρι τώρα πάνω στο θέμα της άνεσης επιτρέπουν σε κάποιο βαθμό να γίνεται η πρόβλεψη της άνεσης που θα επικρατεί σε ένα κτίριο ακόμη και από το στάδιο της μελέτης. Είναι κατά συνέπεια δυνατό να γίνει κάποια

επιλογή, ανάμεσα σε πολλές παραμέτρους, ιδιαίτερα σε εκείνες που θα δώσουν την καλύτερη άνεση. Πρέπει να σημειωθεί βέβαια ότι δεν έχει εξασφαλιστεί ακόμη η ολοκλήρωση της επιλογής, με αποτέλεσμα να διαχωρίζονται, για την ώρα, η υγροθερμική άνεση, η οπτική άνεση, που συνδέεται με την ένταση του φωτισμού, η ακουστική άνεση και η βέλτιστη λύση στα προβλήματα που εμφανίζονται από την ποιότητα του αέρα (Orosa, 2012).

Η θερμική άνεση, είναι αυτή που έχει τη μεγαλύτερη σημασία μιας και σχετίζεται με την κατανάλωση ενέργειας. Η ύπαρξή της στα κτίρια επηρεάζεται από τα βιολογικά, τα ψυχολογικά και τα φυσικά χαρακτηριστικά των ανθρώπων που διαμένουν σε ένα κτίριο. Η παρέμβαση του μελετητή στην επίτευξή της πραγματοποιείται σε ένα πολύ μικρό ποσοστό. Κάθε άτομο δεν αντιλαμβάνεται την άνεση με τον ίδιο τρόπο, έτσι σε ένα χώρο που συμβιώνουν κάποια άτομα, δεν μπορούν να ικανοποιούν τις ανάγκες τους ταυτόχρονα. Αυτό που μπορεί να κάνει ο μελετητής σε αυτή την περίπτωση, είναι κατασκευαστικά να αποδώσει τη μέγιστη δυνατή θερμική άνεση, για όλους τους ενοίκους της κατοικίας. Ειδικά στα βιοκλιματικά κτίρια, η επίτευξη άνεσης αποτελεί σημαντικό στοιχείο, κι ο τρόπος που η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται, αποθηκεύεται, και διανέμεται στο χώρο συμβάλλει στην άνεση των ενοίκων (Παπαδόπουλος, n.d.).

Για να υπάρχει θερμική άνεση θα πρέπει να υπάρχει θερμική ουδετερότητα, δηλαδή το άτομο να αισθάνεται άνετα στο χώρο και να μην επιθυμεί ούτε το πιο ψυχρό ούτε το πιο θερμό. Όμως η θερμική ουδετερότητα δεν εξασφαλίζει απαραίτητα τη θερμική άνεση. Οι περιβαλλοντικές μεταβλητές εξαρτώνται άμεσα από τον σχεδιασμό του κτιρίου καθώς και από τα συστήματα θέρμανσης και δροσισμού αυτού.(Castila, 2014).

Όσον αφορά στις προσωπικές μεταβλητές, το σώμα είναι αυτό που μετατρέπει την τροφή σε ενέργεια και ανάλογα με τη δραστηριότητά του η ποσότητα που μετατρέπεται σε ενέργεια αυξάνεται. Η ενέργεια που αποβάλλει το σώμα κατά τη διαδικασία αυτής της μετατροπής έχει τη μορφή θερμότητας. Η άνεση επιτυγχάνεται ανάλογα με την ευκολία που έχει το σώμα να διατηρεί τη θερμική του ισορροπία μεταξύ παραγωγής ενέργειας και θερμικού κέρδους και απώλειας θερμότητας, έτσι ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία του σώματος σταθερά στους 37° C (Παπαδόπουλος 2006).

Η θερμοκρασία του αέρα, η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, η ταχύτητα και η υγρασία του αέρα αποτελούν στοιχεία των περιβαλλοντικών μεταβλητών. Η θερμοκρασία του αέρα σε ένα χώρο είναι σημαντική για τη θερμική άνεση και ουδετερότητα ενός ατόμου. Ειδικά για άτομα

που περνούν το μεγαλύτερο μέρος της ώρας τους καθισμένοι, η μέση θερμοκρασία του αέρα από το πάτωμα έως το ύψος του είναι αρκετά σημαντική (Lee, 2000).

Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας είναι η μέση θερμοκρασία των επιφανειών που περιβάλλουν το χώρο και έχει σημαντική επίπτωση στην ανθρώπινη άνεση ως θερμοκρασία του αέρα. Τη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας μπορούμε να την προσδιορίσουμε με τη χρήση ενός ατμοσφαιρικού θερμόμετρου. Συγκρίνοντας δύο κατοικίες, μία η οποία είναι καλά μονωμένη και μια η οποία δεν είναι καλά μονωμένη παρατηρούμε ότι για το ίδιο επίπεδο άνεσης στην μη καλά μονωμένη οι εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου είναι ψυχρότερες από αυτές του καλά μονωμένου κτιρίου, και οι θερμοκρασίες του αέρα στο καλά μονωμένο κτίριο μπορούν να διατηρηθούν σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με αυτές του μη καλά μονωμένου κτιρίου. Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας κοντά σε παράθυρα, είναι συνήθως υψηλότερη ή χαμηλότερη από τους υπόλοιπους χώρους, διότι δέχονται μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας, και μπορούν να προκαλέσουν δυσφορία λόγω της ασύμμετρης ακτινοβολίας. Ένα άτομο που δέχεται άμεσα ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να αντιμετωπίσει μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας υψηλότερη από τη θερμοκρασία του αέρα με αποτέλεσμα να προκαλέσει δυσφορία στο άτομο, η οποία μπορεί να είναι εντονότερη αν υπάρχει ασυμμετρία μεταξύ της εκτεθειμένης πλευράς και της σκιασμένης πλευράς.

Η υγρασία του αέρα, έχει μικρή επίπτωση στη θερμική αίσθηση σε μέσες θερμοκρασίες του αέρα, όταν το άτομο παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα στο χώρο. Αν αυξηθεί η σχετική υγρασία κατά 10% τότε η θερμοκρασία του αέρα θα αυξηθεί κατά $0,3^{\circ}\text{C}$. Αν το άτομο μετακινείται από τον ένα χώρο στον άλλο, όπου κάθε χώρος έχει το δικό του επίπεδο υγρασίας, η θερμική επίδραση της αλλαγής στην υγρασία θα είναι 2 με 3 φορές μεγαλύτερη. Για τα θερμά περιβάλλοντα, όπου η θερμοκρασία είναι πάνω από 30°C η αλλαγή της υγρασίας έχει σημαντικές επιπτώσεις στη θερμική άνεση. Είναι καλό πάντως να αποφεύγονται οι υψηλές τιμές υγρασίας στο χώρο προς αποφυγή μούχλας, στατικού ηλεκτρισμού, σκόρου και ξηρών βλεννογόνων υμένων. Γενικά η υγρασία έχει μια μέση θερμική επίπτωση γι' αυτό θα είναι καλό να διατηρείται μεταξύ 30% και 60% για να περιορίζονται τα προβλήματα.

Για να υπάρχει θερμική άνεση πρέπει να μην υπάρχει μέρος του σώματος που να νιώθει έλλειψη άνεσης εξαιτίας υψηλής ή χαμηλής θερμοκρασίας, θα πρέπει επίσης να υπάρχει ικανοποίηση με το θερμικό περιβάλλον και να μην υπάρχει τοπική έλλειψη άνεσης. Η τοπική έλλειψη άνεσης προκαλείται από πολύ ψυχρό ή πολύ θερμό δάπεδο, από μεγάλη διαφορά

θερμοκρασίας μεταξύ κάτω άκρων και κεφαλής, από ασυμμετρία ακτινοβολίας όταν ένα μέρος του σώματος είναι θερμό ενώ κάποιο άλλο είναι ψυχρό από ρεύματα αέρα. Η ασυμμετρία στην ακτινοβολία μπορεί να προκληθεί από άμεση έκθεση στο ηλιακό φως, κοντά σε χώρους με μεγάλα παράθυρα. Η τοπική ψύξη που προκαλεί ο αέρας δημιουργώντας ρεύματα αποτελεί την πιο κοινή μορφή της τοπικής έλλειψης άνεσης. Θα πρέπει να διατηρούνται όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι ταχύτητες του αέρα σε χαμηλά επίπεδα για να διατηρείται η άνεση.

Στις βιοκλιματικές κατοικίες, οι οποίες λειτουργούν ελεύθερα, η θερμοκρασία εμφανίζει συχνά διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια, η θερμότητα αποθηκεύεται στο περίβλημα του κτιρίου την ημέρα όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι διαθέσιμη και τη νύχτα η αποθηκευμένη αυτή θερμότητα εκλύεται στο χώρο καθώς έχει την τάση να μειώνεται. Επίσης ανάλογα με τη λειτουργία του κάθε χώρου όπως και τον προσανατολισμό του, υπάρχουν θερμοκρασιακές διαφορές. Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σχετικά με τις αντιδράσεις των ατόμων στις θερμικές μεταβολές μιας βιοκλιματικής κατοικίας, αποδείχθηκε ότι κατά τη διάρκεια σταδιακής αύξησης ή μείωσης της θερμοκρασίας μέχρι 5°C οι άνθρωποι αισθάνονται όπως θα αισθάνονταν αν η κατάσταση παρέμενε σταθερή. Οι περιπτώσεις που ένιωθαν την αλλαγή ήταν όταν περπατούσαν από τις βόρειες στις νότιες πλευρές της κατοικίας καθώς τότε η λειτουργική θερμοκρασία μεταβάλλεται κλιμακωτά, όταν η θερμοκρασία αυξανόταν ή όταν μειωνόταν ενώ μετά από αυτή την αίσθηση επανερχόταν η ισορροπία.

Το εύρος της θερμοκρασίας άνεσης, όσον αφορά τις στάθμες ένδυσης είναι σχετικά μικρό, εκτός κι αν τα άτομα είναι διατεθειμένα να αλλάζουν συχνά το ρουχισμό τους κατά τη διάρκεια της ημέρας οπότε και το εύρος της θερμοκρασίας θα είναι μεγαλύτερο, κάτι που ισχύει στην περίπτωση των βιοκλιματικών κατοικιών. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι θερμικές απαιτήσεις του κάθε ατόμου και να μπορεί να προβλεφθεί η κατάσταση που ικανοποιεί την πλειοψηφία των ενοίκων μιας κατοικίας. Αν τα άτομα που διαμένουν είναι λίγα, θα πρέπει να γίνει μελέτη ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις όλων.

Για να μειωθούν τα προβλήματα και να εξασφαλιστούν οι συνθήκες θερμικής άνεσης θα πρέπει εκεί που υπάρχουν μεγάλα παράθυρα, υπάρχουν θερμικές απώλειες και δημιουργούνται ρεύματα, να υπάρξει μόνωση και να τοποθετηθούν διπλά ή και τριπλά τζάμια με παράθυρα μέτριου ύψους όπου θα μετριάσουν το πρόβλημα. Τα τζάμια που δημιουργούν ρεύματα, συχνά δημιουργούν έλλειψη άνεσης λόγω ασύμμετρης ακτινοβολίας. Ένα άλλο

χαρακτηριστικό των βιοκλιματικών κατοικιών είναι η χρήση του πατώματος ως μέσο θερμικής αποθήκευσης αλλά αυτό προκαλεί συχνά τη μεταβολή της θερμοκρασίας του και έχει ως αποτέλεσμα να παραπονιούνται οι ένοικοι αν η θερμοκρασία του πατώματος είναι χαμηλότερη από 19°C και υψηλότερη από 29°C.

Για να γίνει κάποια κατάταξη της θερμικής άνεσης, τα άτομα που βρίσκονται στο χώρο εκφράζουν τη γνώμη τους ως προς την άνεση που αισθάνονται σε αυτόν, με βάση μια χαρακτηριστική κλίμακα. Απαραίτητο είναι, ο έλεγχος της κατάστασης που επικρατεί σε ένα χώρο να γίνεται ανά τακτικά διαστήματα, για παράδειγμα κάθε μια ώρα, από την ίδια ομάδα ατόμων. Η επιλογή αυτή θα κυμαίνεται ασφαλώς, γιατί κατά την κανονική διαβίωση, με την πάροδο του χρόνου αλλάζει η θέση και η ενδυμασία ή γιατί ποικίλλουν οι θερμικές συνθήκες του περιβάλλοντος. Αφού γίνει συγκέντρωση πολλών αποτελεσμάτων έκφρασης γνώμης των ενοίκων για τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο, είναι δυνατό να γίνει μια στατιστική ανάλυσή τους. Τα αποτελέσματα με βάση τους βαθμούς ψηφοφορίας σχεδιάζονται σε ένα διάγραμμα άνεσης. Σε αυτό φαίνεται η χρονική περίοδος κατά την οποία η άνεση ήταν ικανοποιητική ή όχι. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι κάθε ένοικος μπορεί να επιδράσει στην άνεση που αισθάνεται σε ένα χώρο, με πιο ζεστά ή πιο ελαφρά ρούχα ή με τροποποίηση των συνθηκών λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης. Οι τελευταίες αλλαγές μπορεί να γίνουν με θερμοστάτες στο χώρο, με θερμοστατικές δικλίδες στα θερμαντικά σώματα ή με άνοιγμα ή κλείσιμο των παραθύρων, των στοριών κτλ.

Σε ιδανικές συνθήκες, με τα συστήματα αυτοματισμού θα ήταν δυνατό να εξασφαλίζεται συνεχώς θερμική άνεση για ένα συγκεκριμένο άτομο. Στην περίπτωση που εξετάζονται οι συνθήκες άνεσης σε μια αίθουσα στην οποία βρίσκεται μια ομάδα ατόμων, θα διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει απόλυτη συμφωνία ως προς τις συνθήκες άνεσης. Στην πραγματικότητα, αν κατά την ψηφοφορία ο μέσος όρος των ατόμων δώσει ως αποτέλεσμα ότι στην αίθουσα επικρατεί άνεση και μόνο ένα περιορισμένο ποσοστό ενοίκων (μέχρι 5%) εμφανιστεί ότι δεν είναι ικανοποιημένο, τότε θεωρείται ότι ο χώρος έχει άνεση. Σύμφωνα με τη θεωρία του Δανού καθηγητή O.L. Fanger: «Η θερμική άνεση είναι κατά συνέπεια μια προσωπική αίσθηση που εξαρτάται από τις θερμικές ανταλλαγές μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και του περιβάλλοντος».

Οι θερμικές αυτές ανταλλαγές εισάγουν τις ακόλουθες παραμέτρους που συνδέονται με το περιβάλλον. Σε αυτές περιλαμβάνεται η θερμοκρασία του αέρα, η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, η σχετική ταχύτητα του αέρα και η σχετική υγρασία. Παράμετροι που

σχετίζονται με τα άτομα είναι οι καύσεις τους από κάθε δραστηριότητα, η απόδοση από αυτή τη δραστηριότητα και η ένδυσή τους.

Όσον αφορά στην άνεση και στην κατανάλωση ενέργειας, έχει αναφερθεί από ορισμένους επιστήμονες ότι προκειμένου να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας, είναι απαραίτητο να περιοριστεί η θερμική άνεση. Πραγματικά, σε μια κατοικία που δε θερμαίνεται καταναλώνεται λιγότερη ενέργεια από μια άλλη η οποία θερμαίνεται. Στις σημερινές κατοικίες αυτό μπορεί να αποδειχθεί με κάποιες προτάσεις όπως είναι οι ακόλουθες:

- Ένα καλό σύστημα ρύθμισης και ελέγχου της θερμοκρασίας, που συμπληρώνεται από μια καλή υδραυλική εξισορρόπηση του συστήματος κυκλοφορίας του ρευστού μετάδοσης της θερμότητας και εξασφαλίζει σε όλους τους χώρους ομοιόμορφη θερμοκρασία. Έτσι, δε θα είναι ανάγκη να γίνεται υπερθέρμανση ορισμένων χώρων προκειμένου να θερμανθούν άλλοι χώροι που είναι ψυχροί, με αποτέλεσμα τη σπατάλη ενέργειας.
- Τα ρεύματα αέρα ενοχλούν πραγματικά και περιορίζουν την άνεση επηρεάζοντας δυσμενώς και το θερμικό ισοζύγιο. Ένα κτίριο με καλή στεγανότητα ως προς τις ανεξέλεγκτες διεισδύσεις αέρα, μπορεί να εμποδίσει ουσιαστικά τα ρεύματα αέρα χωρίς να γίνονται σφάλματα και υπερβολές. Η καλή μόνωση αυξάνει τη θερμοκρασία των παρειών των χώρων, των δαπέδων, των οροφών και των παραθύρων. Η άνεση εξασφαλίζεται έτσι πιο εύκολα και η κατανάλωση θερμότητας μειώνεται.
- Κατάργηση ανώφελων παροχών. Πολλές φορές καταναλώνεται ενέργεια για την εξασφάλιση παροχών που δεν αξιοποιούνται από τους χρήστες. Η κατάργηση αυτών των παροχών έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς να θίξει την άνεση. Παράδειγμα αποτελεί η τήρηση στις κατοικίες χαμηλής αντί υψηλής θερμοκρασίας κατά τις νυχτερινές ώρες που οι ένοικοι κοιμούνται.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η εξασφάλιση καλής θερμικής άνεσης δεν περιορίζεται μόνο στην τήρηση θερμοκρασίας 20° C στις κατοικίες, αλλά στο να δίνονται οι κατάλληλες τιμές σε ένα σύνολο παραμέτρων. Οι τιμές αυτές σχετίζονται με τις δραστηριότητες και την ενδυμασία των ενοίκων. Η μελέτη και η πρόβλεψη της άνεσης σύμφωνα με τις μοντέρνες μεθόδους επιτρέπουν:

α. Τον υπολογισμό των πραγματικών ενεργητικών ισοζυγίων ανάλογα με τους ενοίκους και τις αιτιολογημένες απαιτήσεις τους.

β. Τη μελέτη των κτιρίων που παρέχουν καλή θερμική άνεση με τη βέλτιστη χρήση των παθητικών ηλιακών προσόδων.

Για την εξασφάλιση καλής θερμικής άνεσης σε μια κατοικία είναι απαραίτητο να μπορεί ο ένοικος να προσαρμόζει το εσωτερικό κλίμα στις απαιτήσεις του. Αν το κτίριο είναι σωστά μελετημένο τόσο ως προς τις θερμικές εγκαταστάσεις του, όσο και ως προς τις κατασκευαστικές του λεπτομέρειες, οι δυνατότητες προσαρμογής του για την εξασφάλιση θερμικής άνεσης στους ενοίκους έχουν ως αποτέλεσμα την εξασφάλιση ικανοποιητικού θερμικού ισοζυγίου. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να εξασφαλιστεί ικανοποιητική θερμική άνεση ακόμη και με μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. (Castila 2014)

2.4.2 Οπτική Άνεση

Η επίτευξη συνθηκών οπτικής άνεσης στο εσωτερικό της κατοικίας βασίζεται στην ποσότητα, την ποιότητα και τη διάθεση του φωτός. Επαρκής φυσικός φωτισμός κατά τη διάρκεια της ημέρας πρέπει να παρέχεται ώστε τα αντικείμενα και οι χώροι να γίνονται εύκολα ορατά χωρίς να κουράζεται το μάτι. Βασική αρχή για την επίτευξη της οπτικής άνεσης είναι η αποφυγή ακραίων καταστάσεων σε σχέση με την θάμβωση. Διαδικασίες προσαρμοσμένες στο μάτι και τον εγκέφαλο, που στις περισσότερες καταστάσεις μας προσφέρουν τη δυνατότητα να δούμε πέρα από ένα ευρύ πεδίο λάμψης/φωτεινότητας, ωστόσο υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί. Περιοχές υψηλής φωτεινότητας στο πεδίο θα μειώσουν την ικανότητα λεπτομερούς και ευκρινούς όρασης σε άλλες περιοχές του οπτικού πεδίου, εν μέρη λόγω της προσαρμοστικής διαδικασίας και εν μέρη λόγω του διασκορπισμού του φωτός στο ίδιο το μάτι. Η προσπάθεια αντίληψης αυτής της εικόνας δημιουργεί φυσική και πνευματική κούραση και επομένως «οπτική δυσφορία».

Ωστόσο, δεν πρέπει να ειπωθεί ότι είναι επιθυμητός ο έντονος φωτισμός. Το οπτικό μας σύστημα έχει αναπτυχθεί ώστε να λειτουργεί υπό συνθήκες φυσικού φωτισμού, που τυπικά συνδυάζουν τόσο τον διάχυτο όσο και τον άμεσο φωτισμό, ο οποίος διαφέρει ανάλογα την ώρα και το χώρο και εμπεριέχει ένα σχεδόν συνεχή φασματικό μίγμα χρωμάτων που κυμαίνεται από το κόκκινο ως το μωβ. Δεν μας εκπλήσσει το γεγονός ότι ο μονότονος φωτισμός από τοίχο σε τοίχο με περιορισμένα φθορίζοντα χρώματα, συχνά προκαλεί κριτική αν και ικανοποιεί τα συμβατικά μηχανολογικά κριτήρια.

Είναι ενδιαφέρον, όταν οι χρήστες «δίνουν» τον έλεγχο του φωτισμού σε χώρους οι οποίοι φωτίζονται κυρίως από το φως της ημέρας και καθώς ο ήλιος δύει, αυτοί καθυστερούν να ανάψουν τα φώτα έως ότου ο φωτισμός φτάσει σε πολύ χαμηλά επίπεδα κάτω από 50 lux, όπου είναι αναγκαία η χρήση τεχνητού φωτισμού. Αυτό αποδεικνύει την αρχή της ανεκτικότητας όταν η φυσική αιτία γίνεται αντιληπτή και η επιλογή ανάληψης δράσης είναι διαθέσιμη.

Η διάχυση του φωτός σε ένα χώρο πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι έντονες αντιθέσεις φωτός και σκιάς, ώστε να μην ενοχλούνται οι ένοικοι και να μπορούν να βλέπουν καλά. Επαρκής αντίθεση, πρέπει να διατηρείται ώστε κάθε αντικείμενο να μπορεί να «φανερώνεται». Τα παράθυρα αλλά και οι πηγές τεχνητού φωτισμού, θα πρέπει να τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η θάμβωση. Επιπλέον θα πρέπει να δίνεται προσοχή στην ποιότητα του φωτός που θα υπάρχει στους εσωτερικούς χώρους της κατοικίας, καθώς τόσο η φασματική σύσταση όσο και η σταθερότητα του φωτός θα πρέπει να είναι οι κατάλληλες ανάλογα με τη χρήση του χώρου.

Όσον αφορά στο βαθμό φωτεινότητας, παρά το γεγονός ότι το ανθρώπινο μάτι μπορεί πολύ εύκολα να προσαρμοσθεί στις διάφορες συνθήκες, μπορεί να εκτελέσει τις οπτικές του λειτουργίες σε περιορισμένο πεδίο επιπέδων φωτεινότητας. Για συγκεκριμένο καθήκον, το οπτικό πεδίο επηρεάζεται από την οπτική προσπάθεια που απαιτείται, τη διανομή του φωτός στο χώρο, και την φωτεινότητα των τοίχων και των λοιπών επιφανειών. Σύμφωνα με τον κώδικα κτιριακών υπηρεσιών θα πρέπει ανάλογα με τον τύπο της εργασίας που πρέπει να γίνει, να προτείνονται οι όσο το δυνατόν καλύτερες τιμές φωτεινότητας. Για την ημέρα, οι απαιτήσεις σε φωτεινότητα μπορούν να μεταφραστούν στις ελάχιστες τιμές για τον παράγοντα του φωτός της ημέρας. Για να υπολογιστούν τα επίπεδα αυτών των τιμών λαμβάνονται υπόψη, η μεταβλητότητα καθώς και άλλες ιδιότητες του φυσικού φωτός. Οι τιμές φωτεινότητας για τους διάφορους χώρους μιας κατοικίας ενδεικτικά είναι οι εξής: για το χολ προτείνεται φωτεινότητα της τάξης των 50 με 100 lux, για την τραπεζαρία η τιμή φωτεινότητας είναι 100 lux, για το καθιστικό και την κουζίνα είναι 200 lux, ενώ για τους χώρους μελέτης και το γραφείο η τιμή φωτεινότητας είναι 300 με 500 lux. Όσον αφορά στον παράγοντα φυσικού φωτισμού οι προτεινόμενες τιμές για το υπνοδωμάτιο πρέπει να αποτελούν το 0,5% στα $\frac{3}{4}$ του βάθους του δωματίου, για την κουζίνα πρέπει να είναι το 2% στο μισό του βάθους του χώρου και για το καθιστικό στο 1% του μισού του βάθους του δωματίου.

Ο βαθμός αντίθεσης, μεταξύ της οπτικής εμφάνισης ενός αντικειμένου και του άμεσου φόντου του, μπορεί να εκφραστεί με όρους φωτεινότητας ή ανακλαστικότητας μεταξύ των επιφανειών. Η ποσότητα και η διανομή του φωτός αλλά και το ποσό αντίθεσης ενός δωματίου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ανακλαστικότητα των τοίχων και των άλλων επιφανειών. Είναι σημαντικό ωστόσο, τα υλικά κάλυψης που θα επιλεγθούν για τον τοίχο, το πάτωμα και την οροφή να εξεταστούν σχετικά με την ανακλαστικότητά τους.

Για να επιτευχθεί η σωστή διανομή φωτός, είναι γενικός κανόνας, η χρήση ανοιχτών χρωμάτων στις μεγάλες επιφάνειες όπως οι τοίχοι και φωτεινά χρώματα σε μικρότερες επιφάνειες όπως τα έπιπλα και οι πόρτες. Οι προτεινόμενες ανακλαστικότητες για τις διάφορες επιφάνειες ενός κτιρίου αναφέρονται παρακάτω, και δείχνουν το λόγο της συνολικά ανακλώμενης ηλιακής ακτινοβολίας προς την υπάρχουσα ηλιακή ακτινοβολία. Για το ταβάνι θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,7 και 0,85, για τους τοίχους πλησίον φωτεινών πηγών πρέπει να είναι 0,6 με 0,7, στους υπόλοιπους τοίχους 0,4 με 0,5 και για το πάτωμα ο βαθμός ανακλαστικότητας πρέπει να είναι 0,15 με 0,3251.

Όσον αφορά στην οπτική άνεση, υπάρχουν όρια σχετικά με το ποσό αντίθεσης που επιτρέπεται στα διάφορα μέρη του οπτικού πεδίου. Οι συνιστώμενες μέγιστες τιμές είναι εκφρασμένες σε αναλογία με την φωτεινότητα και

- ο λόγος για το φόντο της οπτικής εργασίας προς το περιβάλλον είναι 3:1,
- ο λόγος του φόντου της οπτικής εργασίας προς τον περιφερειακό χώρο είναι 10:1,
- ο λόγος της φωτεινής πηγής προς τους γειτονικούς χώρους είναι 20:1
- ενώ γενικά για το εσωτερικό είναι 40:1.

Η θάμβωση, προκαλείται από την είσοδο στο εσωτερικό πολύ έντονου φωτός, που επηρεάζει αρνητικά το οπτικό πεδίο, καθώς μπορεί να προκαλέσει απόσπαση από το καθήκον και στιγμιαία τύφλωση. Σε όποιο βαθμό κι αν είναι η θάμβωση πάντα δημιουργεί αίσθημα κούρασης και δυσφορίας.

Η θάμβωση προκαλείται άμεσα, έμμεσα ή μέσω αντανάκλασης. Η άμεση θάμβωση προκαλείται, όταν η πηγή φυσικού ή τεχνητού φωτός υψηλής φωτεινότητας εισέλθει άμεσα στο οπτικό πεδίο του ατόμου. Μπορεί να εμφανιστεί στην περίπτωση που το φως του ήλιου ή του ουρανού φαίνεται από τα παράθυρα άμεσα ή μέσω αντανάκλασης από μια εξωτερική επιφάνεια. Η έμμεση θάμβωση προκαλείται όταν το επίπεδο φωτεινότητας των τοίχων είναι

πολύ υψηλό. Η θάμβωση από αντανάκλαση προκύπτει από την ανάκλαση των φωτεινών πηγών πάνω σε γυαλιστερές εσωτερικές επιφάνειες. Το φαινόμενο της θάμβωσης μπορεί να μειωθεί με την προσεκτική τοποθέτηση των φωτεινών επιφανειών αλλά και με την κατάλληλη επιλογή τόσο φωτεινών πηγών όσο και φόντων με κατάλληλες τιμές φωτεινότητας.

Η διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του κτιρίου συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην ποιότητα του φωτός, όσο οι ακτίνες του ήλιου δεν ενοχλούν τα μάτια του χρήστη, τόσο άμεσα όσο και μέσω αντανάκλασης. Η διείσδυση του φυσικού φωτός μπορεί να ελεγχθεί με τρεις τρόπους:

- με τη μείωση της ποσότητας αντίθεσης,
- της φωτεινότητας από τα παράθυρα και
- την επεισοδιακή ροή του ηλιακού φωτός.

Ο έλεγχος του άμεσου ή διάχυτου ηλιακού φωτός, είναι σημαντικός για την διατήρηση της οπτικής άνεσης, καθώς με αυτό τον τρόπο μειώνεται η θάμβωση, κάτι που επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση μόνιμων ή κινητών εξωτερικών συσκευών κατά τον σχεδιασμό του κτιρίου με σκοπό να μειωθεί η θέα του ουρανού, ή με τη χρήση κινητών εσωτερικών πετασμάτων για να μειωθεί η φωτεινότητα του παραθύρου. Τέλος, η μείωση των υπερβολικών αντιθέσεων επιτυγχάνεται με τη χρήση ανοιχτών χρωμάτων στους τοίχους και το ταβάνι ώστε να γίνεται καλύτερη διανομή φωτός. Συγκεκριμένα, τα ανοιχτά χρώματα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε τοίχους που διαθέτουν παράθυρα.

2.4.3 Ακουστική Άνεση

Στα κτίρια εκτός από τη θερμική άνεση θα πρέπει να εξασφαλίζεται και η ακουστική άνεση, η οποία είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό των βιοκλιματικών κατοικιών. Η ακουστική άνεση μπορεί να εξασφαλιστεί με καλή μόνωση προς αποφυγή των ενοχλητικών θορύβων. Με τον όρο ακουστική άνεση εννοούμε την ικανότητα του κτιρίου να προστατεύει τους ενοίκους του από εξωγενείς θορύβους και να παρέχει ακουστικό περιβάλλον κατάλληλο για διαμονή και για τις λοιπές δραστηριότητες.

Ως ήχος καλείται η μηχανική διαταραχή, που διαδίδεται μέσα σε ένα ελαστικό μέσο με ορισμένη ταχύτητα, η οποία έχει την ικανότητα να διεγείρει το αισθητήριο της ακοής

προκαλώντας ακουστικό αίσθημα. Ο ήχος αποτελεί ένα φυσικό φαινόμενο, το οποίο χρειάζεται ένα φυσικό υποστήριγμα για να διαχυθεί και δεν έχει ηλεκτρομαγνητική προέλευση. Αυτό το φυσικό υποστήριγμα είναι η ενέργεια που εισχωρεί στο ανθρώπινο σώμα μέσω της ακοής. Βέβαια το κάθε άτομο λαμβάνει διαφορετικά τους ήχους παρά το γεγονός ότι μπορεί να υπάρχουν ελαττώματα στην ακοή.

Γενικότερα ο άνθρωπος ζει σε ένα περιβάλλον που περιτριγυρίζεται από ήχους, μουσική, θορύβους. Η μουσική μας βοηθάει δημιουργώντας ένα ευχάριστο συναίσθημα στο αυτί, αντίθετα όμως από τις ευεργετικές ικανότητες της μουσικής, το ανθρώπινο αυτί δέχεται από το καθημερινό του περιβάλλον βομβαρδισμό από ανθυγιεινούς θορύβους, από κορναρίσματα, αυτοκίνητα, μηχανές κ.α., που συχνά ξεπερνούν τα 80 ντεσιμπέλ τα οποία βλάπτουν την ακοή. Συχνά παρατηρείται αποζημίωση σε άτομα που εργάζονται σε επιχειρήσεις με υψηλούς βαθμούς ντεσιμπέλ, διότι συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα με την ακοή τους.

Βέβαια η κακή ποιότητα ήχου και ο θόρυβος εκτός από την ακοή επηρεάζουν και ολόκληρο τον οργανισμό. Γι' αυτό και είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη κάποια μέτρα ώστε να επιτυγχάνεται η ακουστική άνεση. Τα κτίρια θα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύονται οι ένοικοι από κάθε είδος θορύβου και όγλησης μέσα στα όρια της κατοικίας, του τόπου διαμονής και εργασίας, όταν οι θόρυβοι προέρχονται από άλλους. Έτσι θα εξασφαλίζεται η ακουστική άνεση εφόσον ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα ηχοπροστασίας και ηχομόνωσης.

Οι παράμετροι ακουστικής άνεσης ενός κτιρίου σχετίζονται με την ηχομόνωση και την ηχοπροστασία από τον αερόφερτο και ετερογενή ήχο που παράγεται σε γειτονικούς χώρους, τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από ιδιωτικές ή κοινόχρηστες εγκαταστάσεις του ίδιου κτιρίου καθώς και από τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από εξωτερικές πηγές.

Η ακουστική άνεση χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες:

- ✓ στην κατηγορία Α την υψηλή ακουστική άνεση,
- ✓ στην κατηγορία Β την κανονική ακουστική άνεση και
- ✓ την κατηγορία Γ την χαμηλή ακουστική άνεση.

Τα κριτήρια ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας είναι οι οριακές τιμές των παραμέτρων ακουστικής άνεσης για κάθε είδος ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας καθώς και κάθε κατηγορίας ακουστικής άνεσης. Κατά την κατασκευή του κτιρίου θα πρέπει να λαμβάνονται

τα απαραίτητα μέτρα ώστε οι διαφορές μεταξύ των οριακών τιμών οι οποίες οφείλονται στις πλευρικές μεταδόσεις, δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες από τις τιμές που ορίζονται. Για να μειωθούν οι πλευρικές μεταδόσεις μπορούμε επίσης να διακόψουμε τη συνέχεια των οικοδομικών στοιχείων μεταξύ δύο χώρων αλλά και να αυξήσουμε την επιφανειακή μάζα των πλευρικών στοιχείων.

Γενικά οι ελάχιστες απαιτήσεις ενός κτιρίου σε ακουστική άνεση πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις της κατηγορίας ακουστικής άνεσης B.

2.5 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΠΙΤΥΧΟΥΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι βασικές παράμετροι επιτυχούς απόδοσης του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι

τέσσερις:

- α) ο σωστός σχεδιασμός και η ορθολογική επιλογή τεχνικών,
- β) η ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά την κατασκευή,
- γ) η σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων και
- δ) η επαρκής συντήρηση.

2.5.1 Σωστός σχεδιασμός και ορθολογική επιλογή τεχνικών

Προτείνεται η εφαρμογή των αρχών βιοκλιματικού σχεδιασμού που εξασφαλίζουν τα μέγιστα ηλιακά οφέλη το χειμώνα για τη θέρμανση του κτιρίου αλλά και επαρκούς αερισμού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και επιλογή των καταλληλότερων τεχνικών προστασίας και συστημάτων που θα αξιοποιούν τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές. Στην περίπτωση που το άμεσο κέρδος των νότιων ανοιγμάτων διαθέτει μεγάλη επιφάνεια αλλά δεν υπάρχει επαρκής νυχτερινή θερμομόνωση, έχει αρνητικές αποδόσεις κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Κάτι ανάλογο ισχύει για τα θερμοκήπια που είναι ενσωματωμένα στο χώρο και λειτουργούν ως συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους. Τα οφέλη από την προστασία του κελύφους προέρχονται από την κατάλληλη επιλογή υλικών δόμησης τα οποία διαθέτουν αυξημένη

θερμομόνωση και θερμοχωρητικότητα. Για τα νότια κλίματα δεν ενδείκνυται η ευρεία εφαρμογή των παθητικών ηλιακών συστημάτων, παρά μόνο αν εξασφαλίζεται η αντίστροφη λειτουργία τους το καλοκαίρι. Στα βόρεια και ψυχρά όμως κλίματα συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην επίτευξη θερμικής άνεσης. Με τη χρήση των ηλιακών τοίχων επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα θερμικής άνεσης ενώ με τη χρήση θερμοκηπίων, ηλιακών αίθριων τα έμμεσα κέρδη που προκύπτουν καλύπτουν τις απαιτήσεις των γειτονικών χώρων αλλά και βοηθούν στην ομαλή λειτουργία επικουρικών συστημάτων, προθερμαίνοντας τον αέρα ή ανακτώντας θερμότητα. Ο φυσικός δροσισμός τόσο με διαμερή αερισμό όσο και με τις υπόλοιπες τεχνικές είναι αποτελεσματικός και απαραίτητος για το κλίμα της Ελλάδας. Η χρήση συστημάτων φυσικού δροσισμού έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι και 100% για τις ανάγκες σε ψύξη στις βόρειες κλιματικές περιοχές. Οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν υψηλή απόδοση και σε αυτό συμβάλλουν οι τεχνικές ηλιοπροστασίας και νυχτερινού αερισμού. Τα συστήματα εξατμιστικής ψύξης και ψύξης με ακτινοβολία, δεν έχουν τα προβλεπόμενα αποτελέσματα σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία, αντιθέτως εμφανίζουν υψηλή απόδοση σε ζεστά και ξηρά κλίματα αλλά και σε μικρές κατοικίες. Η φύτευση της στέγης ή της ταράτσας, εφόσον γίνει σωστός σχεδιασμός, έχει ως αποτέλεσμα οφέλη τόσο για θέρμανση όσο και για ψύξη.

Μια ακόμη παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι το κόστος του κάθε συστήματος και τεχνικής που χρησιμοποιείται, το οποίο μεταβάλλεται ανάλογα τον τύπο, το μέγεθος και τη χρήση του κτιρίου, το σύστημα δόμησης της περιοχής, το τοπικό κλίμα. Θα πρέπει ο μελετητής κατά την επιλογή των τεχνικών και των συστημάτων που θα εφαρμόσει σε ένα κτίριο, να έχει πρώτα κάνει μια τεχνικό-οικονομική ανάλυση κόστους και οφέλους ώστε το κόστος εφαρμογής να μην υπερβαίνει τις δυνατότητες οφέλους, αλλά και ο χρόνος απόσβεσης του συστήματος να μην είναι μεγάλος και αποτρεπτικός.

2.5.2 Ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά την κατασκευή

Η ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά τη μελέτη και κατασκευή της κατοικίας αποτελεί τη δεύτερη παράμετρο επιτυχούς εφαρμογής του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Στα περισσότερα παθητικά ηλιακά κτίρια στην Ελλάδα, η μειωμένη απόδοση των παθητικών ηλιακών συστημάτων οφείλεται στην απόκλιση μεταξύ αρχικής μελέτης και τελικής κατασκευής. Αυτό προκαλείται από κατασκευαστικά λάθη, παραλείψεις, στις προτιμήσεις των χρηστών, που έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δυσμενών συνθηκών όπως αυξημένη

ενεργειακή κατανάλωση και μειωμένη θερμική άνεση, κάνοντας τα συμβατικά σπίτια χωρίς παθητικά συστήματα να λειτουργούν καλύτερα και να παρέχουν καλύτερες συνθήκες άνεσης.

2.5.3 Σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων

Είναι σημαντική παράμετρος, η συμβολή των χρηστών των παθητικών ηλιακών κατοικιών στη σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων με αυξημένες αποδόσεις. Είναι φυσιολογικό τα συστήματα άμεσου κέρδους να χρειάζονται τη συμβολή των χρηστών, διότι αν για παράδειγμα δεν ανοιχτεί ένα παράθυρο ή οι κουρτίνες παραμείνουν κλειστές τότε δεν θα υπάρχουν οι αναμενόμενες αποδόσεις. Επιπλέον, αν κατά τη διάρκεια της νύχτας δεν προστατεύονται τα συστήματα ηλιακού κέρδους θα έχουμε σημαντικές απώλειες θερμότητας. Γι' αυτό και ο μελετητής πρέπει να συμπεριλάβει και αυτόν τον παράγοντα κατά το σχεδιασμό της κατοικίας και των παθητικών συστημάτων, αν και στις περισσότερες περιπτώσεις η συμβολή του χρήστη είναι πολύ μικρή. Η τεχνολογική ανάπτυξη, παρέχει πλέον γρήγορη και επαρκή κάλυψη των υψηλών απαιτήσεων άνεσης και διαβίωσης που αδρανοποιούν τη συμβολή του χρήστη και δυστυχώς έχουν αρνητικά αποτελέσματα στη λειτουργία των παθητικών ηλιακών κατοικιών. Επίσης ο χρήστης συχνά συμβάλλει στην αρνητική λειτουργία των βιοκλιματικών κατοικιών γι' αυτό και τα συστήματα θα πρέπει να έχουν απλές τεχνικές χρήσης κι όχι πολύπλοκες ώστε να συμμετέχει ο χρήστης στην ομαλή λειτουργία των συστημάτων και επομένως των κατοικιών με σκοπό να αποφευχθεί η λάθος χρήση όλων αυτών των εφαρμογών και κατά συνέπεια να έχουμε τα μέγιστα επιθυμητά αποτελέσματα.

2.5.4 Επαρκής συντήρηση

Τέλος, η επαρκής συντήρηση εξασφαλίζει κι αυτή τη μέγιστη απόδοση των βιοκλιματικών κατοικιών που διαθέτουν παθητικά συστήματα και άλλες τεχνικές. Αν και τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανικά μέσα, η συντήρησή τους είναι απαραίτητη καθώς συμβάλλει στη διαχρονική λειτουργία τους χωρίς να μειώνεται η απόδοσή τους. Οι κύριοι λόγοι που γίνεται η συντήρηση είναι για τη σκόνη που αυξάνει το συντελεστή σκίασης, η παλαιότητα των διαφανών υλικών που μειώνει τη φωτοδιαπερατότητα και μεταβάλλει τις θερμικές ιδιότητες, η παλαιότητα των κουφωμάτων η οποία αυξάνει την είσοδο του αέρα και το συντελεστή θερμοαεροπερατότητας, το σκούριασμα που δυσχεραίνει τη λειτουργία των

περσίδων σκίασης και των ανοιγμάτων αερισμού καθώς και άλλοι παράγοντες που δημιουργούνται με το χρόνο, τη χρήση και τη λειτουργία των συστημάτων.

2.6 Πολιτικές της Ε.Ε. σχετικά με το περιβάλλον

Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα του περιβάλλοντος βασίζεται στο άρθρο 174 της συνθήκης για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Η πολιτική αυτή αποσκοπεί στην διατήρηση, την προστασία και τη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος καθώς και στην προστασία της υγείας ανθρώπου. Ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται επίσης στη συνετή και ορθολογική χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων. Τέλος, η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης συμβάλλει στην προώθηση σε διεθνές επίπεδο, μέτρων για την αντιμετώπιση των περιφερειακών ή παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η πολιτική περιβάλλοντος στηρίζεται στις αρχές της προφύλαξης και της προληπτικής δράσης, της ανάληψης διορθωτικών ενεργειών στην πηγή, καθώς και στην αρχή ο «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Το έκτο πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, το οποίο θεσπίστηκε το 2002, ορίζει τις προτεραιότητες και τους στόχους της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής. Επικεντρώνεται στους παρακάτω τομείς στους οποίους θα πρέπει αναληφθεί δράση κατά προτεραιότητα:

- Την αλλαγή του κλίματος
- Τη βιοποικιλότητα
- Το περιβάλλον
- Την υγεία και
- Τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων και των αποβλήτων.

Το πρόγραμμα συμπληρώνεται από επτά θεματικές στρατηγικές που αφορούν τους ακόλουθους τομείς:

- Την ατμοσφαιρική ρύπανση
- Τα απόβλητα
- Το θαλάσσιο περιβάλλον
- Τα εδάφη
- Τα φυτοφάρμακα
- Τους φυσικούς πόρους και
- Το αστικό περιβάλλον

Μέσα σε χρονικό διάστημα τριάντα ετών, η ευρωπαϊκή περιβαλλοντική δράση εξελίχθηκε από μια διορθωτική προσέγγιση για μια σειρά συγκεκριμένων προβλημάτων σε μια πολιτική με πιο εγκάρσιο, προληπτικό και συνεκτικό χαρακτήρα.

Η έννοια της «αειφόρου ανάπτυξης» συμπεριλήφθηκε στους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τη συνθήκη του Άμστερνταμ και η ενσωμάτωση της προστασίας του περιβάλλοντος στις άλλες κοινοτικές πολιτικές ενισχύθηκε, ιδίως στο πλαίσιο της εσωτερικής αγοράς των μεταφορών και της ενέργειας.

Η δυνατότητα των κρατών μελών να εφαρμόζουν αυστηρότερα των εναρμονισθέντων πρότυπα διευκολύνθηκε, με την προϋπόθεση ότι τα πρότυπα συνάδουν προς τις διατάξεις της συνθήκης και ανακοινώνονται στην Επιτροπή.

Οι περισσότερες κοινοτικές πράξεις στον τομέα του περιβάλλοντος θεσπίζονται με τη διαδικασία της συναπόφασης, εξαιρουμένων ορισμένων τομέων, όπως οι φορολογικές ή οι χωροταξικές διατάξεις, ή των τομέων που επηρεάζουν ουσιαστικά τις επιλογές ενός κράτους μέλους για θέματα ενέργειας.

2.7 Η νομοθεσία της Ε.Ε. για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων

Ο κτιριακός τομέας αντιπροσωπεύει το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Συνεπώς η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε αυτόν τον τομέα αποτελεί προτεραιότητα στο πλαίσιο των στόχων για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Γι' αυτό τον λόγο η ΕΕ προχώρησε στην έκδοση της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 που έκφραζε ακριβώς αυτή την βούληση, προτείνοντας γραμμές δράσης για τα κράτη μέλη όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Στην συνέχεια το Ευρωπαϊκό συμβούλιο της 20ης και 21ης Μαρτίου 2014 τόνισε την αποτελεσματικότητα της ενεργειακής απόδοσης όσον αφορά τη μείωση του κόστους ενέργειας και της ενεργειακής εξάρτησης. Επιπλέον η ΕΕ έχει θέσει ελάχιστα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης και κανόνες σχετικά με την επισήμανση και την οικολογική σχεδίαση των προϊόντων των υπηρεσιών και των υποδομών. Τα μέτρα αυτά αποσκοπούν στη βελτίωση της απόδοσης σε όλα τα στάδια της ενεργειακής αλυσίδας, από τον ενεργειακό εφοδιασμό έως τη χρήση της ενέργειας από τους καταναλωτές.

Η επιτροπή έθεσε σε εφαρμογή το «Σχέδιο δράσης για την ενεργειακή απόδοση-αξιοποίηση του δυναμικού» (COM(2006)0545) το 2006. Στόχος αυτού του σχεδίου δράσης ήταν ο έλεγχος και η μείωση της ζήτησης ενέργειας και η ανάληψη στοχευμένης δράσης όσον αφορά την κατανάλωση και τον εφοδιασμό προκειμένου να εξοικονομηθεί ποσοστό 20% της ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας έως το 2020. Ωστόσο οι πρόσφατες εκτιμήσεις της ΕΕ έδειξαν ότι οι στόχοι του 20% θα επιτευχθούν μόνο στο μισό και η απάντηση ήταν η κατάρτιση ενός νέου Σχεδίου δράσης για την ενεργειακή απόδοση το 2011 (COM(2011)109). Η οδηγία για την ενεργειακή απόδοση (2012/27/ΕΕ) τέθηκε σε ισχύ τον Δεκέμβριο του 2012 όπου σύμφωνα με αυτή τα κράτη μέλη υποχρεούνται να θέσουν ενδεικτικούς εθνικούς στόχους σχετικά με την ενεργειακή απόδοση για το 2020. Τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να καθιστούν τις ελάχιστες αυτές απαιτήσεις πιο αυστηρά στην προσπάθεια τους να εξοικονομηθεί ενέργεια. Στην συνέχεια στις 30 Ιουνίου 2014 η Επιτροπή θα αξιολογούσε εκ νέου την επίτευξη των στόχων που είχαν τεθεί για εξοικονόμηση ενέργειας έως το 2020 και αν χρειαζόταν θα έθετε υποχρεωτικούς εθνικούς στόχους. Έτσι εκ νέου τον Οκτώβριο του 2014 οι ευρωπαίοι ηγέτες συμφώνησαν σε αναθεώρηση των ενεργειακών στόχων αφενός θέτοντας αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατά 27% επί του συνόλου και αφετέρου στην βελτίωση του μέτρου της ενεργειακής απόδοσης κατά 27% που σημαίνει και την κατανάλωση ενέργειας κατά 27%.

Η Οδηγία 2002/91/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων παρέχει μια μέθοδο υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης αυτών και προβλέπει ελάχιστες απαιτήσεις για τα νέα και τα υφιστάμενα μεγάλα κτίρια καθώς και ενεργειακή πιστοποίηση. Την 1η Φεβρουαρίου 2012 η οδηγία καταργήθηκε από την Οδηγία αναδιατύπωσης 2010/31/ΕΕ που τέθηκε σε ισχύ τον Ιούλιο του 2010(<http://tdm.tee.gr>)

Τα μέτρα αυτά είναι:

- Θέσπιση γενικού πλαισίου για μεθοδολογία υπολογισμού της συνολικής ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων
- Ο καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για νέα κτίρια και κτιριακές μονάδες
- Ο καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για υφιστάμενα κτίρια και κτιριακές μονάδες που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας.
- Ο καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης σε στοιχεία κελύφους του κτιρίου όταν τοποθετούνται ή αντικαθιστούνται.

- Η έκδοση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης για όλα τα νέα κτίρια και κτιριακές μονάδες και για όλα τα κτίρια και κτιριακές μονάδες που ενοικιάζονται ή πωλούνται.
- Η καθιέρωση τακτικών επιθεωρήσεων των εγκαταστάσεων θέρμανσης με λέβητα και των συστημάτων κλιματισμού.
- Η καθιέρωση απαιτήσεων που αφορούν την σωστή διαστασιολόγηση, εγκατάσταση, ρύθμιση και λειτουργία τεχνικών συστημάτων που εγκαθίστανται σε υφιστάμενα κτίρια ή αντικαθίστανται ή αναβαθμίζονται.
- Η προώθηση των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας με στόχο όλα τα νέα κτίρια που κατασκευάζονται μετά την 31η Δεκεμβρίου 2020 να είναι κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

2.8 Στρατηγικά σχέδια της Ε.Ε. για το περιβάλλον

Τα στρατηγικά σχέδια για το περιβάλλον παρουσιάζονται μέσα από το 7ο πρόγραμμα δράσης της ΕΕ για το περιβάλλον, το οποίο θα καθοδηγήσει τις ενέργειες της Ε.Ε. για το περιβάλλον και την κλιματική πολιτική για τα επόμενα επτά χρόνια.

Το 7ο πρόγραμμα προσδιορίζει εννέα στόχους προτεραιότητας μέχρι το 2020, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας της φύσης και την ενίσχυση της οικολογικής ανθεκτικότητας, την ενίσχυση της βιωσιμότητας, την αποδοτική χρήση πόρων, την χαμηλή αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την αποτελεσματική αντιμετώπιση των απειλών του περιβάλλοντος που σχετίζονται με την υγεία. Το πρόγραμμα θέτει ένα πλαίσιο για να υποστηρίξει την επίτευξη των στόχων μέσω της καλύτερης εφαρμογής της νομοθεσίας της Ε.Ε. για το περιβάλλον, της επιστήμης αιχμής, καθώς και της εξασφάλισης των αναγκαίων επενδύσεων για την υποστήριξη της πολιτικής, για την κλιματική αλλαγή και το περιβάλλον. Επίσης επιδιώκει να ενισχύσει τις προσπάθειες για να βοηθήσει τις ευρωπαϊκές πόλεις να γίνουν πιο βιώσιμες, και να βελτιώσει την ικανότητα της Ε.Ε. να ανταποκριθεί στις περιφερειακές και παγκόσμιες περιβαλλοντολογικές και κλιματικές προκλήσεις. Τέλος το πρόγραμμα βασίζεται σε μια σειρά πρόσφατων στρατηγικών πρωτοβουλιών στον τομέα του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένου του Χάρτη Πορείας για την Αποδοτικότητα των Πόρων, της Στρατηγικής 2020 για τη Βιοποικιλότητα και του Χάρτη Πορείας για την Χαμηλή Εκπομπή Διοξειδίων του Άνθρακα. (<http://ec.europa.eu>)

2.9 Η νομοθεσία στην Κύπρο

Η νομοθεσία στην Κύπρο (www.moa.gov) για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων που έχουν τεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση διέπεται από τις εξής διατάξεις:

- Κ.Δ.Π. 163/2009: Οι περί ρύθμισης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Επιθεώρηση Συστημάτων Κλιματισμού)
- Κ.Δ.Π. 164/2009: Οι περί ρύθμισης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Ενεργειακή Πιστοποίηση κτιρίων)
- Κ.Δ.Π. 429/2006: Οι περί ρύθμισης οδών και οικοδομών (Ενεργειακή απόδοση κτιρίων)
- Κ.Δ.Π. 142(i)/2006: Οι περί ρύθμισης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
- Κ.Δ.Π. 30(i)/2009: Οι περί ρύθμισης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
- Κ.Δ.Π. 446/2009: Οι περί ρύθμισης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου)
- Κ.Δ.Π. 412/2009: Οι περί ρύθμισης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου)
- Κ.Δ.Π. 119/2011: Κανονισμός επιθεώρησης συστημάτων θέρμανσης και λεβήτων

2.10 Η νομοθεσία στην Ελλάδα

Στα πλαίσια της Κοινοτικής Οδηγίας 91/2002/ΕΚ « για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» η χώρα μας είχε την υποχρέωση να εναρμονιστεί μέχρι τον Ιανουάριο του 2006 με την έκδοση και την εφαρμογή σχετικών νομοθετικών διατάξεων. Το πρώτο βήμα ήταν η έκδοση του ν. 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89) « Μέτρα για την μείωση της Ενεργειακής Κατανάλωσης των Κτιρίων και άλλες διατάξεις» για να φτάσει η Ελλάδα να εναρμονιστεί με την νέα οδηγία η οποία έγινε με την έκδοση του νέου νόμου 4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42) «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις και την έκδοση του σχετικού Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) (www.ypeka.gr).

Κεφάλαιο Τρίτο

3.1 Διατύπωση του θέματος – Τεκμηρίωση της αναγκαιότητας του

Η επιτυχία σε κάθε καινοτόμο προσπάθεια έγκειται πάντα στον βαθμό που επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική είναι μια μεθοδολογία η οποία ανακαλύφθηκε από τα αρχαία χρόνια στην πρώιμη της μορφή και σήμερα έχουν επιτευχθεί με την βοήθεια της τεχνολογίας πολύ μεγάλα άλματα ανάπτυξης. Η εφαρμογή όμως όλων αυτών των μεθόδων για κάθε διαφορετική περίπτωση επέμβασης είναι και μοναδική γιατί είναι πολλές οι παράμετροι οι οποίες καθιστούν επιτυχής την αποτελεσματικότητά τους. Συνεπώς και στην δική μας περίπτωση η εφαρμογή όλων αυτών των μεθόδων συνδυαστικά κρίνει αναγκαία την έρευνα της πραγματικής απόδοσης με την οποία το κτίριο συμβάλλει στην ενεργειακή εξοικονόμηση πόρων και κατ' επέκταση και στην βοήθεια της προστασίας του περιβάλλοντος.

3.2 Σκοπός της έρευνας

Για να μπορέσουμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου δεν αρκούν μόνο οι τρόποι μέτρησης με μηχανικά μέσα όπως η καταγραφή θερμοκρασιών, η απόδοση των επεμβάσεων, η καταγραφή των αστοχιών ή μη αλλά και οι πραγματικές συνθήκες άνεσης όπως της βιώνουν οι ίδιοι οι άνθρωποι που κάνουν χρήση του χώρου. Γι' αυτό το λόγο ο σκοπός της έρευνας μας κινείται σε δυο πλαίσια, τόσο στην καταγραφή των αποδόσεων των βιοκλιματικών εφαρμογών όσο και στην καταγραφή των συνθηκών άνεσης στο ίδιο το κτίριο με βάση τις εφαρμογές που πραγματοποιήθηκαν.

3.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Για να μπορέσουμε να δημιουργήσουμε εύστοχα και ασφαλή ερευνητικά ερωτήματα ήταν απαραίτητη προϋπόθεση, η επιτόπια επίσκεψη μας στο χώρο του νηπιαγωγείου όπου πραγματοποιήθηκε η επαλήθευση των εφαρμογών των οποίων έχουν γίνει σύμφωνα με την αρχική τεχνική μελέτη βιοκλιματικών εφαρμογών του κτιρίου και έπειτα η καταγραφή των προβλημάτων που έχουν προκύψει στα πρώτα χρόνια λειτουργίας του.

Στην συνέχεια αυτής έγινε καταγραφή των προβλημάτων με την σημαντική βοήθεια της διευθύντριας η οποία συμμετείχε στην κατάδειξη πολλών από αυτών και προέκυψαν τα παρακάτω:

- Σχετικά με την παθητική προστασία η οποία αφορά στην ποιότητα κατασκευής και χρήσης των αναλόγων υλικών εντός του κελύφους δεν υπήρχε η δυνατότητα ελέγχου.
- Σχετικά με το θερμοκήπιο παρατηρήθηκε απομόνωση του χώρου με χρήση κουρτινών καθώς υπάρχουν φαινόμενα υπερθέρμανσης κατά τους θερινούς μήνες και προβλήματα δυσλειτουργίας στην χρήση αυτού.
- Σχετικά με την ηλιοπροστασία στην τεχνική περιγραφή είχαν αναφερθεί μεταλλικά σκίαστρα στηριζόμενα σε σκελετό από σκυρόδεμα ή οριζόντιες προεξοχές του ίδιου του κτιρίου δεν παρατηρήθηκε κάτι ανάλογο και στα σημεία τα οποία υπάρχουν οριζόντιες προεξοχές δεν επαρκούσαν για την απαραίτητη ηλιοπροστασία των χώρων. Παρατηρήθηκε επίσης ότι έξω από τις τάξεις έχουν τοποθετηθεί κοινές τέντες οικιακής χρήσης οι οποίες δεν μπορούν να συμβάλλουν τα ανάλογα σύμφωνα με τις αναφερόμενες στην τεχνική έκθεση προτάσεις δυσχεραίνοντας έτσι τις συνθήκες άνεσης τους θερμούς κυρίως μήνες.
- Σχετικά με τον δροσισμό του κτιρίου και τον επαρκή εξαερισμό από τους φεγγίτες δεν ήταν εφικτό με την παραμονή μας να εξαχθεί κάποιο συμπέρασμα αλλά μέσα από την συνέντευξη θα προκύψουν τα απαιτούμενα συμπεράσματα.
- Όσον αφορά το φυτεμένο δώμα, ανεβήκαμε στην οροφή του κτιρίου και παρατηρήσαμε ότι η αρχική φύτευση με τα κατάλληλα φυτά που είχε γίνει πλέον δεν υπήρχε παρά μόνο κάποια χορτάρια τα οποία δεν είναι σαφώς αυτά που απαιτούνταν σύμφωνα με τις προδιαγραφές για το φυτεμένο δώμα.
- Τέλος παρατηρήθηκε στην οροφή του κτίσματος τοποθετημένη μια συστοιχία φωτοβολταϊκών πινάκων οι οποίοι όπως ενημερωθήκαμε από την διευθύντρια είναι εξ' αρχής ανενεργοί. Τα φωτοβολταϊκά τοποθετήθηκαν κατά την ανέγερση του σχολικού συγκροτήματος αλλά δεν υπήρχε τότε σε ισχύ η κατάλληλη νομοθεσία από το κράτος προκειμένου να γίνει η απαραίτητη σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ για την χρήση αυτών. Στην συνέχεια όταν τέθηκε σε ισχύ ο ανάλογος νόμος, ο σύλλογος γονέων του νηπιαγωγείου πήρε την πρωτοβουλία για την συγκέντρωση των απαιτούμενων χρημάτων για την αγορά και τοποθέτηση του ρολογιού που θα συνέδεε τα φωτοβολταϊκά με την ΔΕΗ. Προχώρησαν σε όλες τις απαιτούμενες ενέργειες της εγκατάστασης και εκκρεμούσε μόνο η επιτόπια επίσκεψη ενός αρμόδιου μηχανικού

προκειμένου να δώσει την έγκριση για την λειτουργία τους εντός του χρονικού ορίου των 2ετών. Παρά τις πιέσεις του συλλόγου ο χρόνος παρήλθε, το ρολόι πάρηθε και το σχολείο συνεχίζει να έχει εγκατεστημένα ανενεργά φωτοβολταϊκά πάνελ χωρίς να είναι διατεθειμένος κάποιος να αναλάβει τα απαιτούμενα ίδια έξοδα, για την ακολουθία της ίδιας διαδικασίας για την ενεργοποίηση αυτών.

Έτσι στην επόμενη μας επίσκεψη ήμασταν σε θέση να προβούμε στην δημιουργία εύστοχων ερωτηματολογίων προς τους γονείς και στην λήψη συνεντεύξεων προς τους ανθρώπους που εργάζονται μέσα στο χώρο με καίριες ερωτήσεις προς τα πραγματικά προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζονται από την καθημερινή χρήση του χώρου.

3.4 Περιεχόμενο της κεντρικής έννοιας

Τόσο μέσα από την διατύπωση του σκοπού, όσο και του ερευνητικού ερωτήματος της έρευνας που προηγήθηκαν, διαφαίνεται ως κεντρική έννοια, η απόδοση των βιοκλιματικών εφαρμογών στο χώρο του νηπιαγωγείου και οι συνθήκες άνεσης που επικρατούν σε αυτό.

Για κάθε βιοκλιματική εφαρμογή στο στάδιο της μελέτης εφαρμογής υπάρχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία καθορίζουν την επιλογή αυτής. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι που θα λάβουμε υπ' όψιν μας με βάση την τεχνική έκθεση προκειμένου να μπορέσουμε να κρίνουμε την πραγματική τους απόδοση συγκριτικά με αυτό που αναμενόταν και να βγάλουμε τα ορθά συμπεράσματα.

Στην συνέχεια όμως στο κομμάτι των συνθηκών άνεσης τα κριτήρια είναι πιο υποκειμενικά καθώς οι απαντήσεις ποικίλουν ανάλογα την προσωπική εκτίμηση του κάθε συνεντευξιζόμενου. Γι' αυτό είναι σημαντικό να κάνουμε σωστές και συγκεκριμένες ερωτήσεις προκειμένου να εξάγουμε τις απαραίτητες πληροφορίες που θα μας οδηγήσουν σε ακριβή συμπεράσματα.

3.5 Τεχνική έκθεση ενεργειακής μελέτης νηπιαγωγείου

Σκοπός του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων είναι να καθορίζονται οι δυνατότητες και το εύρος των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού με αξιοποίηση του τοπικού δυναμικού ηλιακής ενέργειας και των περιφερειακών περιβαλλοντικών πηγών για να αποδοθούν τα βέλτιστα θερμικά και οπτικά οφέλη όπως

- Η μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, αερισμό και φωτισμό και
- Την βελτίωση των συνθηκών της θερμικής και οπτικής άνεσης στους εσωτερικούς χώρους

Τα σχολικά κτίρια χαρακτηρίζονται από ένα ιδιαίτερο ενεργειακό προφίλ λόγω της εποχικής λειτουργίας, συγκεκριμένους μήνες του χρόνου αλλά και λόγω της απότομης μεταβολής της ενεργειακής κατανάλωσης κατά την έναρξη και την παύση λειτουργίας τους.

Με στόχο την επίτευξη των βέλτιστων συνθηκών άνεσης τα κριτήρια που ελήφθησαν υπ' όψιν στην μελέτη είναι τα παρακάτω:

- Αξιοποίηση του προσανατολισμού
- Οργάνωση των εσωτερικών χώρων για αξιοποίηση του προσανατολισμού
- Προστασία του κελύφους με επεμβάσεις στα δομικά στοιχεία και τα ανοίγματα του κτιρίου
- Ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων και σκιασμός
- Φυσικός αερισμός και δροσισμός του κτιρίου
- Βέλτιστη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού
- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων

Απόδοση του ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων

Για το σχεδιασμό του κτιρίου μελετήθηκαν και αξιολογήθηκαν με σκοπό την βέλτιστη απόδοσή τους τα παρακάτω:

- Εφαρμογή διπλών βελτιωμένων υαλοπινάκων η οποία επιφέρει εξοικονόμηση ενέργειας κατά την περίοδο θέρμανσης
- Τοποθέτηση συστήματος ηλιοπροστασίας με σταθερά σκίαστρα για την βελτίωση των θερμικών συνθηκών άνεσης
- Νυχτερινός φυσικός αερισμός για την μείωση των αναγκών για ψύξη του κτιρίου
- Τοποθέτηση φυτεμένου δώματος
- Προσάρτηση ειδικού ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) στη Ν –ΝΔ όψη του κτιρίου

Γενικές Αρχές

Η ορθή οργάνωση του κτιρίου με βάση το τοπικό κλίμα αλλά και η σωστή διάταξη των δομικών στοιχείων και η χρήση υλικών υψηλής θερμικής απόδοσης είναι παράγοντες που συμβάλλουν σε βελτιωμένη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου

Η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου υπολογίστηκε με προσομοιωτικά μοντέλα και εξετάστηκε:

- Ως προς την θερμική άνεση στους εσωτερικούς χώρους με ειδική βαρύτητα στους μη-κλιματιζόμενους και
- Ως προς την συμβολή του στο θερμικό ισοζύγιο και την εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό.

Τεχνική περιγραφή του κτιρίου

Το κτίριο το οποίο εξετάζουμε βρίσκεται στην περιοχή του Παλαιού Φαλήρου και είναι ένα σύγχρονο μονώροφο νηπιαγωγείο με δυναμικότητα 50 θέσεων για νήπια και περιλαμβάνει αίθουσες διδασκαλίας και αίθουσες πολλαπλών χρήσεων με επιπρόσθετη προσέλευση επισκεπτών και γονέων.

Η προβλεπόμενη χρήση και χωροθέτηση του κτιρίου αποτελείται από:

- Κύριες αίθουσες διδασκαλίας από την νότια πλευρά του κτιρίου οι οποίες επικοινωνούν άμεσα με το χώρο κοινής χρήσης και τον χώρο του θερμοκηπίου.
- Χώρος εστιατορίου στην ανατολική όψη του κτιρίου
- Βοηθητικοί χώροι και χώροι κυκλοφορίας στη βόρεια όψη
- Χώροι γραφείων και κύριας εισόδου στη δυτική πλευρά του κτιρίου

Προσανατολισμός - Χωροθέτηση

Ο προσανατολισμός αποτελεί την βασική παράμετρο στο βιοκλιματικό σχεδιασμό αξιοποιώντας τους νότιους χώρους για παθητική θέρμανση, τους βορεινούς για ανάσχεση και αερισμό και τέλος της μακρόστενης οργάνωσης των χώρων του κτιρίου για φυσικό δροσισμό με διαμπερή αερισμό.

Η τοποθέτηση του κτιρίου θεωρείται η βέλτιστη εφόσον δεν σκιάζεται ούτε περιβάλλεται από γειτονικά κτίρια διευκολύνοντας έτσι και τον αερισμό και τον φωτισμό

Οι χώροι διδασκαλίας οι οποίοι είναι και κύριας σημασίας τοποθετήθηκαν στην νότια όψη του κτιρίου με σκοπό τα επίπεδα του φυσικού φωτισμού να είναι ικανοποιητικά και οι χώροι κατά τους θερινούς μήνες να εκμεταλλεύονται τον ζεστό ήλιο. Οι υπόλοιποι βασικής χρήσης χώροι είναι κατανομημένοι περιμετρικά του κτιρίου με ανοίγματα περιορισμένα και προστατευμένα από την ηλιακή ακτινοβολία. Η εξωτερική περιμετρική φύτευση σε συνδυασμό με την βελτιωμένη κατασκευή του κελύφους προστατεύουν το κτίριο από τυχόν ακουστική όχληση.

Τοπικό περιβάλλον

Οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν το τοπικό κλίμα το οποίο έχει άμεση συνάφεια με την εξοικονόμηση ενέργειας είναι:

- Η θερμοκρασία του αέρα, που από αυτήν εξαρτώνται κύρια στοιχεία όπως οι απαιτήσεις του θερμαινόμενου χώρου σε θερμικά φορτία
- Η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου που επηρεάζει τις θερμικές απώλειες την χειμερινή περίοδο και τον δροσισμό την θερινή περίοδο.

Στην ευρύτερη περιοχή το τοπικό κλίμα είναι εύκρατο με δροσερό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα. Από τα κλιματικά στοιχεία του σταθμού του ελληνικού προκύπτει ότι οι άνεμοι κυρίως πνέουν ΒΑ την χειμερινή περίοδο και Ν ή Β την θερινή. Η μέση θερμοκρασία τον Ιανουάριο βρίσκεται στους 10,3° C ενώ τον Ιούλιο στους 28° C, με μέσες μηνιαίες σχετικές υγρασίες 68,8% και 47% αντίστοιχα.. Έτσι προκύπτει ότι οι συνθήκες διαφέρουν ανάλογα με τον προσανατολισμό του κτιρίου.

Το κτίριο είναι τοποθετημένο κατάλληλα για την βέλτιστη εκμετάλλευση των μικροκλιματικών συνθηκών εφόσον και επιτυγχάνεται:

- Βέλτιστη εκμετάλλευση του ηλίου για παθητική θέρμανση των χώρων της νότιας όψης περιορίζοντας με αυτόν τον τρόπο τις ανάγκες του κτιρίου για θέρμανση
- Εκμετάλλευση των ανέμων για τον φυσικό αερισμό και δροσισμό κατά τους καλοκαιρινούς μήνες περιορίζοντας τις απαιτήσεις του κτιρίου για ψύξη

- Μείωση των θερμικών απωλειών κατά τους χειμερινούς μήνες έχοντας περιορισμένη και προστατευμένη επιφάνεια ανοιγμάτων εκτεθειμένη στους ψυχρούς χειμερινούς ανέμους
- Μέγιστη εκμετάλλευση του φωτός από τα περιμετρικά ανοίγματα αλλά και από την τοποθέτηση φεγγιτών οροφής στον κεντρικό διάδρομο κυκλοφορίας.

Κριτήρια βιοκλιματικού-ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων

Το συγκεκριμένο κτίριο σχεδιάστηκε για να φιλοξενεί άτομα διαφόρων ηλικιών και ειδών δραστηριοτήτων, όπως χώρους διδασκαλίας, εστιατόριο, χώρους ψυχαγωγίας και φιλοξενίας των επισκεπτών και κάποιους βοηθητικούς χώρους. Το ωράριο χρήσης του κτιρίου είναι κυρίως από τις 7:30π.μ. μέχρι τις 16:30 μ.μ. και η λειτουργία του διακόπτεται για μια περίοδο 2 περίπου μηνών το καλοκαίρι.

- Με συγκεκριμένες εσωκλιματικές ανάγκες κατά την διάρκεια του έτους το ενεργειακό προφίλ των κτιρίων αυτών παρουσιάζει:
- Απαιτήσεις θέρμανσης κατά τις πρώτες πρωινές ώρες τον χειμώνα με αυξημένα φορτία αιχμής
- Ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες ψύξης κατά την διάρκεια των μεταβατικών περιόδων της άνοιξης και του φθινοπώρου
- Αυξημένες απαιτήσεις για εξαερισμό των αιθουσών διδασκαλίας και χώρων συνάθροισης για λόγους υγιεινής και ποιότητας αέρα και
- Σημαντικές απαιτήσεις για τον φωτισμό των χώρων.

Δεδομένα και παραδοχές ανάλυσης

Τα δεδομένα και οι παραδοχές που ελήφθησαν υπ' όψιν ήταν τα ακόλουθα.

- Το κλίμα
- Τα γεωμετρικά δεδομένα
- Τα θερμικά και οπτικά χαρακτηριστικά των υλικών και των συστημάτων
- Τις συνθήκες χρήση

Στην παρούσα μελέτη έγιναν οι εξής παραδοχές:

- Οι χώροι θα λειτουργούν από τις 7:30 έως τις 16:30 πέντε ημέρες την εβδομάδα

- Στις αίθουσες διδασκαλίας θεωρείται ότι υπάρχουν 1 άτομο/1m² , στους κοινόχρηστους χώρους 1 άτομο/5m² και στους μη θερμαινόμενους χώρους 1 άτομο/10m².
- Η θερμοκρασία εσωτερικού αέρα που απαιτείται για κάθε χώρο για τον υπολογισμό των θερμικών αναγκών του κτιρίου είναι 18° C για την περίοδο θέρμανσης και 27° C για την περίοδο ψύξης.
- Ο αερισμός για λόγους υγιεινής κατά την διάρκεια χρήσης του κτιρίου είναι 5ACH (air changes per hour- εναλλαγές αέρα ανά ώρα)

Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου

Η ενεργειακή συμπεριφορά και απόδοση του βου Νηπιαγωγείου Π. Φαλήρου προσδιορίζεται από διάφορες παραμέτρους εφαρμογής των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Οι παράμετροι που μελετήθηκαν είναι οι παρακάτω:

- Η προστασία του κελύφους
- Η χρήση Παθητικών Ηλιακών Συστημάτων
- Η επιλογή συστημάτων ηλιοπροστασίας
- Η εφαρμογή φυσικού αερισμού του κτιρίου

Προστασία κελύφους

Οι υψηλές τιμές των καταναλώσεων επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από το κέλυφος του κτιρίου . Τα υλικά των διαφανών και αδιαφανών συνιστωσών του κτιριακού κελύφους καθώς και ο προσανατολισμός τους επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τη συνολική κατανάλωση εφόσον και χρησιμεύουν για την συλλογή, την αποθήκευση και την διάχυση της θερμότητας. Η διαμόρφωση του κελύφους πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να επιτρέπει την μέγιστη συλλογή ηλιακής ενέργειας τον χειμώνα, την αποθήκευσή της μέσα στο δομικό σύστημα και την απόδοση της αργότερα στους εσωτερικούς χώρους. Το γεγονός αυτό κάνει επιτακτική την ανάγκη για βελτιστοποίηση των θερμικών χαρακτηριστικών των υλικών αλλά και την εφαρμογή στοιχείων που εξασφαλίζουν μειωμένες ενεργειακές ανάγκες για την θερινή περίοδο. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα διαφανή στοιχεία του κελύφους που αποτελούν και ένα μεγάλο ποσοστό της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου. Το ενεργειακό όφελος εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος των επιφανειών, τον προσανατολισμό τους καθώς και τον όγκο του κλιματιζόμενου χώρου.

Παθητικά Ηλιακά Συστήματα

Η εφαρμογή των Παθητικών Ηλιακών Συστημάτων έχει σκοπό την βελτίωση του ενεργειακού προφίλ του κτιρίου καθώς και του οφέλους από την εκμετάλλευση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Το ήπιο κλίμα της περιοχής και η διακοπτόμενη το βράδυ λειτουργία του κτιρίου επιτρέπουν την εφαρμογή απλών παθητικών συστημάτων για θέρμανση, που εξασφαλίζουν επάρκεια στη συλλογή θερμότητας για την ημερήσια χρήση.

Στις περιπτώσεις που το ποσοστό των εξωτερικών διάφανων επιφανειών είναι μεγάλο ενισχύονται τα ενεργειακά κέρδη από την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία στους εσωτερικούς χώρους. Μεγάλες επιφάνειες συλλογής βρίσκονται κυρίως στη νότια και ανατολική πλευρά του κτιρίου. Η ηλιοπροστασία του κτιρίου απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό για την αποφυγή υπερθέρμανσης στους επιμέρους χώρους.

Στοιχεία του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού με βιοκλιματικά κριτήρια αποτελεί και η τοποθέτηση του θερμοκηπίου στην Ν-ΝΔ πλευρά του κτιρίου λειτουργώντας ως παθητικό ηλιακό σύστημα έμμεσου κέρδους, εξασφαλίζοντας φρέσκο προθερμασμένο αέρα και μείωση των θερμικών απωλειών. Κατά τους θερινούς και θερμούς ενδιάμεσους μήνες, ο δροσισμός του θερμοκηπίου και η θερμική του αποφόρτιση είναι απαραίτητη. Η οροφή και τα τμήματα των πλευρών του θερμοκηπίου είναι ανοιγόμενα έτσι ώστε το καλοκαίρι, η θερμότητα που εγκλωβίζεται στον χώρο να απελευθερώνεται και να αποφεύγονται τα φαινόμενα της υπερθέρμανσης. Στην αποφόρτισή του συμβάλλει σημαντικά και η κατάλληλη ηλιοπροστασία του. Κατά την διάρκεια της ημέρας στην χειμερινή περίοδο η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στην γυάλινη επιφάνεια, μετατρέπεται σε θερμική και αποδίδεται άμεσα στον χώρο, αυξάνοντας τη θερμοκρασία του, ενώ μέρος αυτής αποθηκεύεται προσωρινά στα δομικά στοιχεία του χώρου και αποδίδεται με χρονική καθυστέρηση. Φεγγίτες και θυρίδες επιτρέπουν την κυκλοφορία του θερμού πια αέρα, ενώ την νύχτα κλείνουν και η θέρμανση του χώρου συνεχίζεται με την ακτινοβολούμενη από τα δομικά στοιχεία του χώρου θερμότητα.

Για την προσαύξηση του άμεσου κέρδους τοποθετήθηκαν φεγγίτες οροφής στις κεκλιμένες στέγες, με αποτέλεσμα ο ήλιος να φτάνει σε μεγάλο βαθμό και να αποθηκεύεται στους τοίχους και τα δάπεδα. Επιπρόσθετα η τοποθέτηση φυτεμένου δώματος σε επιλεγμένα

τιμήματα του κτιρίου συνεισφέρει στην μείωση του θερμικού φορτίου αυξάνοντας την θερμική προστασία.

Για την αποφυγή θερμικών απωλειών κατά την χειμερινή περίοδο συνιστάται νυχτερινή προστασία των μεγάλων ανοιγμάτων με κινητά θερμομονωτικά εσωτερικά παντζούρια εφόσον και οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι χαμηλές και οι απώλειες θερμότητας από τα ανοίγματα προς το εξωτερικό περιβάλλον είναι μεγαλύτερες.

Όλοι οι χώροι κύριας χρήσης έχουν ανοίγματα τα οποία βλέπουν περιμετρικά στο οικόπεδο, εξασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο παθητική θέρμανση με άμεσο κέρδος και βελτιώνοντας την θερμική άνεση των χρηστών. Ο νότιος προσανατολισμός των αιθουσών είναι ο πιο κατάλληλος ώστε να υπάρχει αρκετή ωφέλιμη εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και φυσικός φωτισμός όλο το χρόνο. Με την τοποθέτηση βοηθητικών χώρων στην βορεινή πλευρά του κτιρίου, οι οποίοι και χρησιμοποιούνται για λιγότερο χρόνο, έχουν λιγότερες απαιτήσεις θερμικής άνεσης και λειτουργούν θερμικά ως προστασία απωλειών θερμότητας, που προέρχονται από τους ζεστούς νότιους χώρους. Η βορεινή πλευρά δεν παρουσιάζει προβλήματα θάμβωσης και δεν απαιτεί σκίαση το καλοκαίρι, έχει όμως μειωμένα θερμικά κέρδη και αυξημένες θερμικές απώλειες το χειμώνα, με αποτέλεσμα να συνιστάται βελτιωμένο σύστημα κελύφους και ιδιαίτερα συστημάτων υαλοστασίων. Η παθητική θέρμανση επιφέρει συνδυασμένα θερμικά οφέλη δημιουργώντας όχι μόνο καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης αλλά και εξοικονόμηση ενέργειας με μείωση των αναγκών για θέρμανση.

Ηλιοπροστασία

Στην μελέτη προτείνεται εξωτερικό σύστημα σκίασης είτε με μεταλλικά σκίαστρα στηριζόμενα σε σκελετό από σκυρόδεμα, είτε με οριζόντιες προεξοχές του ιδίου όγκου του κτιρίου.

Με αυτό τον τρόπο, κατά την θερινή περίοδο εμποδίζεται η άμεση ηλιακή ακτινοβολία μέσα στον χώρο αποφεύγοντας προβλήματα υπερθέρμανσης, ενώ κατά την χειμερινή περίοδο όπου ο ήλιος βρίσκεται χαμηλά επιτρέπεται η ελεγχόμενη διέλευση του φωτός, μειώνοντας και το απαιτούμενο θερμικό φορτίο. Είναι σημαντικός ο επιτυχής σκιασμός ιδιαίτερα για τους χώρους διδασκαλίας όπου δημιουργούνται ευκολότερα προβλήματα θάμβωσης.

Φυσικός αερισμός / Δροσισμός

Ο αερισμός ως φυσική διαδικασία αποτελεί βασική τεχνική φυσικού δροσισμού των κτιρίων και βασικό παράγοντα για την βελτίωση της θερμικής συμπεριφοράς και απόδοσης κτιρίων και εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης μέσα σε αυτά. Βασίζεται στην αξιοποίηση της φυσικής ροής του αέρα με διαμπερή ή κατακόρυφο αερισμό των εσωτερικών χώρων, τόσο κατά την διάρκεια της νύχτας όσο και κατά την διάρκεια της ημέρας.

Τα σχολικά κτίρια παρουσιάζουν μεγάλες απαιτήσεις εξαερισμού των αιθουσών διδασκαλίας και των υπολοίπων χώρων για λόγους υγιεινής διαβίωσης στο εσωτερικό τους. Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές στους χώρους σχολείου απαιτούνται 5 εναλλαγές ανά ώρα κατά τις ώρες λειτουργίας. Χαρακτηρίζονται από αυξημένες απαιτήσεις ενέργειας για ψύξη λόγω υψηλών εσωτερικών κερδών από τα συστήματα φωτισμού, τα εγκατεστημένα μηχανήματα και τους ανθρώπους. Το θέμα του δροσισμού είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς ο αυξημένος αριθμός μαθητών μέσα στις αίθουσες διδασκαλίας έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη θερμοκρασία κατά μεγάλες περιόδους δηλαδή από την άνοιξη ως και μεγάλο μέρος του φθινοπώρου.

Στην περίπτωση μας προτείνονται ειδικά ανοίγματα στην περίμετρο του κτιρίου, φεγγίτες οι οποίοι είναι τοποθετημένοι αντιδιαμετρικά, με στόχο την επίτευξη διαμπερούς αερισμού και εξαερισμού των σχολικών αιθουσών από τα παράθυρα και τους φεγγίτες. Ο δροσισμός των εσωτερικών χώρων του κτιρίου επιτυγχάνεται και με μηχανικό εξαερισμό με επιτοίχιους ανεμιστήρες σε συνδυασμό με ανεμιστήρες οροφής για ελεγχόμενο εξαερισμό.

Συγκεκριμένα το σύστημα αερισμού που προτείνεται στο κτίριο έχει τις ακόλουθες ιδιότητες για όλο το 24ωρο και έχει ως εξής:

- Αποφόρτιση του κτιρίου με εξαγωγή του θερμού αέρα μέσω των ανοιγμάτων. Επιπλέον η εξωτερική περιμετρική δένδροφύτευση συντελεί στον δροσισμό του εισαγόμενου εξωτερικού αέρα μέσα στο κτίριο λόγω σκίασης της περιφέρειας
- Εξασφάλιση διαμπερούς εισαγωγής του δροσερού νυχτερινού αέρα το καλοκαίρι και τους θερμούς ενδιάμεσους μήνες μέσω των ανοιγμάτων, με αποτέλεσμα τις πρωινές ώρες λειτουργίας το κτίριο να είναι δροσερό.
- Το φυτεμένο δώμα συμβάλλει στην προστασία του κτιρίου εφόσον και βελτιώνει τις συνθήκες θερμικής άνεσης μέσα σε αυτό, ενώ παράλληλα δημιουργεί φυσική σκίαση

στο κτιριακό περίβλημα του κτιρίου και εξατμιστική ψύξη λόγω της εξατμισοδιαπνοής των φυτών για την μείωση του φορτίου ψύξης.

- Η οροφή του θερμοκηπίου το καλοκαίρι μπορεί να είναι ανοιγόμενη ώστε η θερμότητα που εγκλωβίζεται να απομακρύνεται και σε συνδυασμό με τον κατάλληλο σκιασμό του χώρου να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του χώρου

Φυσικός Φωτισμός

Σκοπός μας είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων αξιοποίησης της διαθέσιμης φωτεινής ακτινοβολίας, μέσω της ένταξης κατάλληλων συστημάτων φυσικού φωτισμού στο κέλυφος του κτιρίου με στόχο της εξασφάλιση συνθηκών οπτική άνεσης και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Για την εξασφάλιση των συνθηκών οπτικής άνεσης απαιτούνται η παροχή μιας ελάχιστης παροχής φυσικού φωτισμού ικανής και αναγκαίας για την καλή οπτική λειτουργία και απόδοση των χρηστών καθώς και την ομαλή κατανομή του φωτισμού χωρίς να προκαλούνται φαινόμενα θάμβωσης ενώ η εξοικονόμηση ενέργειας επιτυγχάνεται με την μείωση της λειτουργίας του τεχνητού φωτισμού.

Στο κτίριο μας ο φυσικός φωτισμός αποτέλεσε μια από τις κύριες παραμέτρους του βιοκλιματικού σχεδιασμού για τους παρακάτω λόγους:

- Το υψηλό δυναμικό της εξωτερικής διαθέσιμης ακτινοβολίας
- Η πανταχόθεν ελεύθερη δόμηση του κτιρίου
- Η αποτελεσματικότητα του φυσικού φωτισμού στη δημιουργία φωτεινού περιβάλλοντος υψηλής ποιότητας και
- Η αναγκαιότητα του φυσικού φωτισμού για την κάλυψη κυρίαρχων βιολογικών αναγκών των χρηστών.

Τα χαρακτηριστικά της περιβάλλουσας δόμησης και ο περιβάλλον ελεύθερος χώρος οδήγησαν στη επιλογή του προσανατολισμού έτσι ώστε να εξασφαλίζονται ευνοϊκοί προσανατολισμοί όλων των όψεων έχοντας πρόσπτωση συνεχούς και άπλετης φωτεινής άμεσης και διάχυτης ακτινοβολίας αλλά και ηλιακής ακτινοβολίας σε όλες τις μεγάλες κατακόρυφες επιφάνειες του κτιριακού κελύφους. Με αυτό τον τρόπο σε όλους τους χώρους οι οποίοι και διατάσσονται στις περιμετρικές ζώνες του κτιρίου εξασφαλίζεται η δυνατότητα συνεχούς παροχής φυσικού φωτισμού κατά την διάρκεια της ημερήσιας λειτουργίας του

κτιρίου. Για την αρτιότερη κατανομή του φυσικού φωτισμού μέσα στο χώρο και του χώρου κυκλοφορίας αλλά και του βάθους των αιθουσών τοποθετήθηκαν φεγγίτες οροφής με βόρειο προσανατολισμό συμβάλλοντας επίσης και στον φυσικό αερισμό του κτιρίου.

Κεφάλαιο Τέταρτο

4.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1.1 Εισαγωγή

Η ποσοτική έρευνα διακρίνεται από τον στόχο του ερευνητή να συλλέξει δεδομένα σχετικά με κάποιο αντικείμενο μελέτης και έπειτα να τα μετατρέψει σε αριθμητικά ή στατιστικά στοιχεία με τα οποία θα μπορέσει να συγκρίνει τις διάφορες μεταβλητές και να εξάγει ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με κάποιο φαινόμενο ή να εξηγήσει τις σχέσεις ή τα αίτια μεταξύ των μεταβλητών (Dawson 2009). Αντίθετα η ποιοτική έρευνα έγκειται στην επιδίωξη του ερευνητή να διερευνήσει τις υποκειμενικές αντιλήψεις, τις πεποιθήσεις και τις προσωπικές εμπειρίες κάποιων ανθρώπων σχετικά με ένα συγκεκριμένο θέμα ώστε να μπορέσει να δημιουργήσει μια πιο διευρυμένη άποψη για τους συμμετέχοντες και το περιβάλλον τους σε σχέση με το θέμα της έρευνας (Walliman 2010).

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι στόχος της ποσοτική έρευνας είναι η μετατροπή όλων των δεδομένων σε απόλυτους αριθμούς ώστε να μπορούν να είναι μετρήσιμοι και ευκόλως συγκρίσιμοι για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Αντίθετα η ποιοτική έρευνα δεν χρησιμοποιεί αριθμούς αλλά γίνεται ακριβής καταγραφή των απαντήσεων των ερωτημένων οι οποίες στην συνέχεια ερμηνεύονται από τους ερευνητές. Σκοπός δηλαδή είναι η κατανόηση των λεγόμενων από τους συμμετέχοντες έχοντας κατανοήσει τα αισθήματα τους, τα κίνητρα ,τις επιδιώξεις τους σχετικά με το συγκεκριμένο φαινόμενο (Matthews 2010).

Συνεπώς η ποιοτική και η ποσοτική έρευνα διαφέρουν τόσο στους στόχους όσο και στις απαντήσεις τις οποίες μπορεί να δώσει η καθεμία. Στην μια περίπτωση αυτό που αντλείται είναι μια αντικειμενική και γενικευμένη αλήθεια ενώ στην άλλη περίπτωση έχουμε υποκειμενική και προσωπική ερμηνεία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η ερευνητική ερώτηση να ρωτάει διαφορετικά πράγματα, το δείγμα να επιλέγεται με διαφορετικά κριτήρια, οι απαντήσεις να ερμηνεύονται με διαφορετικά εργαλεία και η παρουσίαση και συγγραφή των δυο μεθοδολογιών να διαφέρει κατά πολύ.

Τέλος σημαντικό για την διεξαγωγή μια έγκυρης έρευνας είναι η συνέχεια, η αλληλουχία και η συνάφεια μεταξύ όλων των βημάτων της ερευνητικής διαδικασίας έτσι ώστε να μην

υπάρχει ασάφεια μεταξύ του θέματος, των ερωτήσεων και των τρόπων συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων (Davies 2007, Cryer 2006).

Αυτό είναι ξεκάθαρο ως προς την ποσοτική έρευνα όπου η απόλυτη ακολουθία των κανόνων μεθοδολογίας προσφέρει την ανάλογη αξιοπιστία και εγκυρότητα στην έρευνα. Ενώ στην ποιοτική έρευνα υπάρχει ασάφεια και κάποιες φορές απλούστευση στην υπάρχουσα σχέση μεταξύ των βημάτων που απαρτίζουν την μεθοδολογία, οδηγώντας σε μια κακή ποιοτική έρευνα χωρίς τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αυτό οφείλεται στο ότι η ποιοτική έρευνα είναι σχετικά νεότερη σε σύγκριση με την ποσοτική. Επιπλέον η ίδια η αντίληψη της ποιοτικής έρευνα υποστηρίζει πως η απόλυτη τήρηση στη μεθοδολογία δημιουργεί προβλήματα. Τέλος τα κριτήρια της ποσοτικής έρευνας ταυτίζονται με αυτά της ποιοτικής έρευνας και χρησιμοποιούνται δίνοντας λανθασμένα αποτελέσματα (Jennifer, 2011).

4.1.2 Είδη συνεντεύξεων

Η συνέντευξη είναι μια διαδικασία ανεύρεσης της αλήθειας κατά την οποία επιχειρείται μια ανακατασκευή νοημάτων που βασίζονται σε εμπειρία, σε γνωστικά σχήματα, σε ρητές και άρρητες θεωρίες της προσωπικότητας και στην ανακλητική μνήμη. Έτσι δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια παθητική διαδικασία αλλά αντιθέτως μια προσπάθεια καταγραφής δεδομένων και αναδιατυπωμένων σε νέο πλαίσιο. Είναι μια προσπάθεια του ερευνητή με την απαραίτητη συμμετοχή του ερωτώμενου να ερευνηθεί ένα θέμα σε βάθος. Σύμφωνα με τον Φίλια, «η συνέντευξη είναι το αποτέλεσμα κάποιου είδους μεθοδολογικής στρατηγικής» και η πληροφορία πραγματοποιείται μέσω δυο συνειδητοποιήσεων» (Φίλιας, 1993: 129). Οι δυο συνειδητοποιήσεις ανήκουν στον ερευνητή και στον ερωτώμενο.

Η κύρια διάκριση που αφορά την δομή της συνέντευξη είναι ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται και μπορεί να είναι δομημένες, μη δομημένες, άμεσες ή έμμεσες, και επαναλαμβανόμενες.

Η δομημένη συνέντευξη αποτελείται από μια λίστα με συγκεκριμένες ερωτήσεις οι οποίες έχουν αποφασιστεί από τον ερευνητή προκειμένου να τον βοηθήσουν να μην αποκλίνει από τα πλαίσια του θέματος το οποίο διερευνά. Μπορεί να δώσει κάποιες οδηγίες ή διευκρινήσεις αλλά δεν επιτρέπεται να πει την γνώμη του. Αυτός ο τρόπος συνέντευξης χρησιμοποιείται κυρίως από αρχάριους καθώς αποτελεί την πιο ασφαλή επιλογή προκειμένου η συνέντευξη να παραμείνει εντός του θέματος που ερευνάται.

Στις μη δομημένες οι οποίες χαρακτηρίζονται περισσότερο ως μια ελεύθερη συζήτηση δεν υπάρχει καθορισμένο πλαίσιο ερωτήσεων αλλά αυτές δημιουργούνται μέσα στην ροή της συζήτησης και εξαρτώνται και από τις απαντήσεις του συνεντευξιζόμενου. Στον συγκεκριμένο τρόπο συνέντευξης ο ερευνητής μπορεί να πει ελεύθερα την γνώμη του και δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στα συναισθήματα και στα προσωπικά βιώματα.

Οι άμεσες και οι έμμεσες καθορίζονται από το διαχωρισμό που γίνεται αρχικά από την πλευρά του ερευνητή και κατά συνέπεια από την πλευρά του υποκειμένου και αφορά στο σκοπό που πραγματοποιείται η συνέντευξη.

Οι επαναλαμβανόμενες συνεντεύξεις συνήθως γίνεται σε γκρουπ ανθρώπων και ονομάζεται έτσι γιατί χρειάζεται να επαναληφθεί αρκετές φορές η ερώτηση μέχρι να μπορέσει ο ερευνητής να συλλέξει τα απαραίτητα δεδομένα για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

4.1.3 Δεοντολογία που διέπει τις συνεντεύξεις

Οι συνεντεύξεις πρέπει να εντάσσονται στην επιστημονική δεοντολογία όπως αυτή εκφράζεται από ένα σύνολο κανόνων. Οι κανόνες αυτοί θέτουν τα πλαίσια μέσα στα οποία λαμβάνει χώρα μια συνέντευξη, διατυπώνονται οι ερωτήσεις και καθορίζεται η επικοινωνία μεταξύ ερευνητή και υποκειμένου.

Ο ερευνητής είναι υποχρεωμένος να προσαρμόζεται στο πρόγραμμα του συνεντευξιζόμενου. Γι' αυτό οι συναντήσεις θα πρέπει να προγραμματίζονται σε μέρη και σε ώρες που εξυπηρετούν του ερωτώμενους. Ο ερευνητής πρέπει να συστήνεται και να προσδιορίζει το σκοπό της ερευνάς του. (BELL 1997:151) Επιπλέον πρέπει να ενημερώνει για τον χρόνο που θα διαρκέσει η συνέντευξη και να μην τον υπερβαίνει καθώς όπως αναφέρει και ο Johnson ο ερευνητής είναι υπεύθυνος για τον τρόπο με τον οποίον θα περατωθεί η συνέντευξη.

Η σχέση μεταξύ του ερευνητή και του ερωτώμενου είναι ισότιμη και κατά την διάρκεια της συνέντευξης πρέπει να υπάρχουν συναισθήματα εμπιστοσύνης και ασφάλειας καθώς η διακριτικότητα και η ευγένεια του ερευνητή θα καθορίσουν το ύφος των απαντήσεων. Οι ερωτώμενοι θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με σεβασμό και δικαιοσύνη. (BRIGGS 1986)

Κατά την διάρκεια μια συνέντευξης υπάρχουν αναπόφευκτα και αρνητικά στοιχεία στην προσπάθεια συλλογής των πληροφοριών. Όταν παίρνεις συνέντευξη από το υποκείμενο

υπάρχει ο κίνδυνος να εισβάλεις στην προσωπική του ζωή και σε προσωπικά δεδομένα. Από ηθικής άποψης υπάρχουν άνθρωποι που νιώθουν πολύ περισσότερο πιεσμένοι παρά ελεύθεροι όταν πραγματοποιούν άμεση συνομιλία με τον ερευνητή.

Ένα επιπλέον πρόβλημα που υπάρχει κάποιες φορές είναι η ανασφάλεια του ερωτώμενου να δώσει τις απαντήσεις που θέλει ο ερευνητής προκειμένου να θεωρούνται κοινωνικά αποδεκτές. Τα υποκείμενα πολλές φορές θέλουν να δώσουν την «σωστή» απάντηση, πράγμα το οποίο δεν υφίσταται καθώς δεν αναζητούμε σωστές απαντήσεις γιατί δεν υπάρχουν αλλά την υποκειμενική γνώμη σύμφωνα με τις αντιλήψεις τους.

Τέλος οι αρχές που εφαρμόζονται κατά την διάρκεια μιας συνέντευξης επιβάλλουν στον ερευνητή, αν θεωρηθεί από τον συνεντευξιαζόμενο ότι πιέζεται, να συζητηθεί κάτι λιγότερο φορτικό ή αν η συνέντευξη καταγράφεται από κάποιο μέσο και θέλει να διακοπεί για να εκφραστεί, αυτό ναπραχθεί.

4.1.4 Γνωρίσματα ενός καλού ερευνητή (συνεντεύκτη)

Ένα πρώτο στοιχείο το οποίο είναι πολύ σημαντικό για έναν ερευνητή είναι να γνωρίζει πάρα πολύ καλά το αντικείμενο το οποίο ερευνάει για να είναι σε θέση να δημιουργήσει τις κατάλληλες ερωτήσεις προκειμένου να πάρει τα επιθυμητά αποτελέσματα και επιπλέον οποιοδήποτε πρόβλημα δύναται να προκύψει να μπορεί να το αντιμετωπίσει.

Ένα επιπλέον γνώρισμα για ένα ικανό συνεντεύκτη είναι κάποια απαραίτητα προσωπικά χαρακτηριστικά όπως η δεκτικότητα, η ευαισθησία, η δημιουργία φιλικού κλίματος έτσι ώστε να μπορέσει το υποκείμενο να νιώσει πιο οικεία και να ανταποκριθεί με μεγαλύτερη προθυμία στις ερωτήσεις.

Είναι σίγουρο ότι ο ερευνητής δεν μπορεί να είναι ουδέτερος ή συναισθηματικά αποδεσμευμένος και αυτό συμβαίνει γιατί στην συνέντευξη πάντα προκύπτουν θέματα που απαιτούν ιδιαίτερο βάθος συνειδητοποίησης. Εδώ γίνεται κατανοητή και η θεωρία του Cicourel ο οποίος υποστηρίζει ότι η καθημερινότητα επηρεάζει τον ερευνητή παρά την προσπάθεια του να είναι αντικειμενικός. Κατά την διάρκεια της συνέντευξης ο ερευνητής αποσκοπεί στην διάγνωση του εσωτερικού κόσμου του συνεντευξιαζόμενου και όχι στην ιεράρχηση των πληροφοριών που λαμβάνει, ακούει προσωπικές ιστορίες της καθημερινότητας, σκέψεις και προβληματισμούς και γι' αυτό τον λόγο δεν πρέπει να

περιμένει απαντήσεις σύμφωνες με το προσχέδιο που είχε κάνει αλλά να αντιμετωπίσει το υποκείμενο ανεπηρέαστα χωρίς να υποτιμήσει ή υπερεκτιμήσει τις απόψεις του.

Τέλος, είναι σημαντικό ο ερευνητής να επιδείξει τις επικοινωνιακές ικανότητές του κατορθώνοντας να απελευθερώσει τα βαθύτερα συναισθήματα του αντικειμένου σχετικά με το ζήτημα αφού μέσω της συνέντευξης έχει ένα επιπλέον πλεονέκτημα να παρατηρήσει τις εκφράσεις του πρόσωπου και των χειρών και να κατανοήσει τις πραγματικές ερμηνείες.

4.1.5 Αντιληπτικό περίγραμμα της ποιοτικής έρευνας

Μια σημαντική παράμετρος στην ποιοτική έρευνα είναι το αντιληπτικό περίγραμμα το οποίο καθορίζεται από τον ερευνητή. Το αντιληπτικό περίγραμμα περιλαμβάνει το σύνολο των πεποιθήσεων και των αντιλήψεων του ερευνητή σχετικά με την πραγματικότητα, την αλήθεια και την γνώση, δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο ο ερευνητής αντιλαμβάνεται την πραγματικότητα σχετικά με το υπό εξέταση φαινόμενο. Τα αντιληπτικά προγράμματα που σχετίζονται με την ποιοτική έρευνα είναι το κριτικό αντιληπτικό περίγραμμα και το ερμηνευτικό/σχετικιστικό περίγραμμα. Επί της ουσίας αυτά τα δύο προγράμματα υποδηλώνουν ότι δεν υπάρχει αντικειμενική πραγματικότητα γιατί ο κάθε άνθρωπος την αντιλαμβάνεται με τον δικό του μοναδικό τρόπο και σκοπός του ερευνητή είναι να κατανοήσει και να καταγράψει αυτή την διαφορετική γνώση προκειμένου να μπορέσει να την επεξεργαστεί και να την αποτυπώσει (Gary 2013).

Συνεπώς ο ερευνητής ο οποίος διεξάγει ποιοτική έρευνα πρέπει να αποσαφηνίσει το αντιληπτικό περίγραμμα που χρησιμοποίησε αφού κάνει μια σύντομη θεωρητική ανάλυση σε ένα από τα δυο περιγράμματα με σκοπό να αποδείξει τις γνώσεις του σχετικά με τις θέσεις του περιγράμματος και στην συνέχεια να τις συνδέσει με την έρευνα του.

Έπειτα ο ερευνητής θα πρέπει να παρουσιάσει τις απόψεις σχετικά με το πώς αντιλαμβάνεται ο ίδιος την πραγματικότητα σχετικά με το φαινόμενο που ερευνά και η οποία βασίζεται στις δικές του αντιλήψεις και πεποιθήσεις. Αυτό είναι επιθυμητό στην ποιοτική έρευνα, η θέση του ερευνητή, γιατί είναι αναγκαίο να καταδείξει ότι έχει τις απαραίτητες γνώσεις σχετικά με το φαινόμενο που ερευνά και δεν θα αντιμετωπίσει κάποιο πρόβλημα στην ερμηνεία των λεγομένων των συμμετεχόντων.

Τέλος παρόλο που το κριτικό αντιληπτικό περίγραμμα και το ερμηνευτικό /σχετικιστικό αντιληπτικό περίγραμμα χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στην ποιοτική έρευνα δεν

αποτελούν και τα μοναδικά περιγράμματα. Όμως αυτά τα δυο έχουν μια λογική συνάφεια με την ποιοτική έρευνα και είναι αυτά που αναμένονται από τον αναγνώστη όταν πρόκειται να διαβάσει μια έρευνα βασισμένη στην ποιοτική μεθοδολογία. Γι' αυτό συνιστάται στους νέους ερευνητές να βασίζονται σε αυτά τα δυο αντιληπτικά περιγράμματα αλλιώς σε περίπτωση χρήσης κάποιου άλλου περιγράμματος θα πρέπει να εξηγήσουν με λεπτομέρεια πως συνδέονται οι θέσεις του περιγράμματος με την έρευνα.

4.1.6 Ερευνητική ερώτηση

Το πιο σημαντικό στοιχείο σε μια ποιοτική έρευνα (όπως και σε κάθε μορφή έρευνας) που συντελεί στην διεξαγωγή της είναι η ερευνητική ερώτηση και ο σχεδιασμός αυτής προκειμένου να φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Παρόλο που φαίνεται μια απλή και τυπική διαδικασία είναι ιδιαίτερη απαιτητική και καθοριστική για την έγκυρη διεξαγωγή της έρευνας. Αν η ερώτηση δεν είναι ερευνητική δεν μπορούμε να έχουμε και απάντηση, δηλαδή δεν μπορούμε να έχουμε αποτελέσματα και επιπλέον αν η ερώτηση δεν είναι σαφείς δεν θα είναι και η απάντηση.

Συνεπώς η ερευνητική ερώτηση περιέχει εκτός από την κεντρική ιδέα, και τις κατευθύνσεις σχετικά με τον σχεδιασμό και την διεξαγωγή της έρευνας. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο η ερευνητική ερώτηση να προκύπτει από το αντιληπτικό περίγραμμα.

Σκοπός της ποιοτικής έρευνας όπως προαναφέραμε είναι απαντήσεις στο «πως» και το «γιατί» και γι' αυτό είναι σημαντικό αυτές οι λέξεις να αναφέρονται στις ερευνητικές ερωτήσεις χρησιμοποιώντας φράσεις όπως «κατανοώντας σε βάθος τις αντιλήψεις των... για το πώς...» ή «εξερευνώντας τις πεποιθήσεις των... γιατί...». Ενώ είναι σημαντικό να αποφεύγουμε ερωτήσεις ποσοτικού χαρακτήρα που έχουν μόνο μια σωστή απάντηση και μπορεί να ανακαλύψει το απόλυτο γιατί αντιτίθεται στην ποιοτική έρευνα. Τέλος πρέπει να αναφέρουμε ότι οι ερευνητικές ερωτήσεις δεν είναι υποχρεωτικό να είναι ερωτηματικού χαρακτήρα και να τελειώνει με ερωτηματικό γιατί όπως έχουμε ήδη αναφέρει δεν ψάχνουμε μια απόλυτη απάντηση αλλά ζητάμε να ερευνήσουμε τις πεποιθήσεις και τα πιστεύω του συμμετέχοντα (Woods 2005).

4.1.7 Καθορισμός δείγματος

Μόλις καθορίσουμε την μεθοδολογία της έρευνας ότι θα είναι ποιοτική και όχι ποσοτική και το αντιληπτικό περίγραμμα που θα ακολουθήσουμε, στη συνέχεια πρέπει να γίνει και ο

καθορισμός του δείγματος που εξαρτάται από δυο παραμέτρους, πρώτον το μέγεθος του ερευνητικού δείγματος και έπειτα τον τρόπο επιλογής αυτού.

Στην ποιοτική έρευνα η επιλογή δεν είναι τόσο εύκολη όσο στην ποσοτική που επιδιώκουμε να συγκεντρώσουμε όσο το δυνατό μεγαλύτερο δείγμα προκειμένου να καλύψουμε τα χαρακτηριστικά του μέσου όρου των ανθρώπων με τεχνικές τυχαίας δειγματοληψίας. Αντιθέτως σκοπός μας δεν είναι το τυχαίο και το αντικειμενικό δείγμα αλλά το ειδικό και το συγκεκριμένο και στόχος μας είναι η ποιότητα και όχι η ποσότητα. Σύμφωνα με τις Morse and Field η ποιοτική δειγματοληψία έχει δυο βασικούς κανόνες: της καταλληλότητας και της επάρκειας. Δηλαδή αυτό σημαίνει ότι το δείγμα μας πρέπει να είναι κατάλληλο σχετικά με την ερμηνεία του φαινομένου που μελετάμε και επαρκές όχι σε πλήθος αλλά στην ποιότητα των πληροφοριών που μπορεί να μας παρέχει με τις απαντήσεις του προκειμένου να εξάγουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Δηλαδή για να έχει εγκυρότητα η έρευνα δεν απαιτείται ένα μεγάλο δείγμα ερωτώμενων αλλά συνήθως αναφερόμαστε σε διψήφιο ή ακόμα και μονοψήφιο αριθμό γιατί το μεγάλο πλήθος πολλές φορές φέρνει αντίθετα αποτελέσματα και δεν εξυπηρετεί ούτε τους σκοπούς ούτε τους στόχους της έρευνας.

Τέλος το δείγμα θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τους ερευνητικούς στόχους του ερευνητή έχοντας την θέληση και τις απαραίτητες γνώσεις για να συμμετάσχει. Αυτό το δείγμα χαρακτηρίζεται ως δείγμα σκοπιμότητας, δηλαδή ο ερευνητής διαλέγει σκόπιμα και όχι τυχαία με βάση την υποκειμενική του γνώμη το πλήθος που έχει τις κατάλληλες γνώσεις για να δώσει απαντήσεις στις ερευνητικές του ερωτήσεις.

4.1 8 Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων είναι το πιο δύσκολο κομμάτι στην ποιοτική έρευνα γιατί είναι αυτό από το οποίο θα εξαρτηθεί η αποτελεσματικότητα και η εγκυρότητα της έρευνας. Οι μέθοδοι συλλογής προσπαθούν να κατανοήσουν σε βάθος τις αντιλήψεις και τις πεποιθήσεις του ερωτώμενου και να αντλήσουν τις προσωπικές του εμπειρίες σχετικά με το υπό εξέταση φαινόμενο.

Για να μπορέσουμε να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα υπάρχουν κάποιες βασικές τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την άντληση της πληροφορίας:

- Επανάληψης της τελευταίας φράσης, με αυτό τον τρόπο έχει παρατηρηθεί ότι παροτρύνεται ο συνεντευξιαζόμενος να μιλήσει περισσότερο.

- Περίληψη, έτσι δίνουμε την εικόνα στο υποκείμενο ότι είμαστε καλοί ακροατές, ανακεφαλαιώνουμε τα όσα έχουν ειπωθεί και ελαχιστοποιούμε τις πιθανότητες για παρερμηνεύσεις.
- Ενθάρρυνση, τονίζουμε την αξία των απόψεων και την σημαντικότητα για την έρευνα και τον ενθαρρύνουμε να εμβαθύνει δίνοντάς μας περισσότερες πληροφορίες.
- Σχολιασμός, σε κάποιες περιπτώσεις είναι χρήσιμο ο ερευνητής να παρουσιάζει και την δική του άποψη για να παρακινήσει τον ερωτώμενο.
- Πρόκληση, μπορεί να χρειαστεί ο συνεντευκτής να παραθέσει την δική του αντίθετη άποψη αλλά δεν πρέπει να εμπλακεί σε αντεγκλήσεις.
- Χρονικά όρια, είναι σημαντικό ο ερευνητής να σέβεται το χρόνο που του αφιερώνει ο ερωτώμενος και να μην εκβιάζει καταστάσεις αλλά 5' νωρίτερα να τον ενημερώνει ότι πλησιάζει το τέλος της συνέντευξης και αν θα ήθελε να προσθέσει κάτι.
- Σημειώσεις, θα είναι πολύ χρήσιμο κατά την επεξεργασία των δεδομένων όποιος και αν είναι ο τρόπος καταγραφής της συνέντευξης ο ερευνητής να έχει κρατήσει κάποιες σημειώσεις για εξωλεκτικά μηνύματα ή και συναισθήματα τα οποία παρατήρησε.
- Το τέλος της συνέντευξης δεν πρέπει να είναι απότομο αλλά να δίνονται διαβεβαιώσεις στον ερωτώμενο ότι μπορεί ανά πάσα στιγμή να ενημερωθεί σε ποιο επίπεδο βρίσκεται η συνέντευξη.

Τέλος υπάρχουν κάποια κοινά λάθη που είναι επιθυμητό να αποφευχθούν όπως οι συχνές διακοπές του ομιλητή, η μετάβαση από το ένα θέμα στο άλλο, οι αδόκιμες ερωτήσεις και οι τάσεις να συμβουλευούν το ερωτώμενο. Πρέπει να διασφαλιστεί από τον ερευνητή το περιβάλλον στο οποίο λαμβάνει χώρα μια συνέντευξη να είναι όσο το δυνατόν πιο ήσυχο, να αποφεύγονται οι καθοδηγητικές και οι διπλές ερωτήσεις και να δίνεται έμφαση στις λεπτομέρειες. (Ρόντος, Παπάνης 2006)

Συνοψίζοντας καταλήγουμε ότι οι τρόποι συλλογής των δεδομένων στην ποιοτική έρευνα πρέπει να αποτυπώνει τις πράξεις και τα λόγια των συμμετεχόντων όπως αυτά παρουσιάζονται χωρίς να επιβάλλονται ή να καθοδηγούνται από τον ερευνητή για να επιτύχουμε την εγκυρότητα της έρευνας που αναζητούμε.

4.1.9 Αντιμετώπιση δυσκολιών και απρόβλεπτων καταστάσεων

Ένα θέμα το οποίο χρήζει προσοχής από τον συνεντευκτή και μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία και στην εγκυρότητα της συνέντευξης, είναι η αντιμετώπιση δύσκολων ή

απρόβλεπτων καταστάσεων που μπορεί να προκύψουν σε ποικίλα θέματα και σημεία καθώς είναι σημαντικό να είναι προετοιμασμένος για την σωστή διαχείριση εκ των προτέρων όσο αυτό είναι δυνατόν.

Ένα συχνό φαινόμενο σε κάθε συνέντευξη είναι όταν το υποκείμενο μπερδεύεται και δεν μπορεί να δώσει απαντήσεις να χρειάζεται βοήθεια από τον συνεντεύκτη δίνοντας του χρόνου ή κάνοντας εκ νέου συμπληρωματικές ή ενθαρρυντικές ερωτήσεις ή ακόμα και ίσως να χρειαστεί να περάσει σε επόμενο θέμα.

Μια μεγάλη ανατροπή σε μια συνέντευξη μπορεί να δημιουργηθεί όταν ο ερευνητής προσβάλει ή φέρει σε δύσκολη θέση των ερωτώμενο και δεν είναι σε θέση να συμμετέχει πλέον με την ίδια διάθεση στην συνέντευξη ή ακόμα και να ζητήσει την διακοπή αυτής. Τότε ο ερευνητής οφείλει να παραδεχτεί το λάθος του για την πίεση την οποία άσκησε, να ζητήσει συγνώμη και αν αποφύγει να θίξει ξανά το θέμα.

Ένα ακόμα δύσκολο σημείο που έχει να ξεπεράσει ο ερευνητής είναι η αντιμετώπιση, σε όλη την διάρκεια της έρευνας και της ανάλυσης των δεδομένων χωρίς επιστημονική στήριξη, όλων αυτών των στοιχείων που περικλείουν την έρευνα όπως οι συνεντευξιαζόμενοι, οι βιβλιογραφικές αναφορές και τα προσωπικά ηθικά διλλήματα (Παρασκευοπούλου 2008).

4.1.10 Ανάλυση δεδομένων

Ένα ακόμα σημαντικό βήμα σε μια ποιοτική έρευνα είναι η ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Μόλις συλλέξουμε τα δεδομένα με τρόπο που έχουμε επιλέξει της δομημένης ή ημι-δομημένης ή ελεύθερης συνέντευξης πρέπει να τα αναλύσουμε με την κατάλληλη μεθοδολογία προκειμένου να ερμηνεύσουμε το θέμα που ερευνούμε. Η ανάλυση είναι εκείνο το σημείο όπου ο ερευνητής συγκρίνει και αντιπαραβάλλει, ερμηνεύει και κατανοεί, συμπεραίνει και επαληθεύει. Η ανάλυση των δεδομένων είναι αυτό κομμάτι το οποίο δίνει την αξία στην έρευνα, αφού τα στοιχεία τα οποία συλλέξαμε δεν μπορούν να παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες αν ο ερευνητής δεν τα αναλύσει, τα συνδέσει και τους δώσει το κατάλληλο νόημα που εμπεριέχουν.

Αυτό το σημείο δεν είναι τόσο εύκολο όσο στην ποσοτική έρευνα που συνήθως έχουν απολύτους αριθμούς και τους κατανέμουμε σε πίνακες και γραφήματα αλλά ο ερευνητής πρέπει να καταγράψει αν είναι μαγνητοφωνημένα/βιντεοσκοπημένα ή να καθαρογράψει αν κρατούσε σημειώσεις όλα τα δεδομένα που συνέλλεξε με απόλυτη ακρίβεια χωρίς να

παραλείπει τίποτα, όπως εκφράσεις συναισθημάτων, γέλια, αστεία, δυσκολία στην κατανόηση και ότι άλλο συνέβη. Στην συνέχεια αρχίζει να διαβάσει ότι έχει καταγράψει αρκετές φορές μέχρι να ξαναθυμηθεί τις συζητήσεις και να κατανοεί περισσότερο τις απαντήσεις ανάλογα με τον εκάστοτε συνεντευξιαζόμενο.

Το επόμενο βήμα σε αυτή την διαδικασία είναι η κωδικοποίηση των δεδομένων όπου ο ερευνητής χωρίζει την συνέντευξη σε κομμάτια και τους δίνει κωδικοποιημένες φράσεις που ο ίδιος φτιάχνει προκειμένου να μπορέσει να προχωρήσει την ανάλυση. Αφού έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία της κωδικοποίησης, στην συνέχεια ανάλογα με τις ομοιότητες και τα χαρακτηριστικά των κομματιών τοποθετούνται σε θεματικές ενότητες ανάλογα με την κρίση του ερευνητή προκειμένου να δώσουν τις ανάλογες ερμηνείες σχετικά με το φαινόμενο που ερευνούμε.

Το τελευταίο κομμάτι περιλαμβάνει την σύνδεση των θεματικών ενότητων με την βιβλιογραφία και τις θεωρίες που σχετίζονται με το φαινόμενο που ερευνούμε προκειμένου να παράγουμε τεκμηριωμένα συμπεράσματα σχετικά με αυτό και να εντοπίσουμε τις διαφορές που συμπεράναμε ανάμεσα στην υπάρχουσα γνώση και στα συμπεράσματά μας. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι ο ερευνητής είναι υποχρεωμένος να δείξει τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα τα οποία συνέλεξε και ανέλυσε προσφέρουν βαθύτερη κατανόηση και αρτιότερη αντίληψη για το υπό έρευνα φαινόμενο (Τσιώλης 2014).

Τέλος, είναι ξεκάθαρο ότι η διαδικασία αυτή είναι καθαρά ερμηνευτική και είναι αναπόφευκτο να μην επηρεαστεί από τον θεωρητικό προσανατολισμό του ερευνητή σύμφωνα της πεποιθήσεις και τις αντιλήψεις του.

Συνοπτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθούνται είναι τα εξής:

- Κάθε συνέντευξη χωρίζεται σε νοηματικές ενότητες.
- Όλα τα δεδομένα από τις νοηματικές ενότητες ομαδοποιούνται και κατηγοριοποιούνται σε θεματικές ενότητες.
- Η ίδια διαδικασία ακολουθείται σε όλους τους τύπους συνέντευξης.
- Τα όμοια στοιχεία των επιμέρους συνεντεύξεων ενοποιούνται σχηματίζοντας ευρύτερες νοηματικές κατηγορίες ενώ τα ανόμοια απομονώνονται για να ερμηνευθούν

- Τα άσχετα, με το φαινόμενο που μελετάμε, σημεία της συνέντευξης επεξεργάζονται ώστε να ενταχθούν και αυτά στα δεδομένα της συνέντευξης.
- Ο ερευνητής προσπαθεί να εντάξει τις θεματικές ενότητες του στην βιβλιογραφία προκειμένου να στηρίξει ή όχι τις υποθέσεις του.
- Ο ερευνητής θεμελιώνει το ερμηνευτικό του σχέδιο στη θεωρητική του κατάρτιση.

4.1.11 Παρουσίαση / Συγγραφή

Το τελευταίο βήμα για την ολοκλήρωση μιας συνέντευξης είναι η συγγραφή και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν. Είναι πολύ σημαντικό ο τρόπος συγγραφής γιατί πρέπει να ακολουθούνται όλα τα βήματα με λογική συνέπεια χωρίς να υπάρχουν αντιφάσεις.

Ο ποιοτικός ερευνητής είναι απαραίτητο να παρουσιάζει με ειλικρίνεια τον εαυτό του στους αναγνώστες κάνοντας γνωστές τις θέσεις του, τις προσωπικές πεποιθήσεις και αντιλήψεις του σχετικά με το υπό έρευνα φαινόμενο και κατά πόσο αυτές επηρέασαν την διεξαγωγή της έρευνας. Είναι κοινώς αποδεκτό ότι στην ποιοτική έρευνα την βασική θέση κατέχει ο ίδιος ο ερευνητής και αποτελεί το κεντρικό πρόσωπο καθώς μέσα από την ερμηνευτική διαδικασία σύμφωνα με τις αντιλήψεις του, προκύπτουν τα αποτελέσματα της έρευνας γι' αυτό επιβάλλεται να παρουσιάζονται όχι μόνο οι αντιλήψεις των ερωτηθέντων αλλά και του ίδιου του ερευνητή.

Κλείνοντας, ο ερευνητής πρέπει να παρουσιάζει την κάθε θεματική ενότητα ξεχωριστά αναφέροντας την ερμηνεία που προέκυψε για την κάθε μια από αυτές, παραθέτοντας κάποιο αντιπροσωπευτικό παράδειγμα από την συνέντευξη. Δηλαδή είναι σημαντικό για την εγκυρότητα της έρευνας να παίρνει κομμάτια, φράσεις ή παρατηρήσεις από τις ερευνητικές συνεντεύξεις και να παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο τα ερμήνευσε και ποιοι είναι οι παράγοντες που τον επηρέασαν στο να παράγει την ανάλογη ερμηνεία.

4.2 ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.2.1 Ορισμός – Χαρακτηριστικά

Η ποσοτική έρευνα είναι μια συστηματική μεθοδολογία συλλογής πληροφοριών από ένα δείγμα του πληθυσμού της οποίας τα αποτελέσματα θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά του επιλεγμένου πληθυσμού και να αφήνουν μικρό περιθώριο σφάλματος (Major 2009). Οι

έρευνες αυτές αποσκοπούν στην συλλογή πληροφοριών μέσω ερωτηματολογίων για τις αντιλήψεις, τις απόψεις, τις γνώσεις, τις στάσεις και τις συμπεριφορές ενός δείγματος χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες ερωτήσεις που απαιτούν σαφή απάντηση. Είναι όμως τέτοια η δομή αυτής της έρευνας που δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για αναλύσεις σε βάθος (Silverman 2014).

Σύμφωνα με τους Aliaga and Gunderson (2000) η ποσοτική έρευνα προσπαθεί να εξηγήσει φαινόμενα με την συλλογή αριθμητικών δεδομένων που αναλύονται με την χρήση μαθηματικών μεθόδων και ειδικότερα στατιστικά στοιχεία. Αναζητά εμπειρικές γενικεύσεις και προσπαθεί να ελέγξει αιτιώδεις θεωρητικές υποθέσεις (Κυριαζή,2011). Οι ποσοτικές μέθοδοι βασίζονται σε αριθμητικά στοιχεία και σε στατιστικές συγκρίσεις, στην μέτρηση των θεωρητικών εννοιών μέσω εργαλείων όπως είναι το τυποποιημένο ερωτηματολόγιο προκειμένου να εξάγουν συμπεράσματα. Βασικός σκοπός είναι να κατηγοριοποιηθούν τα χαρακτηριστικά για να μπορούν να μετρηθούν και να κατασκευαστούν στατιστικά μοντέλα για να μπορέσει να εξηγηθεί αυτό που παρατηρείται. Με άλλα λόγια στην ποσοτική μεθοδολογία περιλαμβάνεται η μέτρηση και η ποσοτικοποίηση κοινωνικών φαινομένων. Οι ποσοτικές έρευνες κατά κύριο λόγο ακολουθούν ένα αυστηρό και προκαθορισμένο ερευνητικό σχεδιασμό, το οποίο σημαίνει ότι οι περισσότερες κρίσιμες αποφάσεις έχουν ληφθεί από τον ερευνητή πριν την διεξαγωγή της έρευνας και το ερευνητικό αντικείμενο είναι ξεκάθαρο εκ των προτέρων. Βασική επιδίωξη των ποσοτικών ερευνών είναι να ελεγχθούν εμπειρικά προδιατυπωμένες υποθέσεις, οι οποίες έχουν συνταχθεί παραγωγικά (deductive) από συγκεκριμένα θεωρητικά πλαίσια (Κυριαζή, 2011).

4.2.2 Τεχνικές και μέσα συλλογής δεδομένων

Οι πλέον διαδεδομένες σήμερα τεχνικές συλλογής δεδομένων στην εμπειρική έρευνα είναι η συνέντευξη που διακρίνεται στη δομημένη, στη μη δομημένη ή ελεύθερη και στην συνέντευξη σε βάθος και το ερωτηματολόγιο που μπορεί να περιλαμβάνει κλειστές ή ανοικτές ερωτήσεις, ερωτήσεις πολλαπλών απαντήσεων κ.α. Οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως στις δειγματοληπτικές έρευνες και τις δημοσκοπήσεις (Νόβα-Καλτσούνη, 2006). Όπως και στην περίπτωση των μεθόδων ανάλυσης που αφορούν δεδομένα ποιοτικής έρευνας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μεμονωμένα είτε συνδυαστικά ανάλογα με την φύση και το αντικείμενο της έρευνας καθώς και τα χαρακτηριστικά των υποκειμένων της έρευνας.

4.2.3 Είδη ποσοτικών μεθόδων

Τα είδη των ποσοτικών μεθόδων είναι τα παρακάτω:

- Πειραματική στην οποία ο ερευνητής ελέγχει τις συνθήκες.
- Δειγματοληπτική στην οποία γίνεται η συλλογή των δεδομένων μέσω κλειστών ερωτηματολογίων.
- Δευτερογενής έρευνα στην οποία αντλούμαι πληροφορίες μέσω των υπαρχόντων στοιχείων που έχουν συλλεχθεί από στατικές υπηρεσίες / κρατικές υπηρεσίες / ερευνητικά κέντρα / ιστορικές πηγές / πανεπιστήμια κλπ.
- Ανάλυση περιεχομένου στην οποία πραγματοποιούμε ανάλυση κειμένων / ντοκουμέντων, στην συνέχεια ποσοτικοποιείται το περιεχόμενο και τοποθετείται σε συγκεκριμένες κατηγορίες με συστηματικό τρόπο (Savin-Baden 2013).

4.2.4 Χαρακτηριστικά ποσοτικών μεθόδων

Οι ποσοτικές μέθοδοι έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Σταθερή και δύσκαμπτη μορφή.
- Επιτρέπει τη σύνδεση δυο ή περισσότερων χαρακτηριστικών για μεγάλο αριθμό περιπτώσεων.
- Αναδεικνύουν γενικές τάσεις.
- Επιτρέπει έρευνα σε μεγάλο δείγμα (αντιπροσωπευτικό) του πληθυσμού.
- Οι θεωρητικές υποθέσεις υποβάλλονται σε αυστηρότερο και εγκυρότερο έλεγχο.
- Δομείται σε πλέγμα μεταβλητών (δηλαδή σε χαρακτηριστικά που διαφοροποιούνται στις περιπτώσεις που περιλαμβάνονται στο δείγμα).
- Τα χαρακτηριστικά συσχετίζονται με σκοπό την ανεύρεση γενικών τάσεων.
- Επαλήθευση των θεωρητικών υποθέσεων / ερωτημάτων.
- Επικεντρώνεται στη μέτρηση θεωρητικών εννοιών μέσω εργαλείων όπως το τυποποιημένο ερωτηματολόγιο.
- Γενικές θεωρητικές έννοιες (όπως κοινωνική απομόνωση, θρησκευτική πίστη) ορίζονται με βάση τα συνθετικά τους στοιχεία.
- Στη συνέχεια προσδιορίζονται εμπειρικά με κατάλληλους δείκτες.
- Ποσοτικές ερευνητικές πρακτικές με σκοπό τον έλεγχο θεωρητικών υποθέσεων.

- Επικεντρώνονται συνήθως σε πολύ συγκεκριμένα ερωτήματα που μεταφράζονται στη σύνδεση συγκεκριμένων μεταβλητών.

4.2.5 Αξιοπιστία και εγκυρότητα

Σύμφωνα με την Bell (2007) όλες οι διαδικασίες που επιλέγονται για την συλλογή δεδομένων θα πρέπει να εξετάζονται κριτικά για να είναι εφικτό να αξιολογηθεί ο βαθμός στον οποίο μπορεί να είναι αξιόπιστη και έγκυρη. Ωστόσο οι έννοιες αυτές μπορούν να κριθούν από πολλές πλευρές. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι εγκυρότητας και αξιοπιστίας (Cohen et al., 2008).

Οι Sapsford and Jupp (1996) ισχυρίζονται ότι η εγκυρότητα επιτυγχάνεται σχεδιάζοντας την έρευνα, με τέτοιο τρόπο ώστε να εξαχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα. Γι' αυτό η εγκυρότητα εκφράζει το βαθμό στον οποίο επιτεύχθηκε ο σκοπός για τον οποίο έγινε το όργανο μέτρησης (Παρασκευόπουλος, 1993). Η αξιοπιστία αποτελεί ένα μέτρο συνέπειας και ακρίβειας που μπορεί να φανεί, τόσο σε βάθος χρόνου, όσο και σε παρόμοιο δείγμα (Cohen et al., 2008) όπως επίσης και ότι δεν υπάρχει καμία αξία σε μια ερευνητική μελέτη η οποία δεν είναι έγκυρη. Η εγκυρότητα αποτελεί την βάση όλων των τύπων εκπαιδευτικής έρευνας. Όταν κάποιο θέμα δεν είναι αξιόπιστο τότε δεν μπορεί να είναι έγκυρο ενώ όταν ένα θέμα είναι αξιόπιστο αυτό δεν σημαίνει απόλυτα ότι είναι και έγκυρο (Bell, 2007). Εν αντιθέσει η εγκυρότητα είναι προϋπόθεση για να υπάρχει αξιοπιστία (Cohen et al., 2008).

Επιπλέον είναι λάθος αντίληψη να ειπωθεί πως είναι δυνατόν να εξαλειφθούν οριστικά όλοι οι κίνδυνοι οι οποίοι ελλοχεύουν σχετικά με την εγκυρότητα μιας έρευνας, αλλά είναι δυνατόν σε μεγάλο βαθμό να αποφευχθούν επιδράσεις που υπάρχουν από τους συγκεκριμένους κινδύνους δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στα εργαλεία αξιοπιστίας και εγκυρότητας μιας έρευνας (Cohen et al., 2008). Με σκοπό της αύξησης της εγκυρότητας μιας έρευνας, με την χρήση ερωτηματολογίου είναι σημαντικό η συμπλήρωση αυτού να πραγματοποιείται χωρίς την φυσική παρουσία του ερευνητή καθώς οι απαντήσεις δίνονται με βάση την πραγματική άποψη του ερωτώμενου και όχι με το τι θα ευχαριστούσε τον ερευνητή. Επιπρόσθετα με το ερωτηματολόγιο εξασφαλίζονται αντικειμενικές πληροφορίες χωρίς να επηρεάζονται από προσωπικές στάσεις του ερευνητή (Παρασκευόπουλος, 1993).

4.3 Μέσα συλλογής δεδομένων

4.3.1 Μέσα συλλογής δεδομένων ποιοτικής έρευνας

Όπως έχουμε προαναφέρει σύμφωνα με τις Morse και Field η ποιοτική δειγματοληψία έχει δυο βασικούς κανόνες οι οποίοι είναι αυτοί της καταλληλότητας και της επάρκειας. Επιπλέον για να είναι έγκυρη μια έρευνα δεν απαιτεί μεγάλο αριθμό ερωτώμενων αλλά πολλές φορές και μονοψήφιο αριθμό. Αυτές οι δυο αντιλήψεις σε συνδυασμό με τον αριθμό των ατόμων που απασχολούνται στο νηπιαγωγείο μας οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η καταλληλότερη μέθοδος για την συλλογή των δεδομένων μας είναι η ποιοτική μέθοδος με την λήψη συνεντεύξεων από τους δασκάλους οι οποίοι είναι οι πλέον κατάλληλοι αφού είναι οι κύριοι χρήστες του χώρου προκειμένου να μας δώσουν έγκυρες πληροφορίες.

Για να μπορέσουμε να διασφαλίσουμε την εγκυρότητα της συνέντευξης όσο το δυνατόν περισσότερο επιλέξαμε την μέθοδο της δομημένης συνέντευξης καθώς αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως από αρχάριους προκειμένου η συνέντευξη να παραμένει εντός των θεμάτων που ερευνάται. Η δομημένη συνέντευξη η οποία χρησιμοποιήσαμε αποτελούνταν από συγκεκριμένες ερωτήσεις οι οποίες μας βοήθησαν να μην αποκλίνουμε από τα πλαίσια του θέματος και να αναζητήσουμε όλο το εύρος των πληροφοριών που επιθυμούσαμε χωρίς να παραλείψουμε κάποια.

Αρχικά οι συνέντευξη περιελάμβανε γενικές πληροφορίες σχετικά με το φύλο του κάθε συνεντευξιαζόμενου, τη ιδιότητά του στο χώρο του νηπιαγωγείου, τις σπουδές του και την προϋπηρεσία του.

Στην συνέχεια έγινε μια συζήτηση η οποία αφορούσε γενικές έννοιες όπως είναι το βιοκλιματικό σχολείο και η αλληλοσύνδεση που μπορεί να υπάρχει μεταξύ της αειφορίας και της εκπαίδευσης. Αυτό επιτεύχθηκε με το να ζητήσουμε την άποψη τους για διάφορες έννοιες όπως είναι η αειφόρος ανάπτυξη, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, και η συμβολή της εκπαίδευσης και γενικότερα του σχολείου στην αειφορία (Φλογαίτη,2012).

Στην συνέχεια της συζήτησης αναλύθηκαν οι συνθήκες άνεσης που επικρατούν στο χώρο του νηπιαγωγείου το οποίο κατασκευάστηκε με τις σύγχρονες μεθόδους της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και αν αυτές καλύπτουν τις ανάγκες των παιδιών και των ίδιων. Προς αποφυγή ασαφειών τους καταδείξαμε όλες τις εφαρμογές που καλούνται βιοκλιματικές επεμβάσεις, οι οποίες ήταν η κατανομή των χώρων, τα μεγάλα ανοίγματα περιμετρικά των

τάξεων, η χρήση των φεγγιτών, τα συστήματα σκίασης, το θερμοκήπιο, η περιμετρική φύτευση, η φύτευση στο δώμα, η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πάνελ και στην συνέχεια προσπαθήσαμε να αντλήσουμε όσες περισσότερες πληροφορίες ήταν εφικτό προκειμένου να αναλύσουμε και να εξάγουμε τα κατάλληλα συμπεράσματα για να μπορέσουμε να σχολιάσουμε την λειτουργικότητα της κατασκευής και των θερμικών συνθηκών άνεσης (Ταμουτσέλη 2010).

Στο τέλος της συνέντευξης, οι συνεντευξιαζόμενοι ερωτήθηκαν αν έχουν κάποιες επιπρόσθετες σπουδές συγκεκριμένα στον τομέα της αειφορίας στην εκπαίδευση και ποια είναι η γνώμη τους τόσο για την ένταξη της αειφορίας στα σχολεία από την προνηπιακή ηλικία όσο και για την συμβολή του υπουργείου παιδείας με την εφαρμογή του προγράμματος «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ». Κλείνοντας τους ζητήσαμε να μας απαντήσουν αν έχουν να προσθέσουν κάποια άλλη πληροφορία την οποία παραβλέψαμε και δεν ρωτήσαμε ή κάτι άλλο που θα ήθελαν να τονίσουν οι ίδιοι.

4.3.2 Μέσα συλλογής δεδομένων ποσοτικής έρευνας

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στις περιγραφικές έρευνες συλλέγονται με διάφορα εργαλεία μέτρησης. Για την επίτευξη του σκοπού της παρούσας έρευνας, θεωρείται επίσης κατάλληλο μέσο συλλογής δεδομένων το ερωτηματολόγιο με την χρήση αυτού στους γονείς των μαθητών οι οποίοι έρχονται και αυτοί σε επαφή με τον χώρο του σχολείου. (βλέπε παράρτημα β)

Η επιλογή βασίζεται στην δυνατότητα χορήγησης του σε πολλά άτομα ταυτόχρονα, παρέχοντας αρκετές πληροφορίες σε σύντομο χρονικό διάστημα (Κυριάζη,2011), όπως και στην αυτό-συμπλήρωση, μέθοδο συμπλήρωσης του, χωρίς την παρουσία του ερευνητή. Το ερωτηματολόγιο της έρευνας είναι αυτοσχέδιο και οι ερωτήσεις που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κλειστού τύπου (Taylor-Powell, 1998). Πιο συγκεκριμένα, η μεταβλητή θα μετριέται με βάση τη διατακτική κλίμακα Likert, όπου το 1 αντιστοιχεί στο ελάχιστο και το 5 στο μέγιστο βαθμό, ενώ οι υπόλοιπες τιμές κυμαίνονται μεταξύ του 1 και του 5 (Παπαναστασίου και Παπαναστασίου, 2005). Τα διαστήματα ανάμεσα στο ανώτερο και στο κατώτερο μπορεί να μην είναι τα ίδια καθώς δεν μπορούμε να πούμε ότι η ανώτατη κατάταξη είναι 5 φορές ανώτερη από την κατώτερη. Το μόνο που μπορούμε να εκφράσουμε είναι ότι δηλώνουν τάξη (Bell, 2007). Παρ' όλους τους περιορισμούς, οι κλίμακες Likert μπορούν να φανούν χρήσιμες

αρκεί να μην υπάρχουν διπλές ερωτήσεις, να είναι σαφής η διατύπωση και να μην προβάλλονται μη αιτιολογημένοι ισχυρισμοί για τα ευρήματα (Bell,2007).

Τα ερωτηματολόγιο αποτελείται από τρία μέρη ως εξής:

ΜΕΡΟΣ Α : ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΜΕΡΟΣ Β : ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΜΕΡΟΣ Γ: ΑΠΟΨΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ

Στο Α' μέρος ζητήθηκε από τους γονείς να συμπληρώσουν τα δημογραφικά τους στοιχεία στα οποία αναφερόταν το φύλλο, το ακαδημαϊκό υπόβαθρο και η ηλικία.

Στο Β' μέρος περιλαμβάνονταν κάποιες ερωτήσεις –δηλώσεις σχετικά με έννοιες και ορισμούς, όπως είναι η αειφορία και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Επιπλέον ζητήθηκε να κρίνουν κατά πόσο η εκπαίδευση σε συνδυασμό με την κοινωνία μπορούν να συμβάλλουν στην αειφορία καθώς επίσης και την ευκαιρία μέσω της περιβαλλοντικής κρίσης για επαναπροσδιορισμό των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Στην συνέχεια έπρεπε να κρίνουν κάποια χαρακτηριστικά κατά πόσο μπορούν συμβάλλουν στην δημιουργία ενός ποιοτικού-αποτελεσματικού σχολείου όπως η συνεργασία μεταξύ δασκάλων, γονέων και μαθητών, ο προσανατολισμός σε περιβαλλοντικές δραστηριότητες και η τροποποίηση του σχολείου σε συνδυασμό με υλικοτεχνική στήριξη σε πρότυπο προώθησης της αειφορίας.

Στο Γ' μέρος περιλαμβάνονταν ερωτήσεις – δηλώσεις σχετικά με τις ήδη υπάρχουσες συνθήκες κλιματικής άνεσης και οι οποίες αναφέρονταν στην κλιματική συνεισφορά του κτιρίου με την κατασκευή του ως βιοκλιματικό, την απόδοση του συγκριτικά με ένα συμβατικό κτίριο και την λειτουργικότητα αυτού.

4.4 Συλλογή δεδομένων

4.4.1 Συλλογή δεδομένων ποιοτικής έρευνας

Σχετικά με την ερευνητική διαδικασία την οποία ακολουθήσαμε προκειμένου να συλλέξουμε τα δεδομένα με την λήψη των συνεντεύξεων ακολουθήθηκαν πιστά οι κανόνες δεοντολογίας. Αρχικά ζητήθηκε άδεια για διεξαγωγή της έρευνας από την διευθύντρια του σχολείου

(Denscombe, 2011), αφού πρώτα ενημερώθηκε για τον σκοπό και τη διαδικασία της έρευνας (Cohen et al., 2008).

Στην συνέχεια ήμασταν υποχρεωμένοι να προσαρμοστούμε στο πρόγραμμα των συνεντευξιαζόμενων και να καθορίσουμε τα απαραίτητα ραντεβού με τον καθένα ξεχωριστά σε ώρες οι οποίες εξυπηρετούσαν τους ίδιους προκειμένου να μην δημιουργήσουμε πρόβλημα στη ροή λειτουργίας του νηπιαγωγείου.

Στον κάθε ερωτώμενο ξεχωριστά επεξηγήθηκε ότι η παρούσα έρευνα διεξάγεται αποκλειστικά από εμένα προσωπικά στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού Προγράμματος « Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος » στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου και αναλύθηκε ο σκοπός της έρευνας. Επισημάνθηκε ότι η έρευνα θα αξιολογηθεί από το Πανεπιστήμιο Κύπρου μόνο για τον σκοπό της εξέτασης και εκφράστηκε η ελπίδα τα αποτελέσματα αυτής να έχουν θετική συμβολή στην βελτίωση του νηπιαγωγείου (Bell, 1991).

Επισημάνθηκε ότι είναι απόλυτα σεβαστός ο χρόνος που αφιερώνεται από τον καθένα προσωπικά στην προσπάθεια διεξαγωγής της έρευνας και δεν υπάρχει καμία πρόθεση υπέρβασης αυτού χωρίς λόγο. Η λήψη της συνέντευξης πραγματοποιήθηκε στο κοινό χώρο – γραφείο των δασκάλων ο οποίος τους είναι οικείος προκειμένου να μη νιώσουν άβολα ή κάποιας μορφής πίεση και κατά την διάρκεια αυτής στον χώρο αυτό βρισκόταν αποκλειστικά ο εκάστοτε συνεντευξιαζόμενος και εγώ (ερευνητής) (Πούρκος 2010).

4.4.2 Συλλογή δεδομένων ποσοτικής έρευνας

Όσον αφορά την ερευνητική διαδικασία της ποσοτικής έρευνας την οποία ακολουθήσαμε για να συλλέξουμε τα δεδομένα, τηρήθηκαν επίσης πιστά οι κανόνες δεοντολογίας της έρευνας (Παπαναστασίου και Παπαναστασίου, 2005).

Σε ημερομηνία η οποία καθορίστηκε με την διευθύντρια από κοινού, χορηγήθηκαν προσωπικά στους γονείς το ερωτηματολόγιο και η συνοδευτική επιστολή την ώρα της λήξης λειτουργίας του νηπιαγωγείου όπου ήταν όλοι συγκεντρωμένοι για να παραλάβουν τα παιδιά τους. Πριν μοιραστούν τα ερωτηματολόγια διευκρινίστηκε ότι η παρούσα έρευνα διεξάγεται αποκλειστικά από εμένα προσωπικά, στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού Προγράμματος « Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος » στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου και αναλύθηκε ο σκοπός της έρευνας. Επισημάνθηκε ότι η έρευνα θα αξιολογηθεί από το

Πανεπιστήμιο Κύπρου μόνο για τον σκοπό της εξέτασης και εκφράστηκε η ελπίδα τα αποτελέσματα αυτής να έχουν θετική συμβολή στην βελτίωση του νηπιαγωγείου (Bell, 1991).

Στους συμμετέχοντες εξηγήθηκε ότι πρέπει να αφιερώσουν 5 λεπτά από τον χρόνο τους για να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο και να το επιστρέψουν οι ίδιοι συμπληρωμένο στην διευθύντρια εντός μια εβδομάδας.

Κεφάλαιο Πέμπτο

5. Αποτελέσματα

5.1 Αποτελέσματα ποιοτικής έρευνας

Στην ποιοτική έρευνα που πραγματοποιήσαμε με την λήψη συνεντεύξεων λάβανε μέρος 6 νηπιαγωγοί εκ των οποίων η μία κατείχε θέση διευθύντριας. Στο σύνολο τους ήταν όλες γυναίκες και ηλικίας από 31-50 ετών. Όλες είχαν πανεπιστημιακή μόρφωση και κάποιες εξ' αυτών είχαν πραγματοποιήσει και μεταπτυχιακές σπουδές. Η πλειοψηφία τους ήταν σε αυτό το σχολείο πολλά χρόνια και κάποιες με πρότερη προϋπηρεσία σε προηγούμενα σχολεία.

Αρχικά έγινε μια εισαγωγή στις γενικές έννοιες της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και του βιοκλιματικού σχολείου όπου οι γνώσεις γύρω από το αντικείμενο αυτό ήταν περιορισμένες. Όταν ερωτήθηκαν σχετικά με διάφορες προτάσεις- ορισμούς όπως είναι η αειφόρος ανάπτυξη και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα δεν είχαν ακριβής γνώση των ορισμών αλλά κατανοούσαν το νόημα των προτάσεων δείχνοντας μια σχετική οικειότητα με τις έννοιες αυτές περισσότερο από την ενημέρωση που γίνεται από τα διάφορα μέσα ενημέρωσης. Όταν στην συνέχεια συζητήσαμε για την συνεισφορά την οποία μπορεί να έχει η εκπαίδευση στην κοινωνία δημιουργώντας ανθρώπους με συμπεριφορές προσανατολισμένες στην αειφορία ήταν πολύ θετικές τονίζοντας και την δική τους επιθυμία προκειμένου να επιτευχθεί αυτό. Επιπλέον συμφώνησαν απόλυτα ότι η περιβαλλοντική κρίση είναι μια ευκαιρία για επαναπροσδιορισμό της εκπαιδευτικής δομής προκειμένου τα ίδια τα σχολεία να δίνουν το έναυσμα της αειφορίας ακόμα και από τις προνομιακές ηλικίες και έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον προκειμένου να μπορούν να συμβάλλουν και οι ίδιες μέσα από το έργο τους σαν δασκάλες εφόσον είναι εφικτό με την κατάλληλη εκπαίδευση.

Στην συνέχεια το αντικείμενο της συζήτησης γινόταν πιο συγκεκριμένο και όπως φαίνεται και από το ερωτηματολόγιο που είχαμε συντάξει (βλέπε παράρτημα α) προκειμένου να μην παρεκκλίνουμε από τον σκοπό μας ξεκινούσαμε την συζήτηση σχετικά με το θέμα που πραγματεύεται η έρευνα και το οποίο είναι οι συνθήκες άνεσης του κτιρίου. Για να είμαστε όσο πιο σαφής γίνεται και να μην δημιουργούμε παρερμηνείες και σύγχυση, λόγω του μεγάλου όγκου των εφαρμογών που έχουν πραγματοποιηθεί και εξετάζουμε, οι ερωτήσεις ήταν με σειρά και εξέταζε την κάθε βιοκλιματική εφαρμογή ξεχωριστά.

Στην αρχή ρωτήσαμε για την κατανομή των χώρων προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες των βιοκλιματικών αρχών (κύριες αίθουσες στην νότια πλευρά, δευτερεύουσες βόρεια, προσανατολισμός νότιος) και μας είπαν ότι δεν ήταν πολύ λειτουργική καθώς δεν μπορούσαν να επιτηρούν με απόλυτη ασφάλεια όλα τα παιδιά ταυτόχρονα σε ώρες εκτός τάξης αφού υπάρχουν χώροι που δεν είναι οπτικά επιβλέψιμοι εύκολα.

Όσον αφορά την θερμοκρασία μέσα στην τάξη, κατά τους χειμερινούς μήνες ήταν ικανοποιητική χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις για την χρήση άλλων μέσων για θέρμανση των χώρων καθώς μπορούσαν να επιτευχθούν οι συνθήκες άνεσης από την ίδια την κατασκευή του κτιρίου. Όμως όλοι οι νηπιαγωγοί εκφράσανε το ίδιο παράπονο σχετικά με τους θερμούς μήνες όπου υπήρχε πολύ έντονη ζέστη εντός του κτιρίου με ιδιαίτερη επισήμανση για ανυπόφορες συνθήκες ζέστης κατά την επαναλειτουργία του σχολείου μετά την παύση του για καλοκαιρινές διακοπές.

Στην συνέχεια ερευνήσαμε την αποτελεσματικότητα των ανοιγμάτων προκειμένου να βελτιώσουν τις συνθήκες που επικρατούν εντός της τάξης και σε αυτό που ήταν όλοι σύμφωνοι ήταν στα προβλήματα υπερθέρμανσης που δημιουργούνται κατά τους θερινούς μήνες όπως και στο πρόβλημα της θάμβωσης λόγω της αυξημένης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται. Αντιθέτως δεν είχαν κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα κατά τους χειμερινούς μήνες όπου καλυπτόταν εξ 'ολοκλήρου η οπτική άνεση από τα ανοίγματα χωρίς επιπρόσθετη χρήση λαμπτήρων τις περισσότερες μέρες.

Στην διερεύνηση της συνεισφοράς των φεγγιτών λάβαμε την ίδια θετική άποψη από την πλειοψηφία των νηπιαγωγών ότι καλύπτουν σε ένα μεγάλο βαθμό τις απαιτήσεις των τάξεων τόσο για δροσισμό όσο και για αερισμό.

Έπειτα αναφερθήκαμε στα συστήματα σκίασης τα οποία είναι απλές τέντες κοινής χρήσης το οποίο επισημάνθηκε ως αρνητικό καθώς βοηθάνε ελάχιστα στην διατήρηση της θερμικής άνεσης και επιπλέον δεν βοηθάνε στην αποφυγή του φαινομένου της θάμβωσης.

Στην συνέχεια ερευνήσαμε την άποψη των συνεντευξιζόμενων σχετικά με τους κοινόχρηστους χώρους όπου προέκυψε ότι οι φεγγίτες και τα παράθυρα έχουν θετική συμβολή στην επίτευξη των κατάλληλων συνθηκών θερμικής άνεσης αλλά το θερμοκήπιο επηρεάζει αρνητικά το καλοκαίρι δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα υπερθέρμανσης καθιστώντας τον χώρο ακατάλληλο για χρήση από τα παιδιά και τους ίδιους.

Τέλος αναφερθήκαμε σε τρεις επεμβάσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στον εξωτερικό χώρο και είναι η περιμετρική φύτευση και η φύτευση στο δώμα καθώς και η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πάνελ. Σχετικά με την περιμετρική φύτευση παρατηρήθηκε ότι υπάρχει θετική συνεισφορά στον δροσισμό του κτιρίου και των επιπέδων θάμβωσης αλλά δεν είναι αυτή που απαιτείται προκειμένου να μειώνει τα ποσοστά της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Σχετικά με την φύτευση στο δώμα δεν μπορούσαν να κρίνουν καθώς αυτή υπήρξε μόνο τα πρώτα χρόνια λειτουργίας του σχολείου και στην συνέχεια λόγω έλλειψης συντήρησης ήταν ανύπαρκτη. Το ίδιο συνέβη και με τα φωτοβολταϊκά πάνελ καθώς όπως όλοι αναφέρανε υπήρξε μια συντονισμένη προσπάθεια από όλη την σχολική κοινότητα (δάσκαλοι και γονείς) προκειμένου να τεθούν σε λειτουργία αλλά δεν επετεύχθη ποτέ αυτό.

Κλείνοντας την συζήτηση όλες οι κυρίες έδειξαν το σύμφωνο ενδιαφέρον τους προκειμένου να ενταχθούν στα σχολεία προγράμματα που σχετίζονται με την αειφορία συμβάλλοντας στην πρόοδο της αειφορίας και τις περιβαλλοντικής συνείδησης όπως επίσης και την σύμφωνη γνώμη τους για το πρόγραμμα του υπουργείου παιδείας «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ» τονίζοντας παράλληλα την δυσφορία τους για την ελλιπή ενημέρωση τους καθώς κάποιοι δεν το γνώριζαν. Ευχαρίστησα προσωπικά την καθεμία για τον πολύτιμο χρόνο που αφιέρωσε για την λήψη της συνέντευξης και την προσπάθεια της να συμβάλει στην πραγματοποίηση της έρευνάς μου.

5.2. Αποτελέσματα ποσοτικής έρευνας

ΜΕΡΟΣ Α' : ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σημειώστε √ στο κατάλληλο κουτί.

(α) Φύλο: Άντρας **47%**
 Γυναίκα **53%**

(β) Ακαδημαϊκό υπόβαθρο (όλα όσα ισχύουν για εσάς) :

- Απόφοιτός Λυκείου **38%**
- Πτυχίο Πανεπιστημίου **15%**
- Μεταπτυχιακό **47%**

(γ) Ηλικία :

- 20-30 14%
- 31-40 48%
- 41-50 38%
- 51+ 0%

Στην έρευνα κλήθηκαν να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο (βλέπε παράρτημα β') 64 γονείς εκ των οποίων τα 30 απαντήθηκαν από άντρες και τα υπόλοιπα 34 από γυναίκες. Οι πλειοψηφία αυτών ήταν ηλικίας μεταξύ 31-40 ετών σε ποσοστό (48%) και ένα μεγάλο μέρος 41-50 ετών (38%). Είναι αξιοσημείωτο να επισημανθεί ότι το ακαδημαϊκό υπόβαθρο των περισσότερων γονέων είναι με πτυχίο πανεπιστημίου και η πλειοψηφία αυτών είχε και μεταπτυχιακή εκπαίδευση σε ποσοστό (47%).

ΜΕΡΟΣ Β' : ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Σημειώστε σε ποιο βαθμό ισχύουν οι ακόλουθες δηλώσεις για εσάς, βάζοντας σε κύκλο το αντίστοιχο αριθμό στην κλίμακα που βρίσκεται δεξιά όπου :

1 = σε ελάχιστο βαθμό , 5 = σε μέγιστο βαθμό

	1	2	3	4	5
Αειφόρος είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις σύγχρονες ανάγκες χωρίς να μειώνει τις δυνατότητες των επόμενων γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες.	0%	0%	11%	58%	31%
Με τον όρο περιβαλλοντικό αποτύπωμα εκφράζουμε τον βαθμό στον οποίο τα ανθρώπινα είδη καταναλώνουν τους πόρους της γης.	0%	0%	31%	41%	28%
Είναι εφικτό η εκπαίδευση μαζί με την κοινωνία να συμβάλει στη διαμόρφωση συμπεριφορών προσανατολισμένων στην αειφορία.	0%	0%	11%	69%	20%
Η περιβαλλοντική κρίση είναι μια ευκαιρία για					

επαναπροσδιορισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας από της νηπιακές ηλικίες με σκοπό αιεφόρες κοινωνίες.	0%	0%	14%	22%	64%
Για να μπορέσουν τα σχολεία να δώσουν το έναυσμα της αιεφορίας πρέπει τα ίδια αρχικά να γίνουν αντικείμενο αλλαγής με αρχές και πρακτικές βιοκλιματικής αλλαγής.	0%	0%	11%	25%	64%

Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι καθένα από τα παρακάτω χαρακτηριστικά βοηθάνε στη δημιουργία ενός ποιοτικού –αποτελεσματικού σχολείου με στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη?

	1	2	3	4	5
Το κλίμα αμοιβαίας συνεργασίας διευθυντή, δασκάλων, γονέων και μαθητών	0%	0%	0%	6%	94%
Ο προσανατολισμός σε δραστηριότητες και μαθησιακές προσεγγίσεις που βοηθάνε τους μαθητές στην ανάδειξη των δεξιοτήτων και των ικανοτήτων τους για συμμετοχή και δράση.	0%	0%	0%	10%	90%
Η τροποποίηση του σχολείου ώστε να αποτελεί το ίδιο πρότυπο για την προώθηση της αιεφορίας.	0%	0%	10%	11%	79%
Η ύπαρξη οικονομικών πόρων και κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής	0%	0%	3%	14%	83%

Σε αυτό το κομμάτι του ερωτηματολογίου το οποίο αφορούσε την άποψη των γονέων για την αιεφόρο ανάπτυξη, προέκυψε ότι είναι κοινός αποδεκτό από όλους τους γονείς πως η αιεφορία πρέπει να είναι αναπόσπαστο κομμάτι της σημερινής μας κοινωνίας καθώς βαθμολογήθηκε από όλους σχεδόν, στο μέγιστο βαθμό της κλίμακας Likert των απαντήσεων (με 4 και 5) και επιβεβαιώθηκε η αναγκαιότητα για κάλυψη πλέον των καθημερινών μας αναγκών με μεθόδους προσανατολισμένους στην αιεφορία. Επιπλέον επαληθεύτηκε η χρησιμότητα της εκπαίδευσης στην διαμόρφωση ανθρώπινων χαρακτήρων προσανατολισμένων στην προστασία του περιβάλλοντος και στην αναγκαιότητας της στήριξης των σχολείων από τις νηπιακές ηλικίες για την προώθηση του μοντέλου αυτού.

Κρίθηκε από όλους τους γονείς ως βέλτιστη λύση η δημιουργία ενός ποιοτικού σχολείου, με στόχο την βιώσιμη ανάπτυξη και την αειφόρο συνείδηση όπως και το κλίμα συνεργασίας μεταξύ του διευθυντή, των δασκάλων, των γονέων και των μαθητών, με συμμετοχή σε δράσεις που προάγουν το αίσθημα της περιβαλλοντικής συνείδησης. Επιπρόσθετα προέκυψε το συμπέρασμα πως είναι απαραίτητη προϋπόθεση η τροποποίηση του σχολείου ώστε το ίδιο να αποτελέσει το έναυσμα για την προώθηση της αειφορίας με την χρήση κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής.

ΜΕΡΟΣ Γ' : ΑΠΟΨΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟΥ ΤΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ

	1	2	3	4	5
Έχει θετική συνεισφορά η κατασκευή του κτιρίου με βιοκλιματική αρχιτεκτονική προκειμένου να υπάρχουν καλύτερες συνθήκες άνεσης.	0%	0%	38%	48%	14%
Είναι καλύτερες οι κλιματικές συνθήκες άνεσης του κτιρίου συγκριτικά με ένα συμβατικό κτίριο;	11%	14%	28%	25%	22%
Είστε ικανοποιημένος /η από τις συνθήκες άνεσης στο χώρο του νηπιαγωγείου?	0%	13%	26%	61%	0%
Είναι λειτουργικά κατασκευασμένοι οι χώροι εντός του κτιρίου προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις συνθήκες βιοκλιματικού σχεδιασμού χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο τους μαθητές?	5%	25%	33%	37%	0%
Είναι λειτουργικά κατασκευασμένοι οι προαύλιοι χώροι προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις συνθήκες βιοκλιματικού σχεδιασμού χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο τους μαθητές?	6%	13%	39%	23%	19%

Στο τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου οι γονείς έπρεπε να σχολιάσουν τις συνθήκες άνεσης που επικρατούν στο χώρο του νηπιαγωγείου και την λειτουργικότητα του κτιρίου όπως την βιώνουν κατά την παραμονή τους. Αρχικά προέκυψε η θετική γνώμη η οποία έχει σχηματιστεί από τους γονείς σχετικά με την θετική συνεισφορά που μπορεί να παρέχει η βιοκλιματική κατασκευή του κτιρίου στις συνθήκες άνεσης. Στην συνέχεια όμως όπου

κλήθηκαν να κρίνουν τις συνθήκες άνεσης του βιοκλιματικού σχολείου συγκριτικά με ένα συμβατικό, η πλειοψηφία αυτών ήταν αρνητική υποστηρίζοντας πως δεν παρέχονται καλύτερες συνθήκες άνεσης αλλά παρόλα αυτά είναι ικανοποιημένοι από τις συνθήκες που επικρατούν στο εσωτερικού του νηπιαγωγείου.

Τέλος στην ερώτηση για την λειτουργικότητα της κατασκευής των χώρων εντός και εκτός του κτιρίου προκειμένου να διασφαλίζεται η ασφάλεια των παιδιών η πλειοψηφία των γονέων απάντησε πως δεν είναι απολύτως ικανοποιημένη εκφράζοντας με αυτό τον τρόπο την ανησυχία τους για την πλήρη ασφάλεια του χώρου.

Κεφάλαιο Έκτο

6. Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Η έρευνα αυτή διερεύνησε τις συνθήκες άνεσης που επικρατούν σε ένα βιοκλιματικό σχολείο το οποίο έχει κατασκευαστεί εξ' ολοκλήρου με τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και το βαθμό που αποδόθηκαν τα προβλεπόμενα επιθυμητά αποτελέσματα. Με βάση τα ευρήματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων, από τις λήψεις των συνεντεύξεων στις νηπιαγωγούς και την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για τις πραγματικές συνθήκες άνεσης που επικρατούν στο χώρο του σχολείου.

Η έρευνα κατέδειξε ότι η επίτευξη των επιθυμητών στόχων της κατασκευής ως βιοκλιματικό σχολείο προσφέροντας ενεργειακά οφέλη και βέλτιστες συνθήκες άνεσης δεν απέδωσε τα αναμενόμενα καθώς αντιμετωπίζονται σοβαρά προβλήματα στην καθημερινή χρήση από τους ίδιους τους νηπιαγωγούς όπως και παρόμοια δυσανεξία για τις συνθήκες άνεσης εκδηλώθηκε και από τους γονείς μέσα από τις απαντήσεις τους στα ερωτηματολόγια.

Η έννοια της αειφορίας είναι ένα πάρα πολύ σημαντικό ζήτημα το οποίο απασχολεί όλη την ευρωπαϊκή και παγκόσμια κοινότητα. Αυτός είναι ο λόγος που γίνονται συντονισμένες δράσεις από όλα τα κράτη προκειμένου να ενημερωθούν και να ευαισθητοποιηθούν οι πολίτες πριν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον να είναι μη αναστρέψιμες. Για αυτό το λόγο τόσο στα ερωτηματολόγια όσο και στις συνεντεύξεις προσπαθήσαμε να καταλάβουμε σε τι βαθμό υπάρχει η πραγματική ενημέρωση των πολιτών σχετικά με την αειφορία και τις έννοιες αυτής. Αρχικά τόσο από τους συνεντευξιζόμενους όσο και από τους ερωτώμενους σχετικά με τις γενικές αρχές της αειφορίας και της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής παρατηρήσαμε ότι οι γνώσεις που είχαν ήταν πολύ γενικές και περιορισμένες και η λήψη των πληροφοριών αυτών ήταν κατά κύριο λόγο από τα μέσα ενημέρωσης ηλεκτρονικά και έντυπα. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ενημέρωση σε ένα τόσο σημαντικό ζήτημα το οποίο έχει γίνει αναπόσπαστο κομμάτι πλέον την εποχή μας, με πραγματικές αξιόλογες προσπάθειες από φορείς για την ευαισθητοποίηση των πολιτών, παραμένει στην αφάνεια από την πολιτεία και η πληροφόρηση των πολιτών είναι ελλιπής.

Στο πρώτο στάδιο της μελέτης για την κατασκευή ενός βιοκλιματικού κτιρίου οι επεμβάσεις ξεκινάνε από το κέλυφος του κτιρίου καθώς αποτελεί το βασικό μέρος της κατασκευής

επιλέγοντας με μεγάλη προσοχή τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν προκειμένου να συμβάλλουν στην μέγιστη θερμική προστασία αυτού. Η θερμική μόνωση μειώνει τις ανταλλαγές θερμότητας μεταξύ του κτιρίου και του περιβάλλοντος. Η θερμομόνωση όμως το καλοκαίρι πρέπει να συνδυάζεται με το κατάλληλο αερισμό ιδιαίτερα το νυχτερινό καθώς εάν δεν πραγματοποιείται ο απαιτούμενος εξαερισμός του κτιρίου η αυξημένη μόνωση του κελύφους επιβαρύνει τη θερμική λειτουργία του το καλοκαίρι εμποδίζοντας έτσι την αποφόρτισή του από την συσσωρευμένη θερμότητα. Από τις πληροφορίες που αντλήσαμε από τις συνεντεύξεις έντονα πρόβλημα παρουσιάζονται σχετικά με τις συνθήκες άνεσης που επικρατούν κυρίως τους θερμούς μήνες όπως ήταν αναμενόμενο καθώς υπάρχουν σοβαρά προβλήματα υπερθέρμανσης και εντός των τάξεων αλλά και στους κοινόχρηστους χώρους. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μελέτη της θερμομόνωσης του κτιρίου δεν έλαβε υπ' όψιν της όλες τις παραμέτρους με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζονται σοβαρά προβλήματα στην φάση λειτουργίας του κτιρίου.

Τα ανοίγματα σε κάθε κτίριο αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του κελύφους και συμβάλλουν καθοριστικά στην θερμική και στην οπτική άνεση του χώρου σε συνδυασμό και με την σωστή διαρρύθμιση αυτού. Για να είναι αξιοποιήσιμη η ηλιακή ενέργεια πρέπει τα ανοίγματα να είναι επαρκούς επιφάνειας έτσι ώστε ο ήλιος να εισέρχεται για πολλές ώρες την ημέρα τον χειμώνα και αυτός ο προσανατολισμός είναι μόνο ο νότιος, ο οποίος και συνιστάται πάντοτε. Σε συνδυασμό όμως απαιτείται και η σωστή θερμομόνωση του κτιρίου όπως προείπαμε όπως και η κατάλληλη επιλογή των υλικών κατασκευής με μεγάλη θερμοχωρητικότητα για την βέλτιστη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας. Ο σωστός προσανατολισμός όμως όλων των ανοιγμάτων είναι εξίσου σημαντικός καθώς τα νότια ανοίγματα δέχονται την περισσότερη ακτινοβολία τον χειμώνα και με τον σωστό σκιασμό την λιγότερη το καλοκαίρι, τα βορινά βοηθούν στην καλύτερη ποιότητα φωτισμού γιατί δέχονται μόνο διάχυτο και όχι άμεσο φως αλλά πρέπει να είναι περιορισμένα γιατί παρουσιάζουν μεγάλες απώλειες και ελάχιστα κέρδη τον χειμώνα και τα ανατολικά-δυτικά παρουσιάζουν την χειρότερη συμπεριφορά όλο το χρόνο γι' αυτό συνιστούνται μόνο όπου είναι απαραίτητα για λόγους φωτισμού. Συγκεκριμένα παρατηρήσαμε από τις απαντήσεις των νηπιαγωγών ότι τα μεγάλα ανοίγματα σε συνδυασμό με την έλλειψη επαρκούς σκίασης στους χώρους των τάξεων συμβάλλουν θετικά κατά τους χειμερινούς μήνες αλλά τους θερμούς μήνες παρατηρούνται έντονα φαινόμενα υπερθέρμανσης απαιτώντας την χρήση μηχανικών μέσων για την επίτευξη θερμικών συνθηκών άνεσης. Στα βορεινά μέρη του κτιρίου όπως παρατηρούμε πολύ εύστοχα τοποθετήθηκαν οι μη χρησιμοποιούμενοι χώροι όπως είναι το

λεβητοστάσιο και αποθήκες χωρίς να υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις και να έχουμε αρνητικές επιπτώσεις στην θερμική συμβολή του κτιρίου.

Στην έρευνα μας κατά την διάρκεια των συνεντεύξεων ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε από όλους τους συμμετέχοντες στο θερμοκήπιο. Το θερμοκήπιο είναι κλειστοί χώροι με μεγάλο ποσοστό γυάλινης επιφάνειας οι οποίοι προσαρτώνται στο τμήμα του κτιριακού κελύφους. Για να είναι αποτελεσματικοί υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις όπως ο νότιος προσανατολισμός, παράθυρα προς το εσωτερικό του κτιρίου και βασικότερο, το συστήματα σκίασης και αερισμού για τους θερμούς μήνες. Για την μείωση των θερμικών απωλειών συνιστάται την χειμερινή περίοδο η νυχτερινή προστασία με θερμομονωτικά πετάσματα για την συγκράτηση μέγιστων θερμικών κερδών. Αντίθετα τους θερμούς μήνες για την αποφυγή της υπερθέρμανσης είναι επιτακτική ανάγκη ο σκιασμός της γυάλινης επιφάνειας του θερμοκηπίου με εξωτερικά κινητά σκίαστρα, με σταθερά στεγάσματα ή με φυλλοβόλο βλάστηση. Στην δική μας περίπτωση όμως από την επιτόπια έρευνα παρατηρήσαμε ότι η κατασκευή είχε πραγματοποιηθεί σωστά αλλά υπήρχε πλήρης έλλειψη σκιασμού. Γι' αυτό τον λόγο τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στους χώρους γύρω από αυτό, τα θερμικά φορτία που συγκεντρώνονται είναι υπερβολικά μεγάλα καθιστώντας αδύνατον την παραμονή στον χώρο τις πολύ ζεστές μέρες με υψηλές θερμοκρασίες. Επιπλέον έχουν τοποθετηθεί κουρτίνες περιμετρικά του κλειστού χώρου που ορίζεται ως θερμοκήπιο αλλά το πρόβλημα εξακολουθεί να υφίσταται καθώς πρόχειρες λύσεις από ανθρώπους οι οποίοι δεν είναι αρμόδιοι δεν είναι εφικτό να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα. Όπως αναφέρθηκε χαρακτηριστικά από τις νηπιαγωγούς είναι αδύνατον να συγκεντρώνονται εκεί τα παιδιά λόγω της υπερβολικής ζέστης για να παίξουν καθώς και σε μικρή απόσταση από τον κύριο χώρο του θερμοκηπίου όπου βρίσκεται ο χώρος πολλαπλών χρήσεων, και έτσι δημιουργείται το επιπλέον πρόβλημα του περιορισμού του χώρου για την κάλυψη των αναγκών.

Ο κύριος σκοπός στην κατασκευή ενός βιοκλιματικού κτιρίου είναι η επίτευξη θερμικών συνθηκών άνεσης χωρίς την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αλλά από την ιδιοκατασκευή του κτιρίου. Με το φυσικό δροσισμό βελτιώνονται σημαντικά οι συνθήκες άνεσης μέσα στους χώρους ακόμα και σε υψηλές θερμοκρασίες. Από μετρήσεις σε βιοκλιματικές κατοικίες στην Ελλάδα έχει προκύψει ότι η θερμοκρασία είναι σημαντικά χαμηλότερη από την εξωτερική έως και 10°C. Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορες βασικές τεχνικές αερισμού-δροσισμού όπως ο διαμπερής φυσικός αερισμός με τον κατάλληλο σχεδιασμό των ανοιγμάτων στο κέλυφος του κτιρίου, με κατακόρυφο φυσικό αερισμό ή με εξατμιστικό

δροσισμό. Στην καταγραφή των βιοκλιματικών επεμβάσεων την οποία είχαμε πραγματοποιήσει στο χώρο του νηπιαγωγείου είχε παρατηρηθεί η τοποθέτηση φεγγιτών σε όλους τις τοιχοποιίες περιμετρικά του κτιρίου για τον σωστό αερισμό-δροσισμό. Αρχικά υπήρξε κάποια δυσλειτουργία όπως μας ανέφεραν στις συνεντεύξεις καθώς ήταν τόσο ψηλά που δεν ήταν εύκολο να ανοιχτούν αλλά αντιμετωπίστηκε άμεσα καθώς τοποθετήθηκαν ειδικοί μηχανισμοί προκειμένου να ανοίγουν εύκολα από χαμηλό ύψος. Επιπλέον αναφέρθηκε ότι ήταν πάρα πολύ χρήσιμοι στην βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης και στον εξαερισμό τόσο στο χώρο των τάξεων όσο και στους κοινόχρηστους χώρους χωρίς να δημιουργεί προβλήματα όπως επιπλέον θέρμανση των χώρων ή θάμβωση.

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει στην επίτευξη της βέλτιστης οπτικής άνεσης μέσα στο κτίριο και στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας. Καθοριστική σημασία στο σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού έχει η επίτευξη της κάλυψης του μέγιστου ποσοστού των απαιτήσεων σε φωτισμό από το φυσικό φως. Αυτό επιτυγχάνεται από την επιλογή των κατάλληλων συστημάτων και τεχνικών προκειμένου να εξασφαλίζεται στους εσωτερικούς λειτουργικούς χώρους επαρκής ποσότητα φυσικού φωτισμού αλλά και η κατάλληλη κατανομή προκειμένου να αποφεύγεται το φαινόμενο της θάμβωσης. Από τις απαντήσεις που λάβαμε από τους συνεντευξιζόμενους προέκυψε ότι οι φεγγίτες συνέβαλλαν θετικά στην κάλυψη της οπτικής άνεσης αλλά πολλές φορές παρατηρήθηκε το πρόβλημα της θάμβωσης από τα κύρια ανοίγματα των τάξεων καθώς όπως προαναφέραμε ο σκιασμός είναι ελλιπής και οι τέντες δεν συνέβαλλαν απόλυτα στον περιορισμό του φαινομένου.

Από την έρευνά μας επιπλέον προέκυψε το πρόβλημα με τα συστήματα σκίασης περιμετρικά του κτιρίου τα οποία δεν επαρκούν για να περιορίσουν τόσο την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας δημιουργώντας προβλήματα θερμικής άνεσης όσο και του φαινομένου της θάμβωσης. Η σκίαση αποτελεί τη βασικότερη μέθοδος ηλιοπροστασίας και καθορίζεται από πολλές παραμέτρους οι οποίες εξαρτώνται από την εκάστοτε κατασκευή όπως το σχήμα του κτιρίου, οι εσοχές, οι εξοχές, η διάταξη, η διαμόρφωση των εξωτερικών αυλών, οι διαμορφωμένες προεξοχές όπως οι πρόβολοι ακόμα και η βλάστηση αποτελεί σύστημα σκίασης. Όμως η σωστή ηλιοπροστασία αποτελεί βασική προϋπόθεση για το δροσισμό ενός κτιρίου τόσο γιατί συνεισφέρει θετικά στη διατήρηση των θερμοκρασιών μέσα στους χώρους στα επιθυμητά επίπεδα και έτσι βελτιώνονται οι θερμικές συνθήκες άνεσης όσο και γιατί συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας για την ψύξη του κτιρίου και την μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής μειώνοντας σημαντικά την θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή

ακτινοβολία. Επιπλέον η σκίαση συμβάλλει και στον έλεγχο του φυσικού φωτισμού και ιδιαίτερα της θάμβωσης καθώς μειώνει την άμεση πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας. Γι' αυτό η επιλογή του κατάλληλου σκιάστρου θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν την θερμική και την οπτική απόδοση όλο το χρόνο καθώς η κίνηση του ηλίου είναι μια μεταβαλλόμενη παράμετρος ανάλογα την εποχή. Από τη τεχνική έκθεση είχαν μελετηθεί οι κατάλληλοι πρόβολοι μέσω υπολογιστικών προγραμμάτων οι οποίοι θα κάλυπταν τις απαιτήσεις για προστασία από θερμική και οπτική άνεση αλλά δεν κατασκευάστηκαν με ακρίβεια και το σχολείο προσπαθεί να καλύψει τις ανάγκες του με απλές τέντες οι οποίες δεν καλύπτουν τις ανάγκες πλήρως. Έτσι οι νηπιαγωγοί προσπαθούν να αντιμετωπίσουν τις καταστάσεις με πρόχειρες λύσεις για να γίνεται η ομαλή διεξαγωγή των μαθημάτων.

Στην συνέχεια της ανάλυσης των δεδομένων μας εξετάσαμε την περιμετρική φύτευση. Η χρήση της βλάστησης είτε με κατάλληλα φυτεμένα φυλλοβόλα ή αειθαλή δέντρα είτε με άλλα φυτά σε κατάλληλες θέσεις αποτελούν επίσης μια σημαντική μέθοδος ηλιοπροστασίας. Τα φυλλοβόλα δέντρα έχουν το πλεονέκτημα ότι παρέχουν σταδιακή ηλιοπροστασία από την άνοιξη έως και το φθινόπωρο ενώ τον χειμώνα αφήνουν τις ωφέλιμες ηλιακές ακτίνες να εισχωρούν στο κτίριο και έτσι είναι η ιδανική λύση για το νότιο προσανατολισμό. Ιδιαίτερα ωφέλιμη είναι και η σκίαση τα αειθαλή και τα φυλλοβόλα δέντρα στα ανοίγματα με ανατολικό ή δυτικό προσανατολισμό. Επιπροσθέτως η βλάστηση συντελεί και στον δροσισμό από την εξάτμιση των φυλλωμάτων όπως και εμποδίζει ή κατευθύνει τους ανέμους κατά το δοκούν συνεισφέροντας στο φυσικό δροσισμό ή την θερμική προστασία. Από τις απαντήσεις προέκυψε ότι η περιμετρική φύτευση έχει θετική συνεισφορά καθώς βοηθάει στο δροσισμό του κτιρίου και στην μείωση του θορύβου αλλά οι αποστάσεις είναι τέτοιες που κάποιες περιόδους του χρόνου δεν καταφέρνει να ανακόπτει στο μέγιστο τα ποσοστά εισροής της ηλιακής ακτινοβολίας όπως είναι οι θερμοί μήνες. Επιπλέον παίζει σημαντικό ρόλο στην βελτίωση της αισθητικής του σχολείου με αυτούς τους χώρους πρασίνου οι οποίοι μπορούν να λειτουργούν παράλληλα και εκπαιδευτικά προς τους μικρούς μαθητές.

Μια σημαντική βιοκλιματική επέμβαση που έγινε στο κτίριο ήταν η κατασκευή του φυτεμένου δώματος. Το φυτεμένο δώμα συμβάλλει σημαντικά στην εξοικονόμηση της ενέργειας εξαιτίας κάποιων ιδιοτήτων που έχει. Αυτές είναι το φύλλωμα των φυτών που παρέχουν σκιασμό στην επιφάνεια του δώματος εξασφαλίζοντας μειωμένη θερμική επιβάρυνση. Επιπλέον η θερμοχωρητικότητα του φυτεμένου δώματος είναι ιδιαίτερα αυξημένη δημιουργώντας μια επιπλέον θερμομονωτική στρώση μειώνοντας τα απαιτούμενα

ψυκτικά και θερμικά φορτία το καλοκαίρι και τον χειμώνα αντίστοιχα. Στην δική μας περίπτωση παρουσιάστηκαν σοβαρά ζητήματα συντήρησης καθώς ο αρμόδιος φορέας (δήμος παλαιού Φαλήρου) ο οποίος ήταν υπεύθυνος για την συντήρηση του δώματος δεν έκανα τα απαιτούμενα με αποτέλεσμα να καταστραφεί ολοκληρωτικά και να απαιτεί την φύτευση από την αρχή η οποία και έγινε κάποιες φορές αλλά αυτή η πρακτική ήταν ασύμφορη με αποτέλεσμα εδώ και αρκετά χρόνια να είναι παραμελημένη. Σαν αποτέλεσμα αυτής της δυσλειτουργίας παρατηρείται ένα μεγάλο ποσοστό αστοχίας της αναμενόμενης απόδοσης στις συνθήκες θερμικής άνεσης η οποία είχε υπολογιστεί στην αρχική τεχνική έκθεση.

Η επιτακτική ανάγκη για εξεύρεση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε συνδυασμό με την πρόοδο της τεχνολογίας οδήγησαν στην κατασκευή των φωτοβολταϊκών πάνελ. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απευθείας σε ηλιακή. Στην Ελλάδα όπου τα ποσοστά της ηλιοφάνειας είναι αυξημένα, η χρήση τους είναι ιδιαίτερα αποδοτική εξασφαλίζοντας σημαντικά ενεργειακά οφέλη και συμβάλλοντας σημαντικά στην κάλυψη των αναγκών σε ηλεκτρισμό τόσο αποφέροντας οικονομικά οφέλη όσο και περιβαλλοντικά. Στο νηπιαγωγείο εγκαταστάθηκε κατά την αρχική φάση της κατασκευής στην ταράτσα του κτιρίου μια μικρή μονάδα φωτοβολταϊκών με σκοπό να συνεισφέρει στην μείωση των ενεργειακών αναγκών. Όμως όπως προέκυψε από την έρευνα μας η συγκεκριμένη εφαρμογή δεν τέθηκε ποτέ σε λειτουργία και έπειτα από την ευαισθητοποίηση του συλλόγου των γονέων έγινε μια συντονισμένη προσπάθεια τόσο από τους γονείς όσο και από τους νηπιαγωγούς προκειμένου να θέσουν σε λειτουργία αυτή την μικρή μονάδα των φωτοβολταϊκών πάνελ, για να εξοικονομήσουν ενέργεια συνεισφέροντας με τον τρόπο τους στην προστασία του περιβάλλοντος δείχνοντας στην πράξη την περιβαλλοντικής τους ευαισθησία. Όμως όπως μας ενημέρωσε με λεπτομέρεια η διευθύντρια αλλά και όπως προέκυψε μέσα από τις συνεντεύξεις ήταν πραγματικά αξιοσημείωτη η απάθεια και η έλλειψη βοήθειας που αντιμετώπισαν από τους αρμόδιους φορείς χωρίς να καταφέρουν τον στόχο τους και δαπανώντας ένα μεγάλο ποσό που οι ίδιοι είχαν συγκεντρώσει με σκοπό να μην υπάρξει κανένα αποτέλεσμα και να χαθούν τα χρήματα χωρίς να είναι καν υποχρεωμένοι να προβούν σε αυτές τις ενέργειες. Έτσι προέκυψε το λογικό συμπέρασμα της μειωμένης απόδοσης της βιοκλιματικής κατασκευής καθώς μια ακόμα εφαρμογή η οποία είχε υπολογιστεί στην αρχική μελέτη δεν συμβάλλει στα πραγματικά ενεργειακά οφέλη για τα οποία είχε υπολογιστεί.

Κλείνοντας το κομμάτι της έρευνας προσπαθήσαμε να ερευνήσουμε λίγο πιο σφαιρικά την συσχέτιση της αειφορίας με την εκπαίδευση. Το υπουργείο παιδείας εφάρμοσε έναν νέο οδηγό Σπουδών με αναφορά το πρόγραμμα «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ». Το σύγχρονο αυτό σχολείο απευθύνεται σε όλους τους μαθητές από την πρώτη σχολική ηλικία μέχρι το γυμνάσιο με στόχο την διαμόρφωση μιας περιβαλλοντικής συνείδησης με σκοπό την ορθή διαχείριση των φυσικών πόρων για την επίτευξη μιας αειφόρου κοινωνίας. Οι στόχοι αυτού του προγράμματος είναι μέσα από τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα η ενημέρωση, η ευαισθητοποίηση, η λήψη αποφάσεων και η συμμετοχή στην επίλυση του περιβαλλοντικού ζητήματος/προβλήματος. Σκοπός αυτού του προγράμματος είναι η ενημέρωση και η επιμόρφωση των δασκάλων με τα κατάλληλα σεμινάρια για αυτό τον κύκλο προγραμμάτων προκειμένου και αυτοί με την σειρά τους να είναι σε θέση να επιμορφώσουν και να καλλιεργήσουν περιβαλλοντικές συνειδήσεις και περιβαλλοντικά ενήμερους μαθητές-πολίτες ικανούς να λαμβάνουν αποφάσεις και να συμμετέχουν με δράσεις σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Όμως με λύπη μας διαπιστώσαμε μέσα από τις συνεντεύξεις ότι παρά την προσπάθεια του υπουργείου για ένταξης της αειφορίας και γενικότερα της περιβαλλοντικής συνείδησης στα σχολεία με αυτό το πρόγραμμα, δεν είχε μεριμνήσει ούτε για την εφαρμογή επιμορφωτικών σεμιναρίων στους δασκάλους αλλά ούτε υπήρξε κάποια σχετική ενημέρωση ή εφαρμογή για αυτή την δράση στον κύκλο των μαθημάτων εντός του νηπιαγωγείου.

Κεφάλαιο Έβδομο

7. Συμπεράσματα – Περιορισμοί – Εισηγήσεις

Η πραγματοποίηση της έρευνας, μας οδήγησε στην εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων τόσο σε θεωρητικό επίπεδο σχετικά με την κατάλληλα επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα πλαίσια της αειφορίας και των ανθρώπων γενικά στην ενημέρωσή τους ως προς τα περιβαλλοντικά ζητήματα όσο και σε πρακτικά ζητήματα που τίθενται σχετικά με την απόδοση της κατασκευής και την λειτουργικότητα του ως ένα βιοκλιματικό κτίριο.

Το κομμάτι της ενημέρωσης σχετικά με την αειφορία πιστεύουμε ότι απαρτίζεται από δυο σκέλη, αυτό της ενημέρωσης-επιμόρφωσης κάθε εκπαιδευτικού και αυτό της ενημέρωσης των πολιτών-γονέων. Πρωταρχικά πιστεύουμε ότι είναι απολύτως απαραίτητο σε μια χώρα, η οποία αποτελεί και μέρος της ευρωπαϊκής ένωσης με περιβαλλοντικούς θεσμοθετημένους στόχους, στην οποία η βάση της κοινωνίας στηρίζεται στην εκπαίδευση των πολιτών της, να πραγματοποιηθεί πλήρης επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε όλες τις βαθμίδες σχετικά με τα θέματα της αειφορίας και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τα κατάλληλα σεμινάρια. Έπειτα όσον αφορά την ενημέρωση των γονέων-πολιτών μπορούν να πραγματοποιούνται κατάλληλα σεμινάρια επιμορφωτικού χαρακτήρα σχετιζόμενα με τις αρχές της αειφορίας και της προστασίας του περιβάλλοντος προκειμένου οι γονείς και να γίνουν περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένοι πολίτες αλλά και να έχουν τα κατάλληλα εφόδια για να μεταφέρουν αυτές τις αρχές στα παιδιά τους.

Στην συνέχεια αναλύοντας όλα τα δεδομένα και τις πληροφορίες που συλλέξαμε τόσο από την ποιοτική έρευνα όσο και από την ποσοτική προκύπτουν κάποιες προτάσεις προκειμένου να συμβάλλουμε στην βελτιστοποίηση των συνθηκών άνεσης. Σχετικά με το φαινόμενο της υπερθέρμανσης λόγω της μεγάλης εισροής της ηλιακής ακτινοβολίας προτείνουμε την αλλαγή των τεντών με περσίδες οι οποίες έχουν την δυνατότητα να κινούνται και να καθορίζουν οι ίδιοι οι χρήστες του κτιρίου της εισροή ή μη της ηλιακής ακτινοβολίας αναλόγως των απαιτήσεων της εποχής αλλά των συνθηκών της εκάστοτε ημέρας. Στην συνέχεια σχετικά με τα θερμοκήπια θα προτείναμε την τοποθέτηση πραγματικών φυτών στο θερμοκήπιο αλλά και την αλλαγή της δομής του προκειμένου να αποφεύγονται τα φαινόμενα υπερθέρμανσης γύρω από τον χώρο αυτού. Τέλος σχετικά με την φύτευση στο δώμα προτείνουμε σαν βέλτιστη λύση την αναφορά του προβλήματος στον δήμο προκειμένου να

γίνει ανάθεση της συντήρησης σε κάποιο ιδιωτικό φορέα προκειμένου να συμμετέχει ξανά στην βελτίωση των συνθηκών άνεσης του χώρου.

Στην κατακλείδα της ερευνάς μας προέκυψαν αξιόλογα συμπεράσματα που θεωρούμε πως είναι απολύτως χρήσιμα για την κατανόηση της συνολικής απόδοσης της κατασκευής που ερευνήσαμε, καθώς μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για αυτούς που πραγματοποίησαν την κατασκευή, προκειμένου να λάβουν υπ' όψιν τους τις πραγματικές συνθήκες άνεσης αυτού του βιοκλιματικού κτιρίου όπως τις βιώνουν σε καθημερινή βάση οι χρήστες του χώρου και να προβούν τόσο στις απαραίτητες διορθώσεις-βελτιώσεις στο νηπιαγωγείο όσο και στην αναθεώρηση κάποιων εφαρμογών προς την βελτιστοποίηση τους σε επίπεδο έρευνας. Τέλος τα συμπεράσματα μας μπορούν να αποτελέσουν το έναυσμα προκειμένου να γίνει μια σωστή και συντονισμένη προσπάθεια από το υπουργείο παιδείας προκειμένου να παρέχει την κατάλληλη εκπαίδευση σε όλη την εκπαιδευτική κοινότητα.

Κεφάλαιο Όγδοο

8.Βιβλιογραφία

Ανδρίτσος, Α., (2008). Διδακτικές σημειώσεις: Ενέργεια κα περιβάλλον. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Ανδρεαδάκη, Ε., (2006). Βιοκλιματικός σχεδιασμός περιβάλλον και βιωσιμότητα. Θεσσαλονίκη: University Studio Press

Αραβαντινός, Δ., (2011). Οδηγός Ενεργειακού σχεδιασμού, με 12 διεθνή παραδείγματα κτιρίων, βιοκλιματική αρχιτεκτονική και εξοικονόμηση ενέργειας. Αθήνα: ΚΤΙΡΙΟ-ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΗ ΔΟΜΗΣΗ.

Αραβαντινός, Δ., (n.d.). Κλίμα και βιοκλιματική αρχιτεκτονική, η επιρροή του φυσικού περιβάλλοντος και των κλιματικών χαρακτηριστικών στον ενεργειακό σχεδιασμό ενός κτιρίου. Available at http://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_bio3 (Accessed at 14/11/2014).

Αραβαντινός Δ., Ευμορφοπούλου Α., (2006). Φυτεμένα Δώματα, Περιοδικό κτίριο, σελ 87-113.

Ασσωριατάκης, Ζ., Ζωγραφάκης, Ν., e.a., (2000). Ενεργειακές κατασκευές σε δημόσια έργα. Τ.Ε.Ε., τμήμα ανατολικής Κρήτης. Available at http://www.teetak.gr/files/domh/.../oe_energeiakes_kataskeues.doc (Accessed at 12/2/2015).

Achard P., Gicquel R., (1983). European Passive Solar Design Handbook. European Commission

Aliaga, M., Gunderson, B., 2006. Interactive Statistics. Pearson

Appleton J., (2014). Values in Sustainable Development. Routledge.

A proposed Bioclimatic Design of a hotel Building, Bioclimatic Architecture, Chapter 5.(n.a., n.d.). Available at

<http://www.academia.edu/1819368/Bioclimatic_Architecture_Research_Document>.

(Accessed at 18/12/2014).

Bell, J., 2014. Doing your Research Project a guide for first-time researchers. London: Licensing Agency Ltd.

Bell, J., 1997. Μεθοδολογικός σχεδιασμός παιδαγωγικής και κοινωνικής έρευνας. Αθήνα: Gutenberg

Bell, J., 2007. Πώς να συντάξετε μια επιστημονική εργασία-Οδηγός ερευνητικής Μεθοδολογίας. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Belchman, A., (2015). Environmental Management, revision guide for the IEMA Associate Membership Exam and NEBOSH, diploma in Environmental. New York-Routledge.

Briggs, C., L., 1986. Learning How to ask. Cambridge: Cambridge University Press

Borlase, S., (2012). Smart Grids Infrastructure, Technology and Solutions. CRC Press.

Burke, E., Kendal, G., 2014. Search Methodologies: Introductory Tutorials in Optimization and Decision Support Techniques. New York: Springer

Γεωργιάδου, Ε., Ανδρεαδάκη-Χρονάκη, Ε., Ζήσης Ξ., Χατζοπούλου, Α., (1996). Βιοκλιματικός Σχεδιασμός και καθαρές τεχνολογίες δόμησης. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Παρατηρητής.

Γεωργόπουλος, Α., Νικολάου, Κ., Δημητρίου, Α., Γαβριλάκης, Κ., Μηλιώνης, Γ., (2014). Γη, ένας μικρός και εύθραυστος πλανήτης. Αθήνα: Gutenberg.

Cantor, S., (2008). Green Roofs in Sustainable Landscape Design. New York: W.W. Norton & Co.

Castila, M.M., Alvarez, J.D., Rodriguez, F.deA., Berenguel, M., 2014. Comfort Control in Buildings. London:Springer.

Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K., 2008. Research Methods in Education. London: Routledge.

Cooper, K., White, R., (2012). *Qualitative Research in the Post-Modern Era*. Springer Netherlands.

Corrado, V., (2011). *Passive solar buildings and bioclimatic architecture in Italy*. *International Journal of Ambient Energy*, Vol. 11, Issue 1,1990.

Colombo, R., Landabase, A., (1995). *Εγχειρίδιο σχεδιασμού, παθητική ηλιακή αρχιτεκτονική για την περιοχή της μεσογείου*. Ευρωπαϊκή επιτροπή Βρυξέλες.

Creswell, J., (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση, σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας*. Αθήνα: ΙΩΝ.

Cryer, P., (2006). *The research Students guide to success*. England: Open University press.

Δέρβος, Κ., (2013). *Φωτοβολταϊκά Συστήματα, από την θεωρία στην πράξη*. Αθήνα: Ε.Μ.Π. Πανεπιστημιακές εκδόσεις.

Δημητρίου, Α., (2009). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Περιβάλλον, αειφορία, θεωρητικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις*. Θεσσαλονίκη: εκδόσεις ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ.

Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΙΠΕ) & ΥΠΕΧΩΔΕ, Δν/ση Οικιστικής πολιτικής και κατοικίες, (2006). *Οικολογική Δόμηση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Denscombe, M., 2011. *The Good Research Guide for Small-scale Social Research Projects*. Great Britain: Bell and Bain LTD.

David Lloyd Jones, 1998. *Architecture and the Environment: Bioclimatic Building Design*. California: Overlook Press.

Davis, M., (2007). *Doing a successful research, research project. Using Qualitative or quantitative methods*. New York: PALGRAVE MACMILLAN.

Dawson, L., (2009). *Introduction to Research methods 4th edition: a practical guide for anyone undertaken a research*. United Kingdom: How to Books LTD.

Ellen, Taylor-Powell, 1998. *Questionnaire Design: Asking questions with a purpose*. Madison: Cooperative Extension Publications.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Το νέο (7ο) πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον. Available at <http://ec.europa.eu/environment/news/efe/articles/2014/04/articles_20140429_02_html> (Accessed at 15/01/2015).

Ευαγγελίου, Χ., Αλούπης, Η., Κρεμάλη, Ζ., Βραχόπουλος, Μ., (2008). Τα Φυτεμένα Δώματα ως Οικολογική Αναγκαιότητα, Νέα Υλικά και Τεχνικές για την Εφαρμογή τους και την εξέλιξη τους σε σύγχρονες Αστικούς Πνεύμονες. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δομικών Υλικών και Στοιχείων, ΤΕΕ Αθήνα, 21-28 Μαΐου.

Ευθυμιόπουλος, Η., (2000). Οικολογική Δόμηση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

Ζαφειρόπουλος, Κ., (2012). Ποσοτική εμπειρική έρευνα και δημιουργία στατιστικών μοντέλων. Αθήνα: εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ.

Fergus, N., Parsons, K., (2002). Energy and buildings, adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings.

Friedman, A., 2012. Fundamentals of Sustainable Dwellings. Island Press/Center for Resource Economics.

Gary, T., (2013). How to do your research project. London: SAGE Publication LTD.

Glassley, W., (2014). Geothermal Energy, Renewable Energy and the Environment (2nd edition) New York: CRC Press.

Goudling, R., Steemers, T., (1994). Ενεργειακός σχεδιασμός, εισαγωγή για αρχιτέκτονες. Αθήνα: Μάλλιαρης παιδεία.

Heger, Fuchs, Stark, Zemer, (2008). Energy manual sustainable architecture.

Ιωσιφίδης Θ., Σπυριδάκης Μ., (2006). Ποιοτική κοινωνική έρευνα, μεθοδολογικές προσεγγίσεις και ανάλυση δεδομένων. Αθήνα: εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ.

IMPAE-NOA, TRANSSOLAR, (1997). Daylight techniques in buildings-product information handbook.

Jennifer, M., (2011). Μέθοδοι και τεχνικές ανάλυσης της ποιοτικής έρευνας. Αθήνα: ΠΕΔΙΟ

Καλδέλλης, Ι., Καββαδίας Κ., (2011). Εργαστηριακές εφαρμογές ήπιων μορφών ενέργειας. Αθήνα: Σταμούλης.

Καρβούνης, Σ., Γεωργάκελλος, Δ., (2003). Διαχείριση του Περιβάλλοντος-Επιχειρήσεις και Βιώσιμη Ανάπτυξη. Αθήνα: Σταμούλης.

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.), <http://www.cres.gr>.

Κυριαζή, Ν., 2011. Η κοινωνιολογική έρευνα: κριτική επισκόπηση των μεθόδων και των τεχνικών. Αθήνα: ΠΕΔΙΟ.

Κωνσταντινίδου, Χ., (2008). Βιοκλιματική αρχιτεκτονική και ενεργειακός σχεδιασμός. Αθήνα: ΣΕΛΚΑ.

Kachadotian, J., (1997). The passive solar house, using solar design to heat and cool your home. Canada.

Λαμπρίδης Δ., Ντοκόπουλος Π., Παπαγιάννης Γ., (2006) : «Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας», Εκδόσεις ΖΗΤΗ Θεσσαλονίκη

Lee, T., (2000). Health and the build environment indoor air quality. Faculty of environmental design. University of Galgary.

Loftness, V., Haase, D., 2013. Sustainable Built Environments. New York, Springer

Laughton, M., (1990). Renewable Energy Sources. Published on behalf of the Watt Committee on Energy by Elsevier Applied Science

Luttrell, W., (2009). Qualitative Educational Research, readings in reflexive methodology and transformative practice. New York: Routledge.

Magrini, A., 2014. Building Refurbishment for Energy Performance. Springer International Publishing.

Markvaart T. (2003): «Practical Handbook of Photovoltaics – Fundamentals and Applications», Elsevier.

Mason, J., (2011). Η διεξαγωγή της ποιοτικής έρευνας. Αθήνα: εκδόσεις: ΠΕΔΙΟ.

Martinet, V., (2012). Economic theory and sustainability, what can we preserve for future generations?. English:Routledge.

Matthews, B., Ross, L., (2010). Research Methods, a practical guide for the social sciences. England: Pearson Education Limited.

Messenger, R., Ventre, J., (2010). Photovoltaic Systems Engineering(third edition). New York: CRC Press.

Michelangeli, A., (2015). Quality of Life in Cities, equity, sustainable development and happiness from a policy perspective. English: Routledge.

Morse and Field, 1996. Introduction to Qualitative Research.

Momoh, J., (2012). Smart Grid Fundamentals of Design and Analysis. IEEE Press.

Μάντζιου, Ε., (2009). Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική στην Ελλάδα. Αθήνα: Έργον ΙV Εκδόσεις Αρχιτεκτονικών Βιβλίων.

Μπαλάρας, Κ., Ψωμάς, Σ., Γαβριήλ Π., (2005). Κτίριο και Περιβάλλον. Αθήνα: Παπασωτηρίου.

Νόβα-Καλτσούνη, Χ., 2006. Μεθοδολογία εμπειρικής έρευνας στις Κοινωνικές Επιστήμες. Αθήνα: Gutenberg.

Orosa, J., Oliveira., 2012. Passive Methods as a Solution for Improving Indoor Environments. London: Springer.

ΟΔΗΓΙΑ 2002/91/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων. Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων

Οξένκιον-Πετροπούλου, Μ., (2002). Περιβάλλον, Ατμοσφαιρική Ρύπανση. Εργαστήριο χημικών μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων. Available at <www.osk.gr>

Παπαναστασίου, Κ. και Παπαναστασίου, Ε., 2005. Μεθοδολογία εκπαιδευτικής Έρευνας. Κύπρος: Ιδιωτική

Παπαδόπουλος, Μ., Αξάρλη, Κ., (2011). Ενεργειακός σχεδιασμός και παθητικά ηλιακά συστήματα κτιρίων. Αθήνα: ΚΥΡΙΑΚΙΔΗ ΑΦΟΙ.

Παπαδόπουλος Α., (2006). Θερμική άνεση στα κτίρια, Νέα πρότυπα και βελτίωση θερμικής άνεσης στα κτίρια. Online Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Available at <repository.edulll.gr/edulll/bitstream/10795/1497/11/1497_01.pdf (accessed at 8/12/2014)

Παπαδόπουλος, Α., (2011). Διδακτικές σημειώσεις: Ενεργειακές τεχνολογίες και Αειφόρος σχεδιασμός. Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Παπαδόπουλος, Α., e.a. (n.d.). Κτίρια, ενέργεια και περιβάλλον, ενεργειακό ισοζύγιο κτιρίου, θέρμανση και κλιματισμός. University Studio Press. Available at <http://www.library.cert.gr/libfiles/PDF/EL-PAPYR-4946-ENERGEIAKO-by-PAPADOPOULOS-in-BK-KTIRIA-PP-191-222-Y-2008.pdf> (Accessed at 18/10/2014)

Παρασκευοπούλου- Κόλλια, Ευφροσύνη, (2008). Μεθοδολογία ποιοτικής έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες και συνεντεύξεις. Online Open education – The Journal for open and distance education and education Technology, vol.4, number 1. (Accessed at 5/01/2015)

Παρασκευόπουλος, Ν., 1993. Μεθοδολογία επιστημονικής έρευνας. Αθήνα: ΑΘΗΝΑ.

Παταργιάς, Π., Μπενετάκου-Κεφάλια, Π., (2011). Βιοκλιματικές Εφαρμογές και καινοτόμες δράσεις για την προστασία του Περιβάλλοντος. Αθήνα: Σταμούλης.

Περδιος Δ. Σ., (2011): «Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις», Εκδόσεις Τεκδορική , Αθήνα

Πούρκος, Μ., Δαφέρμος, Μ., (2010). Ποιοτική έρευνα στις κοινωνικές επιστήμες, επιστημολογικά, μεθοδολογικά, και ηθικά ζητήματα. Αθήνα : εκδόσεις Τόπος.

Ρόντος, Κ., Παπάνης, Ε., 2006. Στατιστική Έρευνα, Μέθοδοι και εφαρμογές. Αθήνα: Σιδέρης Ι.

Rouf, S., Frentes, M., Thomas, S., (2009). Ecoδομειν: Βιοκλιματικός Σχεδιασμός κτιρίων και εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αθήνα: Ψυχολόγος.

- Sapsford, R., Jupp, V., 2006. Data Collection and Analysis. London: Sage Publications Ltd
- Savin-Baden, M., Major, C., (2013). Qualitative Research, the essential guide to theory and practice. New York: Routledge
- Savin-Baden, M., Major, C., (2009). An Introduction to Qualitative research synthesis. New York: Routledge.
- Skipka, K., Theodore, L., (2014). Energy resources, Availability, Management and Environmental Impacts. New York: CRC Press.
- Smith, R., (2002). Indoor air pollution in developing countries, recommendations for research.
- Συλλογικό, 1996. Ενέργεια στην Αρχιτεκτονική, το Ευρωπαϊκό εγχειρίδιο για τα παθητικά ηλιακά κτίρια. Αθήνα: Μάλλιαρης Παιδεία.
- Σοφινίδης, Λ., 2012. Παθητικά Κτίρια, βασικές αρχές, κριτήρια σχεδιασμού, μηχανικός εξαερισμός με ανάκτηση θερμότητας. Available at: <http://www.tsipiras.gr/media/pathitika_ktiria.pdf> (Accessed 10 February 2015)
- Silverman, R., Patterson, K., (2014). Qualitative Research Methods for Community Development. New York: Routledge.
- Ταμουτσέλη, Κ., (200). Περιβαλλοντική εκπαίδευση περιβάλλον, Υπαίθριος Σχολικός χώρος: Εργαλείο αγωγής και εκπαίδευσης. Θεσσαλονίκη. Available at <http://www.env-edu.gr/Documents/Sxoliki%20avli.pdf> (accessed at 15/2/2015).
- Ταμουτσέλη, Κ., (2010). Περιβαλλοντική εκπαίδευση και σχολικός χώρος. Θεσσαλονίκη: εκδόσεις ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ.
- Τσάλτας Ι., Πλατιάς. Χ., (2010). Ευρωπαϊκή Ένωση και Περιβάλλον. Αθήνα: Σιδέρη.
- Τσίγκας Ερωτόκριτος, (n.d.). Συνθήκες άνεσης στον εσωτερικό χώρο. ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ. Available at <diocles.civil.duth.gr/links/home/periodiko/issue/19/is19ar03.pdf>, (Accesses at 23/02/2015)

Τσιώλης Γιώργος (2014). Μέθοδοι και τεχνικές Ανάλυσης στην ποιοτική κοινωνική έρευνα. Αθήνα: ΚΡΙΤΙΚΗ.

Τσίππρας, Κ., 1996. Το Οικολογικό σπίτι, η φιλοσοφία, η μελέτη και η κατασκευή ενός οικολογικού σπιτιού. Αθήνα: Λιβάνης

Τσίππρας, Κ., Τσίππρας. Θ., 2007. Οικολογική Αρχιτεκτονική. Αθήνα: Κέδρος

T.E.E., 2010 ΟΔΗΓΙΑ 2010/31/ΕΕ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 19ης Μαΐου 2010 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση). Available at: <http://tdm.tee.gr/wp-content/uploads/2014/08/Οδηγία-31-2010-Ευρωπαϊκού-Ένωσης-για-ενεργ-επιθεωρητες_2_5_2014.pdf> (Accessed 20/10/2014)

Τομπάζης, Α., (2010). Οικολογική σκέψη και αρχιτεκτονική. Αθήνα: εκδόσεις Μέλισσα.

Ukaga O.,Ukiwo U., Ibaba, I., (2014). Natural resources conflict and sustainable development. Routledge.

Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος. Available at: <http://www.moa.gov.cy/moa/environment> (Accessed 15/01/2015)

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής-ΥΠΕΚΑ, (2011). Τ.Ο.-Τ.Ε.Ε. 20702-5/2010, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων. Αθήνα.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής-ΥΠΕΚΑ, (2012). Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ.)

Υπουργείο περιβάλλοντος ενέργειας και κλιματικής αλλαγής. Available at: <http://www.ypeka.gr> (Accessed 15/01/2015)

Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, 2008. Μελέτη εκπόνησης επιχειρησιακού σχεδίου για την εκπαίδευση στην αιεφόρο ανάπτυξη.

Υπουργείο παιδείας και Πολιτισμού, 2009. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση / Εκπαίδευση για την αιεφόρο Ανάπτυξη

Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας και Θρησκευμάτων. Νέο σχολείο.

Φίλιας, Β., 1993. Κοινωνικά Συστήματα στον 20ο αιώνα. Αθήνα: Gutenberg.

Φλογαίτη, Ε., Λιαράκου, Γ., (2012). Η έρευνα στην εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη. Αθήνα: εκδόσεις ΠΕΔΙΟ.

Φραγκιαδάκης Ι.Ε.(2007): «Φωτοβολταϊκά Συστήματα», Εκδόσεις ΖΗΤΗ Θεσσαλονίκη

Χόνδρου-Καραβασίλη, Μ., (2009). Ενεργειακός-Βιοκλιματικός Σχεδιασμός ενόψει της εφαρμογής του Νόμου 3661/08 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. ΙΕΚΕΜ, Τ.Ε.Ε. Σεμινάριο Μάιος-Ιούνιος 2009.

Verma, G., Mallick, K., (2004). Εκπαιδευτική έρευνα, θεωρητικές προσεγγίσεις και τεχνικές. Αθήνα: εκδόσεις ΤΥΠΩΘΗΤΩ.

Walliman, N., (2010). Research Methods, the basics. New York: Routledge.

Wikipedia, Ecological Footprint. Available at: <http://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_Footprint> (Accesed 23 January 2015).

Woods, P., (2005). Succesful writing for qualitative researchers. New York: Routledge.

Ψαρού, Μ., Ζαφειρόπουλος, Κ., (2004). Επιστημονική έρευνα, θεωρία και εφαρμογές στις κοινωνικές επιστήμες. Αθήνα: εκδόσεις ΤΥΠΩΘΗΤΩ.

Κεφάλαιο Ένατο

9. Παραρτήματα

Παράρτημα α

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ

1. Ποια είναι η ιδιότητα σας σε αυτό το σχολείο? (διευθυντής, νηπιαγωγός, οδηγός, μάγειρας...)
2. Φύλο. (άντρας , γυναίκα)
3. Ποιες είναι οι σπουδές σας? (απόφοιτος λυκείου, πανεπιστημιακές, μεταπτυχιακό...)
4. Πόσα χρόνια είστε σε αυτό το σχολείο?
5. Έχετε προϋπηρεσία και σε προηγούμενο σχολείο και πόσα χρόνια?
6. Γνωρίζετε τι είναι το βιοκλιματικό σχολείο?
7. Με ενδιαφέρει η γνώμη σας σχετικά με κάποιες έννοιες και παραδοχές που αφορούν στην αειφορία και την εκπαίδευση: (απαντήστε με ναι – όχι – δεν γνωρίζω)
 - a. Αειφόρος είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις σύγχρονες ανάγκες χωρίς να μειώνει τις δυνατότητες των επόμενων γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες
 - b. Με τον όρο περιβαλλοντικό αποτύπωμα εκφράζουμε τον βαθμό στον οποίο τα ανθρώπινα είδη καταναλώνουν τους πόρους της γης.
 - c. Είναι εφικτό η εκπαίδευση μαζί με την κοινωνία να συμβάλει στη διαμόρφωση συμπεριφορών προσανατολισμένων στην αειφορία.
 - d. Η περιβαλλοντική κρίση είναι μια ευκαιρία για επαναπροσδιορισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας από της νηπιακές ηλικίες με σκοπό αειφόρες κοινωνίες.
 - e. Για να μπορέσουν τα σχολεία να δώσουν το έναυσμα της αειφορίας πρέπει τα ίδια αρχικά να γίνουν αντικείμενο αλλαγής με αρχές και πρακτικές βιοκλιματικής αλλαγής.
8. Θα ήθελα να συζητήσουμε για τις κλιματικές συνθήκες λειτουργίας που επικρατούν στο σχολείο. Το σχολείο αυτό όπως γνωρίζεται φτιάχτηκε με σκοπό να καλύπτει τις ανάγκες τις θερμικής άνεσης μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας με συμβατικούς τρόπους. Για αυτό θα ήθελα να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.
 - a. Η **κατανομή των χώρων του κτιρίου** είναι λειτουργική;

- b. Πως είναι η **θερμοκρασία μέσα στην τάξη** χωρίς την χρήση κάποιου θερμαντικού ή ψυκτικού μέσου
- i. Τους χειμερινούς μήνες.
 - ii. Τους θερινούς μήνες.
 - iii. Την έναρξη του νηπιαγωγείου μετά την παύση λειτουργίας για ένα διάστημα.
- c. Τα **μεγάλα ανοίγματα (παράθυρα) περιμετρικά της τάξης ;**
- i. Βοηθάνε στην επίτευξη επιπέδων θερμικής άνεσης κατά τον χειμώνα; απαιτείται και χρήση λαμπτήρων;
 - ii. Κατά τους θερινούς μήνες προκαλούνται προβλήματα υπερθέρμανσης;
 - iii. Η οπτική άνεση είναι επαρκής κατά τους χειμερινούς μήνες (μικρότερη `μέρα, λιγότερη ηλιοφάνεια);
 - iv. Η οπτική άνεση τους θερινούς μήνες, υπάρχουν προβλήματα θάμβωσης;
- d. Η **χρήση φεγγιτών μέσα στην τάξη** βοηθάει στην ισορροπία της θερμικής άνεσης ;
- i. είναι εύχρηστοι;
 - ii. Καλύπτουν τις απαιτήσεις για δροσισμό κατά τους θερινούς μήνες χωρίς χρήση άλλων μέσων;
 - iii. Καλύπτουν τις ανάγκες του εξαερισμού;
 - iv. Η χρήση φεγγιτών βοηθάει στα βελτιστοποιήση των κατάλληλων επιπέδων οπτικής άνεσης; Υπάρχουν προβλήματα θάμβωσης;
- e. Τα **συστήματα σκίασης** στις τάξεις :
- i. Συμβάλουν στην διατήρηση της κατάλληλης θερμικής άνεσης η χρήση αυτού του είδους τεντών;
 - ii. Βοηθάνε στην αποφυγή της θάμβωσης από την ηλιακή ακτινοβολία;
- f. Ποιες οι συνθήκες **στους διαδρόμους και τους κοινόχρηστους χώρους;**
- i. Η ύπαρξη φεγγιτών βοηθάει την διατήρηση των κατάλληλων συνθηκών θερμικής άνεσης;
 - ii. Οι φεγγίτες σε συνδυασμό με τα παράθυρα καλύπτουν τις συνθήκες οπτικής άνεσης;
 - iii. Το θερμοκήπιο επηρεάζει θετικά τους χειμερινούς μήνες;
 - iv. Το θερμοκήπιο επηρεάζει αρνητικά τους θερινούς μήνες;
- g. Ποια είναι η γνώμη σας για το **θερμοκήπιο;**
- i. Βοηθάει στην κάλυψη των συνθηκών θερμικής άνεσης τον χειμώνα;
 - ii. Δημιουργεί πρόβλημα στις συνθήκες θερμικής άνεσης το καλοκαίρι δημιουργώντας υπερθέρμανση;
 - iii. Είναι εφικτή η χρήση της αίθουσας πολλαπλών χρήσεων για τα παιδιά ή έχει προβλήματα υπερθέρμανσης;

- h. Η **περιμετρική φύτευση** βοηθάει:
- i. Στο δροσισμό του κτιρίου;
 - ii. Στην μείωση των επιπέδων θορύβου;
 - iii. Στην μείωση της προσπίπτουσα ακτινοβολίας το καλοκαίρι για καλύτερα επίπεδα θερμικής άνεσης;
- i. Η **φύτευση στο δώμα** βοηθάει στην διατήρηση των επιθυμητών επιπέδων θερμικής άνεσης? Είναι εύκολη η συντήρηση της καθώς αυτή απαιτείται;
- j. Από ότι είδα στο σχολείο έχει τοποθετηθεί **φωτοβολταϊκοί πίνακες** οι οποίοι δεν λειτουργούν. πιστεύετε θα βοηθούσε στην κάλυψη περισσότερων ενεργειακών αναγκών ;
2. Κλείνοντας έχετε επιπρόσθετες σπουδές (σεμινάρια, ημερίδες, μεταπτυχιακό) σχετικά με την εκπαίδευση της αειφορίας στα σχολεία;
- a. Αν όχι, πιστεύεται ότι θα ήταν ενδιαφέρον να ενταχθεί στα σχολεία από την προνηπιακή ηλικία;
 - b. Αν ναι, ποια είναι η γνώμη σας για το πρόγραμμα του υπουργείου παιδείας «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ» ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ 2011 το οποίο αφορά και τα νηπιαγωγεία. Η τρόπος κατασκευής αυτού του σχολείου μπορεί να βοηθήσει στο να μεταδώσει στα νήπια τις πρώτες αρχές της αειφορίας;

3. Έχετε να προσθέσετε εσείς κάτι άλλο;

Ευχαριστώ πολύ.

Παρατηρήσεις:

- Θερμική άνεση = επίτευξη κατάλληλης θερμοκρασίας του χώρου χωρίς την χρήση άλλων μέσων (air-condition, καλοριφέρ)
- Οπτική άνεση = κάλυψη φυσικού φωτισμού του χώρου χωρίς την χρήση λαμπτήρων
- Θάμβωση = μείωση της ικανότητας να βλέπουμε καθαρά
- Πρόγραμμα ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ : το πρόγραμμα αυτό επιχειρεί την εισαγωγή περιβαλλοντικής συνείδησης σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΟΝΕΩΝ

Ημερομηνία : _____

Περιοχή: _____

ΜΕΡΟΣ Α' : ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σημειώστε √ στο κατάλληλο κουτί.

(α) Φύλο: Άντρας
 Γυναίκα

(β) Ακαδημαϊκό υπόβαθρο (όλα όσα ισχύουν για εσάς) :

- Απόφοιτός Λυκείου
- Παιδαγωγική Ακαδημία
- Πτυχίο Πανεπιστημίου
- Μεταπτυχιακό

(γ) Ηλικία :

- 20-30
- 31-40
- 41-50
- 51+

ΜΕΡΟΣ Β' : ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Σημειώστε σε ποιο βαθμό ισχύουν οι ακόλουθες δηλώσεις για εσάς, βάζοντας σε κύκλο το αντίστοιχο αριθμό στην κλίμακα που βρίσκεται δεξιά όπου :

1 = σε ελάχιστο βαθμό , 5 = σε μέγιστο βαθμό

	1	2	3	4	5
Αειφόρος είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις σύγχρονες ανάγκες χωρίς να μειώνει τις δυνατότητες των επόμενων γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες.					
Με τον όρο περιβαλλοντικό αποτύπωμα εκφράζουμε τον βαθμό στον οποίο τα ανθρώπινα είδη καταναλώνουν τους πόρους της γης.					
Είναι εφικτό η εκπαίδευση μαζί με την κοινωνία να συμβάλει στη διαμόρφωση συμπεριφορών προσανατολισμένων στην αειφορία.					
Η περιβαλλοντική κρίση είναι μια ευκαιρία για επαναπροσδιορισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας από της νηπιακές ηλικίες με σκοπό αειφόρες κοινωνίες.					
Για να μπορέσουν τα σχολεία να δώσουν το έναυσμα της αειφορίας πρέπει τα ίδια αρχικά να γίνουν αντικείμενο αλλαγής με αρχές και πρακτικές βιοκλιματικής αλλαγής.					

Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι καθένα από τα παρακάτω χαρακτηριστικά βοηθάνε στη δημιουργία ενός ποιοτικού –αποτελεσματικού σχολείου με στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη?

	1	2	3	4	5
Το κλίμα αμοιβαίας συνεργασίας διευθυντή, δασκάλων, γονέων και μαθητών					
Ο προσανατολισμός σε δραστηριότητες και μαθησιακές προσεγγίσεις που βοηθάνε τους μαθητές στην ανάδειξη των δεξιοτήτων και των ικανοτήτων τους για συμμετοχή και δράση.					
Η τροποποίηση του σχολείου ώστε να αποτελεί το ίδιο πρότυπο για την προώθηση της αειφορίας.					
Η ύπαρξη οικονομικών πόρων και κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής.					

ΜΕΡΟΣ Γ' : ΑΠΟΨΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟΥ ΤΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ

	1	2	3	4	5
Έχει θετική συνεισφορά η κατασκευή του κτιρίου με βιοκλιματική αρχιτεκτονική προκειμένου να υπάρχουν καλύτερες συνθήκες άνεσης.					
Είναι καλύτερες οι κλιματικές συνθήκες άνεσης του κτιρίου συγκριτικά με ένα συμβατικό κτίριο;					
Είστε ικανοποιημένος /η από τις συνθήκες άνεσης στο χώρο του νηπιαγωγείου?					
Είναι λειτουργικά κατασκευασμένοι οι χώροι εντός του κτιρίου προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις συνθήκες βιοκλιματικού σχεδιασμού χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο τους μαθητές?					
Είναι λειτουργικά κατασκευασμένοι οι προαύλιοι χώροι προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις συνθήκες βιοκλιματικού σχεδιασμού χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο τους μαθητές?					

Έχετε να προσθέσετε κάποια πρόταση, παράπονο, παρατήρηση σχετικά με τους χώρους του σχολείου και την κατασκευή του;

Σας ευχαριστώ πολύ για τον χρόνο που αφιερώσατε.

Κυριαζόπουλος Βασίλειος (Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε. – Μεταπτυχιακός φοιτητής ΑΠΚΥ)

ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΟΛΗ

Κύριε / Κυρία,

Στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού μου προγράμματος «Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος» στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου ανέλαβα την εκπόνηση μιας μελέτης σχετικά με το 6^ο νηπιαγωγείο Φαλήρου και τον τρόπο κατασκευής του. Σκοπός της ερευνάς μου είναι να παρατηρήσω της μεθόδους βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής με τις οποίες κατασκευάστηκε και να σημειώσω τις αστοχίες και τις παρατηρήσεις που προέκυψαν κατά την λειτουργία του προκειμένου να προτείνω λύσεις και διορθώσεις συμβάλλοντας στην βέλτιστη λειτουργία του κτιρίου προς όφελος και των χρηστών του χώρου αλλά και προς το περιβάλλον.

Η συνεργασία σας είναι πολύτιμη καθώς θα συμβάλει ουσιαστικά στην επιτυχία της έρευνας. Σέβομαι και εκτιμώ τον χρόνο σας και θα επιθυμούσα να αφιερώσετε περίπου 10 λεπτά για να συμπληρώσετε το επισυναπτόμενο ερωτηματολόγιο απαντώντας στις ερωτήσεις. Οι απαντήσεις που θα δώσετε είναι πολύ χρήσιμες και σας διαβεβαιώνω ότι θα τηρηθούν απόλυτα εμπιστευτικές. Τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα και οι απαντήσεις τους δεν θα αναλυθούν σε ατομικό επίπεδο αλλά θα μεταφερθούν σε κωδικοποιημένους, ανώνυμους πίνακες δεδομένων. Εάν το επιθυμείτε μπορείτε να έχετε πρόσβαση στα αποτελέσματα της έρευνας.

Αφού συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο σας παρακαλώ να το παραδώσετε στη Διευθύντρια του σχολείου.

Ευχαριστώ εκ των προτέρων για την συνεργασία σας.

Κυριαζόπουλος Βασίλειος (Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε.)

Παράρτημα δ (φωτογραφίες από την επιτόπια έρευνα στο χώρο του νηπιαγωγείου)

















