

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΜΕ ΘΕΜΑ:

ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΑΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ.
ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ
ΚΕΝΤΡΟΥ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ "ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ" ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΑΤΤΙΚΗΣ.

ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ:

Κρητικάκης Βασίλης
Α.Μ. 511/2004023

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Μουλιανίτης Βασίλειος

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ:

Παπανίκος Παρασκευάς
Σταθάκης Γεώργιος



Ευχαριστώ θερμά τον κ. Βασίλη Μουλιανίτη για την καθοδήγηση!

Τους γονείς μου Μάρκο και Ευαγγελία, για την υπομονή και τη στήριξή τους, όλα τα χρόνια της φοίτησής μου!

Τους ανθρώπους που με στήριξαν με τον τρόπο τους όλο αυτό το διάστημα!

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

0.1 Αντικείμενο μελέτης	12
0.2 Διάρθρωση της εργασίας.....	12
0.3 Η κατάσταση σήμερα. Το κλίμα αλλάζει.....	15
0.4 Ανάγκη για “Πράσινο”.....	16

ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ - ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ

1.1 Συνοπτική Ιστορία για το Δήμο Αγ. Δημητρίου	18
1.2 Πολιτιστικές εκδηλώσεις.....	20
1.3 Ασύρματος	22
1.4 Αντιδράσεις δημοτών.....	28
1.5 Αρχιτεκτονική Προμελέτη – Τεχνική έκθεση.....	29
1.5.1 Πολιτιστικό κέντρο-πλατεία-ελεύθεροι χώροι	29
1.5.2 Κτιριακές εγκαταστάσεις	34
1.6 Βιοκλιματική Βελτιστοποίηση στο έργο διαμόρφωσης στην περιοχή του Ασύρματος. Δήμος Αγ. Δημητρίου	37
1.6.1 Υφιστάμενη κατάσταση	37
1.6.1.1 Μελέτη θερμικής άνεσης.....	39
1.6.2 Προτάσεις Α	39
1.6.2.1 Προσομοίωση πεδίου θερμοκρασιών	41
1.6.2.2. Προσομοίωση κυκλοφορίας του αέρα.....	42
1.6.3 Προτάσεις Β	43
1.6.3.1 Προσομοίωση πεδίου θερμοκρασιών	44
1.6.3.2 Προσομοίωση κυκλοφορίας του αέρα.....	46
1.6.4 Συμπεράσματα έρευνας	47
1.7 Συμπεράσματα Ενότητας.....	47

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

2.1 Κτίριο ως σύστημα	50
2.2 Κτιριακό κέλυφος.....	50
2.2.1 Ειδικοί υαλοπίνακες.....	51
2.2.2 Αεριζόμενο κέλυφος.....	53
2.2.3 Ηλιακός έλεγχος	54
2.2.3.1 Σκίαση	54
2.2.3.2 Σταθερή σκίαση.....	55
2.2.3.2 Ρυθμιζόμενη σκίαση	55
2.2.4 Πράσινα δώματα	56
2.2.4.1 Τύποι Φύτευσης.....	57
Εκτατικός τύπος φύτευσης	57
Εντατικός τύπος φύτευσης	59
2.2.5 Πράσινοι τοίχοι.....	62
2.2.5.1 Παράγοντες σχεδιασμού πράσινων τοίχων.....	63
2.3 Στρατηγική Θέρμανσης - Παθητικά Συστήματα Θέρμανσης	64
2.3.1 Άμεσο κέρδος.....	66
2.3.1.1 Ηλιακή συλλογή	67
2.3.2 Έμμεσο κέρδος.....	68
2.3.2.1 Τοίχος θερμικής αποθήκευσης (τοίχος μάζας)	69
2.3.2.2 Τοίχος Trombe Michel.....	70
2.3.2.3 Τοίχος νερού.....	71
2.3.3 Διατάξεις απομονωμένου κέρδους	71
2.3.3.1 Θερμοκήπιο	71
2.3.3.2 Θερμική κυκλοφορία (σύστημα θερμοσιφωνισμού)	73
2.3.4 Θερμική αδράνεια	74
2.3.5 Ανάκλαση	75
2.4 Παθητικά Συστήματα Δροσισμού	76

2.4.1 Φυσικός Αερισμός	76
2.4.1.1 Επιρροή των θερμοκρασιακών διαβαθμίσεων.	77
2.4.1.2 Επίδραση της πίεσης του ανέμου.....	78
2.4.1.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Φυσικού Αερισμού	80
2.4.2 Εξατμιστικός δροσισμός	81
2.4.3 Ψύξη από το έδαφος - Υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια.....	83
2.4.4 Ψύξη του κτιριακού περιβλήματος από ακτινοβολία	84
2.4.4.1 Μεταλλικός ακτινοβολητής.....	84
2.4.4.2 Λίμνες οροφής	85
2.5 Φυσικός φωτισμός.....	86
2.5.1 Συστήματα φυσικού φωτισμού	86
2.5.1.1 Φωτισμός.....	88
2.5.1.2 Αντίθεση	88
2.5.1.3 Θάμβος – λαμπρότητα	89
2.5.1.4 Έλεγχος φωτισμού.....	89
2.5.1.5 Επιπτώσεις στην υγεία	89
2.5.2 Κατηγοριοποιήσεις συστημάτων φυσικού φωτισμού	90
2.5.3 Συμπέρασμα ενότητας	92

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3.1 Ανάπτυξη ΑΠΕ στην Ελλάδα	95
3.2 Συστήματα ηλιακής ενέργειας	97
3.2.1 Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα (Ε.Η.Σ).....	97
3.2.1.1 Επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες	97
3.2.1.2 Συλλέκτες κενού	98
3.2.1.3 Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα.....	99
3.2.2 Φωτοβολταϊκά Συστήματα	99
3.2.2.1 Φωτοβολταϊκό φαινόμενο	100

3.2.2.2 Τεχνολογίες Φωτοβολταϊκών Στοιχείων	102
3.2.2.3 Δομή ενός φωτοβολταϊκού συστήματος.....	102
3.2.4.4 Τρόποι εγκατάστασης	104
3.2.3 Ηλιοθερμικά συστήματα συνδυασμένης λειτουργίας.....	106
3.3 Συστήματα Αιολικής Ενέργειας.....	107
3.3.1 Δομή συστήματος αιολικής ενέργειας.....	108
3.3.2 Τύποι ανεμογεννητριών	110
3.3.3 Τρόποι Εγκατάστασης Ανεμογεννήτριας Μικρής Ισχύος	111
3.3.3.1 Αυτόνομα συστήματα:	111
3.3.3.2 Διασυνδεδεμένα συστήματα με το δίκτυο:	112
3.4 Γεωθερμία.....	112
3.4.1 Δομή γεωθερμικού συστήματος.....	112
3.4.2 Κατηγορίες γεωθερμικών συστημάτων	113
3.4.2.1 Συστήματα κλειστού βρόγχου	113
3.4.2.2 Συστήματα ανοιχτού βρόγχου.....	115
3.5 Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ.....	116

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

4.1 Εισαγωγή.....	118
4.2 Προβληματικός χώρος	119
4.3 Brief.....	120
4.4 Σκοπός του συστήματος	120
4.5 Σχεδιαστικές προδιαγραφές	120
4.6 Χαρακτηριστικά του συστήματος	121
4.7 Λειτουργικές απαιτήσεις	121
4.8 Περιορισμοί	122
4.9 Συμπεράσματα.....	124

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5.1 Διαρρύθμιση.....	130
5.2 Σχεδιαστικές προτάσεις κελύφους	137
5.2.1 Παράδειγμα 1. Acros Fukuoka Prefectural International Hall	137
5.2.2 Παράδειγμα 2. School of Art, Design and Media στο Nanyang Technological University	138
5.2.3 Παράδειγμα 3. California Academy of sciences, The Osher Living Roof	139
5.2.4 Παράδειγμα 4. Nine houses, Dietikon	141
Hobbiton	143
5.2.5 Παράδειγμα 5.Κέντρο Πληροφόρησης – Βιβλιοθήκη Στέλιου Ιωάννου .	144
5.2.6 Παράδειγμα 6. Villa Vals	145
5.2.7 Παράδειγμα 7. Delft University of Technology Library	146
5.2.8 Παράδειγμα 8. Rolex Learning Center	147
5.2.9 Συμπεράσματα	149
5.3 Ενέργεια. Θέρμανση- Ψύξη	152
5.4 Κάλυψη αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας	155
5.5 Προτάσεις για τον εξωτερικό χώρο	158
Υδάτινη παρουσία.....	158
Βλάστηση.....	159
Εκπαιδευτικό ενεργειακό πάρκο.....	160
Κεραίες.....	160
Φωτισμός.....	161
5.6 Αξιολόγηση	162
6 Συμπεράσματα- Μελλοντική έρευνα.....	164
 Αναφορές.....	 168

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

I.	Παράρτημα 1 – Θερμική Άνεση	172
II.	Παράρτημα 2 - Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.....	169
III.	Παράρτημα 3. Ελληνική Νομοθεσία Για Κτίρια	177
IV.	Παράρτημα 4. Η ελληνική νομοθεσία για τους ελεύθερους αστικούς χώρους πρασίνου.....	181
V.	Ηλιακός Ηλεκτρισμός.....	183

0.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο σχεδιασμός ενός κτιρίου αποτελεί τη δημιουργία ενός συστήματος που συνδέεται με το γύρω περιβάλλον και υπόκειται σε μια σειρά από επιδράσεις που σχετίζονται με τις εποχιακές και ημερήσιες αλλαγές των κλιματικών συνθηκών και τις ποικίλες απαιτήσεις των ενοίκων ως προς το χρόνο και το χώρο. Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι ο καθορισμός των προδιαγραφών για το σχεδιασμό ενός πολιτιστικού κέντρου, με γνώμονα το ενεργειακό όφελος και τη βέλτιστη απόδοση, εφαρμόζοντας το βιοκλιματικό σχεδιασμό και ενσωματώνοντας συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα προαναφερθέντα θα είναι σύμφωνα με τη δεδομένη κατάσταση συγκεκριμένης περιοχής (Ασύρματος, Άγιος Δημήτριος Αττική) και τη νέα ενεργειακή πολιτική της Ε.Ε.

0.2 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία έχει μοιραστεί σε δύο στάδια, το σύνολο των παραδοτέων τα οποία θα καθορίσουν την τελική πρόταση.

Το πρώτο στάδιο εργασίας αναφέρεται στην έρευνα που έγινε με σκοπό την σφαιρική προσέγγιση, κατανόηση του προβλήματος και την επαφή με τις ανάγκες αυτού. Παραδοτέο αυτού του σταδίου είναι και ο εντοπισμός του προβληματικού χώρου του προβλήματος προς επίλυση. Η έρευνα έχει χωριστεί σε τέσσερα κεφάλαια που αναλύονται στη συνέχεια.

Εργασία: 1η	
Τίτλος	Έρευνα και Αξιολόγηση
<p><u>Στόχοι</u></p> <p>Σφαιρική προσέγγιση, κατανόηση του προβλήματος και επαφή με τις ανάγκες του προβλήματος</p> <p><u>Περιγραφή εργασίας</u></p> <p>Για την σφαιρική προσέγγιση θα γίνει συλλογή πληροφοριών σχετικά με</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δήμο Αγίου Δημητρίου • Χώρους πραγματοποίησης πολιτιστικών εκδηλώσεων • Ανάγκες σημερινών κατοίκων • Έκταση Ασυρμάτου • Βλέψεις του Δήμου • Αντιδράσεις δημοτών • Βιοκλιματικό σχεδιασμό • Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας • Νομοθεσία <p>Οι από πάνω στόχοι θα υλοποιηθούν μέσω έρευνας σε αντίστοιχες πηγές.</p>	
Παραδοτέο	Εντοπισμός του προβληματικού χώρου
Ορόσημο	

Στο δεύτερο στάδιο, με βάση τον προβληματικό χώρο θα οριστούν οι σχεδιαστικές προδιαγραφές για να καταλήξουν σε ένα σύνολο γενικών λύσεων με σκοπό την αξιολόγηση και τη διάκριση των καλύτερων σε σχέση με την κάλυψη των προδιαγραφών.

Εργασία: 2 ^η	
Τίτλος	Ανάλυση και Σύνθεση
<p><u>Στόχοι</u></p> <p>Δημιουργία ενός φάσματος πιθανών λύσεων</p>	

Περιγραφή εργασίας

Αφού έχει εντοπιστεί ο προβληματικός χώρος, θα δοθούν πιθανές λύσεις που καλύπτουν τις ανάγκες που έχουν προκύψει μέσω μεθοδολογιών σχεδίασης όπως π.χ. Brainstorming. Στο τέλος αυτής της εργασίας θα αξιολογηθούν οι προτεινόμενες λύσεις ώστε να καταλήξουμε σ' αυτές που καλύπτουν στο μεγαλύτερο βαθμό τις ανάγκες.

Παραδοτέο	Επιλογή καλύτερων λύσεων για περαιτέρω ανάπτυξη
Ορόσημο	

Το τεύχος της εργασίας δομείται σε 6 κεφάλαια.

Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μια αναφορά στο Δήμο Αγίου Δημητρίου στον οποίο βρίσκεται ο χώρος που θα μελετηθεί στη συνέχεια του κεφαλαίου. Αναφέρεται η δράση του Δήμου στα πολιτιστικά δρώμενα της περιοχής και αναλύεται η γενικότερη εικόνα της περιοχής του Ασυρμάτου, οι βλέψεις του Δήμου για το συγκεκριμένο χώρο και οι αντιδράσεις των κατοίκων.

Το 2^ο κεφάλαιο αποτελεί μια εκτενή αναφορά στην διαδικασία του βιοκλιματικού σχεδιασμού και των τεχνικών του.

Το 3^ο κεφάλαιο έχει ως αντικείμενο τη μελέτη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εφαρμογές σε κτιριακές εγκαταστάσεις.

Στο 4^ο κεφάλαιο ορίζεται ο προβληματικός χώρος, συντάσσεται το Brief και περιγράφονται οι λειτουργικές απαιτήσεις, τα χαρακτηριστικά του συστήματος οι περιορισμοί και οι μετρικές απόδοσης/επίδοσης. Αυτά αποτελούν στοιχεία για την σχεδιαστική διαδικασία.

Στο 5^ο κεφάλαιο συντάσσονται οι προτάσεις που θα καλύψουν τις προδιαγραφές καταλήγοντας σε εκείνες που καλύπτουν στο μεγαλύτερο βαθμό τις απαιτήσεις

Στο 6^ο κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα και θέματα για μελλοντική έρευνα.

0.3 Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ. ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΑΛΛΑΖΕΙ.

Η διαρκώς αυξανόμενη κατανάλωση ενέργειας αλλά και η επιδείνωση του προβλήματος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης έχουν αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία και η επίλυσή τους έχει γίνει επιτακτική ανάγκη σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι προσπάθειες συγκλίνουν στον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας, ιδιαίτερα από συμβατικά καύσιμα, με άμεση συνέπεια τον περιορισμό των ρύπων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα και κυρίως των αερίων που συμβάλλουν στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Η ορθολογική χρήση ενέργειας μας δίνει την δυνατότητα να εξοικονομήσουμε ενέργεια σε όλους τους τομείς, χωρίς να μειώσουμε, κατ' ανάγκη, τα επίπεδα διαβίωσης μας στα κτίρια. Εκμεταλλευόμενοι νέα συστήματα, τεχνολογίες, υλικά και κυρίως τις Ανανεώσιμες πηγές Ενέργειας (όπως τον ήλιο, τον αέρα, την γεωθερμία και την βιομάζα), μπορούμε να πετύχουμε και τους δύο στόχους, δηλαδή μείωση της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων και προστασία του περιβάλλοντος.

Η προσπάθεια αυτή έχει ήδη ξεκινήσει και μας αφορά όλους γιατί έχουμε σημαντικά οφέλη σε κάθε επίπεδο, οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό και μπορούμε έτσι να συμβάλλουμε στην επίτευξη αυτών των στόχων.

Τα κέρδη από την ορθολογική χρήση ενέργειας στα κτίρια είναι πολλαπλά και περιλαμβάνουν την:

- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση, το δροσισμό, το φωτισμό
- Βελτίωση των εσωτερικών συνθηκών άνεσης, όλο το χρόνο
- Εξοικονόμηση χρημάτων στον ετήσιο προϋπολογισμό
- Ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση φυσικών πόρων
- Μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος στις πόλεις όπου ζούμε αλλά και συμβολή στην προστασία του πλανήτη

Συντόμως είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι:

- Η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια αντιπροσωπεύει περίπου το 36% της παραγόμενης ενέργειας
- Η θέρμανση αντιπροσωπεύει πάνω από το μισό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στις κατοικίες

- Με την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, η αυξανόμενη χρήση κλιματιστικών επιδεινώνει τα φορτία αιχμής και το κόστος λειτουργίας των κτιρίων
- Περίπου το 45% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα προέρχονται από τα κτίρια
- Το διοξείδιο του άνθρακα επιδρά στη δημιουργία του «φαινομένου του θερμοκηπίου» και στην αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος.

(Εθνικό αστεροσκοπείο Αθηνών, Ευώνυμος οικολογική βιβλιοθήκη, 2001)

0.4 ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ “ΠΡΑΣΙΝΟ”

Ο άνθρωπος από την στιγμή που εγκατέλειψε την ύπαιθρο και εγκαταστάθηκε στις πόλεις άρχισε να αποξενώνεται από τη φύση.

Οι σύγχρονες πόλεις χαρακτηρίζονται περισσότερο από την κυριαρχία του μπετόν και του αυτοκινήτου, ενώ απουσιάζουν οι χώροι πρασίνου ή όπου υπάρχουν, είναι περιορισμένοι και όχι πάντα προσβάσιμοι στους κατοίκους. Η απουσία αυτών των χώρων και των στοιχείων της φύσης στις πόλεις δημιουργεί πολλά προβλήματα, τόσο περιβαλλοντικά όσο και αισθητικά. Το "πράσινο" στις πόλεις αποτελεί ίσως έναν από τους σημαντικότερους δείκτες που καθορίζουν την ποιότητα της αστικής ζωής. Η κατάσταση στις ελληνικές πόλεις όσον αφορά την ύπαρξη χώρων πρασίνου δεν είναι καλή σε σχέση με τις ευρωπαϊκές, αφού ο δομημένος χώρος υπερτερεί του ελεύθερου. Το ίδιο ισχύει και για την Αθήνα, η οποία όμως έχει ακόμα μη δομημένους χώρους, οι οποίοι πρέπει να διατηρηθούν και να διαμορφωθούν σε μικρά αστικά πάρκα, πριν δομηθούν κι αυτοί. Το "πράσινο" στις πόλεις είναι απαραίτητο γιατί προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα. Το πιο άμεσο απ' αυτά είναι η αισθητική αναβάθμιση των αστικών κέντρων καθώς και η δυνατότητα που προσφέρουν στους κατοίκους για αναψυχή. Τα άλση, τα πάρκα, οι δενδροφυτευμένες πλατείες ξεκουράζουν τους κατοίκους από τις εντάσεις του τεχνητού περιβάλλοντος που αυτοί έφτιαξαν. Αυτοί οι χώροι παράλληλα είναι χώροι περιπάτου, περισυλλογής και συναντήσεων, αποτελώντας έτσι το αντίδοτο στην ρουτίνα του μπετόν και τη φθορά από το άγχος του αστικού τρόπου ζωής. Παράλληλα το "πράσινο" μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην επίλυση κάποιων περιβαλλοντικών προβλημάτων των πόλεων, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες που παρατηρούνται το καλοκαίρι, η μόλυνση του ατμοσφαιρικού αέρα και η ηχορύπανση. (Πατρώνης, 2005)

ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

1.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟ ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Η κοινότητα Μπραχαμίου ιδρύθηκε το 1925, ενώ μέχρι τότε το χωριό Μπραχάμι άνηκε στο δήμο Αθηναίων. Οι οριοθετήσεις του δήμου δεν το ανέφεραν ονομαστικά, αλλά οι προσαρτήσεις συγκεκριμένων οικισμών που γειτνιάζουν με το Μπραχάμι, δεν αφήνουν καμία αμφιβολία για την ένταξη του στο δήμο Αθηναίων.



Εικόνα-1 Χάρτης του J.A. Kaupert ο οποίος χαρτογράφησε ολόκληρη την Αττική το 1878 (έκδοση Βερολίνου 1883). Διακρίνεται ο μικρός οικισμός με το όνομα Μπραχάμι

Επίσημη αναφορά στο Μπραχάμι θα υπάρξει στο 165/1902 ψήφισμα του Δημοτικού Συμβουλίου που κυρώθηκε με βασιλικό διάταγμα της 28 Ιανουαρίου 1903, και στο οποίο αναφέρεται ότι «το τμήμα του δήμου Αθηναίων το ευρισκόμενο μετά τον Ιλισό ποταμό και κάτωθι του χωριού Μπραχάμι, θα ονομάζεται εφεξής συνοικία Συγγρού». Η συγκεκριμένη διατύπωση μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι το Μπραχάμι στις αρχές του 20ού αιώνα είχε καταστεί σε

σημαντικό χωριό της ευρύτερης περιοχής της πρωτεύουσας, που μάλιστα αναπτυσσόταν με γρήγορους ρυθμούς.

Αυτό επιβεβαιώνεται με την εξέλιξη του 1925. Τότε με το Διάταγμα 48/16 Φεβ. 1925 το Μπραχάμι αυτονομήθηκε διοικητικά από το δήμο Αθηναίων και αποτέλεσε κοινότητα που περιλάμβανε τους συνοικισμούς Μπραχαμίου, Αγίας Βαρβάρας (Δάφνης σήμερα), Κατσιποδίου, Πικροδάφνη και Αγίου Κοσμά. Εκτεταμένα τα όρια της κοινότητας αναμφισβήτητα υποδεικνύουν ότι το Μπραχάμι ήταν ο σημαντικότερος οικισμός της νοτιοανατολικής Αθήνας, γεγονός που δικαιολογούσε την επιλογή ως έδρας της κοινότητας.

Το 1928 και συγκεκριμένα με το Διάταγμα 166/19 Ιουλίου η κοινότητα μετονομάστηκε σε Αγίου Δημητρίου. Τούτο υπογραμμίζει ότι η ύπαρξη της εκκλησίας Αγίου Δημητρίου άρχισε να σηματοδοτεί ολόκληρο το χωριό, πράγμα που επέβαλε και την τυπική αναγνώριση από μέρους των κρατικών αρχών. Μετατράπηκε σε Δήμο Αγίου Δημητρίου, ο οποίος όμως είχε ως έδρα τη Δάφνη το 1942. Το 1947 με το Διάταγμα της 5 Σεπτεμβρίου 1947 ο συνοικισμός του Αγίου Δημητρίου αποσπάστηκε από το δήμο Δάφνης και συγκροτήθηκε σε ξεχωριστή ομώνυμη κοινότητα, που συμπεριλάμβανε αποκλειστικά το Μπραχάμι: «Ο συνοικισμός «Άγιος Δημήτριος», αποσπώμενος του εις όν νυν υπάγεται Δήμου Αγίου Δημητρίου, εν τη επαρχία και τω Νομώ Αττικής αναγνωρίζεται εις ιδίαν Κοινότητα, από το όνομα 'Κοινότης Αγίου Δημητρίου' με έδραν τον ομόνυμον συνοικισμόν, εν τη αυτή Επαρχία και τω αυτώ Νομώ». Η τελική ρύθμιση έγινε το 1963, όταν ο τότε υπουργός Εσωτερικών Γ. Ράλλης στις 15 Μαρτίου ενέκρινε την μετατροπή της κοινότητας Αγίου Δημητρίου σε ομώνυμο Δήμο, όπως είναι μέχρι σήμερα.

Το Μπραχάμι ποτέ δεν υπήρξε μεγάλη αγορά. Η έλλειψη αστικών ή μεσοαστικών στρωμάτων στην τοπική κοινωνία έκανε μάλλον αχρεία την αγορά. Ο κόσμος προμηθευόταν τα αναγκαία για τη διατροφή του από τις ιδιόκτητες καλλιέργειες και τις κάθε είδους οικογενειακές ασχολίες. Έτσι μέχρι τα 1900 περίπου το «χωριό» δεν διέθετε κανένα μαγαζάκι.

Το 1950 το φαινόμενο της εσωτερικής μετανάστευσης που έπληξε την ελληνική επαρχία, οδήγησε σε τεράστιες αλλαγές στο ανθρωπογενές περιβάλλον της πρωτεύουσας και του Μπραχαμίου συμπεριλαμβανομένου. Η τάση της προσέλκυσης πληθυσμών από την ύπαιθρο υπογραμμίζεται στα στοιχεία της απογραφής του 1961. Μέσα σε διάστημα 10 χρόνων ο πληθυσμός του Αγίου

Δημητρίου, αυξήθηκε 4 φορές (από 4621 σε 22365 κατοίκους), μια αύξηση εκπληκτική που επισφραγίζει τους έντονους ρυθμούς εγκατάστασης πληθυσμών της ελληνικής ενδοχώρας. Αυτός ο δυναμισμός που χαρακτηρίζει την πληθυσμιακή εξέλιξη σε σχέση με το παρελθόν, θα αλλάξει εννοείται τα συνολικά φυσιογνωμικά στοιχεία του παλαιού οικισμού, θα τον μετατρέψει σε συνοικία της πρωτεύουσας, σε πόλη με αστικά χαρακτηριστικά.

Ως λογικό αποτέλεσμα ήταν να αρχίσει η άναρχη δόμηση. Το Μπραχάμι είναι μία από τις συνοικίες της Αθήνας που θα 'προκαλέσει' χιλιάδες επαρχιώτες, για πολύ απλούς λόγους, λόγω της αραιής δόμησης, τις διαθέσιμες εκτάσεις, την κοντινή απόσταση από το κέντρο της Αθήνας όπου αποτελούσαν ελκυστικά στοιχεία. Επιπλέον ο συνοικισμός παρείχε και άλλα 'πλεονεκτήματα' και προσφερόταν για αστική εκμετάλλευση, όπως ότι η περιοχή ήταν εκτός σχεδίου στο μεγαλύτερο μέρος της και φτωχή σε υποδομές, συνεπώς οι τιμές των οικοπέδων ήταν συγκριτικά χαμηλότερες από άλλες συνοικίες που είχαν ενταχθεί στο σχέδιο πόλης. Η άναρχη δόμηση, η έλλειψη ενιαίων κανόνων πολεοδομίας, η απουσία εν τέλει σεβασμού στη φύση και στο περιβάλλον της, σημάδεψαν την αστική συγκρότηση, σημάδεψαν και τη φυσιογνωμία του σημερινού Αγίου Δημητρίου. (Από το Μπραχάμι στον Άγιο Δημήτριο, 2002)

Κατά την απογραφή του 2001 ο Δήμος Αγ. Δημητρίου εμφανίζει πληθυσμό 65.173 με αύξηση της τάξης του 13,20% από την απογραφή του 1991. (Βικιπαιδεία, Η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια, 2010)

1.2 ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ

Από την πρώτη δημοτική αρχή (1964) μέχρι και σήμερα, η εκάστοτε δημαρχία προσπαθεί να καλύψει σημαντικές ελλείψεις που συναντούνται στην περιοχή. Οι καθιερωμένες εκδηλώσεις, που φιλοξενεί ο δήμος Άγιος Δημήτριος είναι περιορισμένες και παραμένουν σε τοπικό επίπεδο. Δεν έχουν προβλεφθεί εγκαταστάσεις που θα μπορούσαν να φιλοξενήσουν πολιτιστικά γεγονότα και να προσελκύσουν πλήθος κόσμου.

Οι καθιερωμένες πολιτιστικές εκδηλώσεις του δήμου είναι τα Παναγούλεια, τριήμερες εκδηλώσεις που πραγματοποιούνται κάθε χρόνο στην Πλατεία Παναγούλη, στη μνήμη του μεγάλου αγωνιστή και ήρωα Αλέκου Παναγούλη και αφιερώνονται κάθε χρόνο σε μια διαφορετική θεματική ενότητα με σκοπό την ευαισθητοποίηση και την ενημέρωση των δημοτών σε κοινωνικά θέματα. Σε αυτές

τις τρεις μέρες του Μαΐου πραγματοποιούνται ομιλίες και τοποθετήσεις φορέων του Δήμου, χορευτικό πρόγραμμα, μουσικές εκδηλώσεις και η «Ειρηνοδρομία», αγώνας δρόμου 5 χλμ. Με το τελείωμα των καλοκαιρινών διακοπών, η δημοτική αρχή μας καλωσορίζει στο πολιτιστικό φθινόπωρο που περιλαμβάνει θεατρικές παραστάσεις, κινηματογραφικές προβολές, γλέντια από τους τοπικούς συλλόγους, συναυλίες ποικίλου περιεχομένου.

Αυτές οι εκδηλώσεις λαμβάνουν χώρα στις πλατείες Αλέκου Παναγούλη, Κορυτσάς και Μουργκάνας, στο πάρκο Ελευθερίου Βενιζέλου, στο θέατρο Μίκης Θεοδωράκης, στο θέατρο Μελίνα Μερκούρη και στο 1^ο δημοτικό σχολείο Αγίου Δημητρίου. (Ηλεκτρονική εξυπηρέτηση πολιτών-Δήμος Αγίου Δημητρίου)

1.3 ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ

Ο χώρος, που ενδείκνυται για τη δημιουργία ενός πολιτιστικού κέντρου, είναι στα όρια του Δήμου Αγίου Δημητρίου με τη Νέα Σμύρνη, σε έκταση 75 στρεμμάτων,¹ το ΚΕΝΣ (Κέντρο Εκπομπών Νέας Σμύρνης) γνωστό ως Ασύρματος, όπου αναπτύχθηκε αρχικά το Κέντρο Εκπομπών του Α/Δ Ελληνικού και στη συνέχεια πλήθος λειτουργιών των Υπουργείων Εξωτερικών και Δημόσιας Τάξης και της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας.



Εικόνα 2 Δορυφορική απεικόνιση της εξεταζόμενης περιοχής

Είναι ένα φυσικό οροπέδιο, προβαλλόμενο από τη γύρω περιοχή λόγω της υψομετρικής διαφοράς του αλλά και γιατί περιβάλλεται στις τρεις πλευρές του από σημαντικές αρτηρίες της πόλης (Ασυρμάτου, Αγωνιστών Πολυτεχνείου, Φιλικής εταιρείας). Είναι εύκολα προσπελάσιμος από πεζούς και οχήματα και υπάρχουν δυνατότητες παρόδιας στάθμευσης στην περιοχή. Επιπλέον διαθέτει ήπιο μικροκλίμα, Ν.Α. προσανατολισμό και ενδιαφέρουσες οπτικές φυγές προς τον Υμηττό και την κατεύθυνση της θάλασσας. Ο ισχύων συντελεστής δόμησης στην περιοχή είναι 1,4 και η δόμηση περιμετρικά έχει διαμορφωθεί με τριώροφα και τετραώροφα κτίρια.

¹ ο Εθνικός Κήπος έχει έκταση 300 στρεμμάτων και το Πεδίο του Άρεως έχει έκταση 100 στρεμμάτων

Από τη δεκαετία του '80 δεσπόζει το αίτημα της τοπικής κοινωνίας για την απόδοση του χώρου στο λαό της πόλης μας ώστε να δημιουργηθούν χώροι αθλητισμού, πρασίνου και αναψυχής, που αποτέλεσε πρώτη προτεραιότητα για όλες τις δημοτικές αρχές. Σήμερα έχουν παραχωρηθεί 43 περίπου στρέμματα με αποδεσμεύσεις του 1893, 1997 και 2003, μέσω της Κτηματικής Εταιρίας του Δημοσίου (Κ.Ε.Δ), αφού ο χώρος είναι ΚΑΕΚ (**Κωδικός Αριθμός Εθνικού Κτηματολογίου**)² στα οποία έχουν αναπτυχθεί το πάρκο κυκλοφοριακής αγωγής, γήπεδα ποδοσφαίρου, χώροι πρασίνου και πολιτιστικών εκδηλώσεων, αναψυκτήριο και παιδική χαρά. Το υπόλοιπο της έκτασης (περίπου 32 στρέμματα) είχε συμφωνηθεί, μετά από συντονισμένες παρεμβάσεις να παραχωρηθεί με την ίδια διαδικασία στο Δήμο, αφού είχαν συμφωνήσει όλες οι εμπλεκόμενες υπηρεσίες (Υπουργείο εξωτερικών, Υπουργείο Δημόσιας Τάξης, ΥΠΑ και ΕΜΥ) ότι δεν χρειάζονται πλέον τις εγκατεστημένες χρήσεις (κεραίες). (Ανδρούτσου, 2009)

Η διεκδίκηση για την παραχώρηση του χώρου όπως αυτή είχε δρομολογηθεί, συνεχίζεται, ώστε να γίνει επιτέλους δυνατή η ενιαία και με τον καλύτερο τρόπο αξιοποίησή του ολοκληρώνει η δημοτική σύμβουλος στις 14/10/2010 στο έκτακτο δημοτικό συμβούλιο με θέμα την περιοχή του Ασυρμάτου. (Ανδρούτσου, 2009)

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, 32 στρέμματα παραμένουν στην ιδιοκτησία της Αεροπορίας. Η πρώτη παραχώρηση χρήσης τμήματος του ΚΕΝΣ, έκτασης σχεδόν 24 στρεμμάτων, έγινε το 1893. Το συγκεκριμένο συμφωνητικό δεν υπάρχει στα αρχεία του δήμου. Στην συγκεκριμένη έκταση, έχει κατασκευαστεί το πάρκο « Ελ. Βενιζέλος» που αποτελεί ένα φυσικό χώρο πολιτιστικών δρώμενων και αναψυκτήριο-εστιατόριο, σε περίγραμμα που καθορίστηκε με απόφαση Νομάρχη (Φ.Ε.Κ. 250Δ'/89). Για το συγκεκριμένο χώρο έχει υλοποιηθεί χωροταξική μελέτη πολιτιστικού κέντρου, αρχιτεκτονική προμελέτη κτιρίων πολιτιστικού κέντρου (1996) και βιοκλιματική βελτιστοποίηση στο έργο διαμόρφωσης στη συγκεκριμένη περιοχή (9/2008), όπου θα αναλυθούν στη συνέχεια.

Στις 17/06/99, έγινε η δεύτερη παραχώρηση χρήσης τμήματος του ΒΚ2093 δημόσιου ακινήτου από την Κ.Υ. Αθηνών, έκτασης 11.543,73 τμ., με αριθμό πρωτοκόλλου 6779/5711/Φ.311590 για δημιουργία κλειστού κολυμβητηρίου,

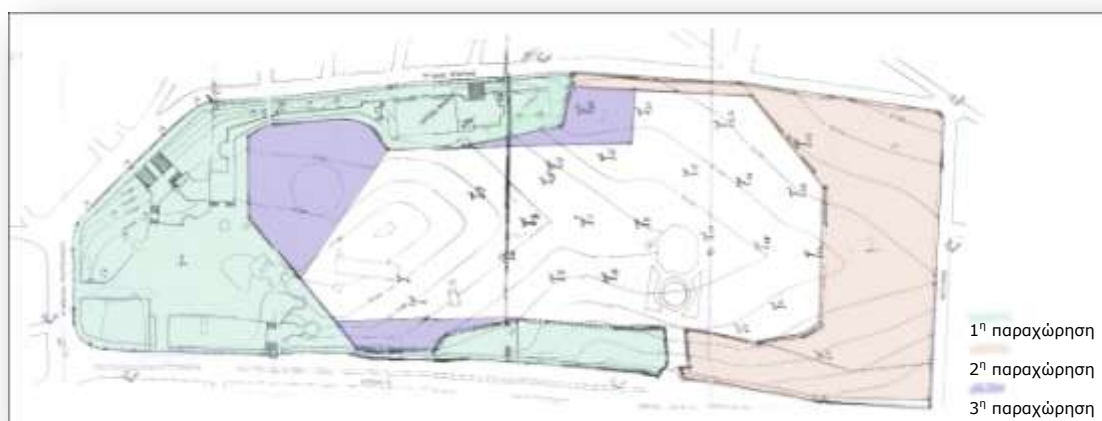
² Κάθε γεωτεμάχιο χαρακτηρίζεται από έναν κωδικό αριθμό, ο οποίος ονομάζεται Κωδικός αριθμός Εθνικού Κτηματολογίου (ΚΑΕΚ), έχει ως βάση τη διοικητική διαίρεση της χώρας και αποτελείται από δώδεκα ψηφία.

Κάθε αυτοτελής συνδεδεμένη με το έδαφος ιδιοκτησία μαζί με τα συστατικά της μέρη απεικονίζεται στα κτηματολογικά διαγράμματα με τον αποκλειστικό Κωδικό Αριθμό Εθνικού Κτηματολογίου.

Ο Αριθμός Εθνικού Κτηματολογίου (ΚΑΕΚ) είναι μοναδικός, έχει 12 ψηφία και αντιστοιχεί σε κάθε γεωτεμάχιο, σε αυτόν προστίθενται άλλα 4 ψηφία που αντιστοιχούν στις οριζόντιες ιδιοκτησίες.)

θερινού κινηματογράφου, χώρων στάθμευσης και πρασίνου για αόριστο χρόνο με αντάλλαγμα 160.000.000 δρχ. σε 15 ετήσιες ισόποσες άτοκες δόσεις. Παρότι στη χωροταξική μελέτη του χώρου το 1996 υπάρχουν τα σχέδια για τις συγκεκριμένες εγκαταστάσεις, το 2004 υποβλήθηκε τροποποίηση στην Κ.Ε.Δ.³ με αριθμό πρωτοκόλλου 1456/665/Φ.31.1590 για διαφορετική εκμετάλλευση του χώρου. Στο χώρο του θερινού κινηματογράφου και στο χώρο του κολυμβητηρίου έχουν αναπτυχθεί σήμερα πάρκο κυκλοφοριακής αγωγής και γήπεδο ποδοσφαίρου αντίστοιχα, ενώ οι χώροι στάθμευσης και οι χώροι πρασίνου δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα.

Με την 21/03.07.2003/Δ.14 απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου της Κ.Ε.Δ έγινε η τελευταία παραχώρηση 3 τμημάτων εκτάσεων 4330 τ.μ. για τη δημιουργία δημοτικού φυτώριου, 1890 τ.μ για αθλητικές εγκαταστάσεις και 1280 τ.μ. για τη δημιουργία πρότυπης παιδικής χαράς με ΑΒΚ 2093 δημόσιου ακινήτου, αρμοδιότητας Κτηματικής Υπηρεσίας Πειραιά για αόριστο χρόνο και χωρίς αντάλλαγμα. Είχε προηγηθεί στις 02.05.03, η σύμφωνη απόφαση του ΥΕΘΑ⁴ για την παραχώρηση των τριών αυτών εδαφικών τμημάτων ευρύτερης έκτασης του Υπουργείου Εθνικής Αμύνης στο δήμο Αγ. Δημήτριος. Μέχρι σήμερα, δεν έχει υλοποιηθεί κάτι από τα παραπάνω στους χώρους αυτούς.



Εικόνα 3 Οι παραχωρήσεις των εκτάσεων του Ασυρμάτου στο Δήμο Αγ. Δημήτριο

³ Κτηματική εταιρία του δημοσίου

⁴ Υπουργείο Εθνικής Άμυνας

Οι παραχωρήσεις από την Κ.Ε.Δ. έχουν γίνει, θέτοντας κάποιους όρους στο δήμο.

1. Ο δήμος είναι υποχρεωμένος να μεταφέρει τις υπάρχουσες κεραίες του ΥΠ.ΕΞ., της Υ.Π.Α. και της Ε.Μ.Υ. σε άλλη κατάλληλη θέση του ΚΕΝΣ με δικά του έξοδα.
2. Οποιαδήποτε ιδιωτικοοικονομική εκμετάλλευση επί του ακινήτου θα πραγματοποιείται μετά από έγκριση της Κ.Ε.Δ.

Το Σεπτέμβριο του 2009, το υπουργείο Εθνικής Αμύνης πρότεινε στο δήμο να του παραχωρήσει το 50% των υπολειπόμενων 32 στρεμμάτων, και το υπόλοιπο να μετατραπεί σε Κέντρο Εκπαίδευσης και Άθλησης Διασωστών Αεροπορίας και εισηγείται να προβεί ο δήμος στον χαρακτηρισμό του χώρου σε Στρατόπεδο. Με τη διαδικασία του κατεπείγοντος ο Δήμαρχος κ. Λαζαρόπουλος εισήγαγε στη συνεδρίαση της 24^{ης} Σεπτεμβρίου 2009 του δημοτικού συμβουλίου το υπ' αριθμό Φ 550/ΑΔ.692676, 9.9.2009, αδιαβάθμητο έγγραφο του Γενικού Επιτελείου Αεροπορίας με τη συγκεκριμένη πρόταση την οποία απέρριψαν, επιμένοντας στο αίτημα του λαού του Αγίου Δημητρίου για την πλήρη απόδοση και αξιοποίηση της συνολικής έκτασης του Ασυρμάτου (Όλος ο ασύρματος δικός μας... Καμία παραχώρηση στην Αεροπορία, 11/2009)

Συνοπτικά, στο χώρο του Ασυρμάτου (πρώην ΚΕΝΣ) φιλοξενούνται

- 2 γήπεδα ποδοσφαίρου 5X5
- 1 γήπεδο ποδοσφαίρου
- 1 γήπεδο μπάσκετ
- 1 παιδική χαρά
- 1 καφετέρια-εστιατόριο
- Διαμορφωμένοι χώροι πρασίνου (βόρειο τμήμα της έκτασης)
- 1 κέντρο κυκλοφοριακής αγωγής
- 8γωνο κτίσμα (πρώην κέντρο ελέγχου)
- 2 μικρά κτίσματα, για χρήση από το Δήμο



Εικόνα -4 Χωροταξική διάταξη του Ασυρμάτου

Είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι η έκταση αυτή είναι χαρακτηρισμένη ως κοινόχρηστο πράσινο (Κ.Χ. 923) (βλ. Παράρτημα IV) από το 1972 (Φ.Ε.Κ. 31Δ'), και έχει σταθεί αρκετές φορές εμπόδιο στην υλοποίηση των σχεδίων της δημοτικής αρχής. Ένα από αυτά είναι η δημιουργία πολιτιστικού κέντρου που θα φιλοξενεί πολιτιστικές εκδηλώσεις, παραστάσεις, προβολές, διαλέξεις, συνέδρια, χώρους εκθέσεων, τη δημοτική βιβλιοθήκη κλπ.



Εικόνα 5 Πάνω αριστερά: Η σημερινή εικόνα του ανεκμετάλλετου χώρου στο Ασύρματο. Διακρίνονται οι εναπομένουσες κεραιές. **Δεξιά:** Πλατεία Ελ. Βενιζέλου στα βορειοδυτικά της έκτασης του Ασυρμάτου. **Κάτω:** Βόρεια είσοδος της πλατείας (διαμορφωμένος χώρος)

1.4 ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΔΗΜΟΤΩΝ

Από την άλλη πλευρά, οι δημότες αμφισβητούν τα σχέδια και τις βλέψεις της δημοτικής αρχής για το μέλλον του Ασυρμάτου και έχουν προβεί στην απελευθέρωση – δεντροφύτευση του περιφραγμένου τμήματος του χώρου. Η ανακοίνωση των κατοίκων την Καθαρά Δευτέρα 15 Φεβρουαρίου 2010, αναφέρει ότι «ο Ασύρματος αποτελεί το

μοναδικό κομμάτι αδόμητης γης έκτασης 70 στρεμμάτων, που έχει απομείνει στο δήμο μας. Μόνο ένα μικρό κομμάτι, μετά από αγώνες των κατοίκων, δόθηκε στο δήμο για την αξιοποίηση του...» Συνεχίζει με τα 'περίεργα' γεγονότα, όπως τα ονομάζουν, που συμβαίνουν στην περιοχή και καταλήγει ζητώντας τη συμμετοχή όλων των δημοτών στις καθιερωμένες συναντήσεις τις Κυριακές για ανταλλαγή απόψεων, σκέψεων και κάνοντας πραγματικότητα το όνειρο ενός ελεύθερου και πράσινου Ασυρμάτου. Αυτό τονίζει και το δημοσίευμα του Ελεύθερου Τύπου, λέγοντας ότι ο τελευταίος αδόμητος

χώρος του δήμου κινδυνεύει να μετατραπεί σε σταθμό μεταφόρτωσης απορριμμάτων ή σε στρατόπεδο, ενώ σήμερα η εικόνα που παρουσιάζει είναι αυτή ενός νεκροταφείου κεραιών που περιβάλλεται από παρκαρισμένα απορριμματοφόρα, κοντέινερ και πεταμένους κάδους σκουπιδιών (Βασιλάκη, 2010). Ενώ, η τοπική εφημερίδα 'Ενεργός Δημότης Νοτίων Προαστίων αναφέρει ότι κάθε Κυριακή ευαισθητοποιημένοι κάτοικοι προσπαθούν να καλλωπίσουν και να διαμορφώσουν σε πηγή ζωής, τον κατακρεουργημένο –κυρίως από τις πολιτικές ληλασίες και αυθαιρεσίες παραγόντων, που έχουν διοικήσει και διοικούν τον Άγιο Δημήτριο-, χώρο του Ασυρμάτου.

Στο έκτακτο δημοτικό συμβούλιο με θέμα τον Ασύρματο, την Τετάρτη 3 Μαρτίου 2010, οι κάτοικοι απαιτούν να δεσμευτεί γραπτώς η δημοτική αρχή ότι μέσα σε ένα μήνα:



Εικόνα 6 Αφίσα από ομάδα ευαισθητοποιημένων κατοίκων

- Θα έχουν απομακρυνθεί όλα τα απορριμματοφόρα (χρησιμοποιούμενα και μη), καθώς και όλοι οι κάδοι σκουπιδιών.
- Θα έχει απομακρυνθεί μέχρι και ο τελευταίος κόκκος ασφαλτικού τρίμματος από το χώρο του Ασυρμάτου
- Θα έχουν απομακρυνθεί όλα τα μπάζα και τα σκουπίδια που κατά καιρούς έχουν εναποτεθεί στον χώρο
- Θα κατεδαφιστεί η παράνομη τσιμεντένια εξέδρα, αλλά και όλες οι περιφράξεις
- Θα δοθούν αντίγραφα όλων των συμβάσεων που σχετίζονται με τον Ασύρματο και έχει συνάψει ο Δήμος με ιδιώτες.

Δεν είναι λίγες οι φορές που οι κάτοικοι έχουν προβεί σε συμβολικές κινήσεις προσπαθώντας να ευαισθητοποιήσουν ακόμα περισσότερους στην ιδέα του "Πράσινος Ασύρματος για όλους ανοιχτός"! (Οι αγανακτισμένοι κάτοικοι που διεκδικούν το πράσινο έκοψαν τα σύρματα... του Ασυρμάτου, 2010)

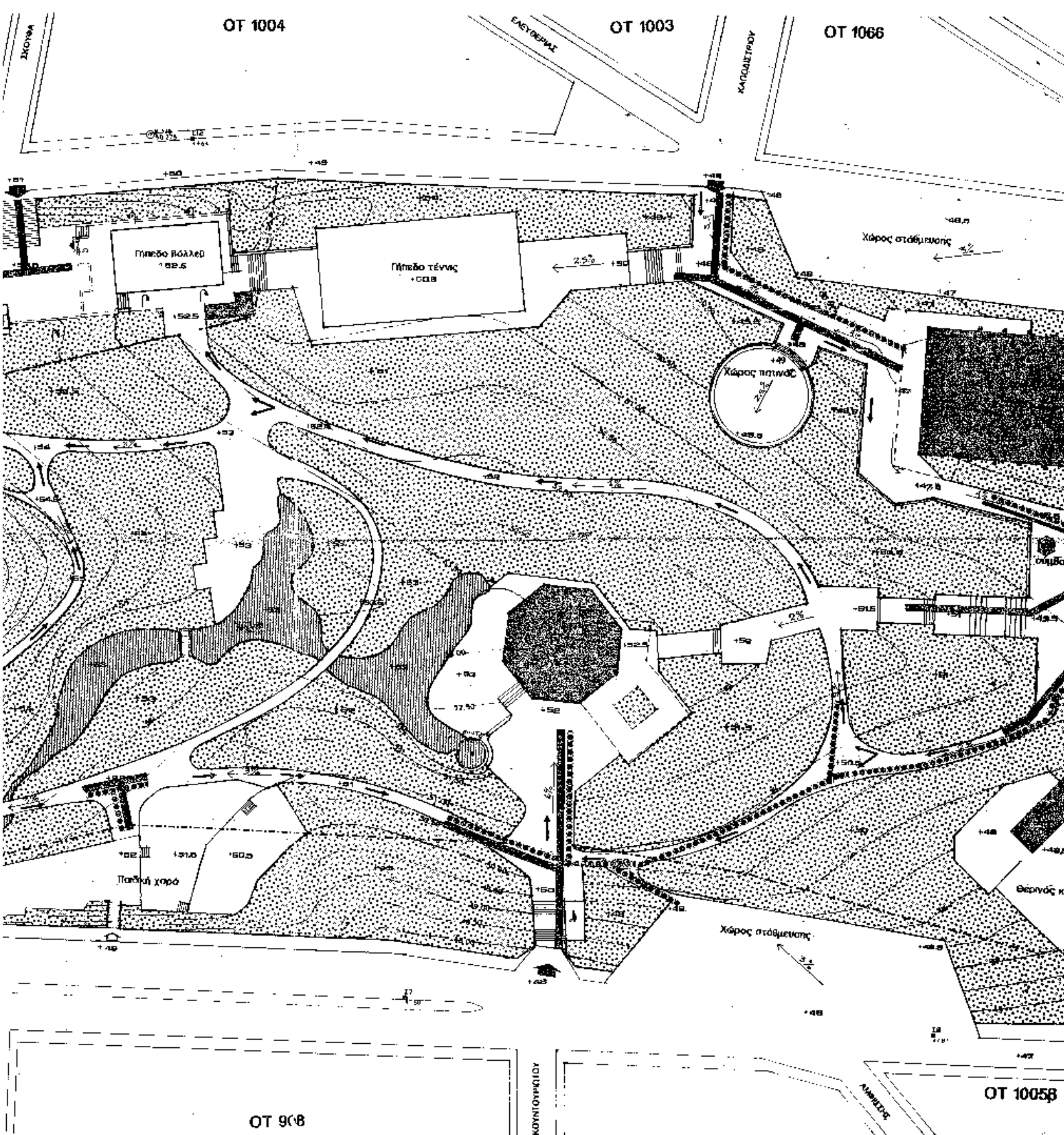
1.5 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1.5.1 Πολιτιστικό κέντρο-πλατεία-ελεύθεροι χώροι

Έχει ήδη αναφερθεί η ύπαρξη της αρχιτεκτονικής μελέτης για την ανέγερση Πολιτιστικού κέντρου στο πάρκο Ελ. Βενιζέλος. Στη συγκεκριμένη ενότητα θα γίνει μια περαιτέρω ανάλυση της συγκεκριμένης μελέτης. Η μελέτη αυτή, παραδόθηκε στο δήμο το Δεκέμβριο 1996, από τους μελετητές Ελένη Παπαστεργίου – Μητσοπούλου, Χαράλαμπος Μπισλάνης, Δημήτριος Γεωργοστάθης και Γεώργιος Στραβοδήμος.

Στη μελέτη, δίνεται μεγάλη βαρύτητα στη διαμόρφωση και ανάδειξη της πλατείας, που όπως αναφέρεται, είναι το κύριο αστικό στοιχείο και σύμβολο πολιτιστικής και κοινωνικής παρέμβασης του δήμου. Οι προτεινόμενες αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις περιλαμβάνουν δημιουργία πάρκου Skate Park, γηπέδων 5x5, παιδικής χαράς, υπαίθριου κυκλικού θεάτρου. Επίσης, προτείνεται η αύξηση του πρασίνου, με ενίσχυση της δεντροφύτευσης, κατασκευή τριών περγόλων και δημιουργία μικρού φυτωρίου.

ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ



Τα δύο κτίρια του πολιτιστικού κέντρου τοποθετούνται κατά μήκος της δυτικής πλευράς σε αποστάσεις 9,0 έως 15,0 μ από τη ρυμοτομική γραμμή της οδού Ασυρμάτου, ώστε προς τα νοτιοανατολικά τους να μένει όσο το δυνατόν μεγαλύτερος ελεύθερος χώρος. Το πολιτιστικό κέντρο συντίθεται σε δύο πόλους, το κέντρο πολιτιστικών εκδηλώσεων και τη βιβλιοθήκη. Παράλληλα με τις δύο αυτές κυρίαρχες λειτουργίες, αναπτύσσονται χώροι για ψυχαγωγικές δραστηριότητες, όπως εντευκτήρια, χώροι για την εξυπηρέτηση της λειτουργίας του όλου συγκροτήματος, όπως γραφεία, βοηθητικοί χώροι, χώροι υγιεινής και χώροι εγκαταστάσεων. Τα δύο κτίρια θα ενώνονταν με μία στοά και ένα τεθλασμένο περιστύλιο που οδηγεί και τα συνδέει με το υπάρχον εστιατόριο - αναψυκτήριο.

Ανοιγματα καλυμμένα με διαφώτιστα και έγχρωμα υλικά θα κυριαρχούν στις οροφές, ενώ στο δώμα της στοάς έχει σχεδιαστεί «κήπος ταρατσας» διαμορφωμένος με καθιστικά, ζαρντινιέρες, στεγασμένες επιφάνειες προσθέτοντας έτσι στους ευχάριστους υπαίθριους χώρους και δίνοντας στους ορόφους ευχάριστες αισθητικές φυγές. Στους ενδιάμεσους χώρους των κτιρίων έχουν διαμορφωθεί δύο επιμήκεις χώροι με πράσινο και καθιστικά για την χρησιμοποίησή τους, σα χώροι υπαίθριων εκθέσεων, μόνιμων ή όχι, με προσπέλαση από τις δύο εισόδους της οδού Ασυρμάτου και την πλατεία.

Όπως φαίνεται στα σχέδια τα δύο κτίρια, η στοά, το περιστύλιο, τα στέγαστρα και το υπάρχον εστιατόριο - αναψυκτήριο, αποτελούν μια ενιαία αρχιτεκτονική σύνθεση, που αναπτύσσεται παράλληλα προς την οδό Ασυρμάτου, με άξονα από το Βορρά προς το Νότο. Η τοποθέτηση αυτή των κτιρίων, δημιουργεί ένα αγκάλιασμα της πλατείας, την οποία αφήνει «ανοιχτή» στην Ανατολή και το Νότο.

Το συνολικό εμβαδό του χώρου αυτού πλησιάζει τα 3,5 στρέμματα και το σχήμα της είναι ελεύθερο, προσαρμοσμένο στην υφιστάμενη κατάσταση. Ο χώρος έχει διαμορφωθεί σαν χώρος καθιστικών και συγκεντρώσεων για υπαίθριες πολιτιστικές εκδηλώσεις, και περιμετρικά δημιουργία ομάδων από χαμηλές κερκίδες - σκαλάκια. Σχεδιάστηκε, επίσης, μια υπερυψωμένη πίστα για υπαίθρια ορχήστρα ή μικρές θεατρικές παραστάσεις μέχρι τη δημιουργία του προβλεπόμενου υπαίθριου θεάτρου. Στην χωροταξική μελέτη σημαντικό ρόλο κατέχει το στοιχείο του νερού. Η μελέτη προσπαθεί να δώσει ένα οικείο, ευχάριστο, ελεύθερο και πρακτικό χαρακτήρα με τις χρηστικές μικρές και γραφικές εισόδους περιμετρικά του χώρου. Αλλά επίσης και επίσημο χαρακτήρα που εκφράζεται από την, σχεδόν, πομπώδη υφιστάμενη κύρια, ανατολική είσοδο από την οδό Αγωνιστών Πολυτεχνείου, ενώ

κοντά της τοποθετείται το μεγαλόπρεπο άγαλμα του Ελευθερίου Βενιζέλου, σύμβολο όλου του χώρου. (Ελένη Παπαστεργίου - Μητσοπούλου, 1996)



Εικόνα 8 Χωροταξική μελέτη πολιτιστικού κέντρου_(Ελένη Παπαστεργίου - Μητσοπούλου, 1996)

1.5.2 Κτιριακές εγκαταστάσεις

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποίησαν οι μελετητές στα γενικά θεσμικά, πληθυσμιακά, οικονομικά, μορφολογικά κλπ στοιχεία του Δήμου, το Μάρτιο του '96, που σχετίζονται με την ευρύτερη περιοχή και τη λειτουργία του πάρκου κατέληξαν στην έκταση που πρέπει να έχει το πολιτιστικό κέντρο για να καλύπτει τις απαιτούμενες ανάγκες. Επιγραμματικά αναφέρονται τα παρακάτω:

Κτίριο Α

Το κτίριο Α έχει συνολικό εμβαδόν 1008 τ.μ. και όγκο 3835 κ.μ. Το κτίριο αναπτύσσεται σε 3 ορόφους.

-Ισόγειο: ύψος 3,30μ
 Εμβαδόν 353,00 τμ.
 Όγκο 1518 κ.μ.

Περιλαμβάνει το χολ εισόδου, δύο γραφεία (εμβαδού 35 τ.μ.) , δύο εντευκτήρια, συγκρότημα χώρων υγιεινής (εμβαδού 26τ.μ.)

-α' όροφος: ύψος 2,65μ
 Εμβαδόν 353 τμ.
 Όγκο 1200 κ.μ.

-β' όροφος ύψος 2,75
 Εμβαδόν 302 τμ
 Όγκο 1117 κ.μ.

Στους ορόφους θα φιλοξενηθεί η βιβλιοθήκη με τις εξής δυναμικές.

- Αναγνωστήρια περίπου 40 ατόμων
- 5 ατομικά αναγνωστήρια
- 4 θέσεις computers για αναζήτηση τίτλων βιβλίων κατά θέματα από τα διαθέσιμα στη βιβλιοθήκη
- 4 θέσεις υπολογιστών για εκπαιδευτικά προγράμματα
- 7 θέσεις υπολογιστών για σύνδεση στο διαδίκτυο
- Δυναμικότητα διατιθέμενων βιβλίων: 14000 τόμοι και περιοδικών: 1000 τίτλοι

Κτίριο Β

Το κτίριο Β έχει συνολικό εμβαδό 1240 τ.μ. και όγκο 9170κ.μ. Το κτίριο Β αρθρώνεται σε τρία διακεκριμένα τμήματα που χαρακτηρίζονται από διαφορετικές λειτουργίες ενώ συγχρόνως προσδιορίζουν την μορφολογική διάρθρωση τόσο στο επίπεδο των κατόψεων του όσο και στην πλαστική έκφραση την σύνθεσης των όγκων του: την κυρίως αίθουσα, τη σκηνή και τους χώρους εισόδου- φουαγέ κλπ. Οι επί μέρους κτιριακοί όγκοι αναπτύσσονται σε μία αλληλουχία διαφορετικών υψών (6,00-9,75-11,25-13,00).

Κυρίαρχο στοιχείο αποτελεί η αίθουσα των πολλαπλών χρήσεων (συνεδρίων διαλέξεων, παραστάσεων κλπ.) της οποίας το εμβαδό είναι 335 τ.μ. το μέγιστο ύψος 14,5 μ. και ο όγκος της 4340κ.μ. Η χωρητικότητα της είναι 382 άτομα. Η σκηνή καταλαμβάνει έκταση 208τ.μ. και έχει μέγιστο ύψος 13,50μ και όγκο 2492κ.μ.

Προς βορρά της αίθουσας πολλαπλών χρήσεων αναπτύσσονται σε τρεις ορόφους οι χώροι που εξυπηρετούν λειτουργικά τις δραστηριότητες που εκτυλίσσονται στην αίθουσα (φουαγέ, μπαρ, κυλικείο, χώροι υγιεινής κλπ.), συνολικού εμβαδού 554τ.μ. και όγκου 2338κ.μ. (Ελένη Παπαστεργίου - Μητσοπούλου, 1996)

Υπόγειοι χώροι

Οι υπόγειοι χώροι αναπτύσσονται κάτω από τα κτίρια Α και Β, κάτω από την στεγασμένη κεντρική στοά και το περιστύλιο και εισδύουν κατά 5-6μ. κάτω από το υπαίθριο καθιστικό του αναψυκτηρίου. Είναι χώροι κύριας είτε βοηθητικής χρήσης που εξυπηρετούν ή συμπληρώνουν τις δραστηριότητες του υπόλοιπου συγκροτήματος. Για του υπόγειους χώρους υπάρχουν δύο λύσεις:

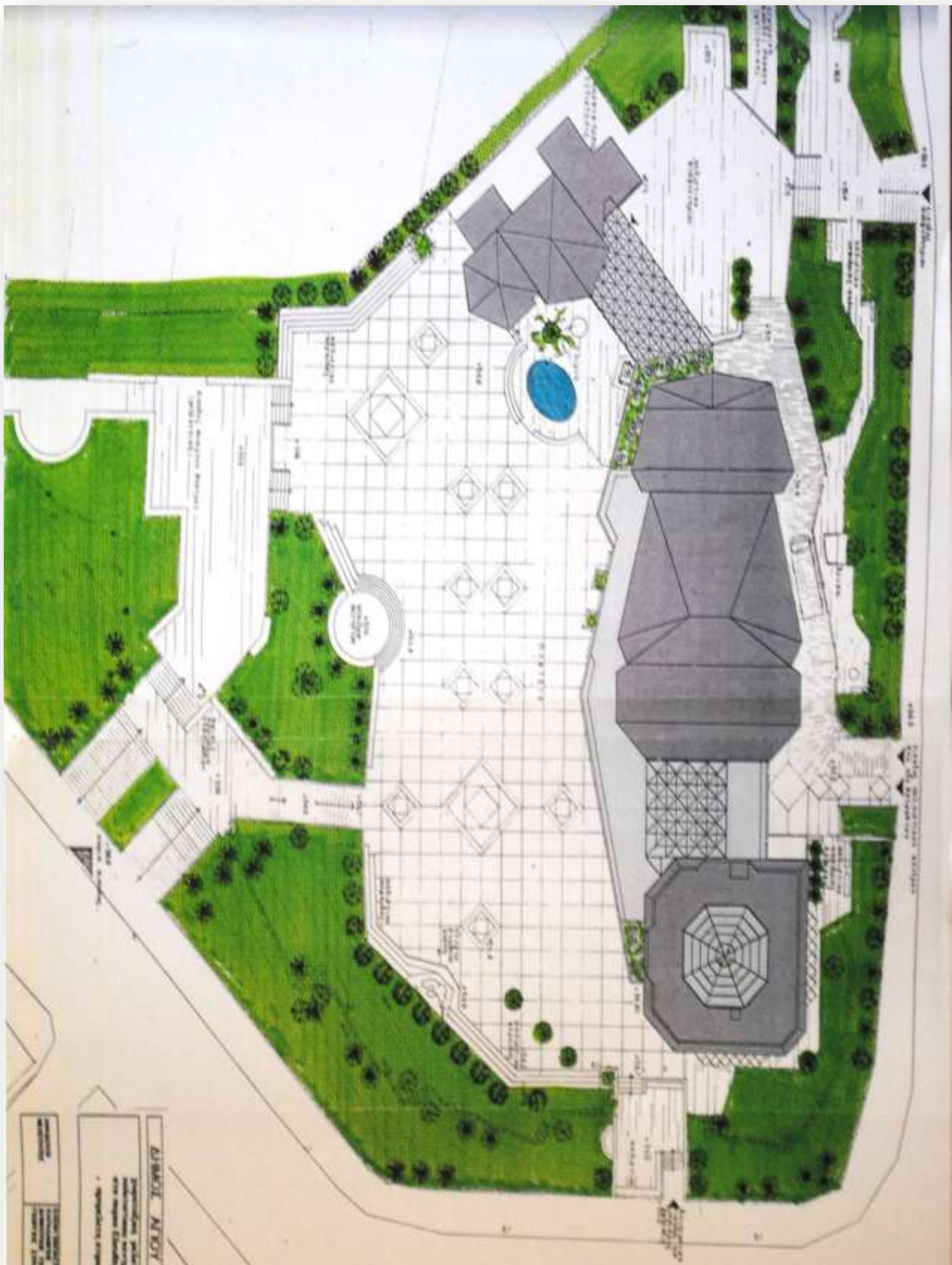
Στην πρώτη λύση το συνολικό εμβαδόν είναι 823τ.μ. και ο όγκος 3269κ.μ. και στη λύση β' 1180τ.μ. και ο όγκος 4751κ.μ. και φιλοξενούν

Α) τους χώρους εξυπηρέτησης της σκηνής (εμβαδό 146τ.μ.)

Β) τους χώρους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων (εμβαδό 494τ.μ.) και

Γ) τους χώρους ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων κλπ. που συμπληρώνουν τις δραστηριότητες του κτιρίου Α (εμβαδό 295τ.μ. – λύση α'- ή 540τ.μ. –λύση β'-).

(Ελένη Παπαστεργίου - Μητσοπούλου, 1996)



Εικόνα 9 Προμελέτη κτιρίων πολιτιστικού κέντρου_(Ελένη Παπαστεργίου - Μητσοπούλου, 1996)

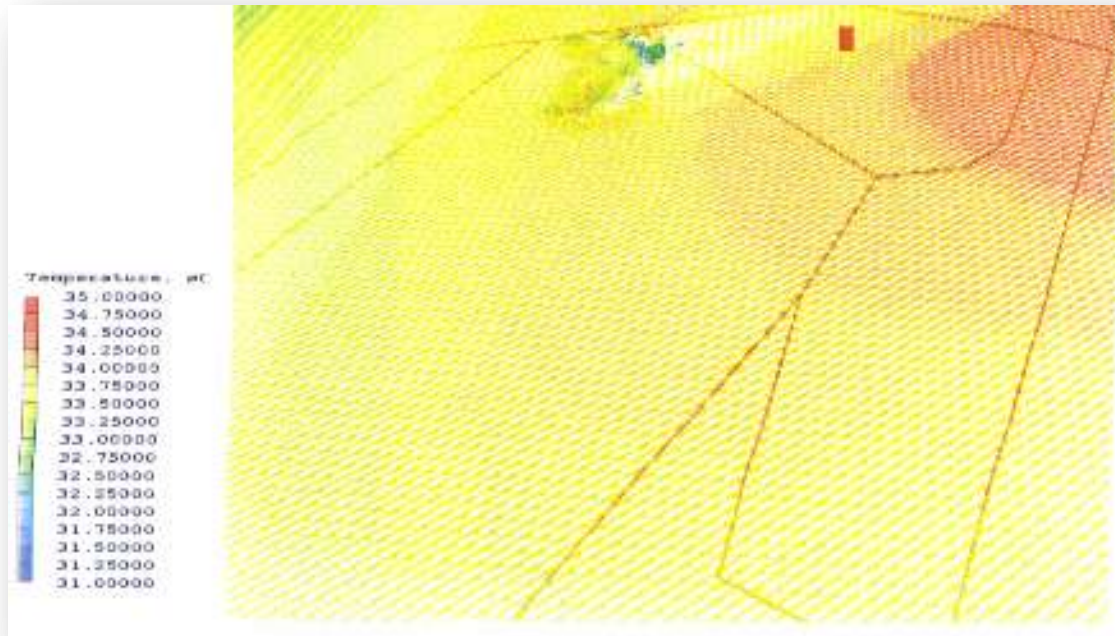
1.6 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ. ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Η βιοκλιματική βελτιστοποίηση στο έργο διαμόρφωσης στην περιοχή του ασυρμάτου, η οποία εκπονήθηκε από το Τμήμα φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών αναφέρεται στην αξιολόγηση του μικροκλίματος της συγκεκριμένης περιοχής. Λαμβάνει υπόψη του την αρχιτεκτονική μελέτη και κάνει προτάσεις για τη βελτιστοποίηση του μικροκλίματος της περιοχής. Κάνει αξιολόγηση της υπάρχουσας κλιματικής συμπεριφοράς, καθώς και των προτάσεων διαμόρφωσης του Δήμου (προτάσεις Α). Με βάση τα αποτελέσματα της όλης αξιολόγησης αναπτύχθηκε βελτιωμένη πρόταση σχεδιασμού (προτάσεις Β) και αξιολογήθηκε.

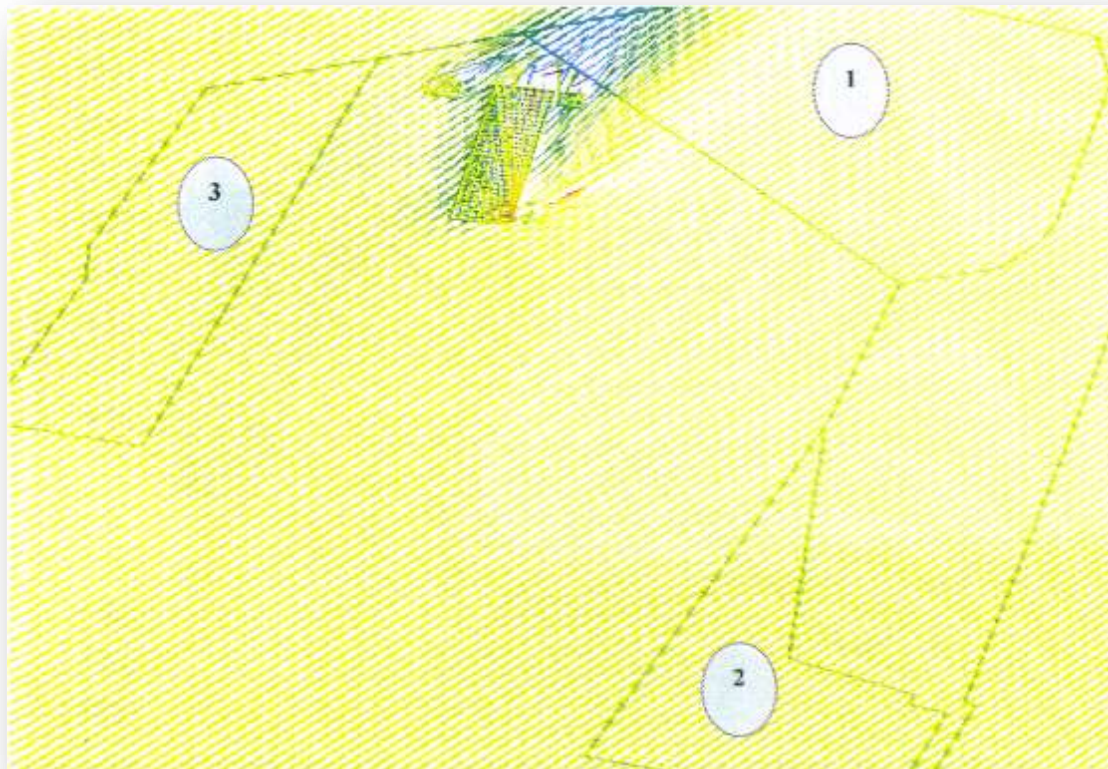
Οι μικροκλιματικές παράμετροι είναι κεντρικής σημασίας για τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην περιοχή και σε μεγάλο βαθμό καθορίζουν τη χρήση των χώρων αυτών, όπως επίσης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για την ποιότητα ζωής των κατοίκων. (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

1.6.1 Υφιστάμενη κατάσταση

Η πρώτη φάση του έργου αναφέρεται στην αξιολόγηση των βιοκλιματικών συνθηκών για την υπάρχουσα κατάσταση με μελέτη του πεδίου ροής του ανέμου και της χωρικής κατανομής της θερμοκρασίας, σε τρία τμήματα, στην περιοχή του Ασυρμάτου. Η μέγιστη τιμή θερμοκρασίας του αέρα, όπως προέκυψε από την προσομοίωση με χρήση του μοντέλου PHOENICS για τη θερινή περίοδο, είναι 34.7°C ενώ η ελάχιστη 33.6°C. Στις μετρήσεις πεδίου το διάστημα 10.30-18.00, το εύρος των θερμοκρασιών κυμάνθηκε από 29.6°C (ελάχιστη τιμή) έως 34.9°C (μέγιστη τιμή). Η ταχύτητα του ανέμου εμφανίστηκε ελάχιστη τιμή 0.8 m/sec και μέγιστη 3.8m/sec. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του υπολογιστικού μοντέλου οι τιμές της ταχύτητας του ανέμου στο ύψος των πεζών κυμαίνονται από 0.5-4.6m/sec και η μέση τιμή υπολογίζεται 4.1m/sec.



Εικόνα 10 Κατανομή του πεδίου θερμοκρασιών στην περιοχή του Ασυράτου κατά τη θερινή περίοδο (σε ύψος 1.5m) (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)



Εικόνα 11 Κατανομή του πεδίου ταχυτήτων του αέρα σε ύψος 1.5m για θερινή περίοδο και άνεμο ΝΔ διεύθυνσης (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

Λόγω της έλλειψης κτιριακών δομών η κατανομή του ανέμου δεν μεταβάλλεται σημαντικά στο εξεταζόμενο ανοιχτό χώρο. Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων του μοντέλου και των δεδομένων από τις μετρήσεις πεδίου διαπιστώνεται η αντιστοιχία του μοντέλου προσομοίωσης με το πραγματικό σύστημα (validation).

1.6.1.1 Μελέτη θερμικής άνεσης

Για την διερεύνηση της θερμικής άνεσης, έγινε εφαρμογή τριών βιοκλιματικών δεικτών στα πειραματικά σημεία στο εσωτερικό αλλά και στην περιφέρεια της περιοχής ενδιαφέροντος.

Ο δείκτης θερμικής καταπόνησης (WBGT)⁵ {°C}, κυμαίνεται από 26.4 έως 31.4°C, το οποίο σημαίνει ότι για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα η θερμική επιβάρυνση είναι υψηλή και οι εξωτερικές δραστηριότητες πρέπει να περιοριστούν.

Ο δείκτης CP⁶ εμφανίζει ελάχιστη τιμή 0.9 και μέγιστη 4.7. Σε αυτό το διάστημα τιμών το περιβάλλον χαρακτηρίζεται ενοχλητικά θερμό έως πολύ θερμό. Τέλος ο δείκτης ενεργειακού ισοζυγίου ComFa⁷ κυμαίνεται μεταξύ 300-350W/m².

(Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

1.6.2 Προτάσεις A

Το σχέδιο της υποκείμενης ανάπλασης του νέου εδαφικού τμήματος στην Πλατεία Ελευθερίου Βενιζέλου (Ασύρματος), περιλαμβάνει τη δημιουργία χώρων αθλοπαιδιών, την επέκταση της παιδικής χαράς και τη δημιουργία μικρού φυτωρίου.

Αναλυτικότερα, για τη βελτίωση του μικροκλίματος στην πλατεία Ελευθερίου Βενιζέλου η διαμόρφωση του τμήματος OT 923 (προτάσεις A), περιλαμβάνει τη δημιουργία:

- Πάρκου Skate Park

⁵ Για την επιστημονικά ορθή εκτίμηση της θερμικής καταπόνησης στους εργασιακούς χώρους πρέπει να χρησιμοποιείται ο βιοκλιματικός δείκτης WBGT (Wet Bulb Globe Thermometer)

⁶ Ο δείκτης CP χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των βιοκλιματικών συνθηκών του περιβάλλοντος και υπολογίζεται με βάση τον τύπο των Cena, Gregorczyk, Wojcik.

⁷ Ο θερμικός δείκτης ComFa (comfort formula) καθορίζει ποσοτικά το επίπεδο της θερμικής άνεσης ενός ατόμου σε ένα εξωτερικό περιβάλλον με την εφαρμογή ενός ενεργειακού ισοζυγίου (Budget).

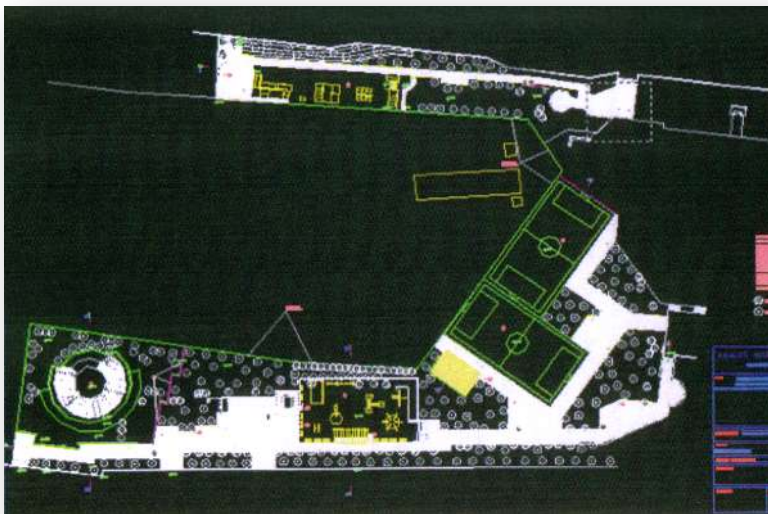
Όταν το θερμικό ισοζύγιο τείνει στο μηδέν, budget → 0, τότε το άτομο θα αισθάνεται θερμική άνεση.

Όταν το budget >>0, τότε το άτομο θα λαμβάνει περισσότερη ενέργεια από ότι θα χάνει και θα υπερθερμαίνεται.

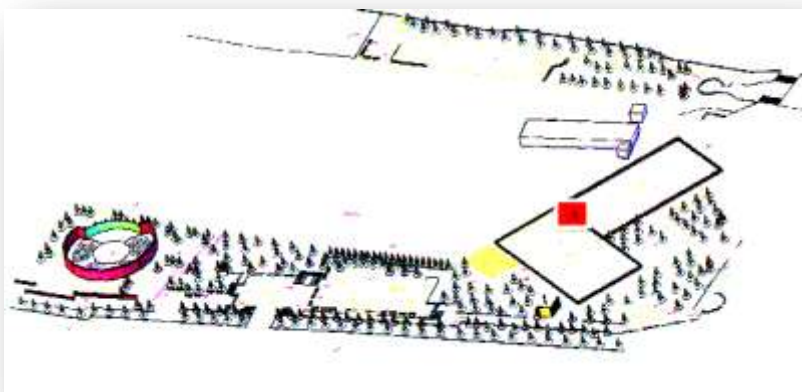
Αντιθέτως όταν το budget <<0, το άτομο θα αισθάνεται κρύο.

- Γηπέδων 5X5
- Παιδικής χαράς
- Υπαίθριου κυκλικού θεάτρου.

Επίσης, προτείνεται η αύξηση πρασίνου με ενίσχυση της δεντροφύτευσης, κατασκευή τριών περγόλων και δημιουργία μικρού φυτωρίου. Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι προτεινόμενες αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις.



Εικόνα 12
 Δισδιάστατη
 Απεικόνιση της
 προτεινόμενης
 διαμόρφωσης
 του τμήματος ΟΤ 923
 (Πανεπιστήμιο Αθηνών,
 τμήμα φυσικής, τομέας
 εφαρμογών, 2008)



Εικόνα 13
 Τρισδιάστατη
 απεικόνιση
 της προτεινόμενης
 διαμόρφωσης
 του τμήματος ΟΤ 923 (Πανεπιστήμιο
 Αθηνών, τμήμα
 φυσικής, τομέας
 εφαρμογών, 2008)

Η αξιολόγηση των νέων μικροκλιματικών συνθηκών στην περιοχή μετά την εφαρμογή των προτάσεων διαμόρφωσης αποτυπώνεται από την προσομοίωση των προτεινόμενων αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων. (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

1.6.2.1 Προσομοίωση πεδίου θερμοκρασιών

Η μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας του αέρα για την θερινή περίοδο το μεσημέρι (23 Ιουλίου, 14:00) είναι 34.8°C ενώ η ελάχιστη 30.3°C (μέση τιμή 33.6°C)

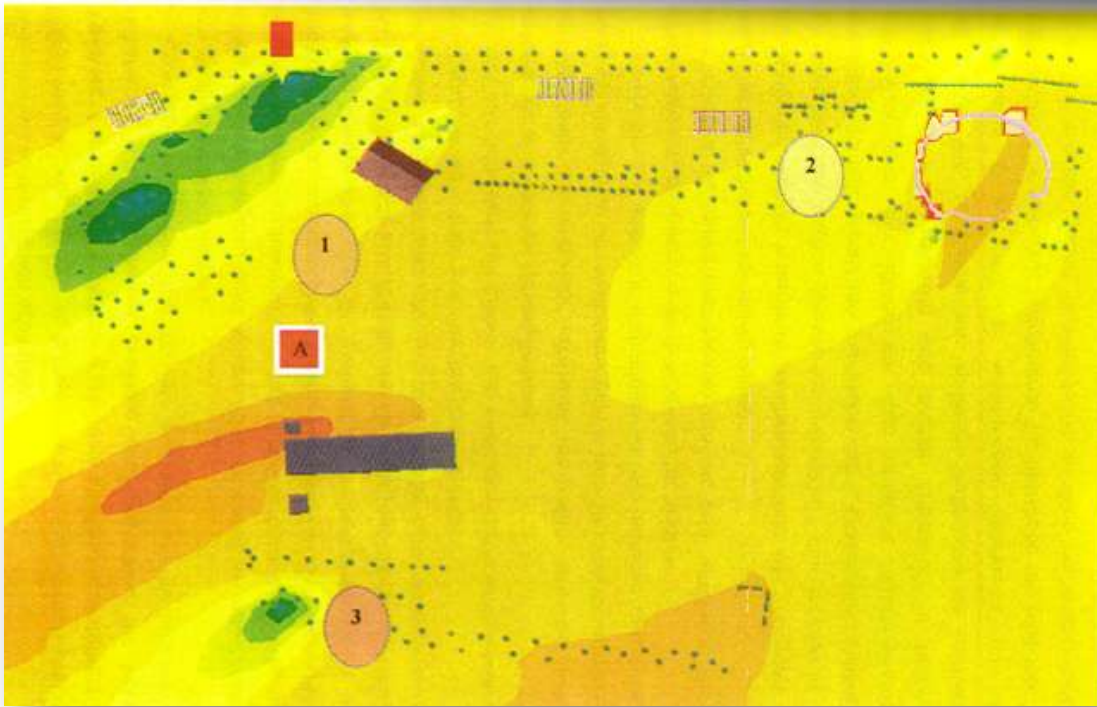
Στις μετρήσεις πεδίου στο διάστημα 10:30-18:00 στα τέσσερα πειραματικά σημεία, το εύρος των θερμοκρασιών κυμάνθηκε από 29.6°C (ελάχιστη τιμή) έως 34.9°C (μέγιστη τιμή). Στις 14:00 στο πειραματικό σημείο Α (το οποίο βρίσκεται στο τμήμα 1 του χώρου μελέτης και αποτελεί το σημείο αναφοράς της προσομοίωσης) η μέση τιμή της θερμοκρασίας του αέρα ήταν 33.6°C.

Για το σημείο Α η θερμοκρασία του αέρα υπολογίζεται από το υπολογιστικό μοντέλο 33.7°C.

Η κατανόηση της νέας κατάστασης είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αξιολόγηση του προτεινόμενου σχεδιασμού. Στα σχήματα που ακολουθούν περιγράφεται το πεδίο των θερμοκρασιών για το διάστημα της συγκεκριμένης μελέτης.



Εικόνα 14 Κατανόηση του πεδίου θερμοκρασιών στην περιοχή του Ασυρμάτου κατά τη θερινή περίοδο (σε ύψος 1.5m) (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)



Εικόνα 15 Κατανομή του πεδίου θερμοκρασιών στην περιοχή του Ασυρμάτου κατά τη θερινή περίοδο (σε ύψος 1.5m) (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

1.6.2.2. Προσομοίωση κυκλοφορίας του αέρα

Ο άνεμος αποτελεί βασικό μετεωρολογικό στοιχείο και χαρακτηρίζει το μικρό-κλίμα μιας περιοχής. Εξομαλύνει με μεταφορά τις διαφορές στη θερμοκρασία ή την υγρασία, απομακρύνει θερμότητα από τους ανθρώπους και τα κτίρια και επηρεάζει σημαντικά το ενεργειακό ισοζύγιο.

Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μελέτη οι τιμές της ταχύτητας του ανέμου στο ύψος των πεζών κυμαίνονται από 2.0-2.9 m/sec και η μέση τιμή υπολογίζεται 2.8 m/sec.

Το κτίριο ελαττώνει την ταχύτητα του ανέμου στην κατεύθυνση της ροής, αλλά πάνω από την κορυφή του εμποδίου υπάρχει επιτάχυνση της ροής. Οι χαμηλότερες τιμές της έντασης του ανέμου εμφανίζονται στην υπήνεμη πλευρά του υφισταμένου κτιρίου καθώς και του προτεινόμενου κυκλικού θεάτρου. Οι υψηλότερες τιμές παρουσιάζονται στα σημεία όπου η ροή είναι ανεμπόδιστη όπως χαρακτηριστικά συμβαίνει στους χώρους των προβλεπόμενων γηπέδων.

Η ταχύτητα του ανέμου στο χρονικό διάστημα των μετρήσεων στα πειραματικά σημεία, εμφάνισε ελάχιστη τιμή 0.8 m/sec και μέγιστη 3.8m/sec. Στο πειραματικό σημείο A (το οποίο βρίσκεται στο τμήμα 1 του χώρου μελέτης και αποτελεί το

σημείο αναφοράς της προσομοίωσης) η μέση τιμή της ταχύτητας του αέρα ήταν 3.4m/sec. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του υπολογιστικού μοντέλου το σημείο Α η ένταση του ανέμου είναι 2.9 m/sec, δηλαδή διαπιστώνεται μια επιβράδυνση της ροής.



Εικόνα 16 Κατανομή του πεδίου ταχυτήτων του αέρα σε ύψος 1.5m για τη θερινή περίοδο και άνεμο ΝΑ διεύθυνσης (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

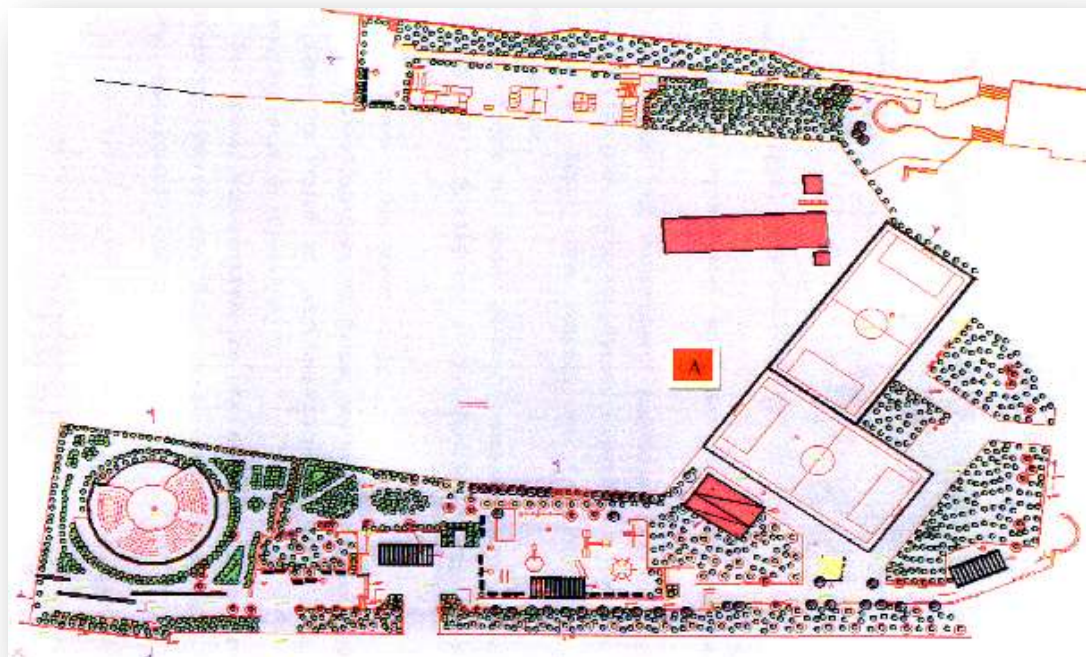
Αξιοσημείωτη είναι η βελτίωση των μικροκλιματικών χαρακτηριστικών στις περιοχές που προτάθηκε η ενίσχυση του πρασίνου η οποία εκφράζεται με μείωση της θερμοκρασίας του αέρα περίπου 1°C. Οι δυο βασικές επιδράσεις της βλάστησης είναι η σκίαση, και η μείωση των θερμοκρασιών λόγω του φαινομένου της εξατμισοδιαπνοής. (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

1.6.3 Προτάσεις Β

Είναι γνωστό ότι τα υλικά που χρησιμοποιούνται στο αστικό περιβάλλον, περιλαμβανομένων των υλικών των κτηρίων, καθώς και η βλάστηση, ο σκιασμός και η μείωση της ανθρωπογενούς θερμότητας, παίζουν καθοριστικό ρόλο τροποποιώντας σημαντικά το μικροκλίμα και συνεπώς τις συνθήκες θερμικής άνεσης. Συνεπώς για την νέα κατάσταση η στρατηγική βελτίωσης του μικροκλίματος στην περιοχή από την Ομάδα Μελετών Κτιριακού Περιβάλλοντος (προτάσεις Β) περιλάμβανε δράσεις όπως η ενίσχυση της δέντροφύτευσης στους

υπαίθριους χώρους (διπλασιασμός του πρασίνου) με τη δημιουργία εκτενών φυτεύσεων τοπικής χλωρίδας και με την αναβάθμιση της υφιστάμενης βλάστησης αλλά και χρήση υλικών υψηλής ανακλαστικότητας και μεγάλου συντελεστή εκπομπής στις εξωτερικές επιφάνειες (ψυχρά υλικά).

Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι προτεινόμενες αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις:



Εικόνα 17 Τρισδιάστατη απεικόνιση της προτεινόμενης διαμόρφωσης του τμήματος ΟΤ 923 (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

Η μεγαλύτερη έμφαση στο αστικό πράσινο και στα δίκτυα των υπαίθριων χώρων δημιουργούν δυνατότητες ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, του θορύβου και της υπερθέρμανσης του αστικού ιστού.

1.6.3.1 Προσομοίωση πεδίου θερμοκρασιών

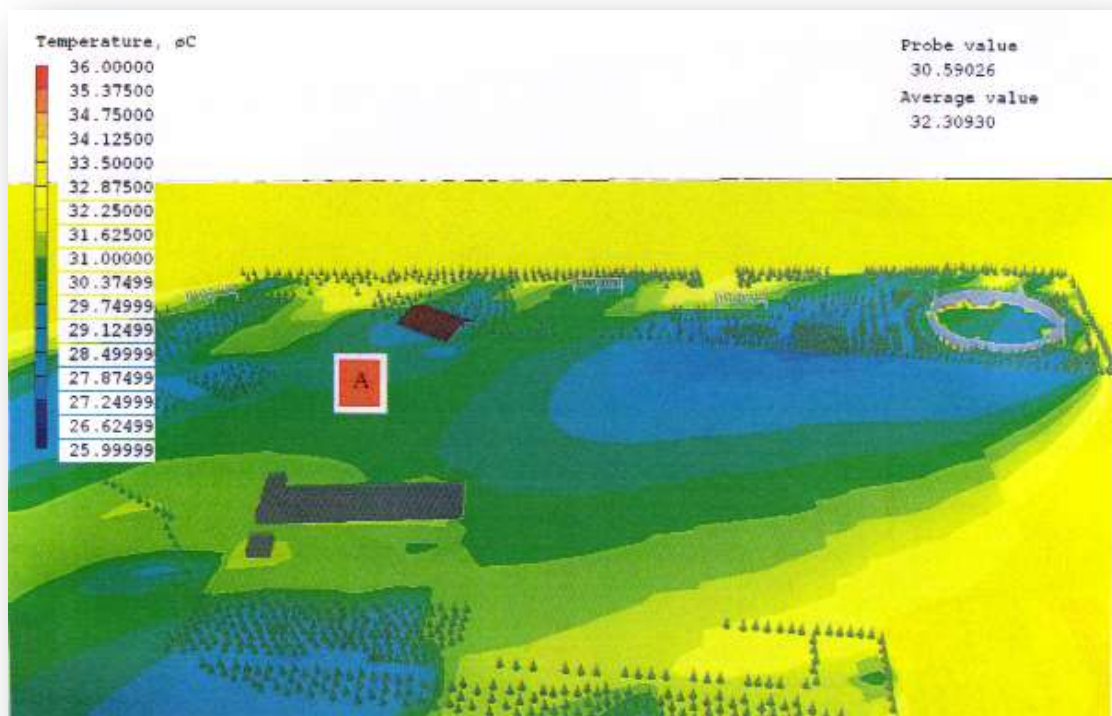
Για την τελική κατάσταση, με τις προτάσεις Β, όπως αποτυπώνεται από την προσομοίωση των προτεινόμενων αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων, η μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας του αέρα για τη θερινή περίοδο το μεσημέρι (23 Ιουλίου, 14:00), είναι 32.3 °C ενώ η ελάχιστη 27.9 °C (μέση τιμή 32.3°C). Οι χαμηλότερες τιμές εμφανίζονται κοντά στα προτεινόμενα γήπεδα με γρασίδι και στο χώρο της παιδικής χαράς όπου έχει ενισχυθεί σημαντικά το πράσινο. Μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζονται στις περιοχές με ελάχιστη έως μηδαμινή βλάστηση και στο χώρο όπου προβλέπεται το skate park.

Στις μετρήσεις πεδίου στο διάστημα 10:30 – 18:00 στα τέσσερα πειραματικά σημεία, το εύρος των θερμοκρασιών κυμάνθηκε από 29.6°C (ελάχιστη τιμή) έως 34.9°C (μέγιστη τιμή). Στις 14:00 στο πειραματικό σημείο A (το οποίο βρίσκεται στο τμήμα 1 του χώρου μελέτης και αποτελεί το σημείο αναφοράς της προσομοίωσης) η μέση τιμή της θερμοκρασίας του αέρα ήταν 33.6°C.

Για το σημείο A η θερμοκρασία του αέρα υπολογίζεται από το υπολογιστικό μοντέλο στους 30.5°C.

Συνεπώς, από τη σύγκριση των πειραματικών τιμών στο σημείο μέτρησης A και των θεωρητικών (για την προτεινόμενη διαμόρφωση-προτάσεις B) διαπιστώνεται σημαντική μείωση της θερμοκρασίας του αέρα περίπου 3°C.

(Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)



Εικόνα 18 Κατανομή του πεδίου θερμοκρασιών στην περιοχή του Ασυρμάτου κατά τη θερινή περίοδο (σε ύψος 1.5m) (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

1.6.3.2 Προσομοίωση κυκλοφορίας του αέρα

Το πεδίο ροής της οριζόντιας ταχύτητας του ανέμου στο επίπεδο των πεζών κυμαίνονται από 1.4-3.0 m/sec και η μέση τιμή υπολογίζεται 2.8m/sec.

Το κτίριο ελαττώνει την ταχύτητα του ανέμου στην κατεύθυνση της ροής, αλλά πάνω από την κορυφή του εμποδίου υπάρχει επιτάχυνση της ροής. Οι χαμηλότερες τιμές της έντασης του ανέμου εμφανίζονται στην υπήνεμη πλευρά του υφισταμένου κτιρίου καθώς και του προτεινόμενου κυκλικού θεάτρου.

Η ταχύτητα του ανέμου στο χρονικό διάστημα των μετρήσεων στα πειραματικά σημεία, εμφάνισε ελάχιστη τιμή 0.8m/sec. Στο πειραματικό σημείο A (το οποίο βρίσκεται στο τμήμα 1 του χώρου μελέτης και αποτελεί το σημείο αναφοράς της προσομοίωσης) η μέση τιμή της ταχύτητας του αέρα ήταν 3.4m/sec.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του υπολογιστικού μοντέλου στο σημείο A η ένταση του ανέμου είναι 2.9m/sec, δηλαδή διαπιστώνεται μια μικρή επιβράδυνση της ροής.



Εικόνα 19 Κατανομή του πεδίου ταχυτήτων του αέρα σε ύψος 1.5m ia τη θερινή περίοδο και άνεμο ΝΑ διεύθυνσης (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

1.6.4 Συμπεράσματα έρευνας

Για την εκτίμηση της συμβολής των προτεινόμενων αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων στη βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων της νέας (δύο σενάρια) με την υφιστάμενη κατάσταση.

Το θερμοκρασιακό εύρος στην αρχική κατάσταση κυμάνθηκε από 33.6°C έως 34.7°C.

Στο πρώτο σενάριο (Προτάσεις Α) το νέο θερμοκρασιακό εύρος κυμάνθηκε από 30.3°C έως 34.8°C. Το μεγαλύτερο εύρος τιμών στη νέα κατάσταση συνδέεται με την εφαρμογή των παρεμβάσεων που οδηγούν σε χωρικές τροποποιήσεις των μικροκλιματικών παραμέτρων. Στο σημείο αναφοράς Α η θερμοκρασία του αέρα για το αρχικό σενάριο δίνεται 34.3°C, ενώ στο τελικό σενάριο μειώνεται στους 33.7°C.

Στο δεύτερο σενάριο (Προτάσεις Β) η συμβολή των προτεινόμενων αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων στη βελτίωση του μικροκλίματος είναι ιδιαίτερα καθοριστική.

Η ενίσχυση του πρασίνου σε συνδυασμό με εφαρμογή ψυχρών υλικών στις εξωτερικές επιφάνειες, μεταβάλλει ουσιαστικά το θερμοκρασιακό εύρος. Η μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας του αέρα για τη θερινή περίοδο το μεσημέρι (23 Ιουλίου, 14:00), είναι 32.3°C ενώ η ελάχιστη 27.9°C.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της νέας και της υφιστάμενης κατάστασης διαπιστώνεται σημαντική μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος κατά μέσο όρο 3°C, η οποία συνεπάγεται σημαντική βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης. (Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών, 2008)

1.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Εν κατακλείδι, η ανέγερση ενός πολιτιστικού κέντρου στο Δήμο Αγίου Δημητρίου είναι αναγκαία. Η ιστορία αλλά και τα σχέδια της δημοτικής αρχής αποδεικνύουν τη μόνιμη ανάγκη της περιοχής να "στεγάσει" τις πολιτιστικές της εκδηλώσεις. Μπορεί να θεωρηθεί και ως ανασταλτικός παράγοντας, η απουσία ενός τέτοιου κέντρου, για την εξασφάλιση της ψυχαγωγίας και παράλληλα τη συνεχούς επιμόρφωσης των κατοίκων της συγκεκριμένης περιοχής. Αναζητώντας χώρο, που θα μπορέσει να φιλοξενήσει ένα πολιτιστικό κέντρο, βρέθηκαν τα 75 σχεδόν αναξιοποίητα στρέμματα του "Ασυρμάτου". Οι προσπάθειες για την ανέγερση κτιριακού συγκροτήματος, στο χώρο που θα φιλοξενούσε αμφιθέατρο, τη δημοτική

βιβλιοθήκη, χώρους εκθέσεων και γραφεία, δεν καρποφόρησαν, διότι η περιοχή έχει χαρακτηριστεί πράσινη και τα υπεύθυνα υπουργεία δεν έδωσαν την άδεια. Παράλληλα, οι κάτοικοι της περιοχής δε θέλουν άλλον ένα τσιμεντένιο όγκο στον ήδη πυκνοκατοικημένο δήμο τους. Προτιμούν, και προσπαθούν με οργανωμένες κινήσεις να μετατρέψουν το χώρο αυτό σε πνεύμονα πρασίνου, μετατρέποντας το σε άσος.

Η προαναφερθείσα αρχιτεκτονική έρευνα δεν αποτελεί μια λύση στο πρόβλημα που εντοπίζεται. Σύμφωνα με την βιοκλιματική έρευνα, η έκταση του Ασυρμάτου μπορεί να συντελέσει στο μικροκλίμα της περιοχής προς το καλύτερο. Η δεντροφύτευση, οι πηγές νερού, η σωστή χωροθέτηση και η εφαρμογή ψυχρών υλικών είναι ικανά να δημιουργήσουν ουσιαστικές μεταβολές.

Παρ' όλα αυτά, αν ήταν εφικτή, η δημιουργία ενός πολιτιστικού κέντρου στο χώρο αυτό, δε θα μπορούσε να μη ληφθούν υπόψη οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, ο οποίος παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον στις μέρες μας. Ο άνθρωπος ενώ κατάφερε να κυριαρχήσει μέσα στην πανίδα και να γνωρίσει το περιβάλλον του, έφτασε σε σημείο που το περιβάλλον τον ανέχεται αλλά τον προειδοποιεί συνεχώς. Από εδώ και πέρα πρέπει να δείξει λογική μετριοφροσύνη και σεβασμό στο περιβάλλον και να ζήσει αρμονικά μαζί του αξιοποιώντας τις πηγές που του δίνει. Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται εκτενής ανάλυση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού και στη συνέχεια γίνεται αναφορά για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

2.1 ΚΤΙΡΙΟ ΩΣ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η κατασκευή ενός κτιρίου αποτελεί τη δημιουργία ενός συστήματος που δένεται με το γύρω περιβάλλον και υπόκειται σε μια σειρά από επιδράσεις που σχετίζονται με τις εποχιακές και ημερήσιες αλλαγές των κλιματικών συνθηκών και τις ποικίλες απαιτήσεις των ενοίκων ως προς το χρόνο και το χώρο. Οι βασικές αποφάσεις για το σχεδιασμό επικεντρώνονται

- στη θέση του κτιρίου,
- στη βασική του μορφή,
- στη διαρρύθμιση των χώρων,
- στον τύπο της κατασκευής
- και στην ποιότητα του περιβάλλοντος του

με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται μια αρχιτεκτονική ανταπόκριση υψηλής ποιότητας, σε συμφωνία με το περιβάλλον.

Έχει διαπιστωθεί ότι στην Ελλάδα διαθέτουμε τα πιο «σπάταλα» κτίρια στην ΕΕ. Ο κτιριακός τομέας απορροφά παραπάνω από το 40% της συνολικής ενέργειας, αλλά επίσης συνεισφέρει κατά 40% στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. (Θεοφύλσκος, 2010)

2.2 ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

Κέλυφος ενός κτιρίου είναι το σύνολο των διαφανών και αδιαφανών δομικών στοιχείων που καθορίζουν το εξωτερικό περίγραμμα του κτιρίου και διαχωρίζουν τον εξωτερικό από τον εσωτερικό χώρο. (John R. Goulding, 1992)

Η σχεδίαση και κατασκευή του κτιριακού κελύφους είναι καθοριστική για την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. Μέσω του κελύφους, το κτίριο αλληλεπιδρά με το περιβάλλον ως εξής:

- Ρυθμίζει τις συναλλαγές θερμικής ενέργειας (απώλειες ή κέρδη).
- Είναι κύρια υπεύθυνο για την οπτική και ακουστική άνεση στο εσωτερικό του κτιρίου.
- Ευθύνεται για την φυσική ανανέωση του αέρα εσωτερικών χώρων (όπου αυτό είναι δυνατό).
- Είναι φυσικός φορέας για αρκετές διατάξεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (φωτοβολταϊκά, ηλιακοί θερμοσίφωνες, θερμοσιφωνικά, πάνελ), ενώ

μπορεί να ενσωματώνει και τεχνικές παθητικού δροσισμού (όπου κλιματικά η μέθοδος έχει πιθανότητες επιτυχίας). (Κ.Μάντης)

Η κατάλληλη θερμομόνωση και ο σωστός σκιασμός των ανοιγμάτων του κελύφους, έχει τα παρακάτω πολλαπλά οφέλη:

- Ελαττώνει την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου
- Μειώνει την ονομαστική ισχύ της εγκατάστασης κλιματισμού
- Βελτιώνει την ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος

(Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

2.2.1 Ειδικοί υαλοπίνακες

Τα παράθυρα των κτιρίων συντελούν σε ένα μεγάλο ποσοστό στην ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη των χώρων, γιατί από αυτά μεταφέρεται μεγάλη ποσότητα ενέργειας. Κατηγορίες ειδικών υαλοπινάκων, οι οποίοι διαφοροποιούνται από τους κοινούς, ως προς τα θερμικά και τα φωτομετρικά τους χαρακτηριστικά, είναι:

- Ανακλαστικοί υαλοπίνακες :

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

- Έγχρωμοι υαλοπίνακες :

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

- Απορροφητικοί υαλοπίνακες :

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

- Επιλεκτικοί υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή εκπομπής (Low-e) :

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

- Θερμομονωτικοί υαλοπίνακες :

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

- Ηλεκτροχρωμικοί :

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

- Φωτοχρωμικοί :

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

- Θερμοχρωμικοί :

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

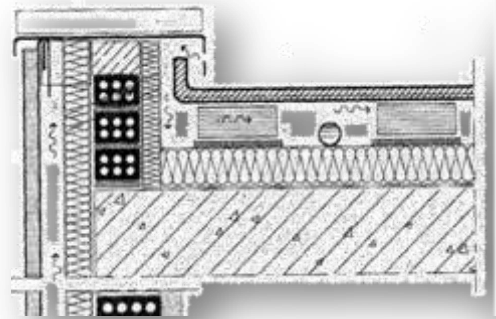
- Υαλοπίνακες υγρών κρυστάλλων :

Με την εφαρμογή τάσης μετατρέπονται από γαλακτόχρωμοι σε διαφανείς.

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

2.2.2 Αεριζόμενο κέλυφος

Πρόκειται για κατασκευή διπλού κελύφους είτε στην οροφή είτε στους εξωτερικούς τοίχους του κτιρίου, μέσα στην οποία κυκλοφορεί ο αέρας του εξωτερικού χώρου. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το αεριζόμενο κέλυφος συνεισφέρει τόσο στη σκίαση του περιβλήματος και, συνεπώς, στη μειωμένη θερμική επιβάρυνση του κτιρίου, όσο και στη μεταφορά θερμότητας από το περίβλημα στο εξωτερικό περιβάλλον, μέσω του αέρα που κυκλοφορεί στο διάκενο του κελύφους.

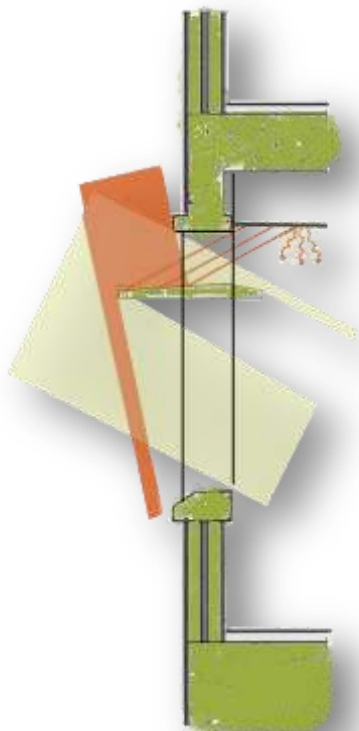


Εικόνα 20 Αεριζόμενο δομικό στοιχείο πρόσοψης και οροφής.
ΠΗΓΗ: ΚΑΠΕ, www.cres.gr

Το αεριζόμενο κέλυφος μπορεί να συνεισφέρει και στην αυξημένη θερμική προστασία του κτιρίου κατά τους χειμερινούς μήνες, καθώς ο αέρας που κυκλοφορεί στο κέλυφος είναι χαμηλότερης ταχύτητας του εξωτερικού και, μέσω του διπλού κελύφους, οι θερμικές απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον περιορίζονται, αυξάνεται δηλαδή η θερμομονωτική ικανότητα του κελύφους. Η κατασκευή αυτή βέβαια, προϋποθέτει να είναι θερμομονωμένο το εσωτερικό τμήμα του αεριζόμενου κελύφους. (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

2.2.3 Ηλιακός έλεγχος

2.2.3.1 Σκίαση



Εικόνα 21 Σχεδιασμός σκιάστρου για χειμερινό ηλιασμό / θερινή ηλιοπροστασία και ενίσχυση του φυσικού φωτισμού (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

Σε ορισμένες περιόδους του έτους σε ήπια και θερμά κλίματα, τα ηλιακά κέρδη από τα τζάμια μπορεί να είναι υπερβολικά, δημιουργώντας αυξήσεις θερμοκρασίας. Η κατάσταση αυτή μπορεί να ελεγχθεί με παρεμπόδιση των ηλιακών ακτινών από το να φθάσουν στον εσωτερικό χώρο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κινητά ή εποχιακά στοιχεία σκίασης. Επίσης, το ίδιο το σχήμα του κτιρίου (εσοχές, εξοχές, διατάξεις σε σχήματα, διαμόρφωση εσωτερικών αυλών ή στοών

κλπ.), αλλά και ειδικά διαμορφωμένες προεξοχές μπορούν να αποτελέσουν σύστημα σκίασης του κτιρίου. Όλα τα παραπάνω αποσκοπούν να επιφέρουν τις επιθυμητές

στάθμες φωτισμού, την απαιτούμενη θέα προς το εξωτερικό περιβάλλον πάντοτε σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες απαιτήσεις του ενεργειακού σχεδιασμού για θερμική άνεση⁸ και ποιότητα αέρα.

Υπάρχει πληθώρα σκιάστρων για τα ανοίγματα, τα οποία διακρίνονται ανάλογα με:

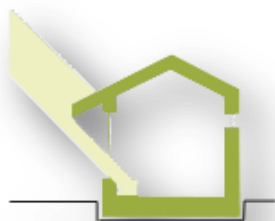
- Τη θέση τους
- Τη γεωμετρία τους
- Τη δυνατότητα χειρισμού τους
- Το υλικό
- Τις θερμικές και οπτικές ιδιότητες τους
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

⁸ Το ανθρώπινο σώμα ακούσια ρυθμίζει την παραγωγή της εσωτερικής θερμοκρασίας στις θερμικές συνθήκες του περιβάλλοντος, δημιουργώντας τελικά μια κατάσταση όπου η μεταβολική παραγωγή θερμότητας αντισταθμίζεται από τις απώλειες θερμότητας, ώστε το άτομο βιώνει μόνο πολύ μικρές μεταβολές στην αίσθηση της θερμικής άνεσης και γι αυτό νιώθει άνετα.

Το καλοκαίρι, λόγω της θέσης του ηλίου τα νότια ανοίγματα λαμβάνουν πιο λίγη ηλιακή ακτινοβολία και είναι εύκολο να προστατευτούν. Η σκίαση όμως, των δυτικών και ανατολικών παραθύρων, θέτει ένα πιο μεγάλο πρόβλημα, διότι δέχονται ένα μεγαλύτερο ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας. Για παράδειγμα ένας οριζόντιος πρόβολος πάνω από ένα νότια προσανατολισμένο παράθυρο επιτρέπει στο χειμερινό ήλιο, που βρίσκεται χαμηλά στον ορίζοντα να περάσει στο εσωτερικό του κτιρίου, ενώ το καλοκαίρι τον εμποδίζει.

(John R. Goulding, 1992)

2.2.3.2 Σταθερή σκίαση



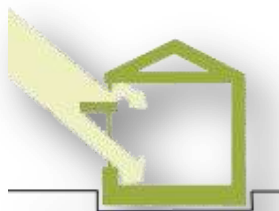
Εικόνα 22 Σταθερή σκίαση

Κατά το σχεδιασμό μιας διάταξης που να αποτελεί ένα σταθερό μέρος του κτιρίου πρέπει να ληφθεί υπόψη ο προσανατολισμός (γεωγραφικό πλάτος) του ανοίγματος που πρέπει να προστατεύει γιατί θα έχει καθοριστικό ρόλο για το μέγεθος του προβόλου.⁹ Οι διαστάσεις του προβόλου λογικό είναι να καθορίζονται και από το πλάτος και ύψος του παραθύρου αλλά και από την απόσταση του πετάσματος από αυτό.

Παράθυρα που βλέπουν προς την ανατολή και τη δύση μπορούν να ωφεληθούν από την πλάγια σκίαση. Επειδή η θέση του ηλίου αλλάζει, ένα κινητό κατακόρυφο πέτασμα μπορεί να αποτελέσει τον πιο αποτελεσματικό τρόπο για την εξασφάλιση σκίασης, αν και μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα σταθερότητας και συντήρησης.

(John R. Goulding, 1992)

2.2.3.2 Ρυθμιζόμενη σκίαση



Εικόνα 23 Ρυθμιζόμενη σκίαση

Σκίαστρα, στόρια, ενετικά στόρια, τέντες και κουρτίνες, όλα αυτά αποτελούν παραδείγματα ρυθμιζόμενων μηχανισμών σκίασης. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιούνται κατά το χειμώνα ώστε να αυξάνουν τη θερμομόνωση. Η αποτελεσματικότητα της σκίασης που εξασφαλίζουν εκφράζεται με ένα συντελεστή σκίασης που είναι ο λόγος της ηλιακής

⁹ Για την Αθήνα, για παράδειγμα, καλές αναλογίες προβόλου είναι αυτές για τις οποίες η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της εξωτερικής πλευράς του σκιάστρου και του κατωφλιού του ανοίγματος είναι 55-60°

ενέργειας η οποία διέρχεται από το προστατευμένο άνοιγμα, σε σχέση με την ενέργεια που θα περνούσε από το άνοιγμα αν αυτό δεν ήταν προστατευμένο.

Κατά την επιλογή του σκιάστρου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα οπτικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία καθορίζουν και το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που ανακλούν, απορροφούν και, τελικά, αφήνουν να περάσει, καθώς και η συμβολή τους στα θέματα του φυσικού φωτισμού, θέας και αερισμού. (John R. Goulding, 1992)

2.2.4 Πράσινα δώματα

Τα θερμικά απόβλητα από τις κλιματιστικές μονάδες που χρησιμοποιούνται για να ψύξουν τα κτίρια στα μεγάλα αστικά συγκροτήματα έχουν δημιουργήσει ένα φαύλο κύκλο, ανεβάζοντας με αυτό τον τρόπο τη θερμοκρασία της πόλης και απαιτώντας μεγαλύτερα ψυκτικά φορτία. Μια εξαιρετικά οικονομική και άκρως φιλική προς το περιβάλλον επιλογή θα μπορούσε να είναι οι "πράσινες στέγες", δηλαδή η δημιουργία του λεγόμενου φυτεμένου δώματος.



Εικόνα 24 Αριστερά: Το Acro Fukuoka, κτίριο γραφείων στην Φουκουόκα της Ιαπωνίας.
Δεξιά: Το School of Art and Design, στη Σιγκαπούρη.

Ένα φυτεμένο δώμα βοηθάει στην εξοικονόμηση ενέργειας στο κτίριο. Η εξοικονόμηση ενέργειας οφείλεται στα παρακάτω επιμέρους φαινόμενα, τα οποία δρουν συνδυαστικά:

Τα φυτά με το φύλλωμά τους παρέχουν σκίασμό στην επιφάνεια του δώματος και εξασφαλίζουν με τον τρόπο αυτό τη μειωμένη θερμική επιβάρυνση του κτιρίου και διατηρούν σχετικά σταθερή τη θερμοκρασία της επιφάνειας του δώματος στη διάρκεια του έτους.

Η θερμοχωρητικότητα του φυτεμένου δώματος είναι ιδιαίτερα αυξημένη σε σχέση με αυτήν ενός συμβατικού δώματος, εξαιτίας της μεγάλης θερμικής μάζας των κηπευτικών στρώσεων και του γεγονότος ότι εντός αυτών παρατηρείται ένα στρώμα ακίνητου αέρα. Το φυτεμένο δώμα λειτουργεί λοιπόν ως μια επιπλέον θερμομονωτική στρώση, ελαττώνοντας τα απαιτούμενα ψυκτικά ή θερμικά φορτία το καλοκαίρι και το χειμώνα αντίστοιχα.

Επιπρόσθετα, στο φυτεμένο δώμα αξιοποιείται και το φαινόμενο της εξάτμισης για την παραγωγή ψύξης καθώς και της συμπύκνωσης υδρατμών με παραγωγή θερμότητας. Με τη διαδικασία αυτή («εξατμισοδιαπνοή»), τα φυτά προσφέρουν ψυκτικά ή θερμικά φορτία, τα οποία με τη σειρά τους παρέχουν δροσισμό ή θέρμανση το καλοκαίρι και το χειμώνα.

(Γκολτσιου, 2009)

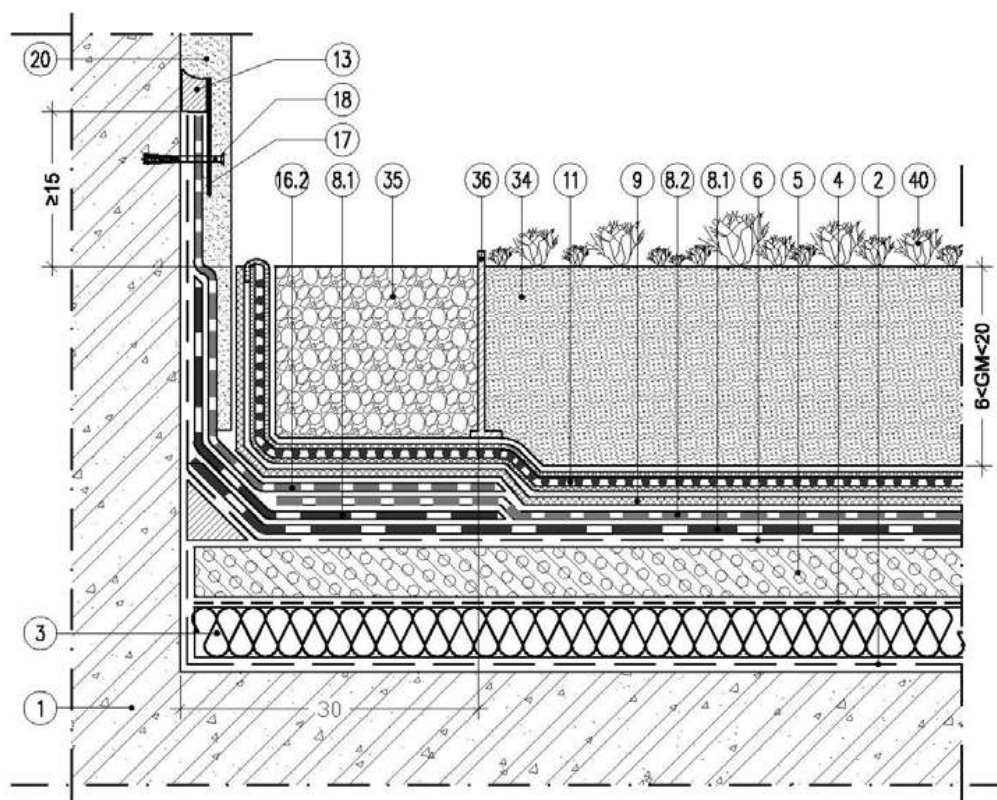
2.2.4.1 Τύποι Φύτευσης

Ανάλογα με τη χρήση του κήπου, την ικανότητα της φέρουσας κατασκευής να δεχθεί τα πρόσθετα φορτία, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, τη θέση του κήπου και τις απαιτήσεις του σε νερό και συντήρηση, διακρίνονται δύο βασικοί τύποι φύτευσης: ο Εκτατικός και ο Εντατικός τύπος.

Εκτατικός τύπος φύτευσης

Ο εκτατικός τύπος φύτευσης είναι φύτευση ελαχίστων ή μικρών απαιτήσεων. Έχει χαμηλό πάχος υποστρώματος φύτευσης (από 6 cm μέχρι 20 cm), δε δημιουργεί μεγάλα πρόσθετα στατικά φορτία και δεν έχει μεγάλη οικονομική επιβάρυνση. Τα φυτά που επιλέγονται είναι φυτά εδαφοκάλυψης και ποώδη, έχουν ελάχιστες ή μικρές απαιτήσεις σε νερό, είναι ανθεκτικά στον άνεμο και στο ψύχος, έχουν πολύ μικρό βάρος και χρειάζονται ελάχιστη συντήρηση.

ΦΥΤΕΜΕΝΟ ΔΩΜΑ
ΕΚΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΜΕ ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΣΤΗΘΑΙΟΥ



ΤΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ

- | | |
|--|--|
| 1. ΠΛΑΚΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ | 16.2 ΑΝΤΙΡΙΖΙΚΗ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ
ΜΕ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΨΗΦΙΔΑΣ |
| 2. ΦΡΑΓΜΑ ΤΔΡΑΤΩΝ | 17. ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΛΑΜΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ |
| 3. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ | 18. ΒΙΔΑ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ |
| 4. ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ | 20. ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑ |
| 5. ΡΥΣΕΙΣ | 22. ΎΔΡΟΡΡΟΗ |
| 6. ΑΣΤΑΡΙ | 23. ΚΕΦΑΛΗ ΤΔΡΟΡΡΟΗΣ |
| 8.1 ΠΡΩΤΗ ΑΝΤΙΡΙΖΙΚΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ
ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ | 24. ΔΙΑΤΡΗΤΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΤΔΡΟΡΡΟΗΣ |
| 8.2 ΔΕΥΤΕΡΗ ΑΝΤΙΡΙΖΙΚΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ
ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ | 34. ΎΠΟΣΤΡΩΜΑ ΓΙΑ ΕΚΤΑΤΙΚΗ ΦΥΤΕΥΣΗ GM |
| 9. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ HDPE | 35. ΘΡΑΥΣΤΟ ΤΛΙΚΟ 16-32 mm |
| 10. ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΚΟΛΛΑ ESHA | 36. ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ |
| 11. ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ | 37. ΔΙΑΤΡΗΤΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ |
| 12. ΚΟΡΔΟΝΙ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΑΡΜΩΝ | 38. ΓΕΩΤΦΑΣΜΑ |
| 13. ΜΑΣΤΙΧΗ ΣΦΡΑΓΙΣΗΣ | 39. ΚΑΛΥΜΜΑ ΣΩΛΗΝΑ |
| 14. ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ (ΛΟΤΚΙ) | 40. ΦΥΤΕΥΣΗ ΕΚΤΑΤΙΚΟΤ ΤΥΠΟΥ |
| 15. ΣΤΗΘΑΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ | |

Εικόνα 25 . Διαστρωμάτωση υλικών σε φύτευση εκτατικού τύπου με κλασσική θερμομόνωση
(Χρήστος Ευαγγελίου et)

Εντατικός τύπος φύτευσης

Ο εντατικός τύπος φύτευσης είναι φύτευση μεσαίων ή αυξημένων απαιτήσεων. Έχει πάχος μεγαλύτερο των 21 cm, δημιουργεί μεγαλύτερα πρόσθετα στατικά φορτία και μεγαλύτερη οικονομική επιβάρυνση από έναν εκτατικό τύπο. Είναι φύτευση μεσαίων έως υψηλών απαιτήσεων σε νερό, θρεπτικά συστατικά και συντήρηση. Ο εντατικός τύπος μεσαίων απαιτήσεων περιλαμβάνει φυτά εδαφοκάλυψης, χαμηλούς θάμνους και χλόες, που στο σύνολο τους δημιουργούν ένα τοπίο, το οποίο έχει χρώμα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ο εντατικός τύπος αυξημένων απαιτήσεων περιλαμβάνει ποικιλία φυτών, θάμνων και δέντρων, με τα οποία μπορούν να δημιουργηθούν κήποι με υψηλή βλάστηση, με στοιχεία νερού και να συνδυαστούν με στοιχεία «σκληρού τοπίου» (hard-landscape), όπως πεζόδρομους ή δρόμους για τροχήλατα οχήματα. (Γκολτσιου, 2009)

Η κατασκευή ενός φυτεμένου δώματος μπορεί να συμβάλλει και να προσφέρει πολλά στο δομημένο περιβάλλον των μεγαλουπόλεων.

- Αύξηση θερμομόνωσης
- Σκιασμός από το φύλλωμα
- Εξατμισοδιαπνοή
- Μείωση φόρτισης αστικού δικτύου απορροής υδάτων
- Μείωση ηχορύπανσης
- Δέσμευση σκόνης και ρύπων
- Βελτίωση μικροκλίματος περιοχής
- Φυσικό καταφύγιο για την τοπική πανίδα και χλωρίδα
- Επανάκτηση περιοχών πρασίνου
- Μείωση του φαινομένου θερμικής αστικής νησίδας
- Αξιοποίηση χώρου
- Αισθητική αναβάθμιση αστικού τοπίου

Ο κ. Μιχάλης Βραχόπουλος (2007), σημειώνει μεταξύ άλλων ότι: «...Εάν το κίνημα "πράσινες στέγες" επικρατούσε στην Αθήνα, θα εξοικονομούσαμε περί τα 900 MW ηλεκτρικής ενέργειας. Από μετρήσεις και υπολογισμούς που έγιναν σε 28 περιοχές της Αθήνας, σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα (3%) δηλαδή, συμπεράναμε ότι, αν οι ταράτσες τους ήταν φυτεμένες, θα είχαμε μείωση των ψυκτικών και θερμικών φορτίων κατά 15-20%. Δεν θα χρειαζόμασταν... ενάμισι εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας σαν κι αυτό του Λαυρίου. Θα μειωνόταν η καταναλισκόμενη ηλεκτρική και θερμική ενέργεια περίπου κατά 20%, δηλαδή περί τις 5.000.000 μεγαβατώρες ετησίως ή 500.000.000 ευρώ , ετησίως. Με διάφορα άλλα συμπληρωματικά φτηνά μέτρα, ο κίνδυνος μπλακ- άουτ θα απομακρυνόταν μια για πάντα...».

2.2.5 Πράσινοι τοίχοι



Εικόνα 27 Αριστερά: Η αερογέφυρα "Pont Max Juvénal", Aix-en-Provence. Δεξιά το εμπορικό κέντρο Marché des Halles στην Avignon. Και τα δύο έργα του Patrick Blanc

Ο κήπος αποτελεί μια οριοθετημένη περιοχή καλλιεργημένη, μέσα στην απεραντοσύνη ενός αγροτικού ή άγριου τοπίου. Οι πράσινοι τοίχοι αποτελούν μια λύση υγιεινής καθώς φιλτράρεται ο αέρας, αποτελούν ένα είδος μόνωσης από τον θόρυβο, και είναι ιδιαίτερου αισθητικού ενδιαφέροντος. Όμως, παρά την εκπληκτική τους εμφάνιση, οι εξωτερικοί «πράσινοι τοίχοι» λειτουργούν και ως φίλτρο όμβριων υδάτων, η οποία μειώνει την τοπική ρύπανση υδάτινης μάζας, βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα και συμβάλλουν στη μείωση της αστικών θερμικών επιπέδων. Αντιθέτως, δεν αποτελούν μια οικολογική προσέγγιση, καθώς καταναλώνουν πολλά συνθετικά υλικά μη ανακυκλώσιμα.

Στα πλαίσια μιας βιοκλιματικής προσέγγισης των κτιρίων, καθώς έχει διαπιστωθεί πως κτίρια που σκιάζονται από φυτά είναι πιο αποτελεσματικά μονωμένα από τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού από τα κτίρια που έχουν άλλες κατασκευές μόνωσης, αναπτύσσεται στη συνέχεια η ιδέα των πράσινων τοίχων ή κάθετων κήπων.

Μεγάλη σημασία στον βιοκλιματικό σχεδιασμό ενός υπαίθριου χώρου έχει η εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης. Προς αυτή την κατεύθυνση βοηθούν τα διαγράμματα σκίασης και ηλιασμού του προς μελέτη χώρους και μάλιστα τη δυσμενέστερη ημέρα από πλευράς ηλιασμού που είναι η 21^η Δεκεμβρίου και κατά τη δυσμενέστερη ημέρα από πλευράς σκίασης που είναι η 21^η Ιουνίου καθώς και τα διαγράμματα ανεμορροής με στόχο την αξιολόγηση των

συνθηκών ηλιασμού – σκίασης και ανεμοπροστασίας αυτού. Επιπλέον κρίνεται απαραίτητη η αξιολόγηση της υπάρχουσας φύτευσης και της θερμικής συμπεριφοράς των υλικών σε σχέση με παραμέτρους όπως ανακλαστικότητα, απορροφητικότητα, υδατοπερατότητα, περιβαλλοντική ανάλωση κλπ και καταγράφονται στη συνέχεια. (Γκολτσιου, 2009)

2.2.5.1 Παράγοντες σχεδιασμού πράσινων τοίχων

Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για τη δημιουργία ενός τοίχου στο εξωτερικό είναι η έκθεση του στον ήλιο, ο εγκλιματισμός στις εξωτερικές θερμοκρασίες, ο αέρας, και λοιποί παράγοντες.

A. Ένας τοίχος υπέρ εκτεθειμένος στον ήλιο παρουσιάζει έντονη εξάτμιση. Κυρίως οι τοίχοι που είναι ιδιαίτερα φωτεινοί ή βρίσκονται σε νότιο προσανατολισμό, πρέπει να αντιμετωπιστούν ιδιαίτερα επιμελώς. Δύο βασικοί τρόποι που απαιτούνται για τη σωστή ευδοκίμηση της φύτευσης είναι: α) Η επιμελής άρδευση, η οποία αν ρυθμιζόταν αυτόματα και ανάλογα με τον καιρό θα ήταν η ιδανική λύση, β) Η επιλογή ξηροφυτικών ειδών.

B. Ένας τοίχος που στερείται φωτός. Οι τοίχοι αυτοί παρουσιάζουν λιγότερα προβλήματα και προτιμώνται έναντι των προηγούμενων. Για το λόγο αυτό, σε ζεστές περιοχές είναι καλύτερο να δημιουργηθούν πράσινοι τοίχοι σε σκιερό μέρος. Είναι προτιμότερη μια ηλιόλουστη θέση αλλά προστατευμένη από τον άνεμο παρά μια σκιερή εκτεθειμένη στους ανέμους.

Γ. Όταν ένα φυτό ενός κάθετου κήπου καλύπτεται με κόμμα έχει λιγότερες πιθανότητες να επιβιώσει από ότι αν ήταν στο έδαφος. Στην υδροπονία, οι ρίζες των φυτών δεν αντέχουν στο κρύο. Έτσι ένα φυτό που καλύπτεται τελείως από το κόμμα ξεραίνεται αμέσως.

Δ. Οι υψηλές θερμοκρασίες αποτελούν ένα άλλο πρόβλημα. Κατά την περίοδο του καλοκαιριού, η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί στην αύξηση της εξατμισοδιαπνοής. Για το λόγο αυτό τα φυτά πρέπει να αρδεύονται συχνότερα. Παρόλα αυτά το πότισμα πρέπει να ρυθμιστεί έτσι ώστε να μην έχουμε έντονη απώλεια θρεπτικών στοιχείων.

Ε. Η έκθεση στον αέρα είναι ένας άλλος παράγοντας που πρέπει αντιμετωπίσουν τα φυτά εξωτερικού χώρου. Τα φυτά που βρίσκονται σε περιοχές με λιγότερο φως έχουν φύλλωμα λεπτότερο, με αποτέλεσμα να είναι πιο ευαίσθητα στον αέρα. Μια λύση είναι η επιλογή φυτών με πιο σκληρά φυλλώματα.

ΣΤ. Η κατανάλωση νερού ενός πράσινου τοίχου είναι πολύ σημαντική. Για το λόγο αυτό η τροφοδότηση με νερό είναι αρκετά απαιτητική και χρειάζεται ο κατάλληλος εξοπλισμός. (Γκολτσιου, 2009)

2.3 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

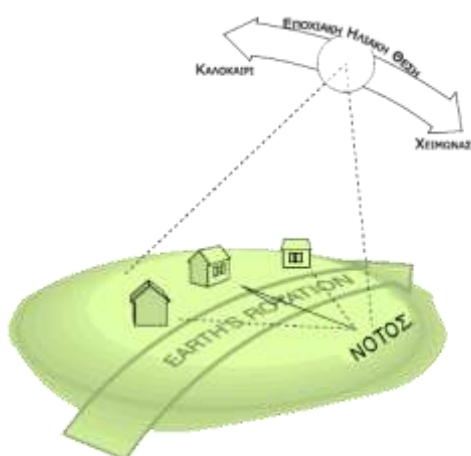
Σχεδιασμός με τον ήλιο κατά νου (παθητικά ηλιακά συστήματα)

Τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα είναι αναπόσπαστα κομμάτια – δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα μπορούν να μειώσουν τους λογαριασμούς ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη, και να αυξήσουν τη ζωτικότητα των χώρων, βελτιώνοντας τη θερμική άνεση. Το ηλιακό φως, είναι αυτό που μπορεί να παρέχει άφθονη θερμότητα, φως, και σκιά, ενώ συγχρόνως να προκαλεί αερισμό σε ένα καλά σχεδιασμένο κτίριο.

Οι αρχές των παθητικών ηλιακών συστημάτων προκύπτουν από τα ενεργειακά οφέλη και τους χαμηλούς βασικούς κινδύνους στη συντήρηση του κτιρίου κατά τη διάρκεια ζωής του. Οι αρχές λειτουργίας τους είναι απλές. Βασίζονται στην εκμετάλλευση των φυσικών φαινομένων μετάδοσης της θερμότητας και του φωτός που παρατηρούνται από την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας πάνω σε διαφανείς επιφάνειες τις οποίες διαπερνά.

Ο παθητικός ηλιακός σχεδιασμός ενσωματώνει έναν συνδυασμό χαρακτηριστικών του κτιρίου για τη μείωση ή ακόμη και για την εξάλειψη της ανάγκης για μηχανική ψύξη και θέρμανση, όπως επίσης και τη μείωση της διάρκειας χρήσης του τεχνητού φωτισμού. Σχεδιαστές και κατασκευαστές δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στην ηλιακή ενέργεια αποσκοπώντας στην ελαχιστοποίηση των αναγκών της θέρμανσης και της ψύξης. Ο σχεδιασμός δεν χρειάζεται να είναι περίπλοκος, αλλά συνεπάγεται με τη καλή γνώση της ηλιακής γεωμετρίας, της νέας τεχνολογίας παραθύρων, και του τοπικού κλίματος. Δεδομένου του ορθού προσανατολισμού

του κτιρίου, πρακτικώς κάθε τύπος αρχιτεκτονικής μπορεί να ενσωματώσει στο σχεδιασμό τα παθητικά ηλιακά συστήματα.



Εικόνα 28 Ηλιακή γεωμετρία Πηγή: Passive solar design, (OFFICE OF BUILDING TECHNOLOGY, STATE AND COMMUNITY PROGRAMS, ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY • U.S. DEPARTMENT OF ENERGY)

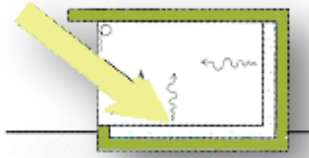
Η νότια πλευρά του σπιτιού πρέπει να προσανατολίζεται με ακρίβεια 30 μοιρών προς το νότο, έτσι ώστε να λαμβάνει 90% κέρδος από την ηλιακή θερμότητα το χειμώνα.

Οι διατάξεις που χρησιμοποιούμε για τη συλλογή της ηλιακής ενέργειας στα παθητικά συστήματα κατηγοριοποιούνται σε:

- άμεσο κέρδος (Η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά άμεσα το κτίριο και αποθηκεύεται στον κατοικημένο χώρο),
- έμμεσο κέρδος (συλλέγει, αποθηκεύει και διανέμει την ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιώντας ορισμένα θερμομονωτικά υλικά αποθήκευσης (π.χ. τοίχος trombe) Μέσω της αγωγιμότητας, της ακτινοβολίας, ή της διάδοσης της θερμότητας μεταφέρεται η ενέργεια στο εσωτερικό.
- απομονωμένο κέρδος. (συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία σε μια περιοχή που μπορεί να είναι επιλεκτικά κλειστή ή ανοιχτή στο υπόλοιπο σπίτι).

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα σχεδιασμού δεν είναι νέα. Στην πραγματικότητα, οι αρχαίοι πολιτισμοί χρησιμοποιούσαν παθητικά ηλιακά συστήματα. Τα νέα στοιχεία είναι τα νέα οικοδομικά υλικά, οι μέθοδοι και το λογισμικό που μπορούν να βελτιώσουν το σχεδιασμό και να ενσωματώσουν τις παθητικές ηλιακές αρχές στη σύγχρονη οικοδομική κατασκευή. (John R. Goulding, 1992)

2.3.1 Άμεσο κέρδος

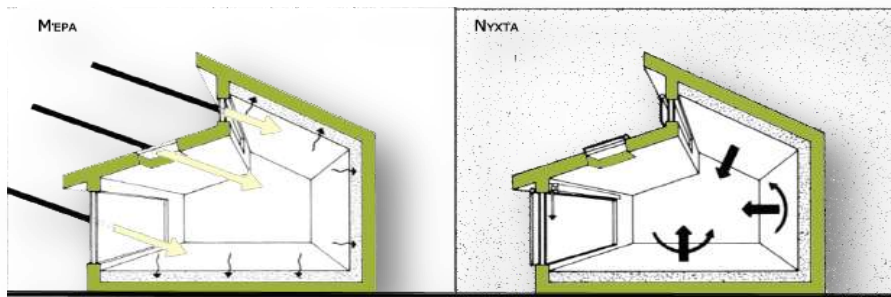


Εικόνα 29 Άμεσο ηλιακό κέρδος

Όλα τα κτίρια δέχονται την ηλιακή ακτινοβολία, η οποία περνάει μέσα από τα ανοίγματα (παράθυρα) στους εσωτερικούς χώρους και τους θερμαίνει. Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτοντας σε ένα υλικό -είτε άμεσα είτε έπειτα από μεταφορά διαμέσου τζαμιού - ένα μέρος της απορροφάται, μετατρέπεται σε θερμότητα και αποθηκεύεται στη μάζα του υλικού.

Οι διατάξεις άμεσου κέρδους αποτελούν το πιο απλό σύστημα παθητικής ηλιακής θέρμανσης. Αυτό ισχύει διότι το μόνο που απαιτείται είναι ένα καλά μονωμένο κτίριο το οποίο να έχει μεγάλη νότια επιφάνεια, καλυμμένη με μεγάλο υαλοστάσιο. Η διαφορά του με ένα συμβατικό κτίριο, είναι ότι μπορεί να αποθηκεύσει τη θερμότητα που συλλέγει. Σε τέτοιου είδους παθητικά ηλιακά συστήματα χρειάζεται επιπλέον ένα προστέγασμα το οποίο θα εμποδίζει την ακτίνες του ήλιου να εισέρχονται στο κτίριο το καλοκαίρι. Ο ήλιος κατά τους θερινούς μήνες έχει ψηλότερη τροχιά σε σχέση με το χειμώνα.

Άλλες μορφές ανοιγμάτων που προσφέρουν άμεσο κέρδος είναι ο φεγγίτης και το άνοιγμα στη στέγη (Ε.Μ.Π Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, 2008)



Εικόνα 30 Παθητική ηλιακή θέρμανση (Ε.Μ.Π Σχολή αρχιτεκτόνων Μηχανικών, 2008)

2.3.1.1 Ηλιακή συλλογή



Στο βιοκλιματικό σχεδιασμό, υιοθετούνται στρατηγικές που ικανοποιούν τις ανάγκες των ενοίκων λαμβάνοντας υπόψη την τοπική ηλιακή ακτινοβολία.

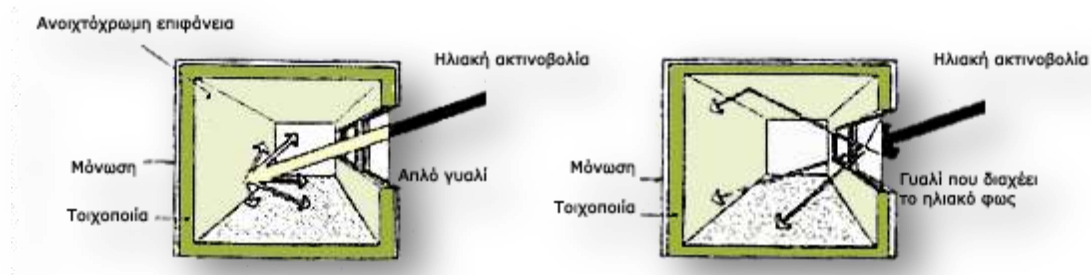
Εικόνα 31 Ηλιακή συλλογή

Τα ηλιακά κέρδη από ένα κατακόρυφο υαλοστάσιο ποικίλουν με τον προσανατολισμό. Νότια προσανατολισμένες επιφάνειες δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα από ό,τι το καλοκαίρι σε σύγκριση με επιφάνειες σε άλλους προσανατολισμούς. Ενώ ανοίγματα στο βορρά βοηθούν στην καλύτερη ποιότητα φωτισμού στο χώρο γιατί δέχονται μόνο διάχυτο και όχι άμεσο φως, συνιστώνται για το καλοκαίρι, αλλά πρέπει να είναι περιορισμένης επιφάνειας γιατί παρουσιάζουν μεγάλες απώλειες και ελάχιστα κέρδη το χειμώνα. Ανατολικά και δυτικά ανοίγματα έχουν τη χειρότερη συμπεριφορά όλο το χρόνο, για αυτό συνιστώνται μόνο όπου είναι απαραίτητα για λόγους φωτισμού ή θέας. Ιδιαίτερα τα δυτικά ανοίγματα είναι πολύ δυσμενή το καλοκαίρι, καθώς δέχονται άμεσα ήλιο μετά το μεσημέρι. Γενικά στα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα πρέπει να προβλέπεται σκίαση κατά προτίμηση εξωτερική και κατακόρυφου τύπου.

(Ε.Μ.Π Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, 2008)

Διαφανή στοιχεία

Η ηλιακή ακτινοβολία εισχωρεί μέσα στα κτίρια, πέφτοντας πάνω σε διαφανή ή ημιδιαφανή επιφάνειες. Μέρος της ακτινοβολίας ανακλάται, ένα άλλο μέρος της απορροφάται και το υπόλοιπο μεταδίδεται άμεσα. Τα ηλιακά κέρδη εξαρτώνται από το υλικό με το οποίο είναι φτιαγμένο το στοιχείο, από την επιφάνεια του, τη γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών, την κλίση του και από την ακτινοβολία που τελικά εισχωρεί στο κτίριο (διαθέσιμη ακτινοβολία).



Εικόνα 32 Διαφανή στοιχεία

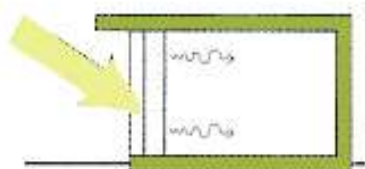
Αδιαφανή στοιχεία

Όταν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει σε ένα εξωτερικό τοίχο ή άλλες αδιαφανή επιφάνειες, μέρος της ενέργειας απορροφάται, μετατρέπεται σε θερμότητα και το υπόλοιπο ανακλάται. Μέρος της ενέργειας που απορροφάται διαχέεται προς το εσωτερικό του τοίχου ενώ το υπόλοιπο χάνεται.

Το ποσό της ηλιακής ενέργειας που απορροφάται από τον τοίχο εξαρτάται από το ποσό της ακτινοβολίας, από τη γωνία υπό την οποία πέφτει στον τοίχο, από την απορροφητική ικανότητα του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένος ο τοίχος και από τις συνθήκες της επιφάνειας του.

Η ιδέα της συλλογής θερμότητας διαμέσου των τοίχων εφαρμόζεται κυρίως σε πιο θερμές περιοχές εκεί όπου, ενώ είναι αναγκαίο να εφαρμόζεται θέρμανση κατά τη νύχτα, δεν είναι απαραίτητο να εφαρμόζεται θερμομόνωση. (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

2.3.2 Έμμεσο κέρδος



Εικόνα 33 Έμμεσο κέρδος

Στις διατάξεις έμμεσης αποθήκευσης, η συλλογή, συσσώρευση και διανομή της ηλιακής ακτινοβολίας γίνονται σε ένα μέρος του περιβλήματος του κτιρίου που περικλείει τους χώρους διαβίωσης.

Η διείσδυση της θερμότητας είναι ταχύτερη σε υλικά με υψηλό συντελεστή θερμικής διάχυσης. Αυτή αυξάνεται με την αύξηση αγωγιμότητας. Υλικά με υψηλή θερμοχωρητικότητα όπως το σκυρόδεμα, τα τούβλα και το νερό θερμαίνονται και ψύχονται σχετικά αργά. Θερμομονωτικά υλικά, όπως ο υαλοβάμβακας και ο αφρός, συνήθως εξαιτίας της ανοιχτής ή κυψελοειδούς δομής τους, συσσωρεύουν περιορισμένη θερμότητα και τη διαχέουν πολύ άσχημα. Το μονωτικό στρώμα ενός τοίχου ελαχιστοποιεί την ανταλλαγή θερμότητας.

Τέτοια συστήματα που ανήκουν στις κύριες εφαρμογές των μηχανισμών έμμεσου κέρδους είναι ο θερμικός τοίχος (τοίχος μάζας, τοίχος Trombe ή τοίχος νερού), το δώμα θερμικής αποθήκευσης και ο τοίχος μεταξύ του θερμοκηπίου και του χώρου διαβίωσης.

2.3.2.1 Τοίχος θερμικής αποθήκευσης (τοίχος μάζας)

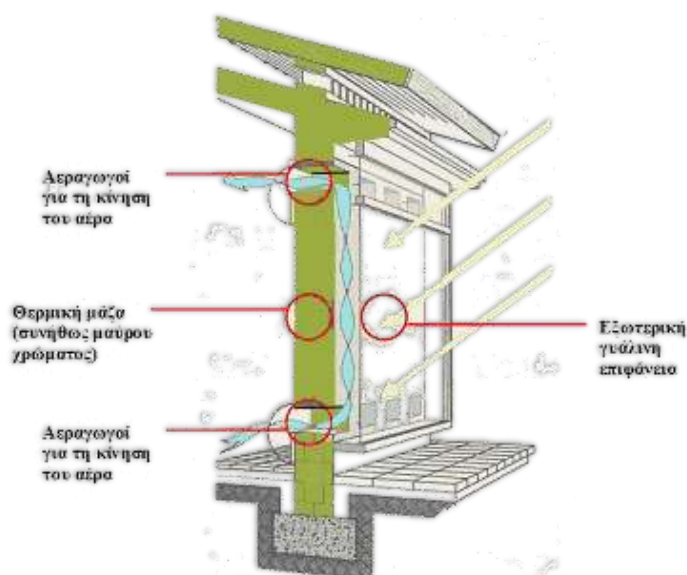
Αποτελείται από τοίχο κατασκευασμένο από υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας, για να διασφαλίζει χρονική υστέρηση τουλάχιστον 6 ωρών ώστε η εσωτερική του επιφάνεια να έχει τη μέγιστη θερμοκρασία στην αρχή της νύχτας.

Είναι ένας συνδυασμός τοίχου (κυρίως νότιου προσανατολισμού) και μιας εξωτερικής διάφανης επιφάνειας (συνήθως γυαλί) στη εξωτερική πλευρά του τοίχου που απέχει από αυτόν συνήθως 10cm. Η εξωτερική επιφάνεια του τοίχου πρέπει να είναι σκούρου χρώματος για αύξηση της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας. Η θερμότητα από την ηλιακή ακτινοβολία που διέρχεται μέσα από το γυαλί, απορροφάται από τη σκούρα επιφάνεια, αποθηκεύεται στον τοίχο, και διαχέεται σιγά-σιγά προς τα μέσα, μέσω της τοιχοποιίας. (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

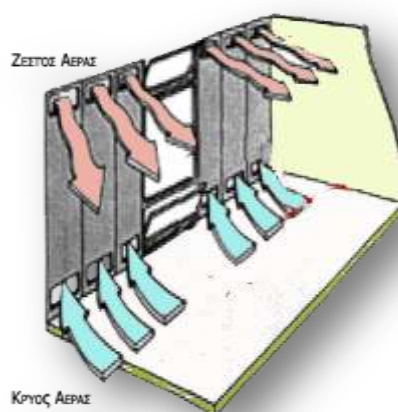
2.3.2.2 Τοίχος Trombe Michel

Στην περίπτωση του τοίχου **Trombe Michel** μέρος της συλλεγόμενης θερμότητας στο διάκενο μεταξύ τοίχου και υαλοπίνακα μεταφέρεται μέσω θυρίδων (οπών) που διευκολύνουν την κίνηση του αέρα στον εσωτερικό χώρο.

Η λειτουργία του βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοσιφωνισμού (θα αναλυθεί στη συνέχεια) και πραγματοποιείται κίνηση του αέρα λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας.



Εικόνα 34 Λεπτομέρεια τοίχου Trombe Michel (Τσίππρας, 2000)



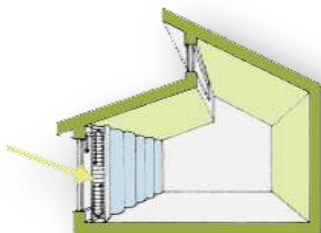
Εικόνα 35 Λεπτομέρεια λειτουργίας τοίχου trombe (national renewable energy laboratory, 2010)

Για 20cm πάχους τοίχο trombe, η θερμότητα για να φτάσει στο εσωτερικό του κτιρίου θα διαρκέσει περίπου 8 με 10 ώρες. Αυτό σημαίνει ότι τα δωμάτια λαμβάνουν αργά, και για πολλές ώρες μετά τη δύση του ηλίου θέρμανση, μειώνοντας σε μεγάλο βαθμό την ανάγκη για τα συμβατικά συστήματα θέρμανσης.

Κατά τη διάρκεια της ημέρας ο θερμός αέρας κινείται προς τα πάνω και εισέρχεται στο χώρο απ τη πάνω θυρίδα, ενώ ο ψυχρότερος αέρας από τον εσωτερικό χώρο περνάει από τη κάτω θυρίδα και αντικαθιστά το κενό που δημιουργήθηκε μεταξύ τοίχου και υαλοπίνακα.

Για όλους τους τοίχους θερμικής αποθήκευσης βασική προϋπόθεση καλής λειτουργίας είναι η ηλιοπροστασία της συλλεκτικής επιφάνειας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού με κινητά εξωτερικά πετάσματα, για να εξασφαλιστεί η απομάκρυνση του θερμού αέρα.

2.3.2.3 Τοίχος νερού



Εικόνα 36 Τοίχος νερού

Άλλος τρόπος συσσώρευσης θερμότητας είναι με τους τοίχους νερού. Είναι ένας παρόμοιος τρόπος με τον τοίχο μάζας με τη διαφορά ότι αποτελείται από νερό. Το νερό έχει τη μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα ανά μονάδα όγκου σε σχέση με τα υπόλοιπα υλικά που έχουν αναφερθεί. Έτσι είναι πιο αποτελεσματικό σύστημα έμμεσης αποθήκευσης.

Η αποθήκευση του νερού μπορεί να γίνει σε δοχεία από μέταλλο, γυάλινους σωλήνες, σε δοχεία ή ακόμα και σε τοίχους από σκυρόδεμα. Σε αυτό το σύστημα εντοπίζονται προβλήματα στεγανότητας, λόγος για τον οποίο δεν προτιμούνται.

2.3.3 Διατάξεις απομονωμένου κέρδους

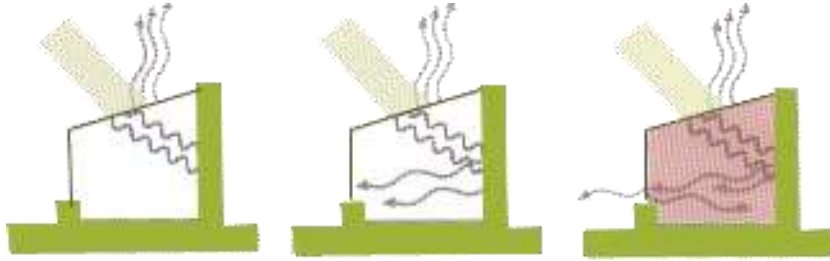
2.3.3.1 Θερμοκήπιο



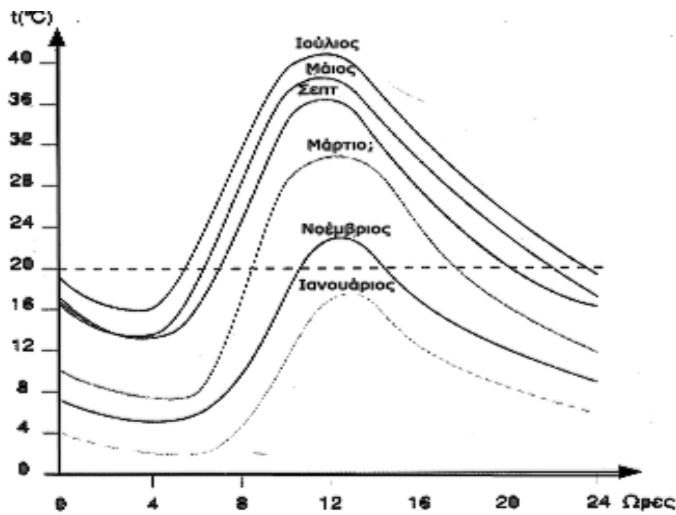
Εικόνα 37 Θερμοκήπιο

Άμεσο σύστημα συλλογής ηλιακής ενέργειας από το κτιριακό περίβλημα ορίζεται το σύστημα το οποίο αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια, η οποία συλλέγεται από ανοίγματα κατάλληλου προσανατολισμού για θέρμανση των χώρων. Η καλύτερη θέση του «θερμοκηπίου» είναι η νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου. Μετά κατά σειρά η νότια και η νοτιοανατολική. Η αποτελεσματικότητα αυτού του συστήματος

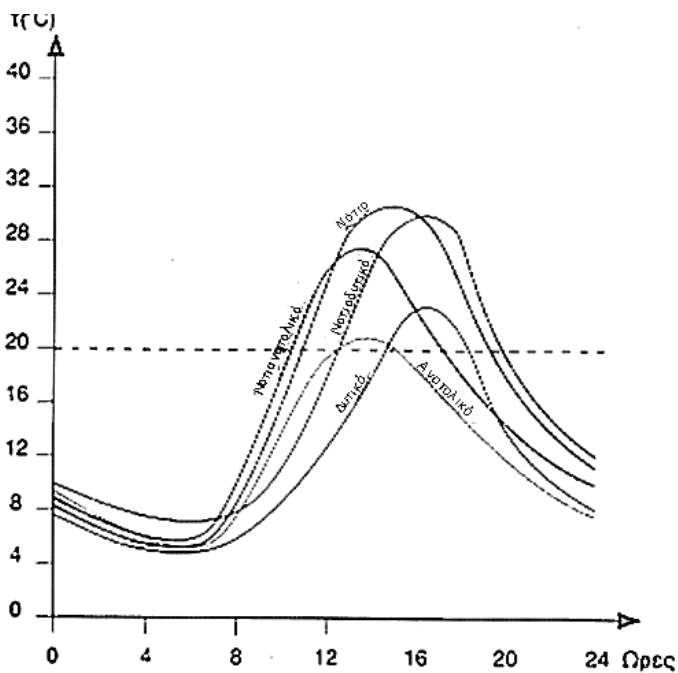
επηρεάζεται από τη γεωμετρία και τα χαρακτηριστικά του υαλοστασίου και αυτά στη συνέχεια επηρεάζονται από τα στερεά στοιχεία που δέχονται ακτινοβολία (απαιτούμενη θερμική μάζα, κατάλληλη θερμική προστασία, απαιτούμενη ηλιοπροστασία). Η λειτουργία του συστήματος αυτού βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας, παγιδεύοντας την ηλιακή ακτινοβολία.



Εικόνα 38 Διαδικασία τριών σταδίων συστήματος του θερμοκηπίου α) μικρού μήκους κύματος ηλιακή ενέργεια συλλέγεται δια του υαλοστασίου, β) απορροφάται από τα στοιχεία στο κτίριο, γ) επανεκπέμπεται ως ακτινοβολία μεγάλου μήκους που εμποδίζεται από το υαλοστάσιο να αφήσει το κτίριο (John R. Goulding, 1992)



Εικόνα 39 Στο διάγραμμα αριστερά φαίνονται οι θερμοκρασίες συγκεκριμένου θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια διαφόρων μηνών σε σχέση με την ώρα. (John R. Goulding, 1992)

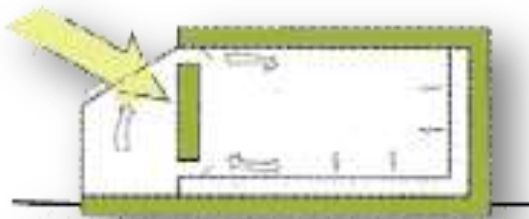


Εικόνα 40 Στο διάγραμμα αριστερά φαίνεται οι θερμοκρασίες του ίδιου θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια του Μαρτίου σε διάφορους προσανατολισμούς σε σχέση με την ώρα. (John R. Goulding, 1992)



Εικόνα 41 Θερμοκήπιο με τοίχο θερμικής αποθήκευσης (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

Το σύστημα θα λειτουργήσει καλύτερα αν ο τοίχος που χωρίζει αυτό το σύστημα με το κτίριο, υπάρχει τοίχος θερμικής αποθήκευσης κατασκευασμένος από υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας.

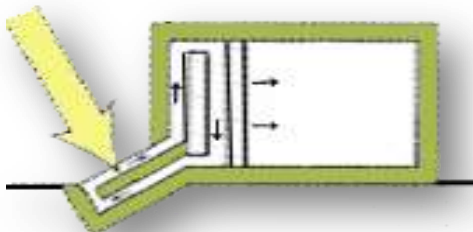


Εικόνα 42 Θερμοκήπιο με τοίχο Trombe (Ε.Μ.Π Σχολή αρχιτεκτόνων Μηχανικών, 2008)

Η απόδοση του θα βελτιωθεί αν έχουν προβλεφθεί θυρίδες στο πάνω και κάτω μέρος του τοίχου για να κινείται ο αέρας.

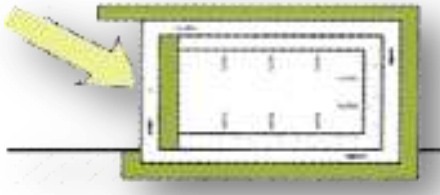
Καταλήγουμε λοιπόν ότι προκειμένου να λειτουργεί το κτίριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης το χειμώνα, θα πρέπει να έχει τον κατάλληλο προσανατολισμό, το κατάλληλο σχήμα, μεγέθη ανοιγμάτων συναρτήσει του προσανατολισμού και λειτουργική διάρθρωση των εσωτερικών χώρων και αυτά οδηγούν στο πετυχημένο βιοκλιματικό σχεδιασμό όσον αφορά την παθητική ηλιακή θέρμανση.

2.3.3.2 Θερμική κυκλοφορία (σύστημα θερμοσιφωνισμού)



Εικόνα 43 Σύστημα θερμοσιφωνισμού διανέμεται η θερμότητα που δημιουργείται από μία ζώνη σε μια άλλη πιο ψυχρή.

Φαινόμενο θερμοσιφωνισμού ορίζεται όταν η ηλιακή ακτινοβολία θερμαίνει τον αέρα, οπότε μειώνεται η πυκνότητά του και αυτός τείνει να κινηθεί προς τα πάνω. Ένα σύστημα που βασίζεται σε αυτό το φαινόμενο απαιτεί τη συνεπή οργάνωση των χώρων μέσα στο κτίριο για να διανέμεται η θερμότητα που δημιουργείται από μία ζώνη σε μια άλλη πιο ψυχρή.



Εικόνα 44 Διάταξη Barra-Costantini
(Ε.Μ.Π Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών,
2008)

Μία διάταξη απομονωμένου κέρδους είναι το Barra-Constantini. Η εξωτερική του όψη είναι ίδια με ενός τοίχου μάζας-Trombe με τη διαφορά ότι ο θερμός αέρας κυκλοφορεί σε αγωγούς μέσα στην πλάκα θερμαίνοντάς την.

2.3.4 Θερμική αδράνεια¹⁰

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στο γεγονός ότι υπάρχει χρονική υστέρηση στη ροή της θερμότητας διά του περιβλήματος του κτιρίου, που οφείλεται στη θερμική αδράνεια των τοίχων, της στέγης κτλ. Και που μπορεί να είναι εκμεταλλεύσιμη σε ένα βαρύ κτίριο ώστε αυτό να ψύχεται.

Όταν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει πάνω σε μια αδιαφανή επιφάνεια, όπως είναι ο τοίχος ή η στέγη, η εξωτερική επιφάνεια απορροφά τμήμα της ακτινοβολίας και το μετατρέπει σε θερμότητα. Μέρος της θερμότητας επανεκπέμπεται αμέσως προς το εξωτερικό. Η υπόλοιπη οδηγείται δια του τοίχου ή της στέγης με ένα ρυθμό ο οποίος εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά διάχυσης του υλικού.

Όταν η θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας κατέλθει εξαιτίας της πτώσης της θερμοκρασίας περιβάλλοντος, τότε μέρος της αποθηκευμένης θερμότητας εκπέμπεται στον εξωτερικό χώρο.

Τη νύχτα, η θερμοκρασία του αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου είναι υψηλότερο από τη θερμοκρασία στον εξωτερικό χώρο. Η ροή θερμότητας προς τον εξωτερικό χώρο συνεχίζεται και η θερμοκρασία του τοίχου ή της στέγης δε σταματά να μειώνεται, ψύχοντας έτσι τελικά το εσωτερικό. (John R. Goulding, 1992)

¹⁰Η θερμική αδράνεια αντιπροσωπεύει την ικανότητα ενός υλικού να αποθηκεύει θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας και να την ακτινοβολεί κατά τη διάρκεια της νύχτας. (http://nathaniel.putzig.com/research/ti_primer.html)

2.3.5 Ανάκλαση



Εικόνα 45 Ανάκλαση

Βασική τεχνική για την ηλιοπροστασία του κτιριακού κελύφους είναι, εκτός της σκίασης, η αύξηση της ανακλαστικότητας των εξωτερικών επιφανειών.

Σε διπλό τοίχο με ενδιάμεσο κενό που περιέχει αέρα ή στο χώρο στέγης ο αέρας είναι ακίνητος, η μετάδοση θερμότητας είναι κατά συνέπεια χαμηλή και η θερμική ακτινοβολία αποτελεί τον κύριο μηχανισμό μεταφοράς

θερμότητας. Η θερμική ακτινοβολία μπορεί να ανακλαστεί μακριά από το κατειλημμένο τμήμα του κτιρίου με εφαρμογή στην προς τα έξω όψη του τοίχου, δηλαδή αυτήν που είναι προς το εσωτερικό μέρος του χώρου υλικού υψηλής ανακλαστικότητας όπως είναι το φύλλο αλουμινίου. Ένα παρόμοιο φύλλο αυξάνει επίσης τη θερμική αντίσταση του μονωτικού στρώματος, αν εφαρμοστεί πάνω στο μονωτικό υλικό με μικρό κενό αέρα μεταξύ τους.

Τα φράγματα ακτινοβολίας συνιστώνται για τα τμήματα των ελαφρών κτιρίων σε θερμά και υγρά κλίματα, όπου είναι δύσκολο να παρασχεθεί προστασία και θερμότητα. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά σε χώρους όπου η ροή θερμότητας κατευθύνεται προς τα κάτω, όπως σε μια σοφίτα το θέρος. Η μείωση της μετάδοσης θερμότητας μπορεί να είναι ίση με 90% όταν εφαρμοστεί ένα απλό ανακλαστικό φύλλο στο δάπεδο της σοφίτας.

Ωστόσο είναι σημαντικό να είναι γνωστό ότι όπου χρησιμοποιείται και μόνωση μπορεί να υπάρξει κίνδυνος συμπύκνωσης το χειμώνα όταν αναστρέφεται η ροή θερμότητας. (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

2.4 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ

Ο φυσικός δροσισμός μπορεί να γίνει με:

- 1) φυσικό αερισμό,
- 2) με ψύξη από το έδαφος,
- 3) με ψύξη από εξάτμιση και
- 4) με ψύξη από ακτινοβολία.

2.4.1 Φυσικός Αερισμός



Εικόνα 46 Φυσικός αερισμός

Φυσικό αερισμό κτιρίων ονομάζουμε την είσοδο του ατμοσφαιρικού αέρα σε αυτά μέσω κατάλληλων ανοιγμάτων, χωρίς τη χρήση φυσητήρων, με σκοπό τον έλεγχο της θερμοκρασίας (απομακρύνοντας την θερμότητα από το κτίριο) και της ποιότητας του αέρα των εσωτερικών χώρων (διαμπερής φυσικός αερισμός).

Με το φυσικό αερισμό επιτυγχάνονται τρία πράγματα:

- Απομακρύνεται η θερμότητα από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες το επιτρέπουν.
- Απομακρύνεται η αποθηκευμένη θερμότητα από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου (όταν αυτά αποτελούνται από επαρκή θερμική μάζα).
- Απομακρύνεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα, με αποτέλεσμα την αύξηση του επιπέδου θερμικής άνεσης ενός χώρου, ακόμα και σε σχετικά ψηλές θερμοκρασίες. (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

Οι εσωτερικές θερμοκρασίες ενός κτιρίου σε θερμά κλίματα κατά το θέρος, μπορεί να είναι πιο υψηλές από το ύπαιθρο. Με το εξαερισμό με ψυχρό δροσερό αέρα από διαφορές που οφείλονται σε φυσικά μέσα (διαφορά της θερμοκρασίας εξωτερικώς και εσωτερικώς του κτιρίου και ανισοκατανομή της πίεσης στην εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου) το πρόβλημα μπορεί να διορθωθεί. (Ε.Μ.Π Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, 2008)

2.4.1.1 Επιρροή των θερμοκρασιακών διαβαθμίσεων.

Όταν δυο αέριες μάζες έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες, οι πυκνότητες και οι πιέσεις τους είναι επίσης διαφορετικές και αυτό αυξάνει την κίνηση του αέρα από την πυκνότερη (ψυχρότερη) και λιγότερο πυκνή (θερμότερη ζώνη). Σε θέσεις όπου ο αέρας μέσα στο κτίριο είναι θερμότερος από τον αέρα του περιβάλλοντος και απαιτείται ψύξη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η επίδραση της θερμοκρασιακής διαβάθμισης για να αποβληθεί ο θερμός αέρα από το κτίριο.



Εικόνα 47 Παράδειγμα καμινάδας αερισμού

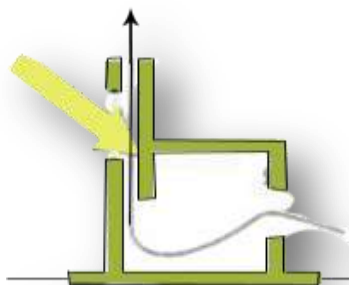
Μερικοί τρόποι για να επιτευχθεί ο φυσικός αερισμός σε ένα κτίριο είναι η επίκληση του φαινομένου της στρωμάτωσης¹¹ ή της καμινάδας αερισμού και της ηλιακής καμινάδας, με ανοίγματα στην κορυφή και τη βάση του κτιρίου. Ο θερμός αέρας θα ανέλθει φυσικά και θα διαφύγει από την έξοδο της κορυφής, ενώ ο φρέσκος αέρας που έχει ψυχθεί θα εισέλθει διαμέσου των ανοιγμάτων στη βάση. Πιο ολοκληρωμένος εξαερισμός επιτυγχάνεται, όταν τα ανοίγματα είναι

τοποθετημένα στην ίδια κατακόρυφο.



Εικόνα 48 Παράδειγμα καμινάδας αερισμού

Στην καμινάδα ή πύργο αερισμού ο θερμός αέρας κινείται προς τα πάνω και διαφεύγει από την κορυφή μεταφέροντας τη θερμότητα εκτός κτιρίου. Ο αέρας αντικαθίσταται από τα κατάλληλα ανοίγματα στη βάση του κτιρίου.



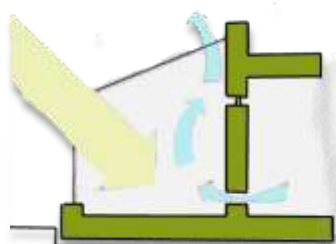
Εικόνα 49 Ηλιακή καμινάδα

Η διαφορά με την ηλιακή καμινάδα είναι ότι η δεύτερη βασίζει τη λειτουργία της στο φαινόμενο Venturi. Ο αέρας θερμαίνεται στην καμινάδα, η οποία φέρει υαλοπίνακα στη νότια ή νοτιοδυτική πλευρά της και περσίδες στο άνω τμήμα της, ενισχύοντας σημαντικά το φαινόμενο του φυσικού

¹¹ Είναι η ιδιότητα των θερμά επιφανειακών στρωμάτων να δίνουν την θέση τους σε μάζες με όλο και μικρότερη θερμοκρασία όσο αυξάνει το ύψος. Στην περίπτωση έντονης θερμοκρασιακής στρωμάτωσης, για να υπάρχει θερμοκρασία άνεσης στη ζώνη παραμονής των ανθρώπων, θα υπάρχει αναγκαστικά πολύ υψηλότερη θερμοκρασία στα υψηλότερα στρώματα με αποτέλεσμα πολύ σημαντική αύξηση της ισχύος της εγκατάστασης και των εξόδων θέρμανσης.

ελκυσμού και συνεπώς της ανανέωσης του αέρα του εσωτερικού χώρου.

Στους χαμηλούς ορόφους θα έχουμε είσοδο του αέρα στο κτίριο, λόγω της μεγαλύτερης εξωτερικής πίεσης, ενώ αντιθέτως στους υψηλούς ορόφους ο αέρας θα εξέρχεται. Αυτό συμβαίνει κυρίως τον χειμώνα που η θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων είναι μεγαλύτερη από την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Το αντίθετο συμβαίνει το καλοκαίρι δηλαδή ο αέρας εξέρχεται από το κτίριο στους χαμηλούς ορόφους και εισέρχεται στους υψηλούς ορόφους. (Μαθιουλάκης, 2006)

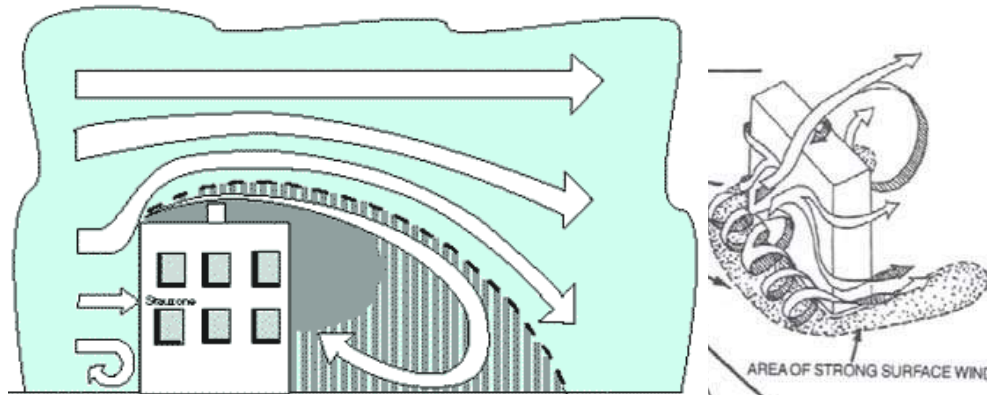


Εικόνα 50 Απομάκρυνση θερμότητας λόγω στρωμάτωσης

Το φαινόμενο της στρωμάτωσης ή της καπνοδόχου μπορεί επίσης να τεθεί σε αποδοτική εφαρμογή για να απομακρυνθεί ανεπιθύμητη θερμότητα από ένα κτίριο διαμέσου ενός θερμοκηπίου ή ενός αίθριου. (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

2.4.1.2 Επίδραση της πίεσης του ανέμου.

Η διαρροή θερμότητας από ένα κτίριο είναι δυνατό να αυξηθεί υπό την επίδραση της πίεσης του ανέμου. Όταν ο άνεμος ενεργεί σε ένα κτίριο εμφανίζεται υψηλή πίεση στην εκτεθειμένη πλευρά και χαμηλή πίεση στην αντίθετη προστατευμένη όψη. Η κατανομή της πίεσης στην εξωτερική πλευρά ενός κτιρίου λόγω πνέοντος ανέμου εξαρτάται από το σχήμα του κτιρίου, από τον προσανατολισμό του ως προς τον άνεμο, τα χαρακτηριστικά του ανέμου δηλ ταχύτητα, επίπεδο τύρβης, ανεμορριπές, τα οποία διαμορφώνονται κυρίως από το ανάγλυφο της περιοχής (δασώδης περιοχή, ορεινοί όγκοι), γειτνιάζοντα κτίρια κτλ.



Εικόνα 51 Πεδίο ροής γύρω από το κτίριο (Zelger)

Ο άνεμος πιέζει την πρόσοψη στην οποία προσπίπτει και δημιουργεί μία υπερπίεση σε σχέση με το εσωτερικό του κτιρίου. Ο αέρας φεύγει από την περιοχή υπερπίεσης αφενός μέσα από το κτίριο (ανοίγματα, αρμοί) αλλά κύρια διαφεύγει οριζόντια και κάθετα γύρω από το κτίριο. Στην πίσω πλευρά του κτιρίου σχηματίζεται μία περιοχή υποπίεσης. Η ροή στην προσήνεμη πλευρά είναι προσκολλημένη ενώ αποκολλάται στις προσκείμενες προς αυτήν πλευρές, επηρεάζοντας την κατανομή της πίεσης. Δηλ. στις περιοχές αποκολλημένης ροής η κατανομή της πίεσης είναι γενικώς ομοιόμορφη και χαμηλή, όπως για παράδειγμα στο πίσω μέρος ενός κτιρίου.

Η κίνηση του ανέμου κατά μήκος μιας περιοχής επιδρά σε ζώνες που κυμαίνονται από υψηλή μέχρι χαμηλή πίεση, δια των ανοιγμάτων του περιβλήματος του κτιρίου. Το μέγεθος και η θέση των ανοιγμάτων καθορίζουν την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησης του αέρα μέσα στο κτίριο. Η ταχύτητα του αέρα είναι μέγιστη, όταν τα ανοίγματα, μέσω των οποίων αφήνει ο αέρας το κτίριο, είναι μεγαλύτερα από τα ανοίγματα εισόδου.

Η καλύτερη διανομή του δροσερού αέρα σε όλο το κτίριο επιτυγχάνεται όταν όλα τα ανοίγματα είναι διαγώνια αντίθετα το ένα από το άλλο και η ροή του αέρα δεν εμποδίζεται υπερβολικά από μεσοτοιχίες, έπιπλα κτλ.

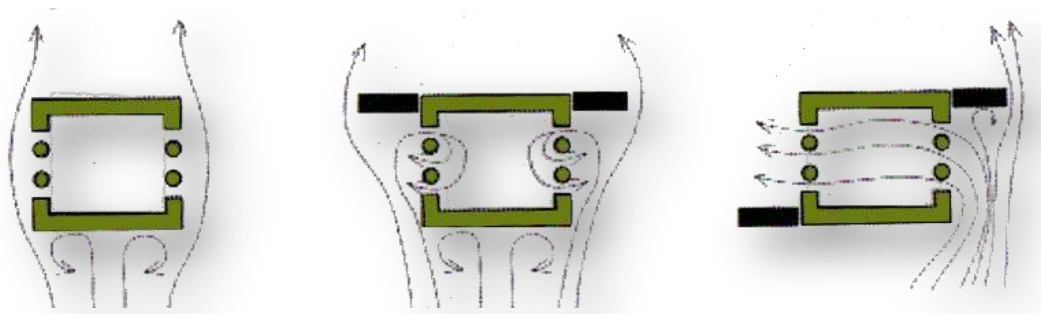
Για να προκληθεί κυκλοφορία σε συγκεκριμένη κατεύθυνση μπορεί επίσης να



Εικόνα 52 Παραδείγματα ροής αέρα. (John R. Goulding, 1992)

χρησιμοποιηθεί το φαινόμενο Venturi¹². Ο αέρας υποχρεώνεται να κινηθεί από ένα περιορισμένο τμήμα του κτιρίου. Σε αυτή τη θέση, η ταχύτητα του αυξάνεται και μειώνεται ανάλογα η πίεση. Η μειωμένη πίεση δημιουργεί ένα ρεύμα αέρα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να οδηγήσει το θερμό αέρα από το κτίριο και επομένως να προκαλέσει αερισμό.

Όταν δεν είναι δυνατό να εφαρμοστούν ανοίγματα σε θέσεις κατάλληλες για καλό αερισμό, μπορεί να σχηματιστεί ελκυσμός του ανέμου γύρω από το κτίριο με κατάλληλη διάταξη περιφράξεων, τοίχων, φρακτών και θάμνων. (John R. Goulding, 1992)



Εικόνα 53 Παραδείγματα κυκλοφορίας σε επιθυμητή κατεύθυνση με κατάλληλες διατάξεις (John R. Goulding, 1992)

2.4.1.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Φυσικού Αερισμού

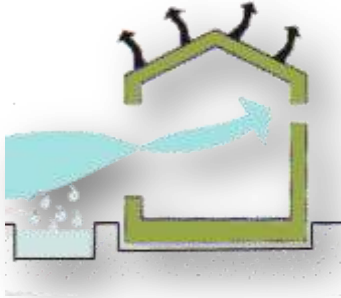
Πλεονεκτήματα: Απλή, φθηνή εγκατάσταση. Χωρίς κινητά μέρη στο σύστημα. Χωρίς δαπάνη ηλεκτρικού ρεύματος.

Μειονεκτήματα: Ο αερισμός επηρεάζεται από τον άνεμο, τη θερμοκρασία και την ανθρώπινη συμπεριφορά στο άνοιγμα των παραθύρων ή στις ειδικές συνθήκες αερισμού που οι ένοικοι επιθυμούν. Ιδιαίτερη επίδραση έχει η αεροστεγανότητα του κτιρίου και η κατανομή των διεισδύσεων. Κτίρια με διαρροές επηρεάζονται από υπερβολικό αερισμό και από ελκυσμό. Σε περίπτωση υπερβολικά αεροστεγούς κτιρίου υπάρχει κίνδυνος ανεπαρκούς αερισμού με αποτέλεσμα το σχηματισμό συμπυκνώσεων και προβλημάτων από τη μόλυνση του αέρα των χώρων. Στους χώρους απαιτείται η χρήση κατακόρυφων αεραγωγών (SHUNT) ιδιαίτερα σε κτίρια με πολλούς ορόφους.

(spitia.gr)

¹² Η μείωση της πίεσης που συνοδεύεται από αύξηση της ταχύτητας του ρευστού ονομάζεται φαινόμενο Venturi από τον Ιταλό ερευνητή που πρώτος το μελέτησε (1791).

2.4.2 Εξατμιστικός δροσισμός



Εικόνα 54 Εξατμιστικός δροσισμός

Σε περιοχές με σχετικά χαμηλή υγρασία, μπορεί να επιτευχθεί δροσισμός με την εξάτμιση νερού. Ο θερμός αέρας, διερχόμενος από κάποιο σώμα νερού και προκαλώντας την εξάτμισή του, ψύχεται, ενώ εμπλουτίζεται με υδρατμούς.

Ο δροσισμός με εξάτμιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους: άμεσα και έμμεσα. Σε έναν υπαίθριο χώρο ή σε έναν κλειστό χώρο, ο άμεσος δροσισμός με εξάτμιση πραγματοποιείται όταν το νερό εξατμίζεται από επιφάνειες ή από σταγονίδια νερού, αυξάνοντας το περιεχόμενο των υδρατμών του αέρα. Ο έμμεσος δροσισμός με εξάτμιση πραγματοποιείται όταν η εξάτμιση του νερού δεν συμβαίνει στο εσωτερικό του χώρου, αλλά στις εξωτερικές επιφάνειες του. Η εξάτμιση του νερού χρησιμοποιείται για το δροσισμό του κελύφους, που, με τη σειρά του, προκαλεί μείωση των εσωτερικών θερμοκρασιών λόγω μεταφοράς θερμότητας. (σημειώσεις οικονόμου, Μετσόβιο)

Η επίδραση της ψύξης από εξάτμιση μπορεί να μεγιστοποιηθεί με την αύξηση τόσο της επιφάνειας επαφής του αέρα με το νερό, όσο και με τη σχετική κίνηση του αέρα και του νερού.

Η επίδραση μπορεί να εξασφαλιστεί καλύτερα, αν χρησιμοποιηθούν πισίνες, σιντριβάνια, υδάτινοι πίδακες κτλ. σε εξωτερικούς χώρους κοντά στα κτίρια, ώστε να ψύχουν τον αέρα που θα χρησιμοποιηθεί για αερισμό πριν αυτός εισέλθει στο κτίριο.



Εικόνα 55 Παράδειγμα εξατμιστικού δροσισμού

Ταστοιχεία νερού, που μπορούν να ενσωματωθούν στους υπαίθριους χώρους της πόλης, με στόχο την βελτίωση του φυσικού δροσισμού με εξατμηση, είναι τα εξής:

- Οριζόντιες επιφάνειες νερού
- Κατακόρυφες επιφάνειες νερού
- Micronizers στο φύλλωμα των δέντρων
- Δημιουργία τεχνητής ομίχλης
- Πύργοι καθοδικού ρεύματος

Οι οριζόντιες επιφάνειες νερού περιλαμβάνουν δεξαμενές, δεξαμενές με πίδακες, κανάλια και πίδακες ενσωματωμένους σε αστικά δάπεδα. Οι κατακόρυφες επιφάνειες νερού μπορούν να είναι είτε ελεύθερες, είτε ενσωματωμένες στις εξωτερικές όψεις κτιρίων. Τα συστήματα με micronizers μπορεί να είναι ενσωματωμένα σε δέντρα ή σε πέργκολες με αναρριχητικά φυτά, ενώ τα συστήματα δημιουργίας τεχνητής ομίχλης περιλαμβάνουν micronizers τοποθετημένους στο έδαφος. Τέλος, οι πύργοι καθοδικού ρεύματος είναι κατασκευές με micronizers ή με επιφάνειες κυτταρίνης.

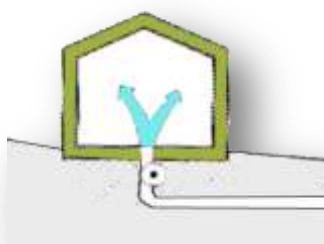
Κατά το σχεδιασμό και την χωροθέτηση στοιχείων νερού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω κριτήρια:

- Κλιματικά κριτήρια (θερμοκρασία, σχετική υγρασία)
- Αισθητικά κριτήρια (μορφολογία, κλίμακα)
- Κατασκευαστικά κριτήρια (υλικά, κατασκευαστικές λεπτομέρειες)
- Βιοκλιματικά κριτήρια (συνδυασμός με διατάξεις σκιασμού και στοιχεία βλάστησης)
- Λειτουργικά κριτήρια (διαθεσιμότητα νερού, ανακύκλωση νερού)

Ως στοιχείο σχεδιασμού, το νερό αποτελεί ένα φυσικό όριο, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για τη διαμόρφωση των υπαίθριων χώρων. Κατά συνέπεια, τα στοιχεία νερού μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν πορείες, να απομονώσουν συγκεκριμένες περιοχές, κ.λπ. Μια αισθητική ποιότητα του νερού είναι η ιδιότητα του να αντανakλά το περιβάλλον του. Έτσι, οι επιφάνειες νερού μπορούν να χωροθετηθούν πολύ κοντά σε κτίρια για να επαυξήσουν την εικόνα τους.

Τέλος, πρέπει να τονιστεί ότι τα στοιχεία νερού έχουν υψηλή αισθητική αξία και μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα των υπαίθριων χώρων της πόλης. Αυτά τα στοιχεία εμπλουτίζουν το αστικό περιβάλλον με τον ήρεμο ήχο του νερού, τις αντανakλάσεις και τη διαφάνεια του. (Οικονόμου, 2009)

2.4.3 Ψύξη από το έδαφος - Υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια



Εικόνα 56 Ψύξη από το έδαφος

Επειδή η θερμοκρασία του εδάφους κάτω από ορισμένο βάθος είναι ψυχρότερο από τη θερμοκρασία του αέρα του περιβάλλοντος και παραμένει σε μια αρκετά σταθερή θερμοκρασία όλου του έτους, ο αέρας για τον αερισμό του κτιρίου μπορεί να ψυχθεί με διέλευση μέσα από ένα υπόγειο αγωγό. Η διαδικασία της ψύξης αποτελεί συνδυασμό μεταφοράς θερμότητας και εξάτμισης εφόσον το έδαφος έχει υγρασία. Σε

ζεστά ξηρά κλίματα, η θερμοκρασία του εδάφους κάτω από την επιφάνεια του είναι συνήθως πιο ψυχρή από αυτή του αέρα έτσι ώστε η επαφή με το έδαφος να αυξάνει τις θερμικές διαρροές από το κτίριο. Για να εφαρμοστεί αυτή η ιδέα, τα τμήματα του περιβλήματος κάτω από το έδαφος δε θα πρέπει να μονώνονται, αλλά θα πρέπει να υγραμονώνονται για να αποφεύγονται προβλήματα από την υγρασία στις επιφάνειές τους.

Η κατασκευή υπόσκαφων ή ημιυπόσκαφων κτιρίων, εφόσον τοπογραφικές και άλλες συνθήκες το συνιστούν, συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση του ψυκτικού φορτίου των κτιρίων. Ειδικά τους θερμούς μήνες, το έδαφος ερχόμενο σε επαφή με το κτιριακό κέλυφος, βοηθά στην απομάκρυνση της θερμότητας από το κτίριο. Το χειμώνα, η επαφή του κτιρίου με το έδαφος μειώνει τις θερμικές απώλειες προς το ψυχρό περιβάλλον.

Σε περιοχές με πολύ ψυχρούς χειμώνες συνιστάται η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους, ώστε να μειώνονται οι θερμικές απώλειες προς το έδαφος, αντίθετα με περιοχές με θερμά καλοκαίρια που όπως αναφέρθηκε συνιστάται να παραμένει αμόνωτο. (John R. Goulding, 1992)

2.4.4 Ψύξη του κτιριακού περιβλήματος από ακτινοβολία

Η μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία εμφανίζεται πάντα μεταξύ δύο παρακείμενων μαζών σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Επομένως, όλες οι εξωτερικές επιφάνειες των κτιρίων ακτινοβολούν θερμότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας προς τον ουρανό. Επειδή ο καθαρός ουρανός (χωρίς σύννεφα) κατά τη νύχτα (ακόμα και κατά τη θερμή περίοδο) είναι σταθερά ψυχρός, ένα σημαντικό ποσό της θερμότητας η οποία έχει συσσωρευτεί σε μια μάζα νερού ή σε ένα κτίριο κατά τη διάρκεια της ημέρας θα ακτινοβοληθεί προς τον ουρανό κατά τη νύχτα σε καλό καιρό. Στο τέλος της νύχτας, το κτίριο θα έχει ψυχθεί κανονικά.

Επειδή πρακτικά η νυχτερινή ακτινοβολία μεγάλης ποσότητας θερμικής ενέργειας από το κτίριο προϋποθέτει οροφή χωρίς μόνωση, ενώ η μόνωση της οροφής είναι απαραίτητη για την προστασία του κτιρίου από την ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της ημέρας, το σύστημα δροσισμού μέσω νυχτερινής ακτινοβολίας αποτελεί πάντα μια ειδική κατασκευή.

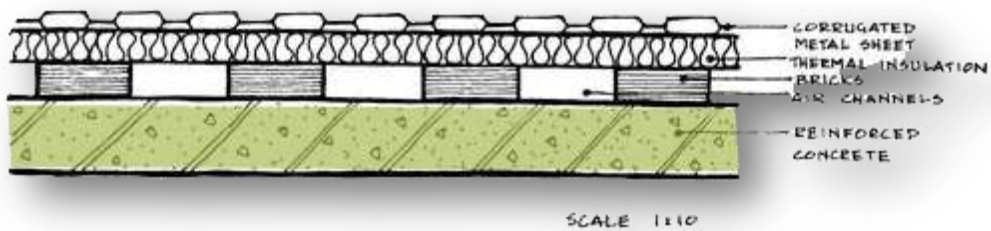
Τα συνηθέστερα συστήματα νυχτερινής ακτινοβολίας είναι ο μεταλλικός ακτινοβολητής τοποθετημένος στην οροφή του κτιρίου και η λίμνη οροφής.

(Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

2.4.4.1 Μεταλλικός ακτινοβολητής

Το σύστημα αποτελείται από μεταλλική, αυλακωτή, διπλή πλάκα τοποθετημένη εξωτερικά της οροφής του κτιρίου. Η εξωτερική του επιφάνεια είναι ανακλαστική, ενώ στην εσωτερική πλευρά τοποθετείται θερμομονωτικό υλικό. Η μεταλλική πλάκα ακτινοβολεί προς το νυχτερινό ουρανό μεγάλη ποσότητα θερμικής ενέργειας. Μέσα στο σύστημα του ακτινοβολητή διοχετεύεται θερμός αέρας από το κτίριο, ο οποίος διέρχεται μέσα από το σύστημα, ψύχεται καθώς έρχεται σε επαφή με την ψυχρή εξωτερική πλευρά και επαναδιοχετεύεται στο εσωτερικό του κτιρίου. Το σύστημα λειτουργεί ιδιαίτερα αποτελεσματικά σε περιοχές με θερμά και ξηρά καλοκαίρια και χαμηλή σχετική υγρασία.

Σε περιοχές με έντονα ρεύματα αέρα, το σύστημα καλύπτεται με φύλλο πολυαιθυλενίου (σε απόσταση περ. 5 εκ.) - διαπερατό από την υπέρυθρη ακτινοβολία. Το πολυαιθυλένιο επιτρέπει την εκπομπή της θερμικής ακτινοβολίας, ενώ περιορίζει την επαφή της ψυχρής επιφάνειας του ακτινοβολητή με το θερμότερο αέρα του περιβάλλοντος και συνεπώς περιορίζει την αύξηση της θερμοκρασίας στον ακτινοβολητή.



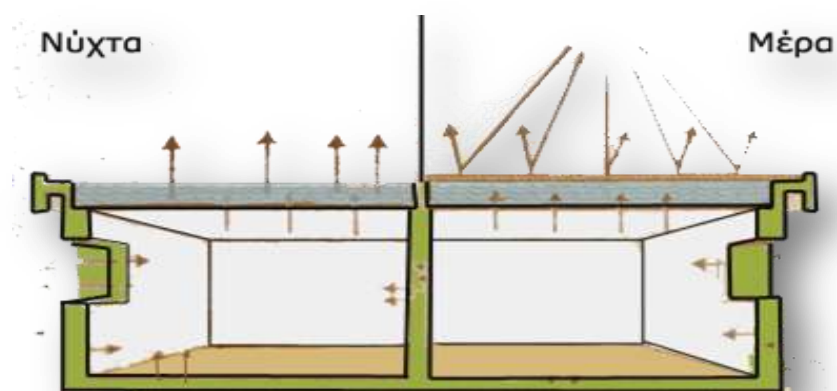
Εικόνα 57 Σύστημα δροσισμού με ακτινοβολητή

2.4.4.2 Λίμνες οροφής

(Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

Μπορεί να διαμορφωθεί στην οροφή ενός κτιρίου αβαθής δεξαμενή νερού (ανοιχτή ή κλειστή με διαφανή επικάλυψη), η οποία σκιάζεται την ημέρα (π.χ. με κινητό σύστημα θερμομονωτικού υλικού) και, ανοιγόμενη τη νύχτα, ακτινοβολεί θερμότητα στο περιβάλλον. Η λίμνη οροφής μπορεί να λειτουργήσει αντίστροφα το χειμώνα, δεχόμενη την ηλιακή ακτινοβολία παραμένοντας ανοιχτή την ημέρα, ενώ τη νύχτα κλείνει με θερμομονωτικά φύλλα.

Με μια προσεκτική εξέταση της θέσης του κτιρίου είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν οι επιδράσεις της φυσικής ψύξης ώστε να περιοριστεί η θερμοκρασία του αέρα γύρω από το κτίριο. Σημαντικό ρόλο κατέχουν η χωροθέτηση του κτιρίου, ο προσανατολισμός, τα σωστά ανοίγματα, η τοπογραφική διαμόρφωση, η τεχνητή βλάστηση και η παρουσία του νερού.



Εικόνα 58 Λίμνη οροφής κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας

2.5 ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ



Το φυσικό φως, υπήρξε μία από τις ισχυρότερες παραμέτρους του σχεδιασμού των κτιρίων. Από την αρχαιότητα η παρουσία ανοιγμάτων (και αντίστοιχων φωτεινών περιοχών) επισημαίνει κάποιο ιδιαίτερο «γεγονός» ή στοιχείο του

Εικόνα 59 Φυσικός φωτισμός χώρου (π.χ. η θέση των αγαλμάτων στους αρχαίους ναούς, της Αγίας τράπεζας μέσα στις εκκλησίες.) Σε κλίματα με άπλετο φως, υψηλής λαμπρότητας, προβλήματα θάμβους αντιμετωπίζονται με μείωση του μεγέθους των ανοιγμάτων ή με χρήση διαχυτικών υλικών στα ανοίγματα. Οι σχεδιαστές απελευθερώνονται από τις δεσμεύσεις που καθορίζουν τις αρχιτεκτονικές φόρμες μετά τις τεχνολογικές καινοτομίες της βιομηχανικής επανάστασης.

Στη συνέχεια και μέχρι το 1970 το διεθνές στυλ που επικρατεί στην αρχιτεκτονική είναι η οικονομία στη δόμηση, στο χώρο, στη διακόσμηση, στο χρόνο κατασκευής και στο κατασκευαστικό και εργατικό κόστος. Όμως αυτό το ενδιαφέρον δεν επεκτείνεται για οικονομία στον τομέα της ενέργειας. Αντίθετα κάθε νέα τεχνολογική εξέλιξη συνεπάγεται και μεγαλύτερη χρήση ενέργειας σε κάθε φάση του κύκλου ζωής του κτιρίου. Αυτό οδήγησε στην πλήρη υποτίμηση της ως λειτουργικής παραμέτρου του κτιρίου. Στα πλαίσια αυτής της αντιμετώπισης εκλείπει από τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και η παράμετρος του φυσικού φωτισμού.

Σήμερα, η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας, για προστασία του περιβάλλοντος, για εξασφάλιση υγιεινού εσωκλίματος, για αύξηση της παραγωγικότητας, επιβάλλει τη χρήση του φυσικού φωτισμού. Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης σε συνδυασμό με την εξασφάλιση βιολογικής άνεσης, επανέρχονται ως ένα από τα βασικά κριτήρια του ολοκληρωμένου σχεδιασμού κτιρίων. (Λαμπροπούλου, 2005)

2.5.1 Συστήματα φυσικού φωτισμού

Η βέλτιστη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού, ιδιαίτερα στα κτίρια που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο την διάρκεια της ημέρας, μπορεί,

αντικαθιστώντας τον τεχνητό φωτισμό, να είναι μια σημαντική συμβολή στην ενεργειακή απόδοση, στην οπτική άνεση και στην ευεξία των χρηστών του χώρου. Η εν λόγω στρατηγική θα πρέπει να λάβει υπόψη το δυναμικό για το θερμικό κέρδος και τη διατήρηση του, την εξοικονόμηση ενέργειας και τα πιο υποκειμενικά οφέλη του φυσικού φωτισμού.

Ένα καλό σύστημα φυσικού φωτισμού έχει μια σειρά από στοιχεία, τα περισσότερα των οποίων πρέπει να ενσωματωθούν στο κτίριο σε πρώιμο στάδιο, κατά το σχεδιασμό του. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εξέταση των ακόλουθων σε σχέση με την πρόσπτωση του φυσικού φωτισμού στο κτίριο:

- τον προσανατολισμό, την οργάνωση χώρου, τη λειτουργία και τη γεωμετρία των χώρων που πρέπει να φωτίζονται.
- την τοποθεσία, τη μορφή και τις διαστάσεις των ανοιγμάτων μέσω της οποίας το φως της ημέρας θα περνά.
- τη θέση και τις ιδιότητες της επιφανείας των εσωτερικών τμημάτων τα οποία θα αντανακλούν το φως της ημέρας και θα καθορίζουν τη διανομή του
- την τοποθεσία, τη μορφή και τις διαστάσεις, κλπ, των κινητών ή των μόνιμων συσκευών που παρέχουν προστασία από το υπερβολικό φως και λάμψη
- των οπτικών και θερμικών χαρακτηριστικών των υλικών του υαλοπίνακα.

Ο καλός σχεδιασμός φυσικού φωτισμού δεν θα μειώσει μόνο το κόστος της ενέργειας που σχετίζεται με τον τεχνητό φωτισμό, αλλά θα μειώσει επίσης την ανάγκη για κλιματισμό, θερμαίνοντας τα δωμάτια από το χαμηλού ενεργειακά κόστους φυσικό φωτισμό.

Η επίτευξη των άνετων συνθηκών φωτισμού σε ένα χώρο εξαρτώνται από την ποσότητα, τη διανομή και την ποιότητα του φωτός σε αυτόν. Ο αρκετός φωτισμός, που μπορεί να προκαλέσει θάμβος, θα πρέπει να προβλέπεται έτσι ώστε τα αντικείμενα να είναι ορατά, χωρίς οπτική κούραση.

Η διάχυση του φωτός πρέπει να είναι τέτοια ώστε οι υπερβολικές διαφορές στο φωτισμό στον ίδιο χώρο να αποφεύγονται, για να μη δίνεται η εντύπωση ανεπαρκούς φωτισμού. Ανοίγματα παραθύρων και τεχνητές πηγές φωτός θα πρέπει να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε η αντηλιά να ελαχιστοποιείται.

Τέλος, ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να ληφθεί για την ποιότητα των φωτεινών πηγών που πρέπει να παρέχονται. Τόσο η φασματική σύνθεση και η συνοχή φωτός θα πρέπει να είναι οι κατάλληλες για τη χρήση του χώρου, ανάλογα τη λειτουργία του.

Η μελέτη του φυσικού φωτισμού ενός κτιρίου απαιτεί τη χρήση ενός αριθμού όρων, από τους οποίους οι πιο κοινοί είναι:

- Φωτισμός
- Αντίθεση
- Θάμβος-λαμπρότητα
- Έλεγχος φωτισμού
- Επιπτώσεις στην υγεία

2.5.1.1 Φωτισμός

Παρόλο που το ανθρώπινο μάτι είναι εξαιρετικά προσαρμόσιμο, μπορεί να εκτελεί μόνο οπτικές λειτουργίες μέσα σε ένα μικρό φάσμα των επιπέδων φωτισμού. Για μια συγκεκριμένη εργασία, το φάσμα επηρεάζεται από την απαιτούμενη οπτική απόδοση, από το φωτισμό στο δωμάτιο, τη φωτεινότητα των τοίχων και των άλλων επιφανειών.

2.5.1.2 Αντίθεση

Αντίθεση είναι η διαφορά στην οπτική αντίληψη ενός αντικειμένου από άλλα αντικείμενα και το φόντο του. Στην οπτική αντίληψη του πραγματικού κόσμου, η αντίθεση καθορίζεται από τη διαφορά στο χρώμα, στο φως ή στη λάμψη μεταξύ των επιφανειών. Το ανθρώπινο οπτικό σύστημα είναι πιο ευαίσθητο στην αντίθεση από την απόλυτη φωτεινότητα, έτσι μπορεί να αντιλαμβάνεται ένα χώρο, ένα αντικείμενο τον ίδιο, ανεξάρτητα από τις τεράστιες αλλαγές που μπορεί να υπάρξουν στο φωτισμό κατά τη διάρκεια της ημέρας ή από τόπο σε τόπο. Η ένταση και η κατανομή του φωτός (και κατά συνέπεια η ένταση της αντίθεσης), σε ένα δωμάτιο είναι εξαρτώμενη από την ανακλαστικότητα των τοίχων και των άλλων επιφανειών. Συνεπώς, η επιλογή τους πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τους συντελεστές ανάκλασης τους. Σε γενικές γραμμές, για να επιτύχουν την καλή διανομή φωτεινότητας, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φωτεινά χρώματα σε μεγάλες επιφάνειες.

2.5.1.3 Θάμβος – λαμπρότητα

Θάμβος είναι η απότομη διαταραχή της όρασης εξαιτίας ξαφνικής και έντονης λάμψης. Όποια και αν είναι η ένταση του, παράγει πάντοτε ένα αίσθημα δυσφορίας και κόπωσης. Το θάμβος μπορεί να προκληθεί άμεσα, έμμεσα ή με αντανάκλαση¹³. Άμεσο θάμβος συμβαίνει όταν μια πηγή φωτός με υψηλή φωτεινότητα εισέρχεται απευθείας στο οπτικό πεδίο. Έμμεση αντηλιά εμφανίζεται όταν η λαμπρότητα των τοίχων είναι υπερβολικά έντονη. Ανακλώμενη αντηλιά προκαλείται από την αντανάκλαση λείων επιφανειών. Το θάμβος μπορεί να μειωθεί με τον προσεκτικό σχεδιασμό και την επιλογή κατάλληλων πηγών φωτισμού και περιβάλλοντος.

2.5.1.4 Έλεγχος φωτισμού

Η διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας σε ένα κτίριο συμβάλλει σημαντικά στην ποιότητα του φωτισμού εφόσον η ηλιακή ακτινοβολία δεν φτάνει πάντα άμεσα ή από ανάκλαση στους οφθαλμούς. Η διείσδυση του φυσικού φωτός μπορεί να ελεγχθεί από τη μείωση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, το μέγεθος της αντίθεσης και την ηλιακή διαπερατότητα των παραθύρων. Ο έλεγχος της άμεσης ή διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας είναι σημαντικός για την οπτική άνεση, διότι μειώνει το θάμβος. Μπορεί να επιτευχθεί είτε με την ενσωμάτωση μόνιμων ή κινητών συσκευών στο περίβλημα ή στο εσωτερικό του κτιρίου.

2.5.1.5 Επιπτώσεις στην υγεία

Πέραν του ότι είναι απαραίτητες για την οπτική αντίληψη, ο φυσικός φωτισμός, επίσης ρυθμίζει τις μεταβολικές διαδικασίες του ανθρώπινου σώματος, και επηρεάζει το ανοσοποιητικό σύστημα και την ψυχολογική και συναισθηματική κατάσταση. Ο φυσικός φωτισμός περιλαμβάνει τον καθορισμό του «Βιολογικού ρολογιού» και των σχετικών ρυθμών. Η έλλειψη του (ιδιαίτερα το χειμώνα στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη), μπορεί να οδηγήσει σε εποχιακή συναισθηματική διαταραχή (SAD) με συμπτώματα όπως λήθαργος και κατάθλιψη. Η επίδραση αυτή θα μπορούσε να ενισχυθεί σε εργαζόμενους ή ενοίκους που περνάνε μεγάλο διάστημα της ημέρας σε κτίρια όπου ο φυσικός φωτισμός είναι ανεπαρκής και αντικαθίσταται από τεχνητό φως. Ο φυσικός φωτισμός επίσης παρέχει ενδείξεις για το χωροταξικό και το χρονικό προσανατολισμό. Όταν αυτά ελλείπονται,

¹³ αντανάκλαση είναι το φαινόμενο της αλλαγής διεύθυνσης διάδοσης ενός μετώπου κύματος, μέσα στο ίδιο μέσο, από μια διαχωριστική επιφάνεια.

μπορούν να οδηγήσουν σε ψυχολογική ταλαιπωρία και απώλεια παραγωγικότητας. Ο άνθρωπος εξελίχθηκε σε ένα περιβάλλον όπου ο φυσικό φωτισμός και η ηλιακή ακτινοβολία έχουν κυρίαρχο και ζωτικό ρόλο και όπως καθημερινά αποδεικνύεται έχουν και άλλες, άγνωστες μέχρι τώρα επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό.

Συνοψίζοντας η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει

- στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης,
- στη μείωση του ψυκτικού φορτίου, γιατί ένα ποσοστό του φορτίου φωτισμού μετατρέπεται σε θερμότητα και
- στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού και αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.

2.5.2 Κατηγοριοποιήσεις συστημάτων φυσικού φωτισμού

Το ποσό του φυσικού φωτός που δέχεται μια εξωτερική επιφάνεια έχει τρία συστατικά.

- το φως που έρχεται κατευθείαν από τον ήλιο
- το φως που παραλαμβάνεται από τον ουρανό, αφού διαχυθεί από τα αέρια στην ατμόσφαιρα και από τα σταγονίδια νερού στα σύννεφα
- το φως από τα δύο προηγούμενα συστατικά, αφού ανακλαστεί από το έδαφος και άλλες γειτονικές επιφάνειες.

Σε πολύ απλή βάση ένα σύστημα φυσικού φωτισμού αποτελείται από έναν υαλοπίνακα ή οποιοδήποτε διαφανή ή ημιδιαφανή υλικό, το πλαίσιο του και τέλος το σύστημα σκιασμού. Κατηγοριοποιούνται ανάλογα τη θέση τους σε:

- ανοίγματα στην κάθετη τοιχοποιία,
- ανοίγματα οροφής,
- αίθρια και φωταγωγοί.

(Bioclimatic Architecture. The demonstration component of the joule, 2004)

Πρακτικά χρησιμοποιώντας τη συμβατική τεχνολογία των κτιρίων είναι δυνατή η μεταφορά φωτός σε ένα χώρο με τις ακόλουθες μεθόδους:

Ανοιγματα οροφής.

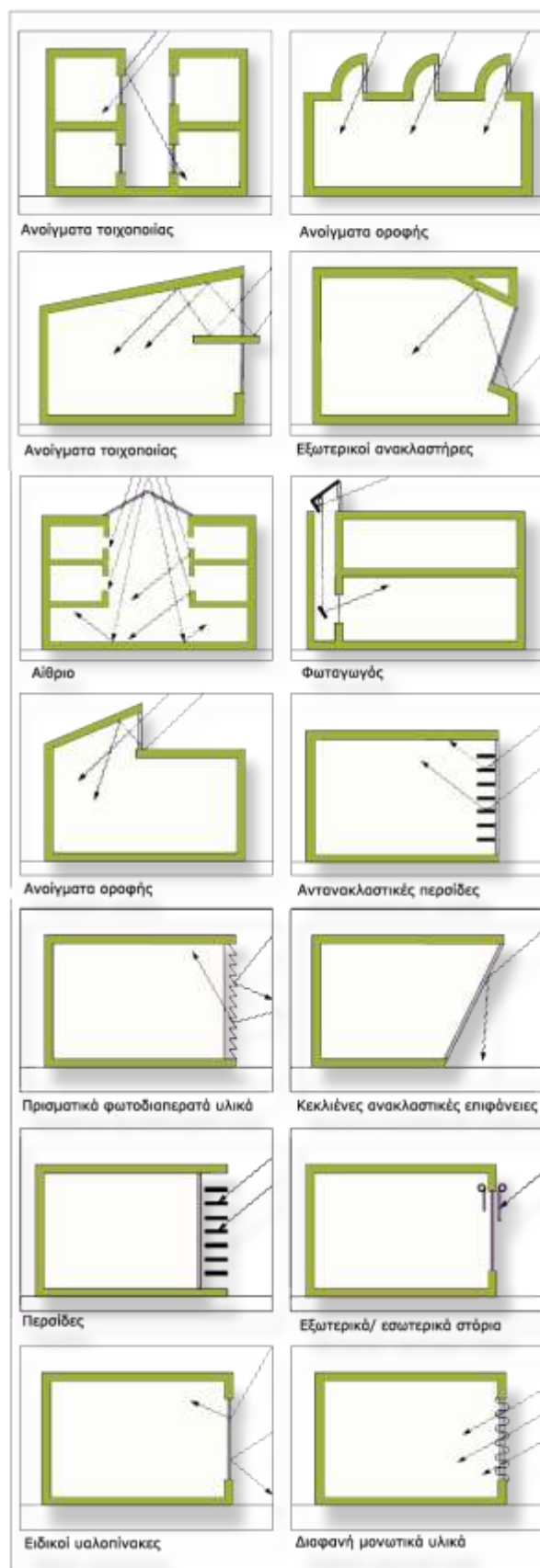
Παρέχουν μεγάλη ποσότητα διάχυτου φωτός και συντελούν στην ομοιόμορφη κατανομή του φυσικού φωτισμού. Τα οριζόντια ανοίγματα μειονεκτούν σημαντικά το καλοκαίρι διότι δέχονται μεγαλύτερη ηλιακή πρόσπτωση.

Αίθριο

Συνεισφέρουν στη βελτίωση των συνθηκών φυσικού φωτισμού διότι επιτρέπουν την είσοδο των ηλιακών ακτινών σε κεντρικές ζώνες του κτιρίου αυξάνοντας το φυσικό φωτισμό και παρέχοντας διάχυτο φως. Επίσης συνεισφέρει σημαντικά και στη μείωση του θερμικού φορτίου στο κτίριο. Κατά το σχεδιασμό των αίθριων πρέπει να συνυπολογίζονται οι επιδράσεις των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του και τα οπτικά χαρακτηριστικά των επιφανειών του με σκοπό την οπτική άνεση των εσωτερικών χώρων, ανάλογα τη χρήση και την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου.

Φωταγωγός

Σκοπός της συγκεκριμένης τεχνικής είναι να εισάγουν το φυσικό φως, σε χώρους που είναι δύσκολη η διείσδυση του. Οι φωταγωγοί αποτελούνται από ανακλαστικές επιφάνειες,



Εικόνα 60 Κατηγορίες συστημάτων φυσικού φωτισμού

Ειδικοί υαλοπίνακες

Για την επιλογή του κατάλληλου υαλοπίνακα θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η χρήση του συγκεκριμένου κτιρίου, όπως και η συνεισφορά στην εξοικονόμηση της ενέργειας. Κατά την επιλογή, επίσης, απαιτείται η εξασφάλιση στις απαιτήσεις του φυσικού φωτισμού των χώρων.

Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά - Ανακλαστικά στόρια

Είναι στοιχεία που διαθλούν την προσπίπτουσα ακτινοβολία και, αναλόγως της κατασκευαστικής τους δομής, μπορούν να αποκλείσουν πλήρως την είσοδο ή να αλλάξουν την κατεύθυνση της εισερχόμενης ακτινοβολίας. Εν γένει είναι ημιδιαφανή και άρα δεν συνιστώνται εκεί που είναι επιθυμητή η θέα προς τα έξω.

Διαφανή μονωτικά υλικά

Πρόκειται για φωτοδιαπερατά υλικά υψηλής θερμομονωτικής ικανότητας, τα οποία αντικαθιστούν τμήματα της εξωτερικής τοιχοποιίας, προσφέροντας καλές οπτικές ιδιότητες σε συνδυασμό με τις θερμομονωτικές ικανότητες μιας τοιχοποιίας.

Κεκλιμένες ανακλαστικές επιφάνειες – περσίδες

Τα ράφια φωτισμού είναι επίπεδα ή καμπύλα σταθερά στοιχεία, με ανακλαστική επιφάνεια, που στερεώνονται στα πλαίσια των ανοιγμάτων και κατευθύνουν την προσπίπτουσα ακτινοβολία προς τις εσωτερικές επιφάνειες του κτιρίου.

Εξασφαλίζουν ομοιόμορφη κατανομή του φωτισμού, αυξάνοντας τη στάθμη του φωτισμού σε απομακρυσμένες από τα παράθυρα ζώνες, μειώνοντας παράλληλα τη στάθμη φωτισμού στη ζώνη των παραθύρων.

Για την αποτελεσματική λειτουργία τους απαιτείται υψηλή ανακλαστικότητα της οροφής του χώρου. Η χρήση τους είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική σε εργασιακούς χώρους, όπου απαιτείται ομοιόμορφη κατανομή του φωτισμού.

(Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

2.5.3 Συμπέρασμα ενότητας

Οι παθητικές ηλιακές σχεδιαστικές τεχνικές ποικίλλουν ανάλογα το περιφερειακό κλίμα, αλλά οι βασικές τεχνικές παραμένουν οι ίδιες, μεγιστοποιώντας το κέρδος ηλιακής θερμότητας το χειμώνα και μειώνοντας το, το καλοκαίρι.

Συγκεκριμένες τεχνικές εξετάζουν:

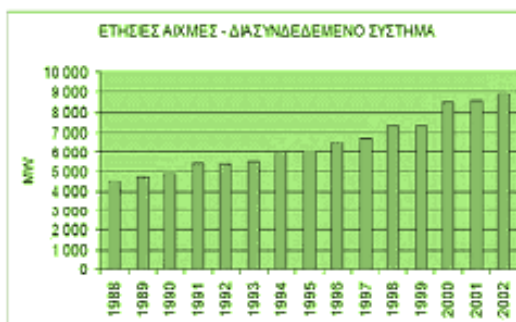
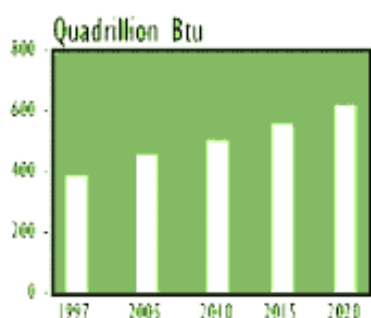
- Αρχικά, τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών σχεδιαστικών στρατηγικών.

- το σωστό προσανατολισμό του κτιρίου σύμφωνα με τον άξονα ανατολής/δύσης
- την επιλογή, το προσανατολισμό και το μέγεθος των υαλοπινάκων με σκοπό την βελτιστοποίηση του ενεργειακού κέρδους από τον ήλιο το χειμώνα και την ελαχιστοποίηση του το καλοκαίρι. για το συγκεκριμένο κλίμα. Την προσεκτική επιλογή διαφορετικών υαλοπινάκων για τις διαφορετικές πλευρές του κτιρίου.
- Το μέγεθος των νότια προσανατολισμένων προβόλων που σκιάζουν τους υαλοπίνακες το καλοκαίρι και επιτρέπουν ηλιακό κέρδος το χειμώνα.
- Τη θερμική μάζα στους τοίχους και τα πατώματα ως προς τον συντελεστή αποθήκευσης θερμότητας.
- Τη χρήση του φυσικού αερισμού για τη μείωση ή και την εξάλειψη των αναγκών ψύξης.
- Τη χρήση του φυσικού φωτισμού.

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ¹⁴

Είναι γνωστή η μακρόχρονη προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τη δημιουργία μιας ενιαίας ενεργειακής πολιτικής. Ενός σχεδίου που θα σταθεί απέναντι στην επιτακτική και αδιαπραγμάτευτη πλέον ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος.

Η αύξηση της ενεργειακής ζήτησης είναι δεδομένη. Στις μέρες μας, το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που χρησιμοποιούμε προέρχεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας που είναι το πετρέλαιο η βενζίνη και ο άνθρακας. Πρόκειται για μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που δημιούργησαν νέα δεδομένα στην ανθρωπότητα και τον πλανήτη. Η καύση των ορυκτών καυσίμων έχει ως αποτέλεσμα την εκπομπή μιας μεγάλης ποικιλίας ρύπων, όπως οξειδία του θείου και του αζώτου, μονοξείδιο του άνθρακα, άκαυστοι υδρογονάνθρακες αλλά και διοξείδιο του άνθρακα. Στην εικόνα 43 αριστερά απεικονίζεται η παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση κατά τα έτη 1970-2025, ενώ δεξιά οι ετήσιες αιχμές του ελληνικού διασυνδεδεμένου συστήματος.



Εικόνα 61 Αριστερά: Παγκόσμια ενεργειακή Κατανάλωση 1970-2025. Δεξιά: Ετήσιες Αιχμές ελληνικού Διασυνδεδεμένου συστήματος 1988-2002 (Δικτυακός τόπος Δανέζικου Οργανισμού Αιολικής Ενέργειας)

Από την άλλη πλευρά, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες όπως το ξύλο και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων. (John R. Goulding, 1992)

¹⁴Ο όρος ανανεώσιμες αποδίδεται, διότι οι πηγές αυτές έχουν το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ότι ανανεώνονται διαρκώς λόγω της φύσης τους, συνεπώς είναι ανεξάντλητες και προσφέρονται δωρεάν στον άνθρωπο προς εκμετάλλευση.

3.1 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στη χώρα μας προωθείται από:

1. Τους στόχους που έχουν τεθεί από την ΕΕ

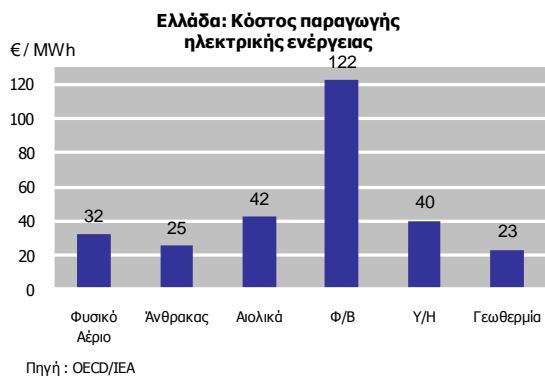
Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο για μείωση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου, έχουν τεθεί ενδεικτικοί εθνικοί στόχοι για κάθε κράτος-μέλος της ΕΕ αναφορικά με το ποσοστό εγχώριας ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο πρέπει να καλυφθεί από ΑΠΕ μέχρι το 2010. Για την Ελλάδα το συγκεκριμένο ποσοστό ανέρχεται στο 20,1% της συνολικής κατανάλωσης και 29% για το 2020.

2. Την αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας

Σύμφωνα με τις Συμφωνίες με τις εκτιμήσεις μας, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα εκτιμάται ότι θα συνεχίσει να αυξάνεται τα επόμενα έτη (ξεπερνώντας τις 80.000 GWh το 2020 από 53.750 GWh το 2007), καθώς και η ζήτηση αιχμής (προσεγγίζοντας τα 16.000 MW το 2020 από 10.600 MW το 2007). Ως εκ τούτου, δεν προβλέπεται οποιοδήποτε επενδυτικό εμπόδιο όσον αφορά τις ΑΠΕ από πλευράς ανεπαρκούς ζήτησης.

3. Τη διαχρονική συρρίκνωση του μεριδίου συμβατικών καυσίμων στο μείγμα ηλεκτροπαραγωγής

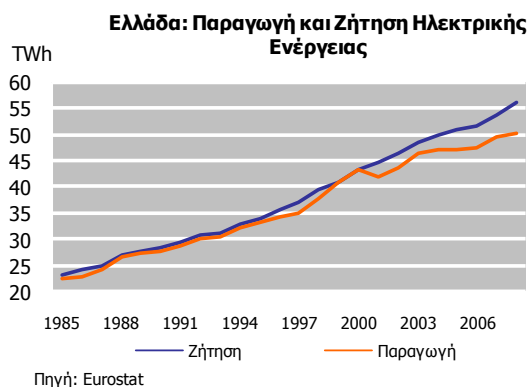
Ο διπλασιασμός του κόστους ηλεκτροπαραγωγής μέσω συμβατικών καυσίμων (λόγω του κόστους αγοράς δικαιωμάτων ρύπων: €25-50/τόνο εκπομπής), σε συνδυασμό με το γενναιόδωρο θεσμικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ (σημαντικές επιδοτήσεις κεφαλαίου και υψηλές εγγυημένες τιμές αγοράς ενέργειας), αποτελεί βασικό μοχλό ανάπτυξης των ΑΠΕ. (Οι ΑΠΕ αποτελούν αναγκαία αλλά και ελκυστική επένδυση - Ειδική μελέτη της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος, 2008)



Εικόνα 62 Ελλάδα: Κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (OECD/IEA)



Εικόνα 63 Ελλάδα: Εγκατεστημένη Ισχύς Α.Π.Ε. - Σύγκριση με στόχο 2020- (ΣΕΦ, Υπουργείο Ανάπτυξης Εκτιμήσεις ΕΤΕ)



Εικόνα 64 Ελλάδα: Παραγωγή και Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (Eurostat)

Οι μορφές των ΑΠΕ είναι

- Αιολική ενέργεια
- Υδροηλεκτρική Ενέργεια
- Βιομάζα και
- Ηλιακή ενέργεια
- Γεωθερμική ενέργεια
- Υδρογόνο.

Στη συγκεκριμένη διπλωματική στόχος δεν είναι η πλήρης ανάλυση και καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά η γνώση των επιλογών για το σχεδιασμό ενός ενεργειακά αυτόνομου συστήματος σε οικιστικό επίπεδο, χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες μεθόδους ανάλογα τα δεδομένα του συστήματος. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συστήματα ηλιακής αιολικής και γεωθερμικής ενέργειας.

3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα συστήματα ηλιακής ενέργειας, διακρίνονται σε θερμικά και σε φωτοβολταϊκά. Τα θερμικά συστήματα, μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία απευθείας σε θερμική ενέργεια, για χρήση στον οικιακό και εμπορικό τομέα. Ενώ τα φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία απευθείας σε ηλεκτρική ενέργεια για χρήση σε διάφορες εφαρμογές, όπου θα αναφερθούν εκτενέστερα.

Τα θερμικά ηλιακά συστήματα μπορούν να υποδιαιρεθούν σε **ενεργητικά** και **παθητικά** συστήματα εστίασης. Η βασική διαφορά αυτών των δύο είναι ότι τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα χρησιμοποιούν τεχνητά μέσα για τη μεταφορά της συλλεγόμενης θερμότητας. Ενώ τα παθητικά ηλιακά συστήματα χρησιμοποιούν φυσικά φαινόμενα μεταφοράς της θερμότητας, όπως ήδη έχει αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

3.2.1 Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα (Ε.Η.Σ)

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα στηρίζονται σε συνδυασμό συστημάτων και μηχανημάτων. Δεν αποτελούν μέρος του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού ενός κτιρίου, όπως συμβαίνει στα παθητικά και μπορούν να τοποθετηθούν σε ένα κτίριο μετά την κατασκευή του.

Οι βασικές λειτουργίες ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι να συλλέγει την ηλιακή ακτινοβολία και στη συνέχεια να τη μεταφέρει με τη μορφή θερμότητας σε νερό, σε αέρα ή σε κάποιο άλλο ρευστό. Η τεχνολογία αυτή είναι αρκετά απλή και μπορεί να προσαρμοστεί σε θερμικές χρήσεις χαμηλών θερμοκρασιών

Ηλιακοί συλλέκτες

Οι ηλιακοί συλλέκτες διακρίνονται σε επίπεδους συλλέκτες, σε συλλέκτες χωρίς κάλυμμα και σε συλλέκτες κενού.

3.2.1.1 Επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες

Οι επίπεδοι συλλέκτες αποτελούνται από απορροφητικές πλάκες, οι οποίες περιέχουν αγωγούς από τους οποίους διέρχεται το προς θέρμανση ρευστό. Η απορροφητική πλάκα περιέχεται σε ένα αεροστεγές και αδιάβροχο πλαίσιο, το οποίο είναι καλυμμένο από την πλευρά του ηλίου με γυαλί ή ένα διαφανές ανθεκτικό πλαστικό και από την άλλη με θερμομονωτικό υλικό. Η απορροφητική πλάκα για να μπορεί να απορροφά το μέγιστο της προσπίπτουσας ηλιακής

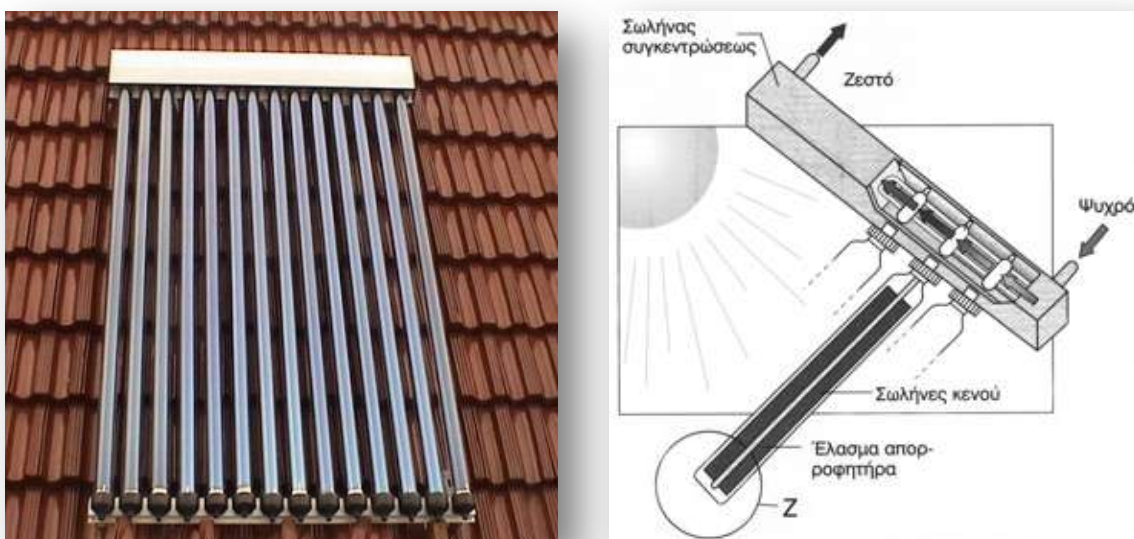
ακτινοβολίας είναι μαύρη και ματ. Ενώ τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της προκύπτουν από ποικίλες τεχνικές (ηλεκτροχημικές κ.α.) προκειμένου να αυξηθεί η απορροφητικότητα της πλάκας. Το σύστημα αγωγών νερού μπορούμε να το συναντήσουμε σε ποικιλία σχημάτων.

Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούνται συνήθως στην οροφή του κτιρίου, έχοντας νότιο προσανατολισμό και κλίση 30° - 60° ως προς τον ορίζοντα, ώστε να μεγιστοποιηθεί το ποσό της ακτινοβολίας που συλλέγεται ετησίως. Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες έχουν μικρό κόστος, η θερμοκρασία λειτουργίας τους είναι ικανοποιητική και μπορεί και λειτουργεί με την πίεση του νερού του δικτύου της πόλης. Κύριες εφαρμογές είναι η θέρμανση ζεστού νερού χρήσης, θέρμανση χώρου και για ηλιακό κλιματισμό. (Θεοφύλσκος, 2010)

3.2.1.2 Συλλέκτες κενού

Οι σωλήνες κενού έχουν την ίδια αρχή λειτουργίας με τους επίπεδους συλλέκτες, αλλά η απορροφητική επιφάνεια στην περίπτωση αυτή είναι ένα κυλινδρικό μαύρο γυαλί τοποθετημένο στο εσωτερικό άλλου προστατευτικού γυαλιού. Μεταξύ τους δημιουργείται κενό για την εξάλειψη των απωλειών αγωγιμότητας και συναγωγής.

- Έχουν υψηλό κόστος,
- μηδενικές απώλειες θερμότητας από μεταφορά
- Υψηλές θερμοκρασίες
- Είναι ιδανικό για ψυχράκλιματα.

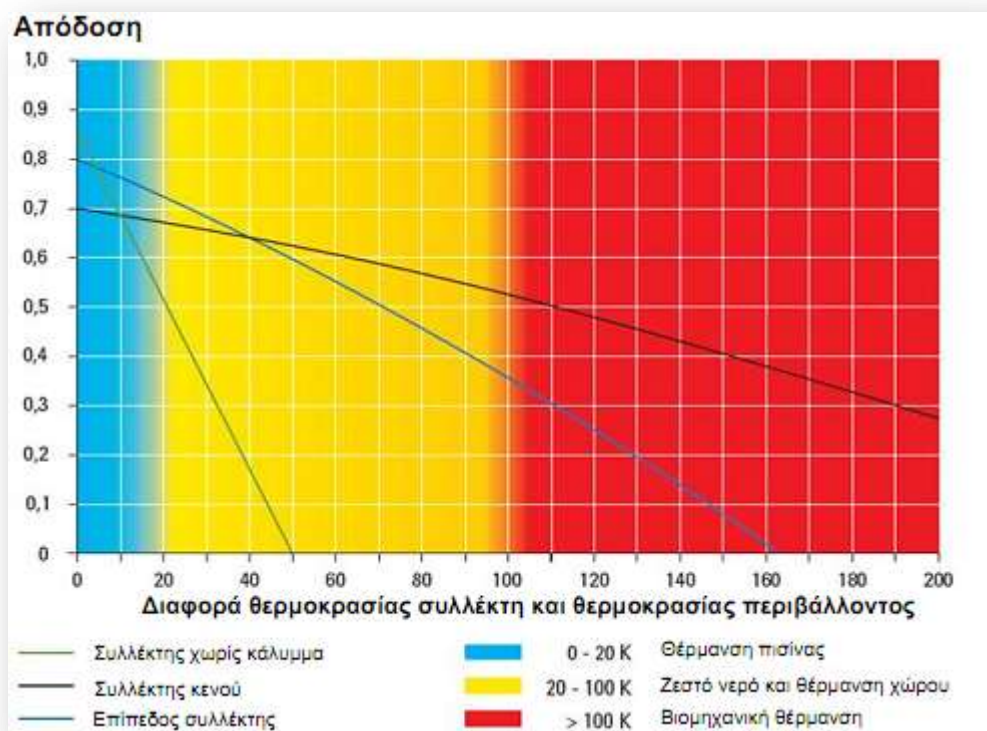


Εικόνα 65 Ηλιακός συλλέκτης κενού

Δε συνιστώνται σε κατοικίες λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που ξεπερνούν το καλοκαίρι τους 300 βαθμούς Κελσίου. Ενώ είναι κατάλληλοι για ηλιακούς κλιματισμούς και για χρήση σε βιομηχανίες.

3.2.1.3 Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα.

Χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση του νερού σε πισίνες μέσω μιας απλής μεθόδου. Το νερό της πισίνας κυκλοφορεί μέσα στον ηλιακό συλλέκτη, θερμαίνεται από τον ήλιο και διοχετεύεται κατευθείαν στην πισίνα. Δεν απαιτεί επιπρόσθετο εξοπλισμό και έχει χαμηλό κόστος και συνιστάται κυρίως σε κολυμβητικές δεξαμενές όπου η επιθυμητή θερμοκρασία είναι σχετικά χαμηλή. (Χριστοδουλάκη, 2009)



Εικόνα 66 Συγκριτικός πίνακας συλλεκτών(Planning & Installing Solar Thermal Systems: A guide for installers, architects & engineers, EarthScan publications)

3.2.2 Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Τα φωτοβολταϊκά είναι μία από τις πολλά υποσχόμενες τεχνολογίες της νέας εποχής που ανατέλλει στο χώρο της ενέργειας. Τα περιβαλλοντολογικά προβλήματα και η εξάντληση των ορυκτών πόρων οδηγούν σε συνεχή βήματα

στην τεχνολογία των φωτοβολταϊκών.¹⁵ Οι φωτοβολταϊκές διατάξεις παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα:

1. Η παραγωγή ισχύος είναι αξιόπιστη και δεν περιλαμβάνει κινητά μέρη.
2. Έχουν χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης (ο χρόνος ζωής ενός φωτοβολταϊκού κελιού είναι πάνω από 20 χρόνια)
3. Λειτουργούν χωρίς να προκαλούν ατμοσφαιρική ρύπανση, στερεά ή υγρά απόβλητα και τέλος χωρίς πρόκληση ηχορύπανσης.
4. Ο ηλεκτρισμός μπορεί να παραχθεί κοντά στο σημείο κατανάλωσης χωρίς να απαιτείται η μεταφορά ισχύος σε μεγάλες αποστάσεις.

Πέρα από την οικιακή χρήση, η οποία είναι και η πιο διαδεδομένη σήμερα (ηλιακοί θερμοσίφωνες), ενεργητικά ηλιακά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε απαιτείται θερμότητα χαμηλής θερμοκρασιακής στάθμης. Έτσι, η χρήση της ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή ψύξης, για τον κλιματισμό χώρων και άλλες εφαρμογές, εμφανίζεται ως μία από τις πολλά υποσχόμενες προοπτικές, λόγω της αυξημένης ηλιακής ακτινοβολίας ακριβώς την εποχή που απαιτούνται τα ψυκτικά φορτία. Υπάρχουν ήδη μερικές επιτυχημένες εφαρμογές τέτοιων συστημάτων στη χώρα μας και αναμένεται να έχουν ταχεία ανάπτυξη. (Energy point, το περιοδικό για την ενέργεια, 2010) (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

3.2.2.1 Φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Φωτοβολταϊκό φαινόμενο αποκαλείται η εμφάνιση διαφοράς δυναμικού στα άκρα μιας διόδου η οποία ακτινοβολείται με ηλιακή ενέργεια. Για όσο χρονικό διάστημα διαρκεί η ακτινοβολία παράγεται συνεχές ρεύμα από την διόδο, το οποίο μπορεί να τροφοδοτήσει ένα οποιοδήποτε φορτίο συνεχούς ρεύματος και κατά συνέπεια να έχουμε παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος. Όταν διακοπεί η ακτινοβολία της διόδου, σταματάει και η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. (Κτενίδης, 2006)

¹⁵ 1839 Ο Edmond Becquerel Γάλλος φυσικός ανακάλυψε το φωτοβολταϊκό φαινόμενο.

1937 Οι Fischer & Godden κατασκεύασαν Φ/Β κύτταρο από Pbs

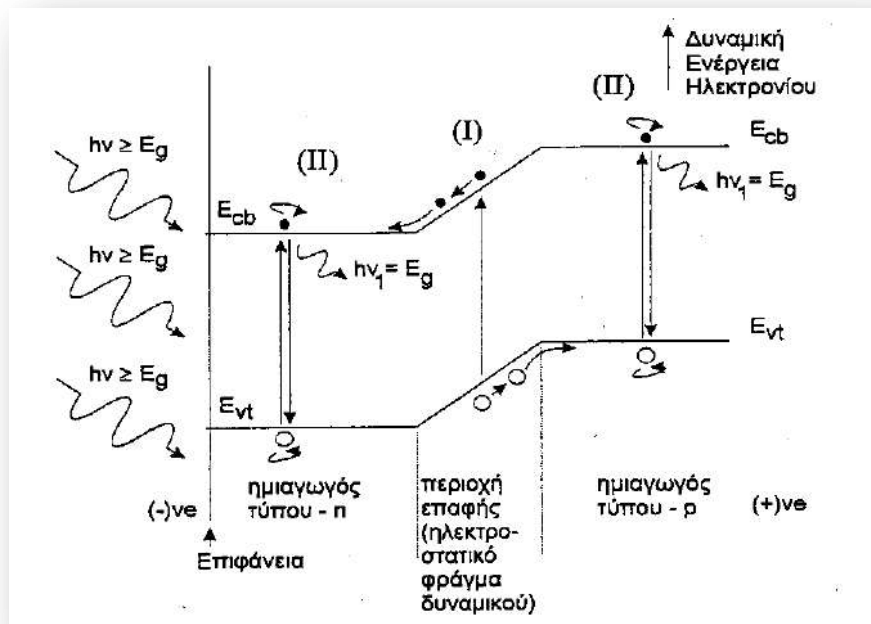
1941 Ο Ohl κατασκεύασε το πρώτο Φ/Β κύτταρο από Si

1954 Ο Fuller

1956 Η εταιρεία Hoffmann ξεκινά την εμπορική παραγωγή Φ/Β κυττάρων

1958 Εκτόξευση δορυφόρων εξοπλισμένοι με Φ/Β στοιχεία

1984 Στην Ιαπωνία ξεκινάει η βιομηχανική παραγωγή φωτοβολταϊκών στοιχείων.



Εικόνα 67 Ηλιακό στοιχείο που αποτελείται από την επαφή ημιαγωγού τύπου-n και τύπου-p. Διάγραμμα της δυναμική ενέργειας των ηλεκτρονίων σε συνάρτηση με το βάθος από την επιφάνεια. (Πανταζοπούλου, 2007)

Το ηλιακό στοιχείο αποτελείται από την επαφή ημιαγωγού τύπου -n και τύπου -p, δύο στρωμάτων που είναι ηλεκτρικά ουδέτερα. Ο ημιαγωγός τύπου -n με πλεόνασμα ηλεκτρονίων και ο τύπου -p με πλεόνασμα «οπών» (έλλειμμα ελεύθερων ηλεκτρονίων), φέρνοντας τα σε επαφή δημιουργείται μια επαφή p/n δημιουργώντας έτσι ηλεκτρικό πεδίο. Όταν τύπου -n και -p πυρίτιο έρθει σε επαφή, ηλεκτρόνια από το ημιαγωγό τύπου -n μετακινούνται στην πλευρά του ημιαγωγού τύπου -p. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία θετικού φορτίου στην πλευρά του ημιαγωγού τύπου -n και αρνητικού φορτίου στην πλευρά του τύπου -p.

Λόγω της ροής των ηλεκτρονίων και οπών, οι δύο ημιαγωγοί συμπεριφέρονται σαν μια μπαταρία, δημιουργώντας ηλεκτρικό πεδίο στην επιφάνεια επαφής. Το ηλεκτρικό πεδίο στην επιφάνεια αναγκάζει τα ηλεκτρόνια να κινούνται από τον ημιαγωγό προς την αρνητικά φορτισμένη επιφάνεια, όπου και γίνονται διαθέσιμα στο ηλεκτρικό κύκλωμα.

(Μανιάς)

3.2.2.2 Τεχνολογίες Φωτοβολταϊκών Στοιχείων

Οι κύριες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι

- Τεχνολογία παραγωγής ημιαγωγών υλικών με κρυσταλλική δομή, την πλειοψηφία των οποίων αποτελεί το πυρίτιο
- Τεχνολογία λεπτών υμενίων, όπου χαρακτηρίζεται από το πολύ μικρό πάχος των στοιχείων και
- Τεχνολογίες που περιορίζουν τις απώλειες σε ακριβό καθαρό πυρίτιο

Το ~90% των φωτοβολταϊκών κελιών τα οποία παράγονται σήμερα βασίζονται στο κρυσταλλικό πυρίτιο (μονοκρυσταλλικό και πολυκρυσταλλικό πυρίτιο) και το υπόλοιπο ~9% σε φωτοβολταϊκά κελιά λεπτών υμενίων πυρίτιου. (Πανταζοπούλου, 2007)

3.2.2.3 Δομή ενός φωτοβολταϊκού συστήματος

Το φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα αριθμό μερών ή υποσυστημάτων:

- Τη φωτοβολταϊκή γεννήτρια με τη μηχανική υποστήριξη και πιθανόν ένα σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς.
- Μπαταρίες (υποσύστημα αποθήκευσης).
- Καθορισμό ισχύος και συσκευή ελέγχου που περιλαμβάνει φροντίδα για μέτρηση και παρατήρηση.
- Εφεδρική γεννήτρια. Η επιλογή του πώς και ποια από αυτά τα στοιχεία ολοκληρώνονται μέσα στο σύστημα εξαρτάται από ποικίλες εκτιμήσεις.

Η διαφορά στα υλικά έχει να κάνει με την απόδοση απορρόφησης του φωτός, την απόδοση μετατροπής της μια μορφής ενέργειας στην άλλη, την τεχνολογία κατασκευής και το κόστος κατασκευής.

Φωτοβολταϊκό πλαίσιο (module)

Ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο είναι ένα ενιαίο πλαίσιο που αποτελείται από φ/β στοιχεία. Η τάση και η ισχύ ενός φ/β στοιχείου είναι πολύ μικρή για να ικανοποιήσει την τροφοδότηση των συνηθισμένων ηλεκτρικών καταναλώσεων. Αυτή είναι η αιτία που τα φ/β στοιχεία τοποθετούνται σε ένα ενιαίο πλαίσιο με κοινή ηλεκτρική έξοδο. Τα στοιχεία συνδέονται σε σειρά, σε ομάδες κατάλληλου

πλήθους για την απόκτηση επιθυμητής τάσης, τα οποία συγκρατούνται είτε ανάμεσα σε δύο φύλλα γυαλιού είτε μεταξύ φύλλου γυαλιού και φύλλου πλαστικού.

(Βικιπαιδεία, Η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια, 2010)

Φωτοβολταϊκή συστοιχία

Σε μια φ/β εγκατάσταση που έχει σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή λειτουργεί ως σταθμός παραγωγής, μπορεί να χρησιμοποιηθούν εκατοντάδες ή και χιλιάδες φ/β πλαίσια. Τα Φ/Β πλαίσια ομαδοποιούνται σε φ/β συστοιχίες, με τέτοιο τρόπο ώστε να μη μηδενιστεί η ισχύς αν κάποιο Φ/Β στοιχείο σκιαστεί ή αν πάθει βλάβη. Οι Φ/Β συστοιχίες τοποθετούνται σε κοινή βάση στήριξης και συνδέονται στη σειρά ή παράλληλα έτσι ώστε η τάση εξόδου της γεννήτριας να αποκτήσει επιθυμητή τιμή.



Εικόνα 68 Φωτοβολταϊκή συστοιχία
(www.solarpower-gmbh.com)

Σταθερές συστοιχίες

Ο απλούστερος τύπος μιας φ/β συστοιχίας είναι ο σταθερός (fixed), ο οποίος έχει το πλεονέκτημα των ακίνητων τμημάτων και το μειονέκτημα ότι δεν εκμεταλλεύεται με τον μέγιστο βαθμό την ηλιακή ακτινοβολία. Τα πλαίσια τοποθετούνται με νότιο προσανατολισμό (για το Βόρειο ημισφαίριο) και έχουν μια κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο κατάλληλη ώστε να μεγιστοποιείται η πρόσληψη ηλιακής ακτινοβολίας, ανάλογα με το χρονικό διάστημα που είναι επιθυμητό (βλέπε κεφάλαιο 1). Το ελαφρό τους βάρος και η απλότητά τους, τις καθιστά χρήσιμες για πληθώρα εφαρμογών. Ωστόσο, αν δεν είναι αρκετή η ενέργεια που παράγεται και δεν υπάρχει επιπλέον διαθέσιμος χώρος, αναγκαστικά πρέπει να καταφύγει κάποιος σε μια εκ των επομένων εναλλακτικών.

Στρεφόμενες συστοιχίες

Για να βελτιωθεί η απόδοση συγκέντρωσης της ηλιακής ακτινοβολίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν συστοιχίες με κινητά πλαίσια, τα οποία θα παρακολουθούν την κίνηση του ηλίου. Για να μεγιστοποιηθεί η προσλαμβανόμενη ηλιακή ακτινοβολία απαιτείται η κίνηση των συστοιχιών τόσο στον οριζόντιο άξονα (άξονας ανύψωσης) όσο και στον πολικό άξονα (αζιμούθιος άξονας). Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το αν κινούνται σε έναν άξονα ή δύο άξονες.

α. Στρεφόμενες συστοιχίες ενός άξονα

Στις στρεφόμενες συστοιχίες ενός άξονα ως άξονας κίνησής τους μπορεί να επιλεγεί είτε ο οριζόντιος είτε ο πολικός. Ο πολικός άξονας πλεονεκτεί όσον αφορά την συγκομιδή ετήσιας ηλιακής ακτινοβολίας έναντι του οριζόντιου άξονα κάνει όμως την εγκατάσταση πιο περίπλοκη μηχανικά.



Εικόνα 69 Στρεφόμενη συστοιχία ενός άξονα
(www.scientificamerican.com)

β. Περιστροφικές συστοιχίες δύο αξόνων

Αποτελούν την πλειοψηφία των στρεφόμενων συστοιχιών και επιτυγχάνουν την μέγιστη δυνατή συγκέντρωση ηλιακής ακτινοβολίας. Η καθοδήγηση των μηχανισμών γίνεται με την βοήθεια θερμοϋδραυλικών διατάξεων, μικροϋπολογιστών για την πρόβλεψη της θέσης του ήλιου και ηλιακών αισθητήρων, όπως φωτοαντιστάσεις και φωτοτρανζίστορ.

Για την αύξηση της απόδοσης ενός φ/β συστήματος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανακλαστήρες/ κάτοπτρα, σε διάφορες μορφές με σκοπό να ενισχύσουν το ποσό του ηλιακού φωτός προς τα φ/β στοιχεία. (Κτενίδης, 2006; Κατσιά, 2006)

3.2.4.4 Τρόποι εγκατάστασης

Η πιο κλασσική εφαρμογή είναι η τοποθέτηση των πλαισίων σε επίπεδες μορφές αλλά επίσης μπορούν να ενσωματωθούν σε στέγες, ακόμα και να αντικαταστήσουν δομικά υλικά, όπως τα κεραμίδια. Ενσωμάτωση μπορεί να γίνει και σε προσόψεις κτιρίων, αντικαθιστώντας υαλοπετάσματα και σκίαστρα. Η

συνεχόμενη τεχνογνωσία έχει επιτρέψει την ύπαρξη ημιδιαφανών πλαισίων ή γυάλινων επιφανειών, επιτρέποντας στο μέρος του φωτός να διαπερνάει τα φ/β πλαίσια. Τα ημιδιαφανή στοιχεία προσφέρουν σκίαση και παραγωγή ενέργειας.



Εικόνα 70 Αριστερά: Η ένταξη των φωτοβολταϊκών κυττάρων σε ένα κτίριο στο κέντρο Thoreau για τη βιώσιμη ανάπτυξη (Energy point, το περιοδικό για την ενέργεια, 2010) **Δεξιά:** «Φωτοβολταϊκή Πέργκολα», Βαρκελώνη (www.germancarforum.com) **Κάτω:** Sanyo Solar Ark, Gifu, Japan (sanyo.com/solarark)

Μια άλλη εφαρμογή που έχει εξαπλωθεί στην Ευρωπαϊκή αγορά είναι ο συνδυασμός παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και θέρμανσης χώρων με ενεργητικά ηλιακά συστήματα.

3.2.3 Ηλιοθερμικά συστήματα συνδυασμένης λειτουργίας

Η αρχή λειτουργίας του συστήματος είναι ίδια με αυτή ενός κεντρικού συστήματος ηλιακών για θέρμανση. Η ενέργεια των ηλιακών συλλεκτών μεταφέρεται σε ένα καλά μονωμένο θερμοδοχείο και θερμαίνει αρχικά το νερό της κεντρικής θέρμανσης και στη συνέχεια το ζεστό νερό χρήσης. Εάν η ηλιακή ενέργεια δεν επαρκεί, τότε τίθεται σε λειτουργία ο λέβητας και συμπληρώνει την απαιτούμενη ενέργεια. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται μεγάλη εξοικονόμηση καυσίμων και η θέρμανση των χώρων και του νερού χρήσης επιτυγχάνεται με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον.

(Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)



Εικόνα 71 Ηλιοθερμικό σύστημα συνδυασμένης λειτουργίας (www.mgavrieltos.gr)

3.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Η αιολική ενέργεια έχει το πλεονέκτημα ότι ο άνεμος είναι άφθονος, δε μολύνει το περιβάλλον, δεν έχει κόστος. Όμως έχει ένα μεγάλο μειονέκτημα, είναι μεταβλητός, δηλαδή μπορεί να φυσάει δυνατά ή πιο σιγά. Γι' αυτό το λόγο. Έχουν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί διάφορα συστήματα ελέγχου που προσαρμόζουν κατάλληλα τη λειτουργία του συστήματος.

Οι δύο κυριότερες κατηγορίες συστημάτων μετατροπής αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική είναι

- α) σταθερής ταχύτητας
- β) μεταβλητής ταχύτητας

Οι ανεμογεννήτριες είναι μηχανές οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια. Η μετατροπή αυτή γίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, μέσω της πτερωτής, έχουμε την μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε μηχανική ενέργεια με την μορφή περιστροφής του άξονα της πτερωτής και στο δεύτερο στάδιο, μέσω της γεννήτριας, επιτυγχάνουμε την μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική.

Οι Α/Γ χρησιμοποιούνται για την πλήρη κάλυψη ή και τη συμπλήρωση των ενεργειακών αναγκών. Το παραγόμενο από τις ανεμογεννήτριες ηλεκτρικό ρεύμα είτε καταναλώνεται επιτόπου, είτε εγχέεται και διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο για να καταναλωθεί αλλού. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τις Α/Γ, όταν η παραγωγή είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση, συχνά αποθηκεύεται για να χρησιμοποιηθεί αργότερα, όταν η ζήτηση είναι μεγαλύτερη από την παραγωγή. Η

αποθήκευση σήμερα γίνεται με δύο οικονομικά βιώσιμους τρόπους, ανάλογα με το μέγεθος της παραγόμενης ενέργειας. Οι ηλεκτρικοί συσσωρευτές (μπαταρίες) είναι η πλέον γνωστή και διαδεδομένη μέθοδος αποθήκευσης Η/Ε, η οποία χρησιμοποιείται για μικρής κλίμακας παραγωγικές μη διασυνδεδεμένες στο κεντρικό δίκτυο μονάδες. Η άντληση ύδατος με χρήση Η/Ε παραγόμενης από Α/Γ και η ταμίευσή του σε τεχνητές λίμνες κατασκευασμένες σε υψόμετρο το οποίο είναι ικανό να τροφοδοτήσει υδροηλεκτρικό σταθμό, είναι η μέθοδος αποθήκευσης που χρησιμοποιείται όταν η παραγόμενη Η/Ε είναι μεγάλη.

[ΚΑΠΕ – Χάρτης Αιολικού Δυναμικού 1](#)

[ΚΑΠΕ – Χάρτης Αιολικού Δυναμικού 2](#)

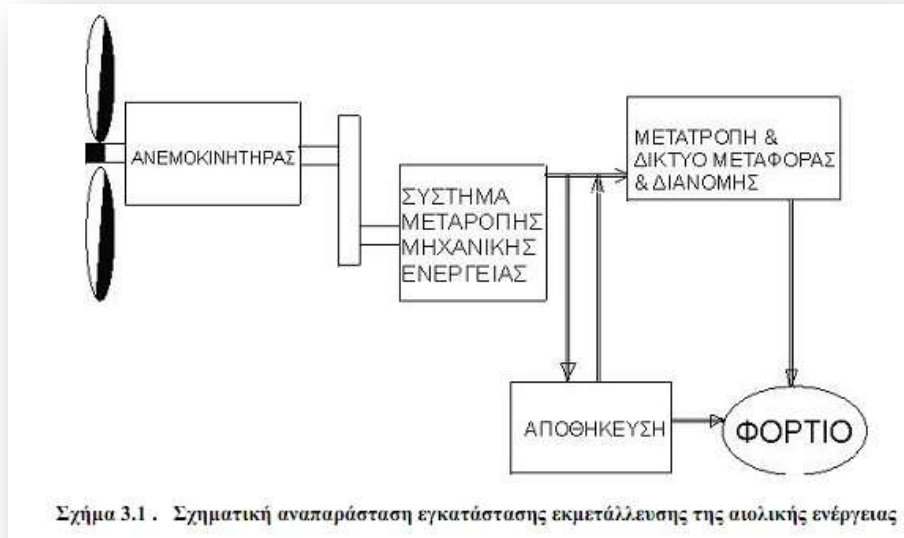
3.3.1 Δομή συστήματος αιολικής ενέργειας

Μια ανεμογεννήτρια έχει τα εξής κύρια μέρη :

1. Τον πύργο: Είναι κυλινδρικής μορφής κατασκευασμένος από χάλυβα και συνήθως αποτελείται από δύο η τρία συνδεδεμένα τμήματα. Είναι παρόμοιας κατασκευής με τους πύργους που στηρίζουν τα φώτα σε γήπεδα και εθνικούς δρόμους.
2. Τον θάλαμο που περιέχει τα μηχανικά υποσυστήματα (κύριος άξονα, σύστημα πέδησης, κιβώτιο ταχυτήτων και ηλεκτρογεννήτρια) :
 - Ο κύριος άξονας με το σύστημα πέδησης (φρένα) είναι παρόμοιος με τον άξονα των τροχών ενός αυτοκινήτου με υδραυλικά δισκόφρενα.
 - Το κιβώτιο ταχυτήτων είναι παρόμοιας κατασκευής με εκείνο του αυτοκινήτου μας με την διαφορά ότι έχει μόνον μια σχέση.
 - Η ηλεκτρογεννήτρια είναι παρόμοια με αυτές που χρησιμοποιούνται από τη ΔΕΗ στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη ή με τις γεννήτριες που έχουμε στα εξοχικά μας.
3. Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου ασφαλούς λειτουργίας. Αποτελούνται από ένα η περισσότερα υποσυστήματα μικροελεγκτών και «φροντίζουν» για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία της ανεμογεννήτριας σε όλες τις συνθήκες.
4. Τα πτερύγια είναι κατασκευασμένα από σύνθετα υλικά (υαλονήματα και ειδικές ρητίνες), παρόμοια με αυτά που κατασκευάζονται τα ιστιοπλοϊκά σκάφη. Είναι δε σχεδιασμένα για να αντέχουν σε μεγάλες καταπονήσεις.

Ως απαραίτητο εξάρτημα λειτουργίας μιας ανεμογεννήτριας σε αιολικό πάρκο, θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε και τον μετασχηματιστή μετατροπής της χαμηλής τάσης της ανεμογεννήτριας σε μέση τάση προκειμένου να μεταφερθεί η ηλεκτρική

ενέργεια από το δίκτυο της ΔΕΗ. Ο μετασχηματιστής είναι συνήθως εγκατεστημένος δίπλα στην ανεμογεννήτρια και δεν διαφέρει κατασκευαστικά από τους μετασχηματιστές που είναι εγκατεστημένοι πάνω στους στύλους της ΔΕΗ και μάλιστα συνήθως λίγα μέτρα από τα σπίτια μας. (Ε. Μπινόπουλος)

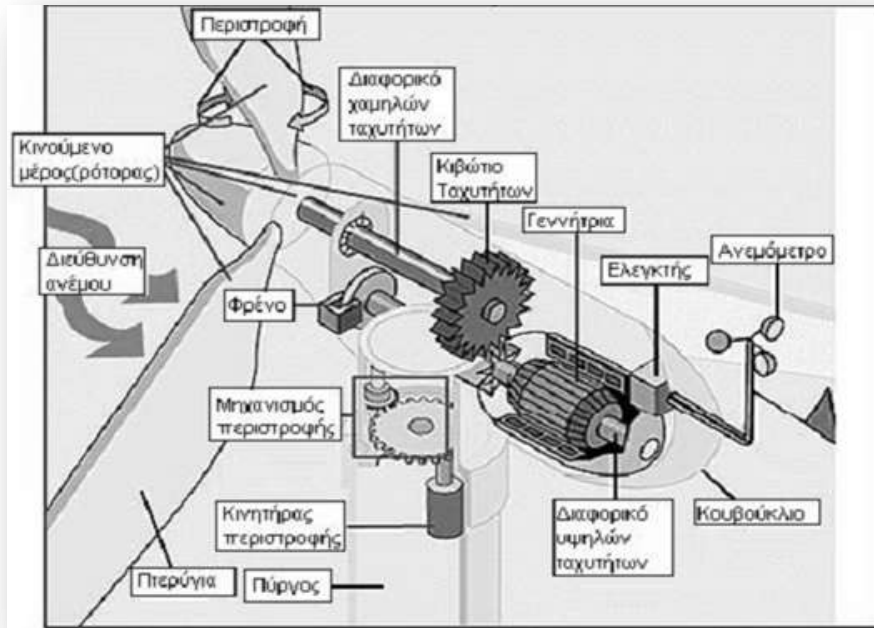


Εικόνα 72 Σχηματική αναπαράσταση εγκατάστασης εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας (Μαρούδας, 2008)

Μια μικρή ανεμογεννήτρια αποτελείται συνήθως από:

Δρομέα (στρεφόμενο μέρος της μηχανής) το άκρο του οποίου είναι τύπου έλικας, με συνήθως δύο ή τρία πτερύγια.

- Σύστημα μετάδοσης της κίνησης
- Ηλεκτρογεννήτρια
- Δισκόφρενο
- Σύστημα προσανατολισμού
- Πύργο



Εικόνα 73 Βασικά δομικά στοιχεία ανεμογεννήτριας

Για μία Α/Γ 10kW το μικρότερο απαιτούμενο ύψος πύργου είναι 24m. Στις πιο πολλές περιπτώσεις, πύργοι ύψους 30-40m είναι καλύτερο να χρησιμοποιούνται για μεγαλύτερη απόδοση.

Με την χρήση ανεμογεννητριών μικρής ισχύος επιτυγχάνουμε ηλεκτροδότηση απομονωμένων περιοχών για κάλυψη αγροτικών ή κτηνοτροφικών αναγκών, θέρμανση κατοικίας, φωτισμό και άλλες βασικές εφαρμογές μικρής ισχύος. Τις περισσότερες φορές η λύση αυτή είναι η οικονομικότερη, γιατί απαλλασσόμαστε από το κόστος διασύνδεσης με το υπάρχον δίκτυο της Δ.Ε.Η. (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

3.3.2 Τύποι ανεμογεννητριών

Οι ανεμοκινητήρες μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τον προσανατολισμό των αξόνων τους σε σχέση με τη ροή του ανέμου σε δυο βασικές κατηγορίες. Τις Α/Γ οριζοντίου και καθέτου άξονα.

- Ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα

Η πιο διαδεδομένη μορφή ανεμοκινητήρα που εφαρμόζεται ευρεία στην πράξη είναι ο Α/Κ οριζοντίου άξονα. Ο περιστρεφόμενος μηχανισμός των

ανεμοκινητήρων δηλαδή ο δρομέας είναι παράλληλος με το έδαφος, μπορεί να έχει από ένα πτερύγιο (μονοπτέρυγος) μέχρι και 30 ή και περισσότερα (πολυπτέρυγος) και είναι τύπου έλικα. Μπορεί επίσης να βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου ή κάθετος σε αυτή. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται παράλληλα και μεγιστοποίηση δέσμευσης της κινητικής ενέργειας του ανέμου. Η ευθυγράμμιση του άξονα του δρομέα στον άνεμο γίνεται με την ύπαρξη ενός μικρού πτερυγίου προσανατολισμού, στους δε μεγάλους η ευθυγράμμιση γίνεται μέσω υδραυλικών συστημάτων.

- Ανεμογεννήτριες κάθετου ή κατακόρυφου άξονα.

Η δομή αυτού του τύπου Α/Γ είναι διαφορετική καθώς ο άξονας περιστροφής του ανεμοκινητήρα είναι κάθετος τόσο στην επιφάνεια της Γης όσο και στην ροή του ανέμου.

- Άλλες μορφές

Γενικότερα έχουν κατά καιρούς επινοηθεί και άλλοι τύποι ανεμομηχανών με διαφορετική μορφή και διάταξη από τις προαναφερόμενες χωρίς να εμφανίσουν όμως μεγάλη εξάπλωση. Σημαντικά τέτοια παραδείγματα είναι οι ανεμογεννήτριες Venturi και οι Magnus, η οποίες αντί για τα αεροδυναμικά πτερύγια διαθέτουν κυλινδρικά. (Χατζησαούση, 2009)

3.3.3 Τρόποι Εγκατάστασης Ανεμογεννήτριας Μικρής Ισχύος

Υπάρχουν δύο τρόποι χρήσης ενός τέτοιου συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας :

3.3.3.1 Αυτόνομα συστήματα:

Τα αυτοδύναμα ή αυτόνομα συστήματα είναι συνήθως η πιο φτηνή πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε φορτία απομονωμένα, μακριά από το υπάρχον δίκτυο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εξοχικές ή απομονωμένες κατοικίες, καταφύγια, τηλεπικοινωνίες, τροχόσπιτα, μοναστήρια, κτηνοτροφικές μονάδες, αναμεταδότες, σκάφη αναψυχής, φωτισμό πινακίδων, γεωτρήσεις κλπ. Απαιτούν συσσωρευτές για την αποθήκευση της περισσεύουσας ισχύος, ελεγκτή φόρτισης, αντιστροφέα (inverter) της συνεχούς τάσης σε εναλλασσόμενη με κατάλληλες προδιαγραφές για κατανάλωση και ίσως κάποια εφεδρική πηγή ισχύος για πλήρη αυτονομία (π.χ. Φ/Β συστήματα)

3.3.3.2 Διασυνδεδεμένα συστήματα με το δίκτυο:

Τα διασυνδεδεμένα συστήματα συνδέονται στο δίκτυο. με τη βοήθεια αντιστροφέα (inverter) της συνεχούς τάσης σε εναλλασσόμενη, με προδιαγραφές αντίστοιχες μ' αυτές του δικτύου και διπλούς ψηφιακούς μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας, για να γνωρίζουμε την παραγόμενη ενέργεια, αλλά και την παρεχόμενη ενέργεια στο δίκτυο.

3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Γεωθερμία χαρακτηρίζεται η ενέργεια που εκμεταλλεύεται ο άνθρωπος από τα επιφανειακά ή βαθύτερα στρώματα των γεωλογικών σχηματισμών και του υπογείου ή επιφανειακού υδροφόρου ορίζοντα της Γης.

«**Αβαθής γεωθερμική**» ενέργεια είναι η αποθηκευμένη σε μορφή θερμότητας ενέργεια του φλοιού της γης, σε βάθη έως 150 μ. και με θερμοκρασίες υπεδάφους έως 20οC. Αυτή η ενέργεια προέρχεται από την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας (σχεδόν το 50% απ' τη συνολική ποσότητα που φθάνει στη Γη) απ' τη γήινη επιφάνεια και που στα γεωγραφικά πλάτη της εύκρατης ζώνης κάτω από κάποιο βάθος παραμένει περίπου σταθερή(10-20οC) καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Τη σταθερή και μόνιμη αυτή ενέργεια μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, το μεν χειμώνα για θέρμανση νερού κεντρ.θέρμανσης έως 50οC, το δε καλοκαίρι για ψύξη νερού κλιματισμού έως 10οC, όπως επίσης και για ζεστό νερό χρήσης καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. (Θεοφύλακτος, 2010)

3.4.1 Δομή γεωθερμικού συστήματος

Ένα γεωθερμικό σύστημα επιγραμματικά αποτελείται από:

- Τη γεωθερμική αντλία θερμότητας, η οποία αποτελείται από τέσσερα στοιχεία:
 - Την εξάτμιση
 - Το συμπιεστή
 - Το συμπυκνωτή και
 - Το στοιχείο εκτόνωσης.

- Το γεωθερμικό εναλλάκτη, που είναι ένα κλειστό σύστημα σωληνώσεων (γεωσυλλέκτες) από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, που διαρρέεται από νερό και τοποθετείται στο έδαφος.
- Από την εσωτερική εγκατάσταση θέρμανσης και/ή ψύξης
- Από τον αυτοματισμό της εγκατάστασης.

Η γεωθερμική αντλία θερμότητας εκμεταλλεύεται την επιφανειακή ενέργεια του φλοιού της γης και με τη βοήθεια της ηλεκτρικής ενέργειας τη μετατρέπει σε ένα ωφέλιμο θερμικό ή ψυκτικό φορτίο το οποίο διοχετεύεται στην εγκατάσταση με σκοπό τον κλιματισμό της.

Η φιλοσοφία λειτουργίας ενός γεωθερμικού συστήματος βασίζεται στην ανταλλαγή θερμικών και ψυκτικών φορτίων μεταξύ εδάφους και κλιματιζόμενου χώρου.

Η γεωθερμική αντλία θερμότητας είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά οποιουδήποτε ενεργειακού φορτίου. Κατά τη χειμερινή περίοδο απορροφά από το έδαφος ένα υψηλό για την εποχή θερμικό φορτίο και το αποδίδει στην εγκατάσταση ενώ κατά την περίοδο του θέρους μεταφέρει το ενεργειακό φορτίο από το κλιματιζόμενο χώρο προς το έδαφος με στόχο την ψύξη της εγκατάστασης.

Η αβαθής γεωθερμική ενέργεια είναι διαθέσιμη όλο τον χρόνο και δεν εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες της ατμόσφαιρας. Η γεωθερμική ενέργεια είναι ανεξάντλητη, φυσικά καθαρή και δωρεάν(παρέχεται από την φύση).

3.4.2 Κατηγορίες γεωθερμικών συστημάτων

Τα γεωθερμικά συστήματα που εκμεταλλεύονται την αβαθή γεωθερμική ενέργεια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- α) στα Γεωθερμικά συστήματα κλειστού κυκλώματος (closed loop systems) και
- β) στα Γεωθερμικά συστήματα ανοικτού κυκλώματος. (open loop systems)

3.4.2.1 Συστήματα κλειστού βρόγχου

Οι εγκαταστάσεις κλειστού βρόγχου υλοποιούνται με την ταφή γεωσυλλεκτών οι οποίοι απάγουν την θερμοκρασία του εδάφους και την μεταφέρουν στην

γεωθερμική αντλία θερμότητας. Η ταφή των γεωσυλλεκτών μπορεί να πραγματοποιηθεί σε οριζόντια, κωνική ή κάθετη διάταξη

Οριζόντιο σύστημα

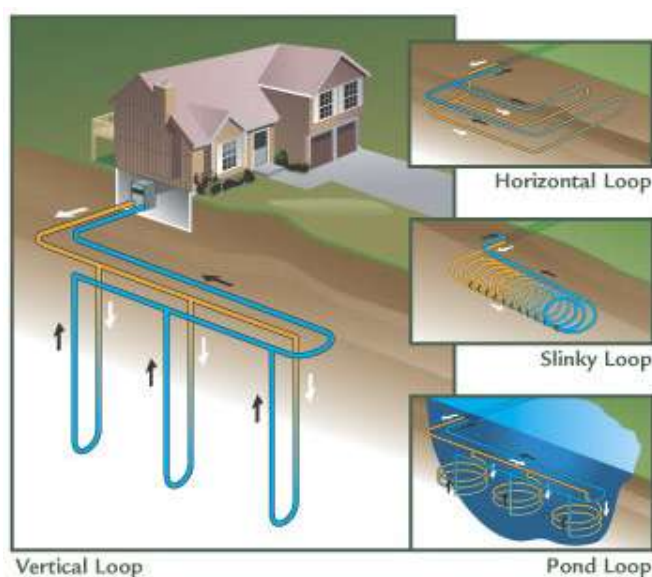
Τα οριζόντια συστήματα χρησιμοποιούν γεωθερμικό εναλλάκτη, που είναι τοποθετημένος παράλληλα προς την επιφάνεια του εδάφους σε βάθος 1.2-1.8 m συνήθως, σε μια ή περισσότερες στρώσεις σωλήνων (ανάλογα με τη διαθέσιμη έκταση για εγκατάσταση του συστήματος).

Κωνικό (ή κυλινδρικό) σύστημα

Η εφαρμογή ενός κλειστού κωνικού (ή κυλινδρικού) συστήματος δύναται να μειώσει την κάλυψη του περιβάλλοντα χώρου που απαιτεί ένα οριζόντιο σύστημα ενώ αντικαθιστά το υψηλό κόστος του κάθετου συστήματος. Το κωνικό σχήμα προσδιορίστηκε σύμφωνα με τη διάχυση της θερμότητας στο υπέδαφος. Το ελάχιστο βάθος τοποθέτησης του εκάστοτε κώνου ανέρχεται στα 3,5m από την επιφάνεια του εδάφους.

Κάθετο σύστημα

Παρουσιάζει τη σταθερότερη διακύμανση της θερμοκρασίας με αποτέλεσμα να κατέχει τον υψηλότερο συντελεστή απόδοσης και τη μικρότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη γεωθερμική αντλία θερμότητας καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ο γεωθερμικός εναλλάκτης είναι τοποθετημένος κάθετα στην επιφάνεια του εδάφους, μέσα σε τρύπες ανοιγμένες από γεωτρύπανο και σε βάθη που κυμαίνονται 50-150m. (Σοφινίδης)



Εικόνα 74 Συστήματα κλειστού βρόχου (www.ghp-ma.gr)

3.4.2.2 Συστήματα ανοιχτού βρόγχου

Τα ανοικτού βρόχου γεωθερμικά συστήματα εφαρμόζονται με την ανόρυξη υδρογεωτρήσεων άντλησης και επανεισαγωγής. Από την μία υδρογεώτρηση αντλούμε νερό και αφού το περάσουμε από την γεωθερμική αντλία θερμότητας το επανεισάγουμε στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα.

Για τη λειτουργία της εγκατάστασης απαιτείται η ανόρυξη τουλάχιστον δύο υδρογεωτρήσεων. Τα ανοιχτά γεωθερμικά συστήματα αποτελούνται από το κύκλωμα των υδρογεωτρήσεων. Τη γεωθερμική αντλία θερμότητας και το δίκτυο διανομής του θερμού ή ψυχρού νερού στην εγκατάσταση. Εφαρμόζονται σε περιοχές που παρουσιάζουν συνεχή υψηλή υπόγεια ή επιφανειακή υδροφορία και κατηγοριοποιούνται σε συστήματα τύπου φρέατος και σε συστήματα επιφανειακά.
(aid engineering)

Συστήματα τύπου φρέατος

Τα συστήματα ανοιχτού βρόγχου τύπου φρέατος χρησιμοποιούν νερό υπεδάφους σαν απ' ευθείας πηγή ενέργειας, όταν το διαθέσιμο νερό είναι καλής ποιότητας, επαρκούς ποσότητας και σε βολικό βάθος άντλησης, καθ' όλο το χρόνο. Χαντάκια, μικρές λίμνες ή ρυάκια χρησιμοποιούνται πολλές φορές για την απόρριψη του νερού, όπως επίσης και η ίδια η πηγή προέλευσης του. (Ψαράς) (Greenpeace)



Εικόνα 75 Σύστημα ανοιχτού βρόχου (www.ghp-ma.gr)

3.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΠΕ

Τα κύρια πλεονεκτήματα των ΑΠΕ, είναι τα εξής:

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους.
- Απαντούν στο ενεργειακό πρόβλημα για τη σταθεροποίηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον, υποκαθιστώντας τους σταθμούς παραγωγής ενέργειας από συμβατικές πηγές οδηγούν σε ελάττωση εκπομπών από άλλους ρυπαντές π.χ. οξείδια θείου και αζώτου που προκαλούν την όξινη βροχή.
- Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
- Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας έτσι τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά ενέργειας.
- Προσφέρουν τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα των ενεργειακών αναγκών των χρηστών (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών, αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή).
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος που δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- Μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση ανάλογων επενδύσεων (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας).

(Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μετά την εκτενή έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, και τα συμπεράσματα που εξήχθησαν σε όλη την έκταση τους, σε αυτό το κεφάλαιο θα οριστεί με σαφήνεια το πρόβλημα που καλείται η συγκεκριμένη διπλωματική να αντιμετωπίσει και στη συνέχεια να καταλήξει με έναν καθορισμό του συστήματος προς σχεδίαση.

Ο συνυπολογισμός των κανόνων της ευρωπαϊκής και της ελληνικής νομοθεσίας είναι αναγκαίος. Η πολιτική της Ευρώπης, προσπαθώντας να αντιμετωπίσει το πρόβλημα υπερθέρμανσης του πλανήτη, έχει βάλει στο στόχαστρο τις επιβλαβείς εκπομπές και διαφυλάσσει τον ενεργειακό ανεφοδιασμό. Από το Δεκέμβριο του 2008, έχει θεσπιστεί από τη ΕΕ μια ολοκληρωμένη πολιτική για την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή με φιλόδοξους στόχους για το 2020. Ευελπιστεί για ένα βιώσιμο μέλλον και μια οικονομία με μικρότερη κατανάλωση άνθρακα και μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση χάρη στα ακόλουθα μέτρα 1)μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου τουλάχιστον κατά 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, 2)αύξηση του ποσοστού χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (αιολική, ηλιακή, βιομάζα, κ.λπ.) σε 20% της συνολικής ενεργειακής παραγωγής (από 8,5% περίπου που είναι σήμερα), 3)περιορισμός της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 20% των προβλεπόμενων για το 2020 επιπέδων με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Οι θέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εξοικονόμηση ενέργειας, παρουσιάζονται στην "πράσινη βίβλο" και στη "λευκή βίβλο". (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ).

Η ελληνική νομοθεσία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων καθώς και τις απαιτήσεις για την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης συμπεριλαμβάνεται στις παρακάτω οδηγίες:

- οδηγία 2002/91/2002,
- Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (ΓΟΚ),
- Κτιριοδομικός Κανονισμός Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ 21475/4707/98),
- Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ)(άρθρο 4, ΚΥΑ 21475/4707),

- ΚΕΝΑΚ 3661/2008 (Παράρτημα 3. Ελληνική Νομοθεσία Για Κτίρια)

Ο σχεδιαστής δε μπορεί να θέσει τις σχεδιαστικές προδιαγραφές και τους περιορισμούς του αν δεν έχει γνώση της αντίστοιχης νομοθεσίας. Η ανάπτυξη των σχεδιαστικών προδιαγραφών είναι ένα ουσιώδες βήμα για κάθε σχεδιαστική διαδικασία, δεδομένου ότι το σχεδιαστικό αποτέλεσμα θα πρέπει να προσπαθεί να ικανοποιεί ισόρροπα όσο γίνεται περισσότερους από τους αναγνωρισμένους περιορισμούς.

4.2 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

Από την έρευνα στο δήμο διαπιστώθηκε η ανάγκη δημιουργίας ενός πολιτιστικού κέντρου που θα μπορέσει να συγκεντρώσει τις περισσότερες από τις καθιερωμένες πολιτιστικές εκδηλώσεις και όχι μόνο, σε ένα διαμορφωμένο χώρο που θα φιλοξενεί άνετα του δημότες και θα αποτελεί ένα στολίδι για το δήμο. Ένας τέτοιος χώρος μπορεί να επιφέρει αρκετά έσοδα, από τη στιγμή που θα έχει τη δυνατότητα να φιλοξενεί και άλλες εκδηλώσεις πέρα από εκείνες που οργανώνει η δημοτική αρχή. Μια κίνηση όπως αυτή θα μπορούσε να αναβαθμίσει τη συγκεκριμένη περιοχή και να αναδείξει το δήμο. Η περιοχή που ενδείκνυται για τη δημιουργία ενός τέτοιου κέντρου είναι ο χώρος του ονομαζόμενου σήμερα Ασυρμάτου (ΚΕΝΣ). Είναι γεγονός ότι οι δημοτικές αρχές κατά περιόδους προσπάθησαν να αξιοποιήσουν το συγκεκριμένο χώρο, και μάλιστα να λειτουργήσουν εκεί πολιτιστικό κέντρο και τη δημοτική βιβλιοθήκη. Σε αυτά τους τα σχέδια στάθηκαν εμπόδιο οι κάτοικοι της περιοχής, εφόσον ο χώρος του Ασυρμάτου είναι ο μόνος χώρος που θα μπορούσε να αποτελέσει έναν πνεύμονα πρασίνου στον πολυκατοικημένο και χωρίς πολεοδομικό σχεδιασμό δήμο Αγίου Δημητρίου, αλλά και ο χαρακτηρισμός της συγκεκριμένης περιοχής ως “πράσινος”.

Για όλους αυτούς τους λόγους κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία ενός πολιτιστικού κέντρου που θα συνδυάζει τις έννοιες πολιτισμός και περιβάλλον και θα είναι έναυσμα για την φροντίδα και την αναβάθμιση τους, ικανοποιώντας τις ανάγκες των δημοτών και της δημοτικής αρχής. Είναι αναγκαίο, ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου κτιρίου να ακολουθεί του κανόνες της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, να είναι φιλικό προς το περιβάλλον χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και σύμφωνα με την ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία.

4.3 BRIEF

Καθορισμός προδιαγραφών για το σχεδιασμό ενός πολιτιστικού κέντρου στην περιοχή «Ασύρματος» του Δήμου Αγ. Δημητρίου, με γνώμονα τις ανάγκες των κατοίκων, το ενεργειακό όφελος και τη βέλτιστη απόδοση, εφαρμόζοντας το βιοκλιματικό σχεδιασμό και ενσωματώνοντας συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

4.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Κάθε σύστημα έχει συγκεκριμένο σκοπό και στόχους να ικανοποιήσει, στο πλαίσιο της λειτουργίας του σε ένα μεγαλύτερο σύστημα. «Επιλέγουμε» να θεωρούμε ότι υπάρχει ένας βασικός, «επί της αρχής» λόγος που υπάρχει κάθε σύστημα. Υπάρχουν προφανώς ειδικότεροι στόχοι για κάθε σύστημα και υποσύστημα του αλλά εντάσσονται στην παραπάνω γενικότερη αρχή. (Βασίλης Μουλιανίτης, 2006)

Σκοπός του συγκεκριμένου συστήματος είναι η ενεργειακή αυτονομία ενός κτιρίου που θα έρχεται σύμφωνο με τις ανάγκες των πολιτών και του δήμου, εκμεταλλευόμενη όσο το δυνατόν καλύτερα το άμεσο περιβάλλον, ενώ παράλληλα να επιδρά μαζί του, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες, αλλά και με τις απαιτήσεις για την εξασφάλιση της ποιότητας, της ψυχαγωγίας και της συνεχούς επιμόρφωσης των κατοίκων.

4.5 ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Ένας τρόπος για να καταλήξουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα είναι η αναζήτηση της διαδρομής από το γενικό σκοπό προς τη συγκεκριμένη περιγραφή και τις προδιαγραφές.

Οι Σχεδιαστικές προδιαγραφές είναι μια ικανά δομημένη περιγραφή των στόχων, των λειτουργιών, των χαρακτηριστικών και άλλων πληροφοριών που προσεγγίζουν το σχεδιαστικό πρόβλημα. Είναι απαραίτητες κατά την σχεδιαστική διαδικασία όπως απαραίτητη είναι και η ομαδοποίηση των πληροφοριών που συλλέγονται κατά τα διάφορα στάδια της αναζήτησης του σχεδιαστικού προβλήματος. Η ομαδοποίηση μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις ενότητες:

1. Χαρακτηριστικά του συστήματος

2. Λειτουργικές απαιτήσεις
3. Περιορισμοί
4. Μετρικές απόδοσης/ επίδοσης

4.6 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Τα χαρακτηριστικά του συστήματος είναι ιδιότητες ή γνωρίσματα του συστήματος που περιγράφουν τη δυνατότητα του συστήματος να ικανοποιήσουν τους σκοπούς. Τα χαρακτηριστικά περιγράφουν τι θα έπρεπε να είναι ένα σύστημα και όχι τι θα έπρεπε να κάνει το σύστημα. Τα χαρακτηριστικά ενός συστήματος δεν αποτελούν οπωσδήποτε χαρακτηριστικά κάθε μέρους και υποσυστήματος του συστήματος. (Βασίλης Μουλιανίτης, 2006)

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για να επιτύχουμε στο στόχο μας και την πλήρη ικανοποίηση των κατοίκων, το σύστημα θα πρέπει να είναι:

- αυτόνομο ενεργειακά
- αναπόσπαστο τμήμα του φυσικού περιβάλλοντος
- ευέλικτο στις κλιματολογικές συνθήκες
- θερμικά άνετο
- οπτικά άνετο
- λειτουργικό
- αποδοτικό
- οικονομικό

4.7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Αυτές είναι οι απαιτήσεις του συστήματος που αναφέρονται στο τι θα κάνει το σύστημα. Μια λειτουργική απαίτηση είναι μια καθορισμένη με ικανή ακρίβεια λειτουργία του συστήματος, εκφρασμένη με όρους που περιγράφουν τι θα κάνει το σύστημα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του και όχι το τι μπορεί να γίνει σε αυτό. (Βασίλης Μουλιανίτης, 2006)

Πιο συγκεκριμένα το σύστημα θα πρέπει:

- Να εξασφαλίζει τις ενεργειακές του ανάγκες
- Να ανταποκρίνεται στις ημερήσιες και εποχιακές αλλαγές στο περιβάλλον

- Να απορρέει το αίσθημα ευεξίας σε σχέση με τη θερμότητα
- Να ποικίλλει η ατμόσφαιρα στο χώρο έτσι ώστε να είναι κατάλληλη για τις δραστηριότητες που εκτελούνται
- Να δημιουργούνται συνθήκες φωτισμού ικανές να προσαρμόζονται στις δραστηριότητες που εκτελούνται στους διάφορους χώρους του συστήματος.
- Να είναι οικονομικό κατά τη λειτουργία του (χαμηλό λειτουργικό κόστος)
- Να χρησιμοποιεί ανεξάντλητους πόρους
- Να προσφέρει τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων
- Να αναζωογονήσει οικονομικά και κοινωνικά τη συγκεκριμένη περιοχή
- Να παράγει ενεργειακά αποθέματα
- Να καλύπτει μέρος των ηλεκτρικά ενεργειακών αναγκών
- Να ελαχιστοποιεί τις επιδράσεις των κλιματικών αλλαγών στο εσωτερικό περιβάλλον έτσι ώστε ο επισκέπτης να βρίσκεται σε θερμική άνεση.
- Να αποτελεί υψηλής αισθητικής αποτέλεσμα.
- Να είναι οικονομικό στη συντήρησή του.

4.8 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οι περιορισμοί είναι ποσοτικοί ή ποιοτικοί προσδιορισμοί ορίων που τίθενται σχετικά με το εύρος πιθανών τιμών κάποιων μεταβλητών. Συνήθως οι περιορισμοί παίρνουν τη μορφή του ελάχιστου ή του μέγιστου επιτρεπόμενου. Υπάρχουν δύο ειδών περιορισμοί, οι **λειτουργικοί** περιορισμοί που περιορίζουν τους τρόπους με τους οποίους το σύστημα λειτουργεί, συμπεριφέρεται ή αποδίδει και οι **δομικοί** περιορισμοί που περιορίζουν τα χαρακτηριστικά του συστήματος.

Λειτουργικοί περιορισμοί:

- Να μη γίνεται καύση ορυκτών καυσίμων
- Να μηδενίζει τις εκπομπές ρύπων διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και διοξείδιο του θείου (SO₂) που μπορεί να παράγει το σύστημα

Δομικοί περιορισμοί

- Να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του άμεσου φυσικού περιβάλλοντος
- Να προσφέρει αμφιθέατρο το λιγότερο 350 θέσεων
- Να προσφέρει το λιγότερο 2 εκθεσιακούς χώρους

Βασικότερος λειτουργικός περιορισμός είναι να μη γίνεται καύση ορυκτών καυσίμων, έτσι ώστε να μην ενισχύει τη μόλυνση της περιοχής και του πλανήτη.

Θεμιτή είναι η παραγωγή ενέργειας που δε θα χρησιμοποιείται τη δεδομένη στιγμή, έτσι ώστε να υπάρχουν αποθέματα ενέργειας, με τα οποία, όταν ο καιρός δεν επιτρέπει την παραγωγή, το σύστημα να μπορεί να καλύψει βασικές του ανάγκες. Βασικός στόχος είναι η ενεργειακή αυτονομία, και η ελάχιστη ηλεκτρική κατανάλωση ενέργειας από το δίκτυο τροφοδότησης.

Επίσης ένας σημαντικός περιορισμός που θα πρέπει να τηρεί το σύστημα αφορά την αισθητική της εξωτερικής εμφάνισης του κτιρίου. Οι αντιδράσεις των δημοτών αλλά και η άρνηση του υπουργείου Γεωργίας και πολιτισμού να δώσει άδεια για την ανέγερση πολιτιστικού κέντρου στο συγκεκριμένο χώρο με την μορφή που είχε δοθεί στην προμελέτη (κεφ. 1.5), δεν αφήνει τα περιθώρια σχεδιασμού ενός βιοκλιματικού κτιρίου με τη συμβατή μορφή. Οι δημότες σύμφωνα με τις δηλώσεις τους αντιδρούν σε οποιαδήποτε ανέγερση. Χαρακτηριστικά δήλωσαν «είμαστε αντίθετοι στην τοποθέτηση ακόμα και ενός κυβικού μέτρου τσιμέντου».

Ενώ σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία για τους ελεύθερους αστικούς χώρους πρασίνου, υπάρχει η δυνατότητα να κατασκευαστεί πολιτιστικό κέντρο αλλά εφόσον οι Υπουργοί Γεωργίας και Πολιτισμού συμφωνήσουν, θεωρώντας την ύπαρξη ενός τέτοιου κέντρου αναγκαία χωρίς να συμβάλει θετικά στο αστικό κομφούζιο. Αλλά να αποτελέσει χώρος πολιτισμού, αναψυχής και άθλησης.

Μετρήσεις απόδοσης / επίδοσης είναι «μεταβλητές» που αντιστοιχούν σε ποσοτικές ή και ποιοτικές μετρήσεις της δυνατότητας του συστήματος να ικανοποιήσει τα αναγνωρισμένα χαρακτηριστικά, τις λειτουργίες και τους περιορισμούς. Οι μετρικές αυτού του συστήματος είναι οι εξής:

- Ικανοποιητική παραγωγή ενέργειας
- Ικανοποιητικός φυσικός φωτισμός
- Ηλιακός έλεγχος
- Αποτελεσματική στρατηγική θέρμανσης
- Αποτελεσματική στρατηγική δροσισμού
- Χαμηλό κόστος συντήρησης
- Βαθμός ικανοποίησης επισκέπτη

4.9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το υπό σχεδίαση κτίριο θα πρέπει να τηρεί τις προαναφερθείσες προδιαγραφές έτσι ώστε το τελικό παραδοτέο να καλύπτει ικανοποιητικά όλες τις ανάγκες του συγκεκριμένου προβληματικού χώρου. Οι σχεδιαστικές προδιαγραφές μπορούν να συνεχίσουν να αναπροσαρμόζονται κατά την σχεδιαστική διαδικασία, ώστε να καλύπτουν τους νέους παράγοντες που θα εμφανιστούν.

Εν συντομία το σύστημα θα πρέπει να ακολουθεί τους κανόνες της βιοκλιματικής σχεδίασης και να εκμεταλλεύεται τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επιζητείται αποφυγή των αναπόφευκτων περιβαλλοντολογικών επιδράσεων με υποκατάστασή τους από πολυδάπανες συσκευές θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού, επιβαρύνοντας το πλανήτη με βλαβερούς ρύπους.

Είναι απαραίτητο να υπάρχουν χώροι που να φιλοξενούν τουλάχιστον 2 μεγάλες εικαστικές εκθέσεις, ή τρεις μικρότερες. Να υπάρχει χώρος που θα φιλοξενεί συνέδρια, συζητήσεις και παραστάσεις. Τέλος, το σύστημα θα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του φυσικού περιβάλλοντος.

5. Σχεδιαστικές Προτάσεις

Στόχος του έργου είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος που θα συνδέεται με το γύρω περιβάλλον του, και θα εκμεταλλεύεται τους φυσικούς του πόρους. Οι βασικές αποφάσεις για το σχεδιασμό επικεντρώνονται στη βασική του μορφή, στη διαρρύθμιση των χώρων, στον τύπο της κατασκευής και στην ποιότητα του περιβάλλοντος του, με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται μια αρχιτεκτονική ανταπόκριση υψηλής ποιότητας σε συμφωνία με το περιβάλλον.

Σε αντίθεση με την αντιμετώπιση που συνήθως συναντάμε τα τελευταία χρόνια, δηλαδή να γίνονται ενεργειακές μελέτες μετά τον καθορισμό της μορφής του κτιρίου, στην παρούσα εργασία δίνεται ιδιαίτερη σημασία στις παραμέτρους που πρέπει ο σχεδιαστής να λάβει κατά νου, πριν προβεί στον τελικό σχεδιασμό ενός «πράσινου» κτιρίου. Με αυτό τον τρόπο δεν είναι υποχρεωτική η ανάγκη χρήσης συσκευών θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού ως επιπρόσθετου εξοπλισμού.

Στη συνέχεια θα γίνει κατηγοριοποίηση των λειτουργικών απαιτήσεων για να μπορέσουν να δοθούν σχεδιαστικές προτάσεις που θα περιλαμβάνουν τις προδιαγραφές ανά ενότητα. Οι κατηγορίες που θα καλύπτουν όλα όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω είναι:

- Κάλυψη ενεργειακών αναγκών. Περιλαμβάνει τους τρόπους που θα μπορούν να επιφέρουν την ενεργειακή αυτονομία στο κτίριο. Αναλυτικότερα θα γίνει προσπάθεια για την μείωση έως και την εκμηδένιση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου, χρησιμοποιώντας συστήματα εναλλακτικών μορφών ενέργειας που έχουν αναλυθεί κατά την έκταση της διπλωματικής εργασίας. Στην περίπτωση αυτή δε γίνεται προσπάθεια για κάλυψη της ενέργειας που θα απαιτούσε ένα αντίστοιχο συμβατικό κτίριο, με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Διαρρύθμιση – αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού. Έχει ειπωθεί αρκετές φορές ότι έχει μεγάλη σημασία, ο σωστός προσανατολισμός του κτιρίου και η διαρρύθμιση των χώρων, για να υπάρχει η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν, ώστε να μην υπάρξει αύξηση στις ενεργειακές ανάγκες λόγω κακού σχεδιασμού, αλλά αντίθετα, να συντελέσει στη μείωση τους, εκμεταλλευόμενοι νόμους της φύσης.

- Κτιριακό κέλυφος. Θα γίνει αναφορά σε ήδη υπάρχοντα κτιρίων που πληρούν κατάλληλες προδιαγραφές σύμφωνα με τον προβληματικό χώρο. Θα αξιολογηθούν, θα επισημανθούν τα καλύτερα στοιχεία και ένας πιθανός συνδυασμός που θα καλύπτει στο μέγιστο τις απαιτήσεις. Στο συγκεκριμένο κομμάτι δίνεται σημασία στο αισθητικό κομμάτι, στην αρμονική ένταξη του κτιρίου στο συγκεκριμένο χώρο και στην πιθανή αξιοποίηση του κελύφους από τους δημότες. Όλα αυτά αποσκοπούν στο να δελεάσει ένα τέτοιο εγχείρημα τους κατοίκους της συγκεκριμένης περιοχής και κατ'επέκταση τους δημότες του Αγίου Δημητρίου.
- Ηλεκτρική ενέργεια. Το κτίριο δε θα είναι ηλεκτρικά αυτόνομο αλλά ενεργειακά. Αυτό υποδηλώνει ότι δεν παράγει το ηλεκτρικό ρεύμα, που απαιτεί η λειτουργία του. Ο σκοπός είναι η κάλυψη των αναγκών του κτιρίου με εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Δε σημαίνει όμως, ότι δε θα γίνει προσπάθεια για κάλυψη μέρους της ηλεκτρικής ενέργειας από το ίδιο το κτίριο. Σε αυτή την ενότητα θα δοθούν εναλλακτικές μέθοδοι για την επίτευξη του προαναφερθέντα στόχου.
- Εξωτερικός χώρος. Βασική παράμετρος καθ' όλη τη διαδικασία σχεδίασης είναι η εκμετάλλευση του περιβάλλοντα χώρου και την ένταξη του τεχνητού δημιουργήματος σε αυτόν. Στο συγκεκριμένο κομμάτι θα δοθούν ιδέες για την αξιοποίηση του περιβάλλοντα χώρου με όφελος της ίδιας της εγκατάστασης, της ικανοποίησης των δημοτών και του δήμου.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
<p>1. Διαρρύθμιση – Αρχές Βιοκλ.Σχεδιασμού</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να ανταποκρίνεται στις ημερήσιες και εποχιακές αλλαγές στο περιβάλλον • Να παράγει ενεργειακά αποθέματα • Να είναι οικονομικό στη συντήρηση του. • Να απορρέει το αίσθημα ευεξίας σε σχέση με τη θερμότητα
<p>2. Κτιριακό κέλυφος</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να ποικίλλει η ατμόσφαιρα στο χώρο έτσι ώστε να είναι κατάλληλη για τις δραστηριότητες που εκτελούνται • Να δημιουργούνται συνθήκες φωτισμού ικανές να προσαρμόζονται στις δραστηριότητες που εκτελούνται στους διάφορους χώρους του συστήματος. • Να τηρεί τις αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού • Να αναζωογονήσει οικονομικά και κοινωνικά τη συγκεκριμένη περιοχή • Να αποτελεί υψηλής αισθητικής αποτέλεσμα. • Να είναι οικονομικό στη συντήρηση του.
<p>3. Κάλυψη ενεργειακών αναγκών (θέρμανση- ψύξη)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να εξασφαλίζει τις ενεργειακές του ανάγκες • Να απορρέει το αίσθημα ευεξίας σε σχέση με τη θερμότητα • Να είναι οικονομικό κατά τη λειτουργία του (χαμηλό λειτουργικό κόστος) • Να είναι οικονομικό στη συντήρηση του. • Να χρησιμοποιεί ανεξάντλητους πόρους • Να προσφέρει τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων • Να παράγει ενεργειακά αποθέματα • Να ελαχιστοποιεί τις επιδράσεις των κλιματικών αλλαγών στο εσωτερικό

	<p>περιβάλλον έτσι ώστε ο επισκέπτης να βρίσκεται σε θερμική άνεση.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να παράγει ενεργειακά αποθέματα
4. Κάλυψη αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια	<ul style="list-style-type: none"> • Να ανταποκρίνεται στις ημερήσιες και εποχιακές αλλαγές στο περιβάλλον • Να παράγει ενεργειακά αποθέματα • Να είναι οικονομικό στη συντήρησή του. • Να χρησιμοποιεί ανεξάντλητους πόρους
5. Εξωτερικός χώρος	<ul style="list-style-type: none"> • Να αναζωογονήσει οικονομικά και κοινωνικά τη συγκεκριμένη περιοχή • Να αποτελεί υψηλής αισθητικής αποτέλεσμα. • Να είναι οικονομικό στη συντήρησή του.

Η πρώτη επιτυχής απόπειρα για ένα κτίριο πλήρως απαλλαγμένο από το ηλεκτρικό ρεύμα και το φυσικό αέριο για θέματα θέρμανσης και ψύξης, είναι ο «Προμηθέας-Πυρφόρος» στη περιοχή του Π. Φαλήρου στην Αθήνα. Το εν λόγω κτίριο λειτουργεί μόνο με την βοήθεια της γης και του ήλιου, καταργεί ουσιαστικά τη χρήση πετρελαίου και μηδενίζει τις άμεσες εκπομπές ρύπων CO₂ και SO₂ (Ο άνθρωπος για το περιβάλλον. Προμηθεύς Πυρφορός). Η αποτελεσματική λειτουργία του συμπληρώνεται με ένα σύνολο καινοτομιών, νεωτερισμών και με χρήση προϊόντων που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά, διασφαλίζοντας ένα άριστο περιβάλλον διαβίωσης.

Έχει κερδίσει τα διεθνή εύσημα δίνοντας ελπίδα ότι το περιβάλλον και ο πολιτισμός θα έχουν μέλλον. Το εντυπωσιακό είναι ότι ακόμα και για αρκετές μέρες η Αθήνα να ζούσε στο σκοτάδι, «το σπίτι ήλιος», όπως το αποκαλούν δε θα είχε πρόβλημα. Σημαντικό επίσης είναι το κόστος κατασκευής. Έχει υπολογιστεί ότι θα υπάρξει απόσβεση σε λιγότερο από δέκα χρόνια λέει ο κ. Νίκος Μανιουδάκης (2008) μηχανολόγος μηχανικός ο ένας εκ των σχεδιαστών του «Προμηθέα». (Προμηθεύς Πυρφόρος, ενεργειακά αυτόνομο κτίριο)

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι και το συγκεκριμένο κτίριο επιδιώκει να είναι ενεργειακά αυτόνομο, και όχι ηλεκτρικά. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, αυτό σημαίνει ότι δεν παράγει το ηλεκτρικό ρεύμα που απαιτεί η λειτουργία του (π.χ. με

φωτοβολταϊκά), αλλά καλύπτει τις ανάγκες του με εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Για να γινόταν ηλεκτρικά αυτόνομο θα χρειαζόταν ένας μεγάλος αριθμός φωτοβολταϊκών πλαισίων (συνιστούνται για αστικές περιοχές σε σχέση με άλλες μορφές ΑΠΕ για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας) και κατ' επέκταση μεγάλη επιφάνεια. Το εν λόγω κτίριο έχει συμβατική εξωτερική μορφή.

5.1 ΔΙΑΡΡΥΘΜΙΣΗ

Σχεδιάζοντας τη διαρρύθμιση δε μπορεί να απομονωθούν οι ένοικοι του κτιρίου και οι δραστηριότητες τους. Όπως ήδη έχει αναφερθεί, οι ανάγκες των χώρων ακόμα και στο ίδιο κτίριο διαφέρουν. Είναι λογικό το αίσθημα θερμικής άνεσης να σχετίζεται με το άτομο λόγω παραμέτρων όπως ο μεταβολισμός, η ένδυση και η θερμοκρασία του δέρματος. Υπάρχουν όμως και παράμετροι που ρυθμίζονται από το κτίριο όπως η θερμοκρασία χώρου, η υγρασία, η ταχύτητα αέρα και η θερμοκρασία επιφανειών. Στη συγκεκριμένη εγκατάσταση η επιθυμητή θερμοκρασία για να επιτύχουμε τα επίπεδα θερμικής άνεσης είναι 18 °C. (Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΟΚ)) (Τεχνικές Οδηγίες του ΤΕΕ (Τ.Ε.ΤΕΕ 2425/86)) Η ίδια θερμοκρασία είναι επιθυμητή και για το χώρο συνεδριάσεων, παραστάσεων, σεμιναρίων αλλά και για τους εκθεσιακούς χώρους.

Η διαφορά στις δύο αυτές λειτουργίες του κτιρίου είναι οι ώρες και η διάρκεια που θα παρευρίσκονται επισκέπτες σε αυτούς. Συνήθως οι εκθεσιακοί χώροι όταν φιλοξενούν εκθέματα ανοίγουν στις 10πμ και κλείνουν το αργότερο στις 9μμ. Σημαντικό επίσης είναι ότι οι εκθεσιακοί χώροι δε φιλοξενούν εκθέσεις καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αντίθετα, τα ωράρια ενός αμφιθεάτρου είναι διαφορετικά. Σεμινάρια, ημερίδες μπορούν να πραγματοποιηθούν και κατά τη διάρκεια της ημέρας και του απογεύματος. Συνήθως, οι παραστάσεις και οι διάφορες καλλιτεχνικές εκδηλώσεις λαμβάνουν μέρος τις βραδινές ώρες. Σύμφωνα με την πολιτιστική δραστηριότητα του δήμου Αγ. Δημήτριος, θεωρείται ότι εκμετάλλευση του αμφιθεάτρου, κατά το πλείστον, θα γίνεται τις βραδινές ώρες. Η διάρκεια που ο επισκέπτης περιπλανιέται στον χώρο της έκθεσης, δεν ξεπερνάει τη διάρκεια της παραμονής του σ' ένα αμφιθέατρο.

Οι ώρες της μέρας μπορούν να χωριστούν σε 3 ζώνες σε σχέση με την ηλιακή ακτινοβολία, τη θερμική μάζα και τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στο κτίριο. Έτσι, είναι ευκολότερη η κατανόηση των ενεργειακών αναγκών.

Ώρες Της Ημέρας	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ
10:00 πμ -17 μμ	<p>Οι εκθέσεις είναι ανοιχτές για το κοινό.</p> <p>Το ηλιακό φως εισέρχεται από τα ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό, προσφέροντας θερμική μάζα στο εσωτερικό του κτιρίου. Το ηλιακό φως μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια στις επιφάνειες, τα υλικά και τον αέρα.</p>
17:00μμ – 24:00μμ	<p>Οι εκθέσεις σταματούν να δέχονται κόσμο. Και ανοίγει τις πόρτες του το αμφιθέατρο.</p> <p>Καθώς ο ήλιος δύει, σταματά η παροχή θερμότητας προς το κτίριο. Σημαντικό ποσό θερμότητας έχει αποθηκευτεί στη θερμική μάζα και τα υλικά του κτιρίου απελευθερώνουν αργά τη θερμότητα στους χώρους που δεχόντουσαν την ηλιακή ακτινοβολία.</p>
24:00 μμ – 10:00 μμ	<p>Οι χώροι του πολιτιστικού κέντρου δεν είναι ανοιχτοί για το κοινό</p> <p>Αυτές τις ώρες χρειάζονται ελάχιστα αποθέματα θέρμανσης διότι συνήθως οι χώροι δεν χρησιμοποιούνται. Οπότε αποφεύγονται οι δροσερές πρώτες πρωινές ώρες που είναι οι πιο δύσκολες για τα παθητικά ηλιακά συστήματα, αφού η θερμική μάζα έχει δώσει τη περισσότερη από την ενέργεια της, και ο ήλιος δεν έχει αρχίσει να θερμαίνει το κτίριο.</p>

Από την αρχιτεκτονική προμελέτη, διαπιστώνουμε ότι το μεγαλύτερο όγκο θα τον περιλαμβάνει ο χώρος πολλών χρήσεων. Η αναλογία του συγκεκριμένου χώρου σε σχέση με όλο το κτίριο είναι σχεδόν ένα προς δύο. Ο χώρος αυτός πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα τις εκδηλώσεις που φιλοξενεί. Για παράδειγμα, σε ημερίδες, διαλέξεις, σεμινάρια που είναι πιθανό να γίνουν κατά τη διάρκεια της ημέρας, θέτει αναγκαίο το φυσικό φως να διαχέει το χώρο. Αντίθετα σε προβολές ή παραστάσεις δεν επιτρέπεται να εισέρχεται φως από το εξωτερικό περιβάλλον.

Το ίδιο όμως ισχύει και για τους εκθεσιακούς χώρους, διότι υπάρχουν εκθέσεις ή σύνολο εκθεμάτων που απαιτούν σύμφωνα με τον καλλιτέχνη ιδιαίτερο φωτισμό. Ο χώρος αυτός θα ήταν καλό να μπορεί να μεταλλάσσεται ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες, ή να υπάρχουν συγκεκριμένοι χώροι σε αυτούς που να έχουν προβλεφτεί για τέτοιες περιπτώσεις, χωρίς όμως να επηρεάζει τα θερμικά φορτία που απαιτεί το κτίριο σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό.

Στη προκείμενη περίπτωση επιβάλλονται διατάξεις απομονωμένου κέρδους, οι οποίες είναι το «θερμοκήπιο», η θερμική κυκλοφορία (σύστημα θερμοσιφωνισμού, διάταξη Barra-Constantini) και η θερμική αδράνεια. (2.3.3 Διατάξεις απομονωμένου κέρδους,72). Οι ηλιακοί αυτοί χώροι μπορούν να αποτελέσουν ένα συνδυασμό παθητικού συστήματος με άμεσο ηλιακό κέρδος και τοίχου θερμικής αποθήκευσης, ο οποίος μεταφέρει έμμεσα τη θερμότητα στον κατοικημένο χώρο.

Σύμφωνα με τα παραπάνω καταλήγουμε στα εξής για την αίθουσα πολλαπλών χρήσεων:

- Χρησιμοποιείται περισσότερο τις απογευματινές και βραδινές ώρες.
- Είναι απαραίτητο η ηλιακή ακτινοβολία να διαχέει, τις πρωινές ώρες, το χώρο του αμφιθεάτρου, διότι είναι ο μεγαλύτερος χώρος του κτιρίου και χρειάζεται τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας για να φτάσει στα επίπεδα της επιθυμητής θερμοκρασίας και οπτικής άνεσης.
- Να μπορεί να λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης για επιτυχημένη παθητική θέρμανση το χειμώνα.
- Να διατηρεί και να διανέμει την αποθηκευμένη θερμότητα στους άλλους χώρους του κτιρίου.
- Απομάκρυνση της θερμότητας από το χώρο του αμφιθεάτρου τις ζεστές μέρες με φυσικό αερισμό.
- Ελεγχόμενα ανοίγματα ώστε να επιτρέπεται ο φυσικός φωτισμός κατά τη χρήση του χώρου τις πρωινές ώρες.

- Κατάλληλα σκίαστρα για αποφυγή θερμικής συμπύκνωσης το καλοκαίρι και έλεγχος του φυσικού φωτός.

Για τους εκθεσιακούς χώρους:

- Χρησιμοποιούνται περισσότερο τις πρωινές ώρες και απογευματινές ώρες
- Να επιτευχθούν άνετες συνθήκες φυσικού φωτισμού
- Απαιτείται σωστός σχεδιασμός μορφής και διαστάσεων των κινητών ή των μονίμων συσκευών που παρέχουν προστασία από το υπερβολικό φως
- Αύξηση του επιπέδου θερμικής άνεσης με φυσικό αερισμό

Στην **πρώτη λύση**, η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων είναι ο χώρος που συνιστάται να έχει ανοίγματα προς τα νοτιοδυτικά ή νότια, να χρησιμοποιεί διατάξεις απομονωμένου κέρδους, σε περίπτωση που δεν καλύπτει τις ανάγκες το μέγεθος του υαλοστασίου, παγιδεύοντας έτσι την ηλιακή ενέργεια και χρησιμοποιώντας την για ενεργειακό κέρδος. Το ενεργειακό κέρδος αυτής της αίθουσας μπορούν να εκμεταλλευτούν οι υπόλοιποι χώροι που γειτνιάζουν με αυτόν, μέσω διατάξεων έμμεσης αποθήκευσης. Αυτή η επιλογή βασίζεται στο εξής σκεπτικό:

Στην διάρκεια της ημέρας, όταν υπάρχει ηλιοφάνεια, τα κέρδη θα είναι μεγαλύτερα από τις θερμικές απώλειες, άρα το θερμικό ισοζύγιο είναι θετικό. Τα συστήματα απομονωμένου κέρδους αφήνουν την ηλιακή ακτινοβολία να περνά στο εσωτερικό της αίθουσας και να μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, η οποία θα απορροφάται από τους διαχωριστικούς τοίχους, είτε από το δάπεδο, ανάλογα την επιλογή του σχεδιαστή.

Τη νύχτα, όμως, ο ηλιακός χώρος θα αποβάλλει συνεχώς θερμότητα στην αίθουσα αλλά και στο εξωτερικό περιβάλλον. Μεγάλη σημασία έχει η σωστή επιλογή υλικών για την διάρκεια και τη ροή της θερμότητας. Πολύ μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας θα χάνεται στο περιβάλλον, στην περίπτωση που θα υπάρχει γυάλινη οροφή ή μεγάλη επιφάνεια υαλοστασίων. Λόγω της χρήσης του χώρου, θα ήταν καλύτερο να δοθεί βάση στα κέρδη κατά τις απογευματινές και νυχτερινές ώρες, που όπως έχει ειπωθεί προβλέπεται να χρησιμοποιείται περισσότερο. Με τη χρήση διαφόρων ανακλαστικών υλικών θα είναι δυνατή η εξασφάλιση των κατάλληλων επιπέδων φυσικού φωτισμού, τις πρωινές ώρες, χωρίς να έχουμε τις ίδιες ποσότητες ηλιακής ενέργειας μέσα στην αίθουσα.

Εάν μάλιστα παρθεί υπόψη ότι το χειμώνα ο χρόνος ηλιοφάνειας αντιστοιχεί περίπου στον 1/3 της διάρκειας του 24ώρου, τότε παρατηρείται συχνά το θερμικό

ισοζύγιο να είναι αρνητικό, δηλαδή η θερμότητα που συγκεντρώνεται την ημέρα να αποβάλλεται πολύ γρήγορα, κυρίως όταν δεν προβλέπεται καμία νυχτερινή προστασία.

Το καλοκαίρι, όμως η λειτουργία των διατάξεων απομονωμένου κέρδους, και κυρίως το «θερμοκήπιο», αντιστρέφεται και υπάρχει κίνδυνος υπερθέρμανσης την ημέρα, σε μία ανεπαρκή ψύξη τη νύχτα. Γι' αυτό είναι σημαντικό να προβλεφθούν κατάλληλες ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτιρίου και των διατάξεων απομονωμένου κέρδους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με νυχτερινή προστασία, και ηλιοπροστασία, για τη μείωση των θερμικών απωλειών, το χειμώνα, συνδυασμένα με αερισμό το καλοκαίρι. Τότε θα είναι εφικτή η δημιουργία ενός εξαιρετικά χρήσιμου και αποδοτικού, ως προς τη συνεισφορά σε ηλιακά κέρδη, παθητικού συστήματος, που μπορεί μάλιστα να αποτελέσει ένα ενδιαφέρον αρχιτεκτονικό στοιχείο στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, τόσο ως προς την κάλυψη λειτουργικών αναγκών, όσο και ως προς την αισθητική του.

Η **δεύτερη επιλογή** είναι ακριβώς το αντίθετο, δηλαδή οι εκθεσιακοί χώροι να έχουν τα ανοίγματα τους νοτιοδυτικά ή νότια, δεχόμενοι την ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της ημέρας. Για να είναι εφικτό, ο χώρος των πολλαπλών χρήσεων να αποδέχεται τα ενεργειακά κέρδη, θα πρέπει οι εκθεσιακοί χώροι να έχουν το ρόλο του «θερμοκηπίου». Σε αυτή την περίπτωση, το θερμοκήπιο ενσωματώνεται με το υπόλοιπο κτίριο με τοίχους στα ανατολικά και δυτικά, ώστε να μεταφέρεται η θερμότητα στον εσωτερικό χώρο του αμφιθεάτρου. Θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να μην παρεμποδίζεται η διείσδυση θερμότητας που συλλέγεται από το θερμοκήπιο στους άλλους χώρους.

Για το καλοκαίρι είναι δεδομένο ότι η οροφή του θερμοκηπίου θα πρέπει να φέρει συστήματα ηλιακού ελέγχου, για προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία (2.2.3 Ηλιακός έλεγχος, 54) και να ανοίγει αν όχι σε όλο το μήκος του με σειρά φεγγιτών ώστε ο θερμός αέρας που συγκεντρώνεται κάτω από την επιφάνεια να απάγεται προς τα έξω. Στόχος είναι να απομακρύνονται εντελώς, τους θερινούς μήνες, τα ποσά θερμότητας για να μην επιβαρύνει με επί πλέον θερμότητα τους υπολοίπους χώρους και να δημιουργεί με τα κατάλληλα ανοίγματα φυσικό αερισμό με σκοπό τη θερμική άνεση των επισκεπτών στους εκθεσιακούς χώρους.

Το μέγεθος του χώρου που θα έχει τον ρόλο του θερμοκηπίου (εκθεσιακοί χώροι), αποτελεί συνάρτηση των ενεργειακών αναγκών όλου του κτιρίου σε θέρμανση. Δεδομένου, λοιπόν, της διαφοράς στους όγκους μεταξύ των εκθεσιακών χώρων

και της αίθουσας πολλαπλών χρήσεων, θεωρείται δύσκολη η μεταφορά μεγάλων ποσών θερμικής ενέργειας στο χώρο της μεγάλης αίθουσας. Αυτό οδηγεί την πρώτη λύση να ικανοποιεί καλύτερα τις απαιτήσεις του συστήματος.

Τρίτη πρόταση θα αποτελούσε ο συνδυασμός των δύο προαναφερθέντων. Ο σχεδιαστής μπορεί να εκμεταλλευτεί τη διαφορά όγκων και να δώσει τη δυνατότητα στους εκθεσιακούς χώρους, αλλά και στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, να έχουν ανοίγματα νοτιοδυτικά ή νότια, επωφελούμενοι της ηλιακής ακτινοβολίας. Με αυτή τη διαρρύθμιση η μεγάλη αίθουσα απολαμβάνει άμεσα θερμικά κέρδη αλλά και απομονωμένα από τις αίθουσες εκθέσεων που θα έρχονται σε επαφή μαζί του.

Στην περίπτωση αυτή, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και η λύση ενός αίθριου. Το ηλιακό αίθριο συνιστάται σε χώρους με δημόσια δραστηριότητα ή κτίρια όπου συγκεντρώνονται μεγάλος αριθμός ατόμων, όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση. Δημιουργεί έτσι εσωτερικές μικρές πλατείες, προσφέροντας ηλιακά κέρδη στη βορεινή πλευρά του κτιρίου, αλλά και προστασία από τις εξωτερικές ψυχρές συνθήκες. Το καλοκαίρι επιβάλλεται η οροφή να ανοίγει, εξασφαλίζοντας έτσι την απομάκρυνση του ζεστού αέρα, συνεισφέροντας στο φυσικό αερισμό και τη δημιουργία ευχάριστων συνθηκών στους επισκέπτες.

Με την επιλογή του αίθριου διασφαλίζεται η φωτεινότητα τόσο του ίδιου του αίθριου, όσο και των χώρων που το περιβάλλουν. Αυτός ο χώρος θα μπορεί να μετατραπεί σε πυρήνα πρασίνου και να τοποθετηθεί σε αυτόν το αναψυκτήριο, μετατρέποντας τον σε θερμικά ευχάριστο και κοινωνικά χρήσιμο. Επίσης θα συμβάλλει σημαντικά στη μείωση θερμικών απωλειών και θα επαυξάνει τα θερμικά κέρδη από τον ήλιο, ιδιαίτερα στους βορεινούς χώρους του κτιρίου.

Σκοπός είναι να αποφευχθούν επιπρόσθετοι εξοπλισμοί για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό, ή τελικά αν η χρήση τέτοιων συσκευών είναι απαραίτητη, να χρησιμοποιούνται ελάχιστα. Αν η χρήση τους θεωρηθεί από το σχεδιαστή μια πραγματικότητα ή βολική προσέγγιση, τότε θα τον περιορίσει σημαντικά στη διαδικασία του σχεδιασμού, και ίσως να μην καταφέρει να σχεδιάσει το κτίριο που να μπορεί να ανταποκριθεί πλήρως στο περιβάλλον του, είτε με τη μορφή του είτε με την ευφυή χρήση υλικών, με περιορισμένη εξάρτηση σε μηχανήματα.

Οι παραπάνω λύσεις μπορούν να ικανοποιήσουν εξίσου τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί. Και στις 3 περιπτώσεις το κτίριο μπορεί αν ανταποκριθεί κατάλληλα

στις ημερήσιες και εποχιακές αλλαγές. Με τη βοήθεια των τοίχων έμμεσου κέρδους, το κτίριο διατηρεί ενεργειακά αποθέματα κατά τη διάρκεια της μέρας και τα ελευθερώνει τη διάρκεια της νύχτας. Πρόκειται για συστήματα που δεν απαιτούν παραπάνω κόστος για τη συντήρησή τους και έχουν ως σκοπό τη δημιουργία θερμικής άνεσης σε όλους τους χώρους ανάλογα τις ώρες χρήσεων και τη δραστηριότητα.

5.2 ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, βασική παράμετρος του συστήματος είναι η εξασφάλιση της αρμονικής ένταξης του τεχνητού δημιουργήματος στο περιβάλλοντα χώρο και να αξιοποιήσει τα φυσικά, κλιματικά χαρακτηριστικά του τόπου.

Στη συνέχεια παραθέτονται τέτοια παραδείγματα αρχιτεκτονικής κτιρίων που λόγω της διαφορετικότητας τους έγιναν πολύ γνωστά. Μερικά προσαρμόζονται πλήρως με το περιβάλλον τους και άλλα ξεχωρίζουν λόγω της μοντέρνας αρχιτεκτονικής τους άποψη.

5.2.1 Παράδειγμα 1. Acros Fukuoka Prefectural International Hall

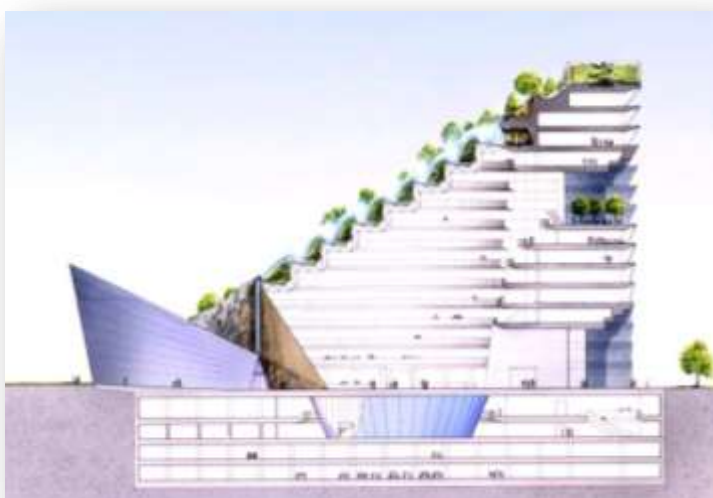


Εικόνα 76 Acros Fukuoka, Ιαπωνία

Χρόνος κατασκευής: 1994
Ιδιοκτήτης: Dai-Ichi Mutual life
Mitsui Real Estate
Τοποθεσία: Fukuoka, Ιαπωνία
Τύπος δώματος: Εντατικός

Σχεδιασμός: Ambasz Emilio,
Sekkei Nihon

Ο αργεντινής καταγωγής αρχιτέκτονας Emilio Ambasz κατάφερε να μεταφέρει σχεδόν 30500 m² πάρκο στο κέντρο της πόλης στις 15 βεράντες του κτιρίου



Εικόνα 77 Acros Fukuoka, Ιαπωνία

Acros. Ο σχεδιασμός του Acros Fukuoka πρότεινε μια νέα ισχυρή λύση για το κοινό αστικό πρόβλημα. Κατάφερε να συμφιλιώσει την επιθυμία του ιδιοκτήτη για κερδοφόρα χρήση του χώρου με την ανάγκη του κοινού για έναν ανοιχτό πράσινο χώρο, δημιουργώντας ένα καινοτόμο αγρό-αστικό μοντέλο. Η μια πλευρά του κτιρίου έχει μετατραπεί σε ένα τεχνητό βουνό που προσφέρει μια ασύγκριτη θέα στο Tenjin Central Park, στον κόλπο Fukuoka και στα γύρω βουνά. Ο σκελετός του κτιρίου αποτελείται από χάλυβα πλαισιωμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα δημιουργώντας 14 ορόφους πάνω από το έδαφος και 4 ορόφους κάτω από τη γη, καταλαμβάνοντας 97.252 m². (the greenroof industry resource portal, 2010)

5.2.2 Παράδειγμα 2. School of Art, Design and Media στο Nanyang Technological University



Χρόνος κατασκευής: 2006
Ιδιοκτήτης: Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Nanyang
Τοποθεσία: Σιγκαπούρη, Σιγκαπούρη
Τύπος δώματος: Εντατικός
Σχεδιασμός: CPG Consultants Pte Ltd

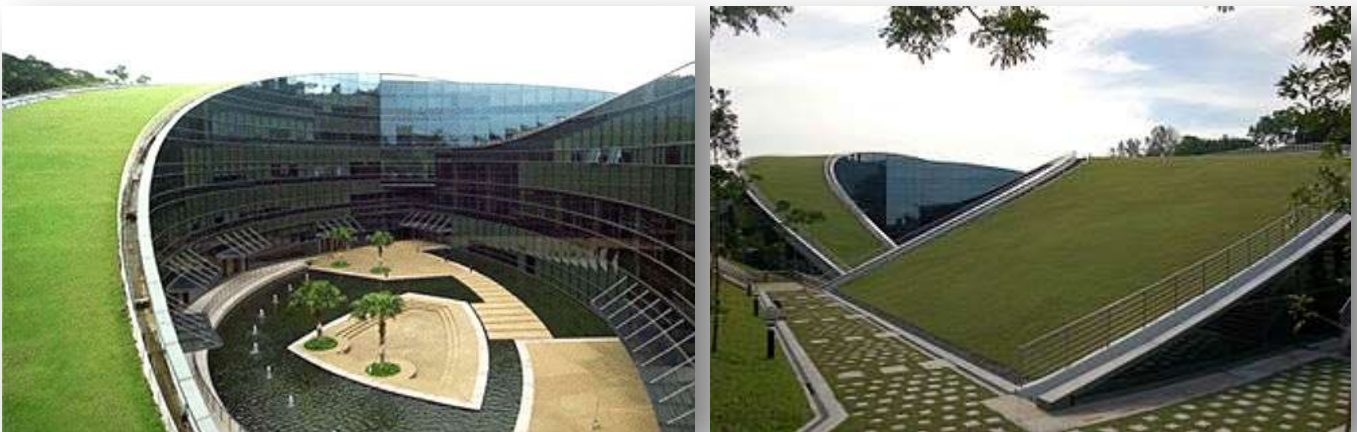
Εικόνα 78 School of Art, Design and Media, Σιγκαπούρη

Το τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Nanyang (NYU), αποτελεί ένα σημαντικό ερευνητικό πανεπιστήμιο στη Σιγκαπούρη. Πρόκειται για μια οργανική μορφή που μπερδεύει φυσικό τοπίο και δομή, φύση και υψηλή τεχνολογία και συμβολίζει τη δημιουργικότητα που στεγάζει. Οι καμπτόμενες πράσινες στέγες ξεχωρίζουν από τις υπόλοιπες δομές της Πανεπιστημιούπολης, αλλά η γραμμή μεταξύ του τοπίου και της δημιουργίας είναι θολή. Οι στέγες δημιουργούν έναν ανοιχτό χώρο με μία λίμνη που κατέχουν σημαντικό ρόλο στη θερμομόνωση των κτιρίων, στη ψύξη του αέρα και τη περισυλλογή του βρόχινου νερού.

Η ιστοσελίδα του NTU αναφέρεται στο κτίριο λέγοντας:

- Καμπτόμενες επιφάνειες χρησιμοποιούμενες ως υπαίθριος κοινόχρηστος χώρος
- Οι "πράσινες" οροφές συνεισφέρουν στη μειωμένη θερμική επιβάρυνση του κτιρίου

- Το κτίριο είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε οι προσόψεις να προσανατολίζονται στο Βορρά και στο Νότο για την ελαχιστοποίηση του ηλιακού κέρδους
- Σύστημα συλλογής βρόχινων όμβριων είναι τοποθετημένο στις στέγες
- Αισθητήρες βροχής έχουν εγκατασταθεί στην πράσινη στέγη για να αυτοματοποιήσουν τη διαδικασία της άρδευσης
- Φώτα υψηλής απόδοσης τοποθετήθηκαν σε όλο το κτίριο
- Το καμπύλο κτίριο αγκαλιάζει έναν ακάλυπτο χώρο στον οποίο κυριαρχεί το υγρό στοιχείο και φοίνικες. Η αντανάκλαση από τα δέντρα και τη φύση μπορούν να παρατηρηθούν από οποιοδήποτε σημείο τους γυάλινου εξωτερικού περιβλήματος. (the greenroof industry resource portal, 2010)



Εικόνα 79 School of Art, Design and Media, Σιγκαπούρη

5.2.3 Παράδειγμα 3. California Academy of sciences, The Osher Living

Roof

Χρόνος κατασκευής: 2007

Ιδιοκτήτης: California Academy of sciences

Τοποθεσία: San Francisco, CA, USA

Τύπος δώματος: Εκτατικός

Σχεδιασμός: Renzo Piano Building Workshop

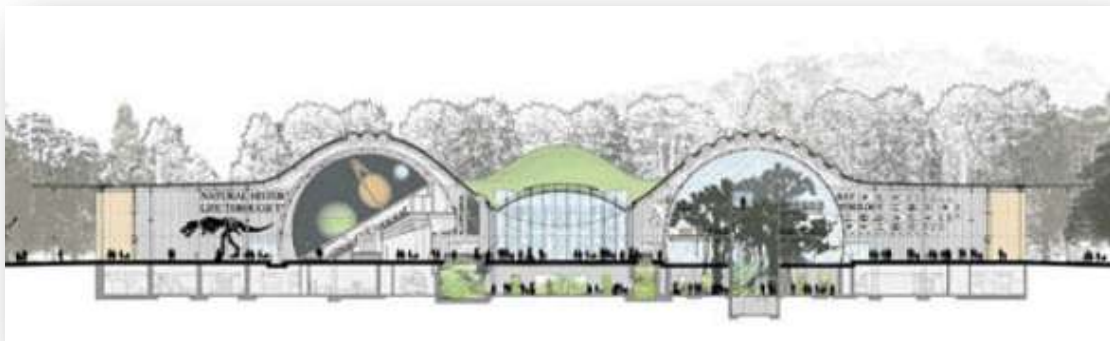
Οικολογική σύμβουλος:

Rana Creek Living



Εικόνα 80 California Academy of sciences, Σαν Φρανσίσκο, τμήμα της οροφής.

Στην καρδιά του ενός από τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα της χώρας, η California Academy of sciences οικοδομεί ένα πράσινο μουσείο στο Golden Gate του San Francisco Park. Η οροφή είναι το πιο πολυσυζητημένο μέρος της ακαδημίας. Η αισθητική της στέγης είχε σχεδιαστεί για να μιμηθούν τους λόφους του Σαν Φρανσίσκο και είναι καλυμμένο με μια ποικιλία από αγριολούλουδα και άλλα αυτόχθονα είδη. Το κτίριο της ακαδημίας στεγάζει το ενυδρείο Steinhart, το πλανητάριο Morrison, το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας όπως επίσης ερευνητικά και εκπαιδευτικά προγράμματα.



Εικόνα 81 California Academy of sciences, Σαν Φρανσίσκο. Τομή του κτιρίου.

Η οροφή λειτουργεί ως σύστημα ψύξης, σύστημα αερισμού, και σύστημα φωτισμού μέσω των φεγγιτών. Επίσης, βοηθάει στην πρόληψη της απορροής όμβριων υδάτων. Οι κυκλικοί φεγγίτες που τοποθετούνται στους λόφους της οροφής είναι εξοπλισμένοι με αισθητήρες θερμότητας, οι οποίοι ανοίγουν για περαιτέρω δροσισμό του κτιρίου, όταν σημειώνεται συγκεκριμένη θερμοκρασία. Η φυτεμένη περιοχή περιβάλλεται από 60.000 φωτοβολταϊκά κύτταρα που προσφέρουν το 5-10% των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου. Δεκαπέντε εκατοστά εδάφους στην οροφή είναι αρκετά για να προσφέρουν άριστη μόνωση, διατήρηση της θερμοκρασίας σε σχέση με τις συμβατικές οροφές και μείωση του θορύβου κατά 40 ντεσιμπέλ.

Στόχος του αρχιτέκτονα ήταν τα μουσεία που θα φιλοξενούσε το συγκεκριμένο κτίριο, να μην ήταν παγιδευμένα σε ένα βασίλειο του σκότους. Μετέφερε ένα κομμάτι του πάρκου στην ακαδημία και το αντίστροφο. Είχε ως στόχο να δημιουργήσει την αίσθηση της διαφάνειας και της σύνδεσης του κτιρίου με το πάρκο.



Εικόνα 82 California Academy of sciences, Σαν Φρανσίσκο. **Αριστερά:** Φωτογραφία του κτιρίου. **Δεξιά:** Στάδια κατά την κατασκευή της οροφής

5.2.4 Παράδειγμα 4. Nine houses, Dietikon



Χρόνος κατασκευής: 1993

Ιδιοκτήτης: Εννιά

μεμονωμένες οικογένειες

Τοποθεσία: Dietikon,

Ελβετία

Τύπος δώματος: Εντατικός

Σχεδιασμός: Vetsch Peter

AG

Εικόνα 83 Nine houses, Ελβετία

Πρόκειται για ένα ελβετικό συγκρότημα από 9 κατοικίες. Ο σχεδιαστής αναφέρει δύο λόγους που κατέληξε στο συγκεκριμένο σχέδιο:

- Για να ενσωματώσει το συγκρότημα στο περιβάλλον του, όσο το δυνατόν περισσότερο, και να επιστρέψει ένα μεγάλο μέρος από το φυσικό τοπίο με την κατασκευαστική του επέμβαση.

- Η ζωντανή επιφάνεια στην οροφή να μπορεί να προκύψει μόνη της από την ανάπτυξη των φυτών της περιοχής.

Άλλος ένας συνειδητός λόγος για την κάλυψη των σπιτιών από “γη” είναι για την αποκατάσταση του φυσικού τοπίου από την άναρχη αστική επέκταση.

Η στέγη των κατοικιών αποτελείται από ψεκασμένο σκυρόδεμα, ανακυκλωμένο γυαλί με μονωτικό αφρό πάχους 25εκ, ανθεκτικές πολυμερές ίνες και γεώφασμα. Οι χώροι που χρησιμοποιούνται για την ημερήσια χρήση τοποθετούνται προς το Νότο και αντίστοιχα οι χώροι για νυχτερινή χρήση στο Βορρά. Στο ενδιάμεσο τοποθετείται το μπάνιο και τα μεταλλικά σκαλιά που οδηγούν στο υπόγειο. Όλοι οι χώροι δέχονται φυσικό φωτισμό από τα ανοίγματα στο ισόγειο. Το υπόγειο, στο οποίο βρίσκεται το παρκινγκ είναι χτισμένο με συμβατικές μεθόδους.

Οι κάτοικοι μπορούν να χρησιμοποιούν τις στέγες τους όπως αυτοί επιθυμούν, ως εκ τούτου κάποιοι έχουν δημιουργήσει κήπους, άλλοι καθιστικά. (vetsch architectur)



Εικόνα 84 Nine houses, Ελβετία

Της ίδιας λογικής αρχιτεκτονική συναντάμε από τον ίδιο αρχιτέκτονα σε χώρες της βόρειας Ευρώπης. Μερικά παραδείγματα παραθέτονται στη συνέχεια.



Εικόνα 85
Residential House
Northwest, Γερμανία
(vetsch architectur)



Εικόνα 86
Sanctuary Pfullingen
Pfullingen, Γερμανία
(www.erdhaus.ch)

Hobbiton

Κατοικίες σε τεχνητούς λόφους συναντήσαμε στον κινηματογράφο, στην τριλογία του "Άρχοντας των δαχτυλιδιών" σε σκηνοθεσία Peter Jackson. Η κατασκευή δεν έγινε με γνώμονα την ενεργειακή εξοικονόμηση και την βιοκλιματική αρχιτεκτονική αλλά παραμένει παράδειγμα τεχνητών λόφων. Η πόλη των "Hobbits" βρίσκεται δίπλα στο νησί Matamata, στο βόρειο νησί της νέας Ζηλανδίας. (www.hobbitontours.com, 2010)



Εικόνα 87
Hobbiton, New
Zealand

5.2.5 Παράδειγμα 5.Κέντρο Πληροφόρησης – Βιβλιοθήκη Στέλιου Ιωάννου



Εικόνα 88 Βιβλιοθήκη Πανεπιστημίου Κύπρου "Στέλιος Ιωάννου". Λευκωσία, Κύπρος.

Το νέο υπό μελέτη κτίριο "Κέντρο Πληροφόρησης - Βιβλιοθήκη Στέλιου Ιωάννου" αποτελεί μια μοντέρνα αρχιτεκτονική πρόταση του Γάλλου αρχιτέκτονα Jean Nouvel. Ο πρωτοποριακός του σχεδιασμός, σύμφωνα με τις σύγχρονες αρχές, με τη μορφή ενός τεχνητού λόφου, εντάσσεται αρμονικά στο φυσικό περιβάλλον και τοπίο της περιοχής, δημιουργώντας ένα αρχιτεκτονικό διάλογο με τον ιστορικό λόφο του Άρωνα στην Πανεπιστημιούπολη της Λευκωσίας της Κύπρου.

Ο ίδιος ο αρχιτέκτονας στη τελετή παρουσίασης της ιδέας, είχε δηλώσει ότι στις προθέσεις του ήταν να εξασφαλίσει την αρμονική ένταξη του τεχνητού δημιουργήματος στο περιβάλλοντα χώρο και θα αξιοποιούσε τα φυσικά, κλιματικά χαρακτηριστικά του τόπου.

Εντός του κτιρίου θα συστεγάζονται η Βιβλιοθήκη, η Υπηρεσία Πληροφοριακών Συστημάτων, το Κέντρο Τεχνολογικής Υποστήριξης της Διδασκαλίας και το Κέντρο Γλωσσών σε μια έκταση περίπου 15000 τ.μ. Ο



Εικόνα 89 Βιβλιοθήκη Πανεπιστημίου Κύπρου "Στέλιος Ιωάννου". Λευκωσία, Κύπρος. Τμήματα του εσωτερικού.

χώρος της Βιβλιοθήκης κατανέμεται σε πέντε επίπεδα συνδυάζοντας βιβλιοστάσια, αναγνωστήρια, σταθμούς εργασίας, ειδικές συλλογές, καθώς και χώρους εργασίας. Στο κέντρο του κτιρίου, κάτω ακριβώς από το θόλο της στέγης κυριαρχεί ο κώνος, ξεκινά από τη βάση του κτιρίου και διατρέχει όλο το ύψος μέχρι τον τρίτο όροφο. Το ηλιακό φως που διέρχεται από το θόλο αντανακλά στις κεκλιμένες καμπύλες επιφάνειες του κώνου. Ο φυσικός φωτισμός επιτυγχάνεται με τη μεσολάβηση του κώνου και τη διάχυση του ηλιακού φωτός σε όλους τους ορόφους που χρειάζονται. (Τσιμπόγλου, 2008)

5.2.6 Παράδειγμα 6. Villa Vals



Χρόνος κατασκευής:

2009

Ιδιοκτήτης:

Οικογένεια

Τοποθεσία: Vals,

Ελβετία

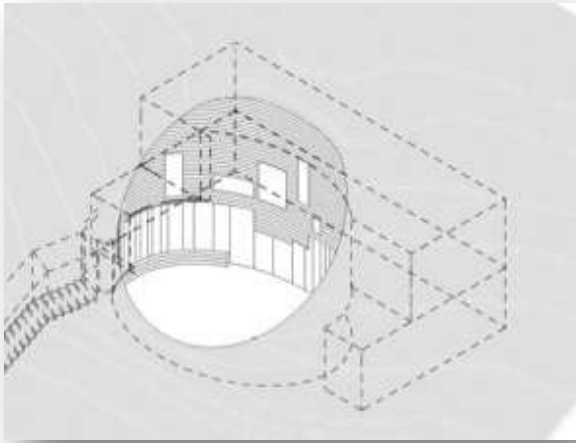
Σχεδιασμός: Bjarne

Mastenbroek &

Christian Muller

Εικόνα 90 Villa Vals, Vals, Ελβετία

Το δώροφο αυτό κτίσμα βρίσκεται κυριολεκτικά μέσα σε λόφο. Κατασκευάστηκε από ένα ζευγάρι κατοίκων κοντά στα διάσημα ιαματικά λουτρά του Vals. Η απότομη κλίση του βουνού έδωσε την ευκαιρία για τη δημιουργία μιας μεγάλης πρόσοψης με σημαντικά θερμικά κέρδη από τα ανοίγματα των παραθύρων. (the greenroof industry resource portal, 2010)



Εικόνα 91 Villa Vals, Vals, Ελβετία

5.2.7 Παράδειγμα 7. Delft University of Technology Library



Χρόνος κατασκευής:

1998

Ιδιοκτήτης: ING

Vastgoed

Τοποθεσία: Delft,

Ολλανδία

Τύπος δώματος:

Εντατικός

Σχεδιασμός: Mecanoo

Εικόνα 92 Βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου του Delft, Delft, Ολλανδία

Architecten

Το 1960 σχεδιάστηκε για το Πανεπιστήμιο του Delft μια εντατική πράσινη στέγη που προοριζόταν για την ανακατασκευή του χώρου της βιβλιοθήκης, η οποία κατέληξε να δημιουργηθεί την περίοδο 1996-1998. Η στέγη αυτή καλύπτει έκταση 16.146 τμ.

Ο αρχιτέκτονας σχεδίασε τη βιβλιοθήκη ως ένα επικλινές επίπεδο, επεκτείνοντας το γρασίδι από το έδαφος μέχρι την άκρη της στέγης. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης στέγης είναι ότι το χειμώνα μετατρέπεται σε πίστα snowboard. Περιμετρικά του κτιρίου χρησιμοποιήθηκαν γυάλινοι τοίχοι για να παρέχει τον απαραίτητο φυσικό φωτισμό στο εσωτερικό του κτιρίου. Χαρακτηριστικό γνώρισμα του κτιρίου είναι ο κώνος που εξέχει από την επικλινή οροφή. Γύρω από αυτόν υπάρχει φεγγίτης που τον περικυκλώνει για να παρέχει φυσικό φως στην καρδιά του κτιρίου. (the greenroof industry resource portal, 2010)



Εικόνα 93 Βιβλιοθήκη, TU Delft, Ολλανδία

5.2.8 Παράδειγμα 8. Rolex Learning Center



Εικόνα 94 Rolex Learning Center, Ελβετία

Χρόνος κατασκευής: 2010

Τοποθεσία: EPFL Ecole Polytechnique Federale της Λωζάνης, Ελβετία

Σχεδιασμός: Sanaa

Είναι χτισμένο στην Πανεπιστημιούπολη της EPFL. Το κτίριο είναι ουσιαστικά μια συνεχή εξαπλωμένη δομή σε μια έκταση 88000 τμ. Στην κάτοψη του υο κτίριο φαίνεται να είναι ορθογώνιο, αλλά το σχήμα του είναι οργανικό, λόγω του τρόπου που η οροφή και το έδαφος φαίνονται να κυματίζουν ελαφρά πάντα παράλληλα. Συναντάμε 14 κενά στη δομή του κτιρίου, δημιουργώντας στρογγυλεμένες εξωτερικές βεράντες και επιτρέποντας στο φως να εισέλθει στο κτίριο.

Το Rolex center είναι ένα υψηλά ενεργειακό αποδοτικό κτίριο. Διαθέτει ελεγχόμενα συστήματα φυσικού εξαερισμού εκτός του εστιατορίου και τη βιβλιοθήκη που διαθέτουν "κρύες οροφές"¹⁶. Εξοικονομεί μεγάλα ποσοστά ενέργειας διότι διαθέτει υψηλής ποιότητας διπλούς υαλοπίνακες, μόνωση στην οροφή και μέχρι 35 εκ. μόνωση στο έδαφος, εξωτερικές περσίδες, φυσικό φωτισμό και αερισμό. Επίσης εκμεταλλεύεται τα ύδατα της λίμνης μέσω γεωθερμικών συστημάτων, όπως συμβαίνει σε όλα τα κτίρια της Πανεπιστημιούπολης.



Εικόνα 95 Rolex Learning Center, Ελβετία

¹⁶ Συστήματα κυκλοφορίας δροσερού νερού μέσω της οροφής

5.2.9 Συμπεράσματα

Στον παρακάτω πίνακα γίνεται αξιολόγηση των κτισμάτων που παρουσιάστηκαν, σε σχέση με τις σχεδιαστικές προδιαγραφές που έχουν τεθεί, με απώτερο σκοπό να βρεθεί το παράδειγμα που τις καλύπτει περισσότερο.

Ονομασία Κτιρίου Σχεδιαστικές προδιαγραφές								
Τηρεί τις αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
οικονομικό στη συντήρησή του		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
υψηλής αισθητικής αποτελεσματ.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ιδανικές συνθήκες φωτισμού		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
αποδοτικό		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Μικρότερη ενεργειακή απαίτηση	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ελάχιστη / μηδενική Ηλεκτρική Διάγνωση		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Από τα παραδείγματα παραπάνω διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι που ένα κτίριο μπορεί να προσαρμοστεί στο περιβάλλον του ή να δώσει την αίσθηση μιας τεχνητής φύσης σε ένα αστικό κέντρο. Η τεχνολογία και τα υλικά έχουν εξελιχθεί τόσο, ώστε σχέδια που θα φάνταζαν αδύνατα πριν λίγα χρόνια, τώρα μπορούν να υλοποιηθούν.

Τα προηγούμενα παραδείγματα θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν σε 3 κατηγορίες.

Κατηγοριοποίηση Παραδειγμάτων	
Κατηγορίες	Περιγραφή
Κτίρια με πράσινα δώματα.	Εδώ εντάσσονται τα κτίρια που η οροφή τους και μόνο είναι καλυμμένη με πράσινο δώμα. Ένα παράδειγμα είναι το California Academy of sciences. (παράδειγμα 3). Αναφέρθηκε σε αυτή την ενότητα διότι έχει μεγάλο ενδιαφέρον η μορφολογία της οροφής του, η οποία θα μπορούσε να απομονωθεί και να αναλυθεί ως ξεχωριστή κτιριακή εγκατάσταση.
Κτίρια – τεχνητοί λόφοι	Κτίρια που σχεδόν όλη τους η επιφάνεια είναι καλυμμένη με “πράσινες στέγες” ενώ κάθετες πλευρές δεν υπάρχουν. Σε αυτή την κατηγορία μπορούν να ενταχθούν τα “Nine houses” και άλλα σχέδια του ίδιου αρχιτέκτονα (Vetsch Peter)(παράδειγμα 4), το hobbiton (παράδειγμα 4), η Βιβλιοθήκη Πανεπιστημίου Κύπρου “Στέλιος Ιωάννου” (παράδειγμα 5), το villa vals (παράδειγμα 6).
Κτίρια που ένα μεγάλο μέρος τους είναι επενδυμένα με “πράσινη στέγη”	Θα μπορούσαν να ενταχθούν σε αυτή την κατηγορία τα: Acros (παράδειγμα 1), School of Art, Design and Media (παράδειγμα 2) και Delft University of Technology Library (παράδειγμα 7).

Το παράδειγμα του Rolex Learning Center (παράδειγμα 8) δεν μπορεί να ενταχθεί σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες. Αναφέρθηκε διότι παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον το οργανικό σχήμα, το οποίο δίνει την αίσθηση της αντιγραφής της μορφολογίας του εδάφους, σε ένα επίπεδο πιο πάνω. Στην περίπτωση που το συγκεκριμένο κτίριο επενδυόταν με πράσινη στέγη, θα παρέπεμπε σε φυσικό τοπίο και θα προσαρμοζόταν πολύ εύκολα στο φυσικό του περιβάλλον. Ακόμα περισσότερο αν ο σχεδιαστής φρόντιζε για απαλά τελειώματα στις τέσσερις εξωτερικές πλευρές δίνοντας την αίσθηση της συνέχειας της μορφολογίας του εδάφους.

Επιπλέον το κτίσμα αυτό θα ταυτιζόταν περισσότερο με το φυσικό του χώρο, αν αποφεύγονταν τα διακριτά όρια του κτίσματος, εννοώντας τις τέσσερις πλευρές του ορθογωνίου ή και λιγότερες και επιτρεπόταν η είσοδος στο εσωτερικό του κτιρίου από τα κενά στη δομή. Θα μπορούσε δηλαδή να θεωρηθεί ως συνδυασμός των δύο τελευταίων κατηγοριών. Τα κενά στη δομή μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε ανάλογα με την κρίση του σχεδιαστή και την ανάγκη για φυσικό φωτισμό και είσοδος ηλιακής ακτινοβολίας. Κάποια από τα κενά στην ύλη θα μπορούσαν να αποφέρουν σημαντικά ενεργειακά κέρδη αν χρησιμοποιούσαν ως τεχνητή λίμνη με τη λογική των λιμνών οροφής Εικόνα 58 Λίμνη οροφής **κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας**, 85) ή ως αίθρια.

Στην πιθανότητα σχεδιασμού ενός κτιρίου τεχνητού λόφου στον Ασύρματο, μεγάλη σημασία θα λάμβανε η τοποθεσία. Η συγκεκριμένη έκταση είναι ένα φυσικό οροπέδιο και έχει υψομετρική διαφορά από τις οδικές αρτηρίες που τον περιβάλλουν, βοηθώντας στην υλοποίηση ενός τέτοιου σεναρίου. Στη συγκεκριμένη περίπτωση σημασία έχει ο τρόπος που ο σχεδιαστής θα καταφέρει να μεταφέρει το φυσικό φωτισμό και τα πλεονεκτήματα της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του και πως τα ανοίγματα (φεγγίτες) θα καταφέρουν να "δέσουν" με το σύνολο. Όπως έχουμε ήδη δει, οι κεκλιμένες επιφάνειες είναι ένας τρόπος μεταφοράς του ηλιακού φωτός σε χώρους που τα υπάρχοντα ανοίγματα δε το επιτρέπουν.

Σε τέτοιου είδους κτίρια, που μπορούν να θεωρηθούν και ως υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια, εύκολα μπορεί να γίνει εκμετάλλευση της θερμοκρασίας του εδάφους για ψύξη (2.4.3 Ψύξη από το έδαφος). Ο τρόπος αυτός συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση του ψυκτικού φορτίου του κτιρίου, μειώνοντας τις θερμικές απώλειες το χειμώνα και βοηθώντας στην απομάκρυνση της θερμότητας το καλοκαίρι.

Ως λύση αποκλείεται η κατηγορία των κτιρίων με πράσινα δώματα εφόσον η ένταξη του κτιρίου στο φυσικό του περιβάλλον είναι ένας από τους βασικούς στόχους και η συγκεκριμένη κατηγορία δύσκολα θα μπορούσε να ικανοποιηθεί.

5.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑ. ΘΕΡΜΑΝΣΗ- ΨΥΞΗ

Η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη αντιστοιχούν σχεδόν στο 80-90% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας ενός κτιρίου (EAA, 2007). Αυτό σημαίνει ότι το 10-20% παραμένει για τις υπόλοιπες λειτουργίες. Αν ένα κτίριο καταφέρει την ενεργειακή αυτονομία του, χωρίς να χρησιμοποιεί καμία κοστοβόρα και καταστροφική για το περιβάλλον μορφή ενέργειας, τότε το κόστος για τα υπόλοιπα είναι ελάχιστο. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι δε θα υπάρχει πρόβλεψη για το εναπομείναν 10-20% των αναγκών του κτιρίου.

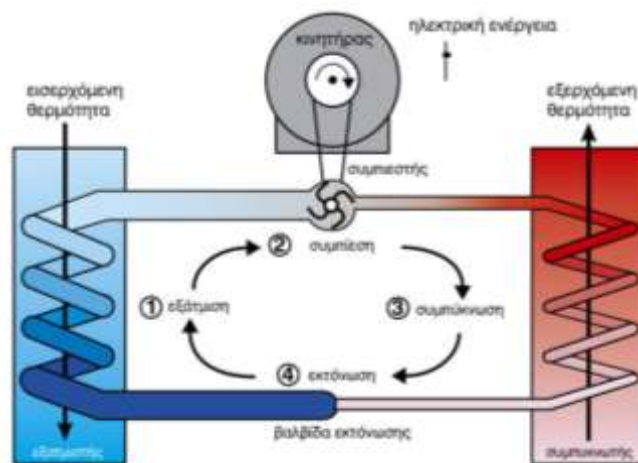
Παρακάτω θα αναφερθούν τρόποι ώστε το κτίριο να λειτουργήσει ως σύστημα και να κερδίσει την ενεργειακή αυτονομία του. Για το σχεδιασμό ενός τέτοιου συστήματος θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τις λειτουργίες που θα εκτελεί. Για τη συνέχεια, θα θεωρήσουμε ότι το κτίριο έχει σχεδιαστεί για να φιλοξενεί ένα αμφιθέατρο (χώρο πολλαπλών χρήσεων) χωρητικότητας 400 θέσεων, δύο χώρους για προσωρινές εκθέσεις, τουαλέτες, κυλικείο, φουαγιέ. Από την αρχιτεκτονική προμελέτη έχουμε ως δεδομένο ότι για να ικανοποιήσει αυτές τις λειτουργίες, το κτίριο θα καταλαμβάνει έκταση 1240 τμ και όγκο 9170 κμ. Οι αριθμοί αυτοί είναι φυσικό να αλλάξουν εφόσον θα προταθεί άλλη βασική μορφή του κτιρίου.

Ένα συμβατικό κτίριο με σχεδόν τις ίδιες λειτουργίες και τετραγωνικά μέτρα υπολογίστηκε ότι καταναλώνει 16-20kw την ώρα. Για να γίνει αντιληπτό πόσο μεγάλο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας θα καταναλώνει το υπό σχεδίαση κτίριο, θα αναφερθούν τα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνει ένα κτίριο που έχει ως σκοπό την ψυχαγωγία των πολιτών μέσω κινηματογραφικών αιθουσών. Η έκταση του κτιρίου είναι 1150 τμ και λειτουργεί τους 10 μήνες του χρόνου. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, όπως είναι λογικό, ποικίλει ανάλογα το μήνα. Ένας μέσος όρος κατανάλωσης είναι 3000-3400 kwh το μήνα, για τις 7 ώρες που δουλεύει καθημερινά.

Για τη θέρμανση και τη ψύξη του κτιρίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν συστήματα αβαθής γεωθερμίας, μιας ανεξάντλητης ενέργειας που δεν χρειάζεται ορυκτά

καύσιμα, δεν εκπέμπει CO₂, δεν επιδεινώνει το φαινόμενο θερμοκηπίου και φυσικά δε ρυπαίνει το περιβάλλον. Έχει τη δυνατότητα να συνδυαστεί για θέρμανση – ψύξη αλλά και για ζεστό νερό. Η παραγωγή ζεστού νερού δεν προβλέπεται να είναι μεγάλη, όπως θα ήταν αντίστοιχα σε κατοικίες.

Το γεωθερμικό σύστημα που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί, αξιοποιεί την εντός του εδάφους υπάρχουσα σταθερή θερμοκρασία. Έτσι το χειμώνα, το ρευστό που κυκλοφορεί στον γεωεναλλάκτη απορροφά τη θερμότητα του εδάφους, το οποίο διατηρεί τη θερμοκρασία της το χειμώνα αλλά και το καλοκαίρι, γύρω στους 18οC, και μέσω της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας θα την αποδίδει στους χώρους του πολιτιστικού κέντρου, προθερμαίνοντας τον αέρα στα συστήματα εξαερισμού. Το καλοκαίρι, λειτουργώντας αντίστροφα, θα αποτελεί σύστημα κλιματισμού, απάγοντας τη θερμότητα από το κτίριο και μέσω του γεωεναλλάκτη θα την αποδίδει στο πιο δροσερό έδαφος.

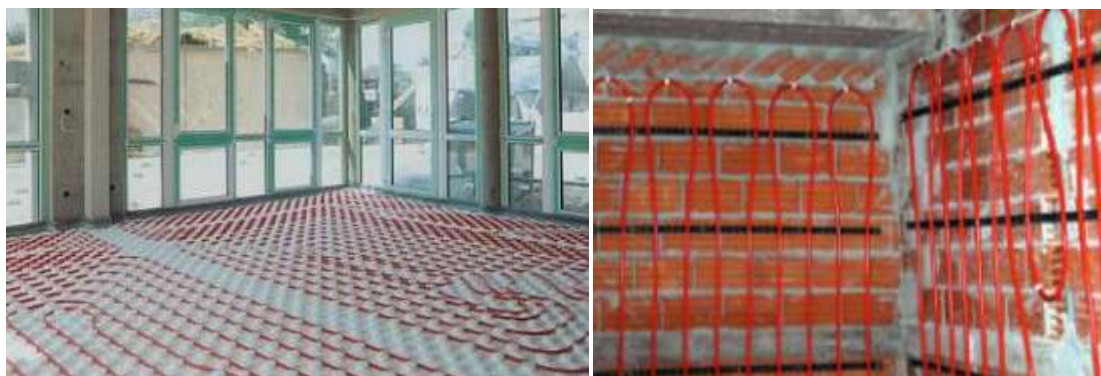


Εικόνα 96 Αντλία θερμότητας (Πομηθεύς Πυρφόρος)

Άλλος τρόπος για τη θέρμανση του κτιρίου είναι η χρησιμοποίηση ηλιακών συλλεκτών, οι οποίοι θερμαίνοντας νερό (το οποίο θα αποθηκεύεται σε διαμορφωμένες δεξαμενές, στις οποίες θα διατηρείται η θερμοκρασία τους στους 60-70οC), θα το διοχετεύουν σε ειδικούς σωλήνες που θα διαπερνούν το έδαφος του κτιρίου και τους τοίχους, κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επίσης, αυτό το σύστημα μπορεί να θερμαίνει το αέρα πριν εισέλθει από τις μονάδες εξαερισμού.

Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να καλύψει μέχρι και 60% (Θεοφύλσκος, 2010) τις ανάγκες του κτιρίου, σε θέρμανση και σε ζεστό νερό, ανάλογα βέβαια το μέγεθος της συλλεκτικής επιφάνειας, τον όγκο του θερμοδοχείου, τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής και τα χαρακτηριστικά του κτιρίου. Το σύστημα θέρμανσης

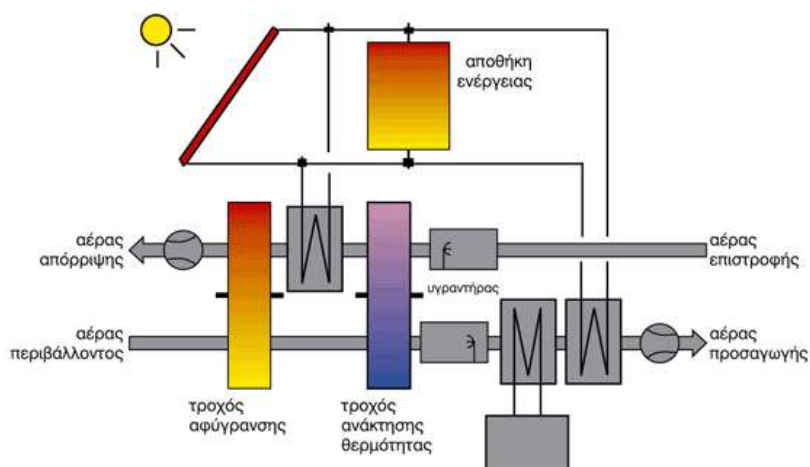
μπορεί να αποτελείται από θερμαντικά σώματα ή ενδοδαπέδια και ενδοτοιχία συστήματα. Θεωρείται σημαντικό να αναφερθεί, ότι η θερμοκρασία του νερού διαφέρει ανάλογα με το σύστημα θέρμανσης, που έχει επιλεγθεί. Διαφορετική θερμοκρασία χρειάζονται οι σωληνώσεις στην ενδοδαπέδια θέρμανση σε σχέση με τα θερμαντικά σώματα.



Εικόνα 97 Σωληνώσεις ενδοδαπέδιας και ενδοτοιχίας θέρμανσης

Τα συγκεκριμένα συστήματα συνήθως συνδυάζονται με κάποιον άλλο τρόπο θέρμανσης (συνήθως καυστήρα πετρελαίου) ο οποίος μπαίνει σε λειτουργία όταν ο ήλιος δεν επαρκεί.

Για τον κλιματισμό του κτιρίου κατά το θέρος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και άλλος τρόπος εκτός της γεωθερμίας. Αυτός είναι ο «ψύκτης απορρόφησης». Πρόκειται για ένα μηχάνημα το οποίο λειτουργεί όταν τροφοδοτείται με πολύ ζεστό νερό και έχει την ικανότητα να το ψύχει ενώ στη συνέχεια να το διοχετεύει στις κατάλληλες σωληνώσεις. Σε αυτή την περίπτωση οι σωλήνες είναι καλύτερο να διαπερνούν το ταβάνι (ψυχρά ταβάνια) ώστε να παγώνουν τις ζεστές μάζες αέρα που βρίσκονται στα πάνω επίπεδα και αυτές με τη σειρά τους να κατεβαίνουν στα κάτω επίπεδα.



Εικόνα 98 Κλιματισμός (Προμηθεύς Πυρφόρος)

Ο συνδυασμός των τριών παραπάνω τρόπων αποτελεί μια σίγουρη λύση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του πολιτιστικού κέντρου. Πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο έχει δοκιμαστεί και έχει αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Με το συγκεκριμένο σύστημα καλύπτονται οι απαιτήσεις που έχουν οριστεί για τη συγκεκριμένη κατηγορία διότι εξασφαλίζει τις ενεργειακές του ανάγκες, παράγοντας τα αναγκαία ποσά ενέργειας, χρησιμοποιώντας ανεξάντλητους πόρους. Είναι δυνατή η αποθήκευση ενεργειακών αποθεμάτων που τα χρησιμοποιεί όταν οι κλιματικές αλλαγές δεν επιτρέπουν την παραγωγή, συνεχίζοντας να προσφέρουν τα κατάλληλα επίπεδα θερμικής άνεσης, με μηδαμινό κόστος, πέρα του κόστους αγοράς και εγκατάστασης.

5.4 ΚΑΛΥΨΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Για το εναπομείναν ποσό των ενεργειακών αναγκών (ηλεκτρική ενέργεια) του κτιρίου, δηλαδή την ενέργεια που χρειάζεται για να λειτουργήσουν συσκευές και φώτα, μπορεί να γίνει χρήση Α) φωτοβολταϊκών πλαισίων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία του κτιρίου ή Β) μικρές ανεμογεννήτριες.

Α) Υπάρχουν δύο τρόποι για να χρησιμοποιηθεί μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση, ανεξάρτητα από το δίκτυο της ΔΕΗ και σε συνεργασία με αυτό. Ανάλογα με την ενεργειακή έρευνα, ο σχεδιαστής θα αποφασίσει το μέγεθος και το είδος της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης που είναι ικανή να καλύψει τις καλούμενες ανάγκες, ή μέρος αυτών, χωρίς να αλλοιώνονται τα αρχιτεκτονικά σχέδια. Είναι προτιμότερο η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση να αποτελεί τμήμα του κτιρίου. Σε αντίθετη περίπτωση απαιτείται η τοποθέτηση τους σε ανεξάρτητο χώρο της έκτασης του Ασυρμάτου, και αυτό προϋποθέτει ότι ο χώρος αυτός θα είναι απροσπέλαστος από τους δημότες.

Στην περίπτωση που η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση δε μπορεί να καλύψει τα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτούνται, μπορεί να συνδεθεί με το δίκτυο της ΔΕΗ (διασυνδεδεμένο σύστημα). Με αυτόν τον τρόπο, καταναλώνεται ρεύμα από το δίκτυο όταν το φωτοβολταϊκό σύστημα δεν επαρκεί και δίνει ενέργεια στο δίκτυο όταν η παραγωγή υπερκαλύπτει τις ανάγκες του.




Τα φωτοβολταϊκά, όπως αναφέρθηκε, θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά στοιχεία, υποκαθιστώντας άλλα παραδοσιακά υλικά και προσφέροντας υψηλά

αισθητικά αποτελέσματα. Στην περίπτωση μάλιστα που χρησιμοποιηθούν στη θέση υαλοστασίων, θα προσφέρουν διαφάνεια και θερμομονωτικές ιδιότητες, που μπορούν να επιτυγχάνουν και εξοικονόμηση ενέργειας 15-30% σε σχέση με τα συμβατικά υαλοστάσια. (Σύνδεσμος εταιριών φωτοβολταϊκών).



Εικόνα 99 Εφαρμογές φωτοβολταϊκών στοιχείων σε κτίρια

Η επιλογή του είδους των φωτοβολταϊκών θα είναι σε συνάρτηση με τις υπολειπόμενες ανάγκες του πολιτιστικού κέντρου, του διαθέσιμου χώρου στο κέλυφος, σύμφωνα με προηγούμενο υποκεφάλαιο, και του κόστους. Στη συνέχεια ακολουθεί συγκριτικός πίνακας ανάλογα με τον τύπο των φωτοβολταϊκών τεχνολογιών.

Συγκριτικός πίνακας φωτοβολταϊκών τεχνολογιών (εξοπλισμός που κυκλοφορεί στην αγορά στις αρχές 2008) (Σύνδεσμος εταιριών φωτοβολταϊκών)			
ΤΥΠΟΣ	'Λεπτού υμενίου' ή 'Thin Film'	Πολυκρυσταλλικά	Μονοκρυσταλλικά
Εμφάνιση			
Απόδοση	a-Si: 4,2-6,6% μ-Si: 8,1-8,5% CIS-CIGS: 6-11% CdTe: 6-11,1%	11-14,8%	11-19,3%
Απαιτούμενη επιφάνεια ανά kWp	9-25 m ²	7-9 m ²	5,5-9 m ²
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά kWp) (μέση τιμή για Ελλάδα και για ένα τυπικό σύστημα με νότιο προσανατολισμό και κατάλληλη κλίση)	1.300-1.450	1.300	1.300
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά m ²) (μέση τιμή για Ελλάδα και για ένα τυπικό σύστημα με νότιο προσανατολισμό και κατάλληλη κλίση)	50-160	145-185	145-235
Ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (kg CO ₂ ανά kWp)	1.300-1.450	1.300	1.300

Ο σχεδιαστής πρέπει να λάβει υπόψη του τα φωτοβολταϊκά στοιχεία στα πρώιμα στάδια του σχεδιασμού, ώστε να βοηθήσει στο καλύτερο αποτέλεσμα με το μικρότερο δυνατό κόστος. Επίσης, με την γρήγορη ένταξη των φωτοβολταϊκών στο σχεδιασμό του κτιρίου, ο σχεδιαστής μπορεί να προβλέψει ή να ορίσει περιορισμούς για τον περιβάλλοντα χώρο, έτσι ώστε να αποφευχθεί πιθανή σκίαση από βλάστηση ή οποιοδήποτε άλλο εμπόδιο.

Όπως είδαμε κατά την έκταση της εργασίας, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μπορούν να καλύψουν τις απαιτήσεις αυτής της κατηγορίας, διότι εγγυώνται μηδενική ρύπανση, αξιοπιστία, μεγάλη διάρκεια ζωής, δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες, αν το επιτρέπουν τα αρχιτεκτονικά σχέδια και ελάχιστη συντήρηση. Η ηλιακή ενέργεια είναι και θα είναι καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και ανανεώσιμη. Επιπροσθέτως, θα παρέχει ανεξαρτησία, προβλεψιμότητα και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία.

Β) Οι μικρές ανεμογεννήτριες, μπορεί να αποτελούν κατάλληλη και βιώσιμη λύση και όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να συνδεθούν στο δίκτυο τροφοδοτώντας το με περίσσεια πράσινης ενέργειας. Στην περίπτωση όμως του πολιτιστικού κέντρου στον Ασύρματο, δε συνιστάται διότι δε καλύπτει βασικές απαιτήσεις, όπως να παράγει σημαντικά ενεργειακά αποθέματα. Σε ανάλογη περίπτωση θα ήταν αναγκαίος σημαντικός αριθμός μικρών ανεμογεννητριών και αυτό δε θα βοηθούσε στην προσαρμογή του κτιρίου στο περιβάλλον του.

5.5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΧΩΡΟ

“Συνήθως τις πόλεις τις χαρακτηρίζουν τραχύτερες, θερμότερες και στεγνότερες επιφανειακές συνθήκες από αυτές της περιβάλλουσας υπαίθρου.” (Oke, 1987)

Ο Δήμος αγίου Δημητρίου και γενικότερα η Αθήνα, περιλαμβάνεται στην “παράκτια” ζώνη, από την άποψη του κλίματος. Τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης ζώνης είναι ηλιοφάνεια στο μεγαλύτερο μέρος του έτους με παροδικές συννεφίες, συχνούς ψυχρούς βόρειους ανέμους, μεγάλη εαρινή περίοδο με υψηλές θερμοκρασίες. Η μελέτη του μικροκλίματος παίζει σημαντικό ρόλο για το σχεδιασμό όλου του χώρου.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί ένα κτίριο αποτελεί ένα σύστημα που συνδέεται με το γύρω περιβάλλον του. Σχεδιάζοντας ένα βιοκλιματικό κτίριο δε θα μπορούσαμε να μη πάρουμε μέτρα για τον περιβάλλοντα χώρο από τη στιγμή που το κτίριο επιδρά μαζί του. Επίσης μια έκταση τόσων τετραγωνικών μέτρων σε μια αστική περιοχή μπορεί να συντελέσει αποτελεσματικά στο μικροκλίμα της περιοχής.

Υδάτινη παρουσία

Η δημιουργία τεχνητών υδάτινων επιφανειών (πισινών, σιντριβανιών, τεχνητών λιμνών, υδάτινων πιδάκων) σε κατάλληλο χώρο, κοντά στη κτιριακή εγκατάσταση, επιδρούν σημαντικά στο δροσισμό του εσωτερικού του κτιρίου αλλά και στον

υπαίθριο χώρο του, σύμφωνα με τον εξατμιστικό δροσισμό (81). Δεξαμενές νερού και σιντριβάνια μειώνουν τις μέγιστες θερμοκρασίες του ατμοσφαιρικού αέρα καθώς και του εισερχόμενου στο κτίριο αέρα. Οπότε συντελεί στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για δροσισμό και άρα εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση ρύπων.

Επιπλέον, δεν παύει να είναι ένα διακοσμητικό στοιχείο στο χώρο, δημιουργώντας στιγμές ηρεμίας και χαλάρωσης. Στην απόλυτη ηρεμία του, μετατρέπεται σε φυσικό καθρέφτη, επαυξάνοντας την εικόνα των γύρω εγκαταστάσεων. Η υδάτινη παρουσία μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά στο σχεδιασμό ως φυσικό όριο, όπως επίσης μπορεί να καθοδηγήσει, ακόμα και να απομονώσει συγκεκριμένες περιοχές, δίνοντας υψηλή αισθητική αξία.

Βλάστηση

Θεωρείται αναμφισβήτητο σε ένα αστικό περιβάλλον το πόσο απαραίτητο είναι το πράσινο και οι ελεύθεροι χώροι για την υγιεινή διαβίωση, εννοώντας τη σωματική και ψυχική υγεία.

Σύμφωνα με την βιοκλιματική μελέτη η αύξηση του πρασίνου, με δεντροφύτευση, είναι αναγκαία διότι έχει την ικανότητα να μεταβάλλει ουσιαστικά το θερμοκρασιακό εύρος. Ως γνωστό βοηθά στο δροσισμό το καλοκαίρι, όχι μόνο προσφέροντας σκιά αλλά μειώνοντας τη θερμοκρασία με την εξατμισοδιαπνοή τους. Απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα, το φυσικό υπεύθυνο αέριο για τις κλιματολογικές αλλαγές στον πλανήτη, εκλύουν οξυγόνο βελτιώνοντας την ποιότητα αέρα, κατακρατούν τους αέριους ρύπους και βοηθούν στη μείωση της ηχορύπανσης.

Θεωρείται ουσιώδης ο ρόλος της βλάστησης. Η σωστή επιλογή δέντρων έχει μεγάλη σημασία. Για παράδειγμα τα φυλλοβόλα δέντρα το χειμώνα επιτρέπουν στις ηλιακές ακτίνες να φτάσουν στο επίπεδο του εδάφους. Οι φοίνικες έχουν αναμφισβήτητη καλλωπιστική αξία, αλλά δεν προσφέρουν σκιά, αργούν να μεγαλώσουν και έχουν μεγάλο κόστος. Η αντανakλαστικότητα, η διαπερατότητα και οι συντελεστές απορρόφησης εξαρτώνται από το είδος των δέντρων. Στη συγκεκριμένη περιοχή μεγαλύτερη σημασία έχει η αποφυγή των μεγάλων θερμοκρασιών.

Γενικότερα η βλάστηση συμμετέχει στην αποφυγή της υπερθέρμανσης κατά τη θερινή περίοδο

- Με την σκίαση, που διασφαλίζει το φύλλωμα
- Με τη μείωση της ακτινοβολίας μεγάλου μήκους
- Με την εξάτμιση νερού και την παραγωγή δρόσου κατά τις βιολογικές διεργασίες
- Με την αποφυγή ανάκλασης της ακτινοβολίας σε παρακείμενες επιφάνειες
- Με τη δυνατότητα εκτροπής του ανέμου για μεγαλύτερη απαγωγή θερμικού φορτίου

Η βλάστηση δεν είναι ο μόνος τρόπος που μπορεί να μειώσει τα θερμικά κέρδη, αυξάνοντας τις θερμικές απώλειες, στον υπαίθριο χώρο. Η επίτευξη της θερμικής άνεσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με χρήση υλικών τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη, μη κατοπτρική, αντανάκλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία.

Εκπαιδευτικό ενεργειακό πάρκο

Στη συγκεκριμένη διπλωματική γίνεται μια προσπάθεια να αναδειχθούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ο βιοκλιματικός σχεδιασμός. Μια άλλη πρόταση θα ήταν ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού ενεργειακού πάρκου. Ο χώρος του Ασυρμάτου σήμερα, αν και σχεδόν ανεκμετάλλετος, αποτελεί προορισμό για εκδρομές σχολείων που βρίσκονται κοντά σε αυτόν.

Ένα ενεργειακό πάρκο φιλοδοξεί να ενημερώσει, να εκπαιδεύσει και να καταρτίσει τους μαθητές και τους πολίτες σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Συντελεί ώστε να κατανοήσουν τα μείζονα ζητήματα της ενέργειας και του περιβάλλοντος. Να κατανοήσουν την αξία της ατομικής ευθύνης του καθενός απέναντι στα μεγάλα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης. Οπότε προτείνεται ο σχεδιασμός ενός πάρκου αφιερωμένο στις φιλικές προς το περιβάλλον ενεργειακές τεχνολογίες που να εντάσσεται αρμονικά στο υπόλοιπο περιβάλλον και στο οποίο ο επισκέπτης θα μπορεί να συναντήσει εκπαιδευτικές περιοχές και ενεργειακούς εκθεσιακούς κόμβους.

Κεραίες

Τα βλέμματα στο χώρο του ασυρμάτου τα κερδίζουν 17 ανενεργές μεγάλες κεραίες που θυμίζουν τη χρησιμοποίηση του χώρου ως Κέντρο Εκπομπών Νέας Σμύρνης. Γίνονται αντιληπτές και από γειτονικές περιοχές. Ο φυσικός λόφος που

τοποθετείται πάνω ο Ασύρματος βοηθάει αρκετά σε αυτό. Σύμφωνα με το Δήμο, έχει παρθεί απόφαση για την απομάκρυνση των κεραιών από το χώρο. Μια τέτοια κίνηση ίσως να ήταν άσκοπη και αρκετά δαπανηρή. Ο χώρος και η κατοικημένη περιοχή γύρω από αυτόν, οφείλουν το όνομα τους στην ύπαρξη των κεραιών. Οι κεραιές σε μια άλλη εποχή μπορεί να χαρακτηρίζαν μια υπανάπτυκτη περιοχή. Σήμερα όμως θα μπορούσε να είναι εκμεταλλεύσιμο το γεγονός ότι οι κεραιές είναι διακριτές και αντί να απομακρυνθούν να αναδειχθούν και να μετατραπούν σε ορόσημο μιας περιοχής που συνεχώς αναβαθμίζεται, και ενός πάρκου πρότυπο.

Αφαιρώντας τις κεραιές, ξεριζώνεται η ιστορία και η αιτία της ονομασίας της περιοχής. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα που αποδεικνύουν ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η συμβίωση του παλιού με το καινούριο, του παραδοσιακού με το μοντέρνο θα μπορούσε να είναι αρμονική αποκτώντας μεγάλο ενδιαφέρον. Το ίδιο θα μπορούσε να συμβεί με τις κεραιές, το «πράσινο» και ένα σύγχρονο πολιτιστικό κέντρο αποκτώντας ένα δέσιμο που θα κάνει τη περιοχή ξεχωριστή και μοναδική,

Στα μελλοντικά σχέδια του Δήμου είναι η μετατροπή του εξαγωνικού οικήματος, σχεδόν στα κεντρικά της έκτασης σε μετατροπή μουσείου ιστορίας του Κέντρου Εκπομπής. Θα ήταν λοιπόν χρήσιμο να συνεχίσουν να υπάρχουν, αν όχι όλες, κάποιες από αυτές.

Φωτισμός

Στη διαδρομή του φυτεμένου ασύρματος, αλλά και των αθλητικών εγκαταστάσεων θα ήταν θεμιτό οι υπόλοιπες εγκαταστάσεις να διατηρούν τον ίδιο χαρακτήρα με το πολιτιστικό κέντρο και να κερδίζουν την αυτονομία τους. Παγκάκια με πέργκολες, φώτα, σιντριβάνια, φωτισμός ασφαλείας, σηματοδότηση κ.ά. με αυτόνομα φωτοβολταϊκά μπορούν να αποτελέσουν ένα αισθητικό ωραίο αποτέλεσμα, προσφέροντας τις ίδιες λειτουργίες. Συγκεκριμένα για τα αυτόνομα φώτα χρησιμοποιούνται περισσότερο για διακοσμητικό φωτισμό, αφού αντί για λαμπτήρες χρησιμοποιούν ένα ή περισσότερα led που δε μπορούν να αντικαταστήσουν σε φωτισμό τους λαμπτήρες. Όμως έχουν άλλα πλεονεκτήματα, αφού δε χρειάζονται καλωδίωση. Το κάθε φωτιστικό έχει ενσωματωμένα τα ηλιακά στοιχεία και τις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες που χρειάζεται. Αυτό τα καθιστά οικονομικότερα αφού δε χρειάζονται ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και υλικά. Επιπροσθέτως, έχουν μηδαμινό κόστος συντήρησης και μηδενικά επίπεδα ρύπανσης.

5.6 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οι προδιαγραφές που σχηματίστηκαν, θέλουν το σύστημα να είναι αυτόνομο ενεργειακά, ευέλικτο στις κλιματολογικές συνθήκες, θερμικά άνετο, λειτουργικό, αποδοτικό, οικονομικό αναπόσπαστο τμήμα του φυσικού περιβάλλοντος, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος για ένα κτίριο που θα ικανοποιήσει την κάθε προδιαγραφή ξεχωριστά.

Ο σχεδιαστής γνωρίζει πως για να επιφέρει την ενεργειακή αυτονομία πρέπει να χρησιμοποιήσει τις αρχές της βιοκλιματικής σχεδίασης, απελευθερώνοντας έτσι το κτίριο από την εξάρτηση της ηλεκτρικής ενέργειας για συστήματα θέρμανσης και ψύξης. Με το σωστό σχεδιασμό, με γνώμονα τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, η ενεργειακή κατανάλωση μειώνεται. Με τα γεωθερμικά και ηλιακά συστήματα ο σχεδιαστής μπορεί να εκμηδενίζει την ανάγκη για ποσά ενέργειας από συμβατικούς τρόπους, οι οποίοι απαιτούν την καύση ορυκτών πόρων. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι μπορεί να καλυφθεί η ενεργειακή ανάγκη ενός κτιρίου εξολοκλήρου από το σωστό σχεδιασμό των χώρων, τα κατάλληλα ανοίγματα, το προσανατολισμό, τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και άλλα που έχουν μελετηθεί στην έκταση της διπλωματικής εργασίας.

Σχεδιάζοντας με τον ήλιο κατά νου, ο σχεδιαστής γνωρίζει ότι οι επιθυμητές κλιματολογικές συνθήκες δεν είναι εφικτό να διαρκούν σε καθημερινή βάση. Χρησιμοποιώντας συστήματα αποθήκευσης ενέργειας μπορεί να καταφέρει το σύστημα να είναι αποδοτικό και να ανταποκρίνεται στις απαιτούμενες ανάγκες. Απαραίτητη κρίνεται η γνώση του μικροκλίματος της περιοχής ανοικοδόμησης και του μακροκλίματος της ευρύτερης περιοχής.

Βασικό πλεονέκτημα ενός τέτοιου εγχειρήματος είναι ότι αναφερόμαστε σε ένα κτίριο, το οποίο είναι υπό σχεδίαση, σε ένα χώρο που δεν επηρεάζεται από γειτονικές κτιριακές εγκαταστάσεις και φυσικά εμπόδια. Ο σχεδιαστής διαλέγοντας το σωστό προσανατολισμό, σχεδιάζοντας τα απαραίτητα ανοίγματα και σκίαστρα, διαλέγοντας τους κατάλληλους υαλοπίνακες και υλικά θα καταλήξει στο σχεδιασμό ενός συστήματος που θα αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του. Θα προσαρμόζεται σε μεγάλο βαθμό στις ανάλογες κλιματικές συνθήκες, προσπαθώντας πάντα να επιφέρει τα απαραίτητα επίπεδα θερμικής άνεσης στο εσωτερικό του, για τις αντίστοιχες δραστηριότητες.

Για τη ανοικοδόμηση ενός βιοκλιματικού κτιρίου το κόστος μπορεί να επέλθει μέχρι και 20% επιπλέον από το κόστος ενός συμβατικού κτιρίου, που εκμεταλλεύεται εξολοκλήρου το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. Παρόλα αυτά, ένα βιοκλιματικό κτίριο είναι ικανό να αποσβέσει το κόστος του σε σύντομο χρονικό διάστημα. Σε καθημερινή βάση το κόστος για τις ηλεκτρικά ενεργειακές ανάγκες είναι ελάχιστες. Χρησιμοποιώντας, επιπροσθέτως, φωτοβολταϊκά συστήματα, καλύπτεται ένα μέρος των αναγκών του κτιρίου για ηλεκτρική ενέργεια, καταλήγοντας σε μηδαμινές χρεώσεις. Ο σχεδιασμός ενός βιοκλιματικού κτιρίου, πέρα από τον οικολογικό χαρακτήρα, θεωρείται η πλέον πιο οικονομική λύση.

Δόθηκαν παραπάνω παραδείγματα για το πώς θα μπορέσει ένα κτίριο να αποτελέσει σε μεγάλο βαθμό αναπόσπαστο κομμάτι του φυσικού περιβάλλοντος και επιλέχθηκε το ιδανικότερο για τη συγκεκριμένη περίπτωση, σύμφωνα με την περιοχή και τους περιορισμούς. Με γνώμονα την ικανοποίηση των απαιτήσεων των κατοίκων και την κάλυψη των αναγκών του δήμου, δόθηκε μια «πράσινη» πρωτότυπη λύση για τα ελληνικά δεδομένα, για την ανάδειξη της περιοχής και τη δημιουργία ενός ορόσημου που θα τη χαρακτηρίζει.

6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η εργασία αυτή αποπειράθηκε να αναδείξει τα οφέλη μιας «πράσινης στρατηγικής» για μια κάπως παραμελημένη όψη της μελέτης κτιρίων που απασχολεί την σύγχρονη κοινωνία, αλλά δεν έχει γίνει ακόμα μέρος της. Προσπαθεί να συνδυάσει και να αναδείξει το περιβάλλον και τον πολιτισμό, δύο έννοιες αλληλένδετες στο πέρασμα του χρόνου. Και, τέλος, να δώσει προτάσεις με σημαντικά περιβαλλοντολογικά οφέλη σε ένα υπαρκτό πρόβλημα.

Οι προτάσεις που έγιναν έχουν ως σκοπό την ικανοποίηση του συνόλου των σχεδιαστικών προδιαγραφών που αποσκοπούν στην ικανοποίηση των αναγκών των κατοίκων της περιοχής του «Ασυρμάτου» και κατ' επέκταση των δημοτών και του δήμου. Δεδομένου ότι τα συμβατικά κτίρια καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας για θέρμανση-ψύξη και την κάλυψη αναγκών για τις δραστηριότητες που γίνονται εντός του συγκεκριμένου κτιρίου, η δημιουργία «πράσινων» κτιρίων, ειδικά αν πρόκειται για μεγάλα δημόσια κτίρια, καθίσταται απαραίτητη για να συμβάλλουν αποδοτικά στην αντιμετώπιση του περιβαλλοντολογικού προβλήματος.

Η δημιουργία ενός τέτοιου κτιρίου είναι ικανό να βοηθήσει στο μικροκλίμα της περιοχής, να δημιουργήσει μια πολύ καλή διάθεση στους εργαζόμενους αλλά και στους επισκέπτες, αφού θα παρέχει ιδανικές συνθήκες θερμικής άνεσης, όμορφο περιβάλλον, επιλογές για μια μικρή αποφυγή από το χάος της πόλης. Θετικά στη ψυχική υγεία των επισκεπτών και των κατοίκων θα συμβάλει και το γύρω περιβάλλον, δίνοντας την επιλογή για περίπατο, τρέξιμο, αθλοπαιδιές, χώρους αναψυχής και πολιτιστικών εκδηλώσεων. Η αξιοποίηση του ελεύθερου χρόνου θα αλλάξει αν οι προτάσεις αυτές γίνουν πράξη στη θέση του αχρησιμοποίητου και άμορφου χώρου του Ασυρμάτου που σήμερα δεν είναι εύκολη η πρόσβαση σ' αυτόν. Ουσιαστικά το παρόν κτίσμα, θα συμβάλλει έμμεσα στην βελτίωση της καθημερινότητας των κατοίκων, αλλά και στην πολιτιστική τους καλλιέργεια. Σκοπός επίσης είναι η αποδοχή των σχεδιαστικών προτάσεων από όλους τους συμβαλλόμενους φορείς.

Κατά την ανάγνωση της εργασίας, ο αναγνώστης μπορεί να πληροφορηθεί σχετικά με τις γενικές αρχές του ενεργειακού σχεδιασμού και να συνειδητοποιήσει ότι για ένα πρόβλημα δεν υπάρχει πάντα μια "εύκολη" τεχνολογική λύση, και επ' ουδενί δεν είναι η καταλληλότερη. Στην παρούσα εργασία παραθέεται η βιοκλιματική μελέτη του χώρου, στον οποίο προβλεπόταν να δημιουργηθεί το πολιτιστικό

κέντρο. Σε συνδυασμό με την ανάλυση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού δίνονται στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ανάλυση του μικροκλίματος και στη συνέχεια για την επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας, του σωστού προσανατολισμού, και της ικανοποιητικής αλληλεπίδρασης του συστήματος με το φυσικό περιβάλλον.

Ο αναγνώστης, συνεχίζοντας, αποκτά γνώση για τις ανανεώσιμες πηγές και τη χρήση τους σε αστικό περιβάλλον. Αντιλαμβάνεται τα οφέλη ενός συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την αναγκαιότητα της ύπαρξής τους στο πολιτιστικό κέντρο. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του συστήματος επιλέχθηκαν τα συστήματα που ως σύνολο μπορούν να επιφέρουν την ενεργειακή αυτονομία.

Επιπροσθέτως, προτείνονται ιδέες για την όψη του πολιτιστικού κέντρου ώστε να γίνει αποδεκτό, πρώτα, από τους δημότες, που διαφωνούν κάθετα σε ανέγερση ενός τσιμεντένιου πολιτιστικού κέντρου, και δεύτερον, από τα ανάλογα υπουργεία, για να εγκριθούν οι άδειες. Το εξωτερικό κέλυφος μπορεί να αποτελεί ένα ωραίο αισθητικό αποτέλεσμα, αλλά όχι μόνο, διότι παράλληλα κατέχει σημαντικό ρόλο στη βιωσιμότητα του κτιρίου. Μη συνηθισμένες κτιριακές όψεις, ίσως είναι αποτέλεσμα σχεδιασμού, με σκοπό την καλύτερη διαβίωση των ενοίκων σε αυτό. Σημαντικό σημείο, για να υπάρξει ικανοποιητικό αποτέλεσμα, είναι η έξυπνη εκμετάλλευση συστημάτων και απαραίτητων υλικών ως δομικά στοιχεία του συστήματος.

Για απλούστευση και συνάφεια, τα αντικείμενα μελέτης διαχωρίζονται και μελετούνται ξεχωριστά. Στην πράξη φυσικά, αυτά θα πρέπει να εξετάζονται μαζί για να αποφευχθούν δυσλειτουργίες και να επιταχυνθεί η βέλτιστη λύση από όλες τις πλευρές.

Με τα νέα δεδομένα, χρειάζεται μια λεπτομερής ανάλυση της νέας θέσης που θα προβλεφτεί για τη δημιουργία του πολιτιστικού κέντρου στην περίπτωση που η προηγούμενη θέση δεν καλύπτει τις βιοκλιματικές ανάγκες του κτιρίου. Σχεδιασμός του περιβάλλοντα χώρου έτσι ώστε να μην δυσκολεύει, αλλά αντίθετα να χρησιμοποιεί αναλόγως τα θεμιτά κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, όπως την ηλιακή ακτινοβολία, τον άνεμο, να επηρεάζει τη θερμοκρασία του αέρα, την υγρασία και τις ειδικές για την τοποθεσία συνθήκες. Μια τέτοια ανάλυση θα περιελάμβανε υπολογισμό σκιάσεων, τη βλάστηση, τη διάθεση του φυσικού φωτισμού και άλλα.

Πέρα από τη σχεδίαση ενός βιοκλιματικού πολιτιστικού κέντρου, χρειάζεται και η υλοποίηση των παραμέτρων που θα το καθιστούν λειτουργικό στους χώρους του και προσβάσιμο από όλους. Διότι μπορεί να υλοποιηθούν όλα όσα χρειάζονται για την ενεργειακή αυτονομία και την αποδοχή από πολίτες και ανώτερους φορείς, αλλά απαιτείται και η υλοποίηση όλων εκείνων που συμβάλλουν στην αποτελεσματικότητα των λειτουργιών του συγκεκριμένου κτιρίου.

Λόγω της πολυπλοκότητας των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που αποσκοπούν στην ενεργειακή αυτονομία, απαιτείται τις περισσότερες φορές ο συνδυασμός τους για την κάλυψη του κτιρίου σε κάθε κλιματική κατάσταση. Η μελέτη και η δημιουργία ενός ηλεκτρονικού εγκεφάλου, που θα συμβάλει στην αποτελεσματικότητα των λειτουργιών και στην ικανότητα του τελικού συστήματος να αντιλαμβάνεται και να ερμηνεύει κατάλληλα τη καιρική δραστηριότητα και συμπεριφορά, είναι αναγκαία.

Ο σχεδιασμός ενός τέτοιου έργου είναι ένα σύνθετο, πολυπαραμετρικό πρόβλημα που απαιτεί υπολογισμό σε βάθος χρόνου, ειδικότερα επειδή πρόκειται για ένα έργο εξοικονόμησης και παραγωγής ενέργειας. Οι προτεινόμενες λύσεις πρέπει να αξιολογούνται σε βάθος χρόνου για να μην παραπλανήσει στην τελική επιλογή υλικών και μεγεθών. Η ηλιακή ακτινοβολία είναι η βασική παράμετρος και τα μοντέλα προσδιορισμού της αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για το σχεδιασμό ενός βιοκλιματικού κτιρίου.

«Πρέπει να αρχίσουμε να κρατάμε σημειώσεις για τις χώρες και τα κλίματα στα οποία θα χτιστούν σπίτια αν επιθυμούμε οι μελέτες μας γι' αυτά να είναι σωστές. Ένα τύπος σπιτιού φαίνεται κατάλληλος για την Αίγυπτο, άλλος για την Ισπανία... ένας ακόμη διαφορετικός για τη Ρώμη και ούτω καθεξής σε εδάφη και χώρες ποικίλων χαρακτηριστικών. Αυτό συμβαίνει επειδή ένα τμήμα της Γης βρίσκεται άμεσα κάτω από τη διαδρομή του ήλιου, ένα άλλο μακριά από αυτήν, ενώ ένα τρίτο βρίσκεται στα μέσα των δύο... Είναι φανερό ότι οι μελέτες των σπιτιών θα έπρεπε να προσαρμόζονται στις διαφορετικότητες του κλίματος.»

Vitruvius

Πρώτος αιώνας π.Χ.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. (n.d.). Ανάκτηση από http://www.minenv.gr/4/47/00_4701/odigia2002-91-ek-enrgiaki-apodot-ktirion.pdf
2. (n.d.). Ανάκτηση από http://ec.europa.eu/health/ph_threats/climate/docs/com_2009_147_en.pdf.
3. (n.d.). Ανάκτηση από www.ecoarchitects.gr.
4. (n.d.). Ανάκτηση από www.mgavrielatatos.gr.
5. (2010, Αυγούστου 8). *Energy point, το περιοδικό για την ενέργεια* .
6. (2010). Ανάκτηση από www.hobbitontours.com.
7. *aid engineering*. (n.d.). Ανάκτηση από www.aidengineering.gr
8. Bioclimatic Architecture. The demonstration component of the joule. (2004). Thermie Programme, European commission.
9. *Ελληνική επιστημονική ένωση ελληνικής ενέργειας*. (n.d.). Ανάκτηση από www.eletaen.gr.
10. *Greenpeace*. (n.d.). Ανάκτηση από www.greenpeace.com
11. John R. Goulding, J. O. (1992). *Energy Concious Design - A primer for architects (Ενεργειακός Σχεδιασμός)*. (Ε. Π.Τσίγκα, Μεταφρ.) ΜΑΛΛΙΑΡΗΣ Α. - ΠΑΙΔΕΙΑ Α.Ε.
12. *national renewable energy laboratory*. (2010). Ανάκτηση από www.nrel.com.
13. OECD/IEA. (n.d.).
14. Oke, T. (1987).
15. *spitia.gr*. (n.d.). Ανάκτηση από www.buildings.gr.
16. *the greenroof industry resource portal*. (2010). Ανάκτηση από www.greenroofs.com.
17. *The why files, the science behind the news*. (n.d.). Ανάκτηση από www.whyfiles.org
18. *vetsch architectur*. (n.d.). Ανάκτηση από www.erdhaus.ch.
19. *www.ghp-ma.gr*. (n.d.).
20. Zelger, T. P. ,Lüftungstechnische Grundlagen.
21. Ανδρούτσου, Μ. (2009, Οκτώβριος 14). Πλήρη σπόδοση και αξιοποίηση του Ασυρμάτου. (Β. Κρητικάκης, Συνέντευξη)
22. *Από το Μπραχάμι στον Άγιο Δημήτριο*. (2002). ΔήμοςΑγ.Δημητρίου.

23. Βασιλάκη, Χ. (2010, Φεβρουαρίου 20). Όχι στη σιγή... Ασυρμάτου.
Ελεύθερος τύπος .
24. Βασιλίας Μουλιανίτης, Θωμάς Σπύρου. (n.d.). Σημειώσεις για το μάθημα "Σχεδίαση Συστημάτων". Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα ΜΣΠΣ.
25. *Βικιπαιδεία, Η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια*. (2010). Ανάκτηση από el.wikipedia.org.
26. Γκολτσιου, Δ. Α. (2009, Οκτώβρης). Πράσινη αρχιτεκτονική, εργαλεία περιβαλλοντικής-κτιριακής αξιολόγησης. Πράσινοι τοίχοι - κάθετοι κήποι.
27. *Δικτυακός τόπος Δανέζικου Οργανισμού Αιολικής Ενέργειας*. (n.d.). Ανάκτηση Ιούλιος 17, 2010, από www.windpower.org
28. Ε. Μπινόπουλος, Π. Χ. (n.d.). Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων : "Μύθος και πραγματικότητα" .
29. Ε.Μ.Π Σχολή αρχιτεκτόνων Μηχανικών. (2008). Η αρχιτεκτονική ένταξη των βιοκλιματικών συστημάτων στην κατοικία. Στο Χ. Ρ. Ανεμοδούρα Ναταλία.
30. ΕΑΑ. (2007). Πρόβλεψη εκπομπών αερίων ρύπων θερμοκηπίου, ετήσια έκθεση για Ε.Ε.
31. Εθνικό αστεροσκοπείο Αθηνών, Ευώνυμος οικολογική βιβλιοθήκη. (2001). *Οδηγός για εξοικονόμηση ενέργειας στις κατοικίες*. Υπουργείο περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσιων Έργων.
32. Ελένη Παπαστεργίου - Μητσοπούλου, Χ. Μ. (1996). *Χωροτεξική μελέτη πολιτιστικού κέντρου στο πάρκο Ελευθέριος Βενιζέλος*. Αθήνα.
33. Ελλάδα, ε. ι. (n.d.). ΣΕΦ, Υπουργείο Ανάπτυξης Εκτιμήσεις ΕΤΕ.
34. Θεοφύλσκτος, Κ. (2010, Φεβρουάριος 18). Πράσινα κτίρια, Ενεργειακός σχεδιασμός, Από το βιοκλιματικό στον ενεργειακό σχεδιασμό (Σεμινάριο).
35. Κ.Μάντης, Ε. Α. (n.d.). *Ελληνική Βιομηχανία Αλουμινίου*. Ανάκτηση Μάρτιος 15, 2010, από www.elval.gr.
36. Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΟΚ). (n.d.).
37. Κατσιά, Ε. (2006). Εναπόθεση λεπτών υμενίων υδρονογώμενου πυριτίου για φωτοβολταϊκή εφαρμογή σε αντιδραστήρες πλάσματος. Επίδραση της πίεσης της χημικής ένωσης και της εξωτερικής πόλωσης στον ρυθμό εναποθέτησης και στην μετάβαση από άμορφο σε νανοκρυσταλλικό.
38. Κτενίδης, Γ. Λ. (2006). Μελέτη διασυνδεδεμένου φωτοβολταϊκού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των 100KW.
39. Λαμπροπούλου, Ε. (2005). Διεθνές συνέδριο για το φυσικό φωτισμό, Solaris .
40. Μαθιουλάκης, Δ. (2006). *ventihouse*.
41. Μανιάς, Σ. Ν. (2007). Βιομηχανικά Ηλεκτρονικά. Ε.Μ.Π.

42. Μανιουδάκης, Ν. (2008).
43. Μαρούδας, Δ. Π. (2008, Φεβρουάριος). Συγκριτική ανάλυση αιολικών συστημάτων και έλεγχος ισχύος σε σύστημα με ΑΜΔΤ (ασύγχρονη μηχανή διπλής τροφοδοσίας).
44. *Ο άνθρωπος για το περιβάλλον. Προμηθεύς Πυρφορός*. (n.d.). Ανάκτηση Σεπτέμβριος 27, 2010, από www.promitheaspirforos.gr.
45. Οι αγανακτισμένοι κάτοικοι που διεκδικούν το πράσινο έκοψαν τα σύρματα... του Ασυρμάτου. (2010). *Ενεργός Δημότης Νότιων Προαστίων* (168).
46. Οι ΑΠΕ αποτελούν αναγκαία αλλά και ελκυστική επένδυση - Ειδική μελέτη της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος. (2008, Ιουνίου 25).
47. Οικονόμου, Α. (2009). *Βιοκλιματικές επεμβάσεις για την βελτίωση του αστικού μικροκλίματος, δροσισμός και αερισμός στην πόλη*. ΕΜΠ, Βιοκλιματικός σχεδιασμός.
48. Όλος ο ασύρματος δικός μας... Καμία παραχώρηση στην Αεροπορία. (2009). *Ενεργός Δημότης Νότιων Προαστίων* (155).
49. Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα φυσικής, τομέας εφαρμογών. (2008). *Βιοκλιματική βελτιστοποίηση στο έργο διαμόρφωσης (Ο.Τ>923) στην περιοχή του Ασυρμάτου, Δήμος Αγίου Δημητρίου*. Αθήνα.
50. Πανταζοπούλου, Σ. Π. (2007). Μελέτη διασυνδεδεμένου φωτοβολταϊκού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των 100kW.
51. Πατρώνης, Γ. (2005). *Οικολογική κίνηση Πάτρας*. Ανάκτηση από www.oikira.gr
52. *Προμηθεύς Πυρφόρος, ενεργειακά αυτόνομο κτίριο*. (n.d.). Ανάκτηση Σεπτέμβριος 27, 2010, από www.promitheaspirforos.gr.
53. *Ρυθμιστική αρχή ενέργειας*. (n.d.). Ανάκτηση από www.rae.gr
54. Σοφιανίδης, Λ. Γ. (n.d.). Τα σπίτια της Γεωθερμίας. *Ολιστική, αρχιτεκτονική και οικολογική δόμηση*.
55. *Σύνδεσμος εταιριών φωτοβολταϊκών*. (n.d.). Ανάκτηση Οκτώβριος 9, 2010, από www.helacpro.gr.
56. *ΤΕΙ Κρήτης*. (n.d.). Ανάκτηση από www.teicrete.gr
57. Τεχνικές Οδηγίες του ΤΕΕ (Τ.Ε.ΤΕΕ 2425/86). (n.d.).
58. Τσιμπανος, Π. (2008). *Επιδραση ηλιακής ακτινοβολίας στην εσωτερική θερμική άνεση κτιρίων*.
59. Τσιμπούλου, Δ. Φ. (2008, Δεκέμβριος). Βιβλιοθήκη Πανεπιστημίου Κύπρου "Στέλιος Ιωάννου": Η στέγη της γνώσης. *Ενδείκτης* (18), σσ. 29-34.
60. Τσίππρας, Κ. (2000). *Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων*. Π-systems.

61. Υπουργείο Περιβαλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. (n.d.).
Ανάκτηση από www.yreka.gr.
62. Χατζησαούση, Β. (2009). Μελέτη εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών στον οικιστικό τομέα.
63. Χρήστος Ευαγγελίου et, α. (n.d.). ΤΑ ΦΥΤΕΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΑ ΩΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ. ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥΣ ΑΣΤΙΚΟΥΣ ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ.
64. Χριστοδουλάκη, Ρ. (2009). Ηλιακός κλιματισμός. ΚΑΠΕ.
65. Ψαράς, Ν. (n.d.). Εφαρμογή κλειστού γεωθερμικού συστήματος στη θεμελίωση κατοικίας. *Σύλλογος πολιτικών μηχανικών Ελλάδος* (364).

I. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – ΘΕΡΜΙΚΗ ΆΝΕΣΗ

Χώρος	Θερμοκρασία °C		Χώρος	Θερμοκρασία °C	
	Κ.Θ.Κ.	Τ.Ο.		Κ.Θ.Κ.	Τ.Ο.
Κατοικίες			Δικαστήρια		20
Καθημερινά	20	20	Ξενοδοχεία		
Υπνοδωμάτια	20	20	Υπνοδωμάτια	20	20
Προθάλαμοι	15	15	Υπνοδωμάτια Πολυτελείας	15	22
Διάδρομοι ,WC	15	15	Διάδρομοι		18
Λουτρά	22	22 έως 24	Νοσοκομεία		
Γραφεία			Γραφεία		20
Δημ. Υπηρεσίες		20	Αίθουσες ασθενών		20
Ιδιωτικά		20	Αίθουσες αναμονής		18
Βοηθ. Χώροι		15	Αίθουσες εξετάσεων		18 έως 21
Καταστήματα	20		Χειρουργεία		18 έως 21
Μικρά		18	Διάδρομοι		16
Πολυκαταστήματα		18	Βοηθητικοί Χώροι		15
Δοκιμαστήρια		21	Εργοστάσια		
Βοηθ. Χώροι		15	Εργασία Καθιστική		19
Εκπαιδευτικά Κτίρια			Εργασία ελαφρά		17
Αίθουσες διδασκαλίας	20	20	Εργασία βαρεία		15
Αίθουσες σεμιναρίων	18	18	Λοιπά Κτίρια		
Αμφιθέατρα	18	18	Μουσεία		20
Κλειστά γυμναστήρια	15	16	Αιθ. Εκθέσεων		18
Εργαστήρια	15 έως 18	20	Τράπεζες		20
Βιβλιοθήκες		20	Αιθ. Διαλέξεων		18
Αναγνωστήρια		20	Εκκλησίες		18
Αποθήκες		15			

Εικόνα 100 Συνιστώμενες θερμοκρασίες σύμφωνα με Τ.Ο.ΤΕΕ 2425 συγκρινόμενες με τις θερμοκρασίες του Κ.Θ.Κ

Χώρος	Χειμώνας			Καλοκαίρι			
	Κλιματισμός		Θέρμανση χωρίς υγραση	Κλιματισμός		Κλιματισμός υψηλών απαιτήσεων	
	Θερμοκρασία D.B. (°C)	Σχετική Υγρασία (%)	Θερμοκρασία D.B. (°C)	Θερμοκρασία D.B. (°C)	Σχετική Υγρασία (%)	Θερμοκρασία D.B. (°C)	Σχετική Υγρασία (%)
Κατοικίες, γραφεία, σχολεία, ξενοδοχεία, νοσοκομεία	20 - 22	30 - 35	21 - 23	25 - 26	45 - 50	25 - 26	45 - 50
Τράπεζες (χώρος επισκεπτών), καταστήματα	19 - 21	30 - 35	20 - 22	26 - 27	45 - 50	25 - 26	45 - 50
Θέατρα, κινηματογράφοι, εκκλησίες, κλειστά γήπεδα, εστιατόρια	20 - 22	35 - 40	120 - 22	26 - 27	50 - 60	25 - 26	50 - 55
Βιομηχανικοί χώροι	19 - 21	30 - 35	19 - 21	27 - 30	45 - 55	25 - 26	45 - 55

Εικόνα 101 Ιδανικές συνθήκες άνεσης για χειμώνα καλοκαίρι (ASHRAE)

Εποχή	Φύλλο	Ηλικία (έτη)	Επιθυμητή θερμοκρασία (°C)		
Χειμώνας	Ανδρες + Γυναίκες	40	20	20,5	21
	Ανδρες	<40	19,5	20	20,5
		>40	20	20,5	21
	Γυναίκες	<40	20	20,5	21
		>40	20,5	21	21,5
Καλοκαίρι	Ανδρες + Γυναίκες	40	21	21,5	22
	Ανδρες	<40	20,5	21	21,5
		>40	21	21,5	22
	Γυναίκες	<40	21	21,5	22
		>40	21,5	22	23

Εικόνα 102 Επιθυμητές θερμοκρασίες άνεσης για άτομα διαφόρων ηλικιών και φύλου

Χώροι		°C
Κατοικίες	Καθημερινά, υπνοδωμάτια, κουζίνες	20
	Προθάλαμοι, Διάδρομοι, WC	15
	Κλιμακοστάσια	10
	Λουτρά	22
Καταστήματα Γραφεία	Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, δωμάτια ξενοδοχείων	20
	Κλιμακοστάσια, WC	15
Εκπαιδευτικά κτίρια κ.α.	Αίθουσες διδασκαλίας	20
	Χώροι εργαστηρίων	15 έως 18
	Αμφιθέατρα	18
	Κλειστά γυμναστήρια	15
	Αίθουσες λουτρών, αποδυτήρια	22
	Διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστές αίθουσες διαλειμμάτων, WC	5 έως 10
	Διάδρομοι, κλιμακοστάσια και WC νηπιαγωγείων	15
	Ιατρεία	24
	Χώροι φύλαξης οργάνων και βεστιάρεια	15

Εικόνα 103 Επιθυμητή θερμοκρασία χώρων για το χειμώνα – ΚΘΚ

	Ταχύτητα αέρα (m/s)	Θερμοκρασία αέρα °C
Χειμώνας	<0,15	-
Καλοκαίρι	<0,25	-
	<0,275 ανά 10 °C	>26
	<0,8	28

Εικόνα 104 Προτεινόμενες τιμές ταχύτητας αέρα (ASHRAE 55-92)

II. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Το πρόβλημα υπερθέρμανσης του πλανήτη πρέπει να αντιμετωπιστεί, αλλά κανείς δε θέλει να πιέσει την οικονομία ή να υποβαθμίσει την ποιότητα ζωής. Η πολιτική της Ευρωπαϊκής ένωσης για την κλιματική αλλαγή αλλάζει τα δεδομένα. Βάζει στο στόχαστρο τις επιβλαβείς εκπομπές, αλλά διαφυλάσσει τον ενεργειακό εφοδιασμό. Μέχρι το 2020 θα μειώσει τα αέρια θερμοκηπίου, θα εξοικονομήσει μεγάλα ποσοστά ενέργειας λόγω μεγαλύτερης απόδοσης και θα καλύψει ανάγκες της από ανανεώσιμες πηγές. Όλα αυτά μπορούν να γίνουν χωρίς να θυσιαστεί η ανάπτυξη. Η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε. Αν δεν αναληφθεί σύντομα δράση σε παγκόσμιο επίπεδο ώστε να σταθεροποιηθεί η άνοδος της θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης, η καταστροφή θα είναι πιθανότατα μη αναστρέψιμη. (Ρυθμιστική αρχή ενέργειας)

Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Τον Δεκέμβριο του 2008 η ΕΕ θέσπισε μια ολοκληρωμένη πολιτική για την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή με φιλόδοξους στόχους για το 2020. Ευελπιστεί δε ότι η Ευρώπη θα μπει στη σωστή τροχιά για ένα βιώσιμο μέλλον και μια οικονομία με μικρότερη κατανάλωση άνθρακα και μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση χάρη στα ακόλουθα μέτρα:

- **μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου** τουλάχιστον κατά 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 (κατά 30% εάν και άλλες ανεπτυγμένες χώρες δεσμευτούν για ανάλογες μειώσεις).
- **αύξηση του ποσοστού χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας** (αιολική, ηλιακή, βιομάζα, κ.λπ.) **σε 20% της συνολικής ενεργειακής παραγωγής** (από 8,5% περίπου που είναι σήμερα).
- **περιορισμός της ενεργειακής κατανάλωσης** κατά 20% των προβλεπόμενων για το 2020 επιπέδων με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Οι θέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εξοικονόμηση ενέργειας, παρουσιάζονται στο "πράσινο βιβλίο" που ετοίμασαν από κοινού ο Επίτροπος Περιβάλλοντος Σταύρος Δήμας και ο Επίτροπος Φορολογίας και Τελωνειακής Ένωσης Λάσλο Κοβακς

Πράσινη Βίβλος

που ετοίμασαν από κοινού ο Επίτροπος Περιβάλλοντος Σταύρος Δήμας και ο Επίτροπος Φορολογίας και Τελωνειακής Ένωσης Λάσλο Κοβακς

Το "πράσινο βιβλίο" προτείνει τη χρήση εργαλείων όπως αυτά της φορολογίας και της εμπορίας ρύπων σε μια μεγάλη σειρά θεμάτων όπως την ενέργεια, τα μεταφορικά μέσα, τις περιβαλλοντικές πολιτικές, τη διαχείριση υδάτων, τη διαχείριση αποβλήτων, την προστασία της βιοποικιλότητας και τη μείωση της μόλυνσης στην ατμόσφαιρα. Το κείμενο της "πράσινης βίβλου" βρίσκεται εδώ:

[http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/common/whats_new/COM\(2007\)140_el.pdf](http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/common/whats_new/COM(2007)140_el.pdf)

Λευκή Βίβλος

Ακολούθησε η "Λευκή Βίβλος" για μια κοινοτική στρατηγική και ένα σχέδιο δράσης (97/599) που σχετικά με τις ΑΠΕ, προέβλεπε κατ' αρχήν την ανάγκη μιας κοινοτικής στρατηγικής στην παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, μέσω σημαντικών προγραμμάτων¹⁷. Η στρατηγική αυτή θα έχει ως στόχους της, την επίτευξη αυξημένης ανταγωνιστικότητας για την Ε.Ε., την ασφάλεια της παροχής ενέργειας και την προστασία του Περιβάλλοντος. Προκειμένου να επιτευχθεί η προαναφερόμενη στρατηγική της Κοινότητας η Λευκή Βίβλος προτείνει και ένα σχέδιο δράσης. Σκοπός του σχεδίου αυτού, είναι να υπάρξουν συντονισμένες ενέργειες από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς. Το κείμενο της "Λευκής Βίβλου" βρίσκεται εδώ

http://ec.europa.eu/health/ph_threats/climate/docs/com_2009_147_en.pdf

Τελευταίο στάδιο, προκειμένου να μην μείνει η Λευκή Βίβλος ένα απλό ευχολόγιο, είναι η εφαρμογή και ο συνεχής έλεγχος του σχεδίου. Αυτό θα επιτευχθεί, με την σύνδεση των ευρωπαϊκών πολιτικών και προγραμμάτων με την χρήση των ΑΠΕ, αλλά και την ενσωμάτωση της στρατηγικής και του σχεδίου δράσης για αυτές στο εσωτερικό των κρατών – μελών και η συνεχής συνεργασία μεταξύ αυτών και των

¹⁷, όπως JOULE - THERMIE, το INCO και το FAIR και φυσικά το σημαντικότερο όλων το ALTENER και το ALTENER II

κοινοτικών οργάνων. (**Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΚΑΙ Η ΛΕΥΚΗ ΒΙΒΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**, ΜΑΝΟΛΗΣ ΒΟΥΤΥΡΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΟΣ – ΠΕΡΙΒ/ΓΟΣ ΠΡΟΕΔΡΟΣ Σ.Π.Α.Π.Ε.Κ.Ε.Ε.Κ)

Τα οφέλη των προτεινόμενων μέτρων είναι

- ουσιαστική συμβολή στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής
- παράδειγμα προς μίμηση για τον υπόλοιπο κόσμο, διευκολύνοντας έτσι τη επίτευξη νέας παγκόσμιας συμφωνίας για το κλίμα
- μεγαλύτερη ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού
- μείωση των δαπανών για την εισαγωγή πετρελαίου και αερίου κατά 50 δισ. ευρώ ετησίως έως το 2020
- δημιουργία ενός εκατομμυρίου περίπου θέσεων εργασίας στον ευρωπαϊκό κλάδο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως το 2020 (έναντι 300.000 σήμερα)
- ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την Ευρώπη χάρη στις σημαντικές καινοτομίες του ενεργειακού της τομέα
- περισσότερες θέσεις εργασίας σε κλάδους που σχετίζονται με το περιβάλλον
- λιγότερη ατμοσφαιρική ρύπανση, με αποτέλεσμα ουσιαστικά οφέλη για την υγεία των πολιτών και μείωση των δαπανών για μέτρα ελέγχου.

ΙΙΙ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ

Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων καθώς και τις απαιτήσεις για την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης εκδόθηκε η οδηγία 2002/91/ΕΚ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 16ης Δεκεμβρίου 2002. Στόχος της παρούσας οδηγίας είναι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων εντός της Κοινότητας λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές κλιματολογικές και τις τοπικές συνθήκες, καθώς και τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τη σχέση κόστους/οφέλους.

Η παρούσα οδηγία θεσπίζει απαιτήσεις που αφορούν:

- α) το γενικό πλαίσιο για μια μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων·
- β) την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων·
- γ) την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση μεγάλων υφισταμένων κτιρίων στα οποία γίνεται μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση·
- δ) την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων και

ε) την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων και, επί πλέον, μια αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης των οποίων οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών.

(Το κείμενο της οδηγίας βρίσκεται στο δικτυακό χώρο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και κλιματικής αλλαγής http://www.minenv.gr/4/47/00_4701/odigia2002-91-ek-enrgiaki-apodot-ktirion.pdf)

Το ισχύον ελληνικό θεσμικό πλαίσιο αποτελείται από τα:

Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (ΓΟΚ)

Ο νόμος που θέτει το γενικό πλαίσιο για την παραγωγή του δομημένου περιβάλλοντος. Ο νέος ΓΟΚ παρέχει διευκολύνσεις για:

Την ενσωμάτωση- στο κέλυφος υφιστάμενων κτιρίων- τεχνικών και συστημάτων που βελτιώνουν την ενεργειακή τους απόδοση.

Την κατασκευή βιοκλιματικών κτιρίων

Τη χρήση παθητικών & ενεργητικών ηλιακών συστημάτων και εν γένει Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Κτιριοδομικός Κανονισμός

Αναφέρεται στην κατασκευή των δομικών έργων, αποτελεί ενεργοποίηση του Άρθρου 26 του ΓΟΚ με Υπουργική Απόφαση.

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ 21475/4707/98)

Αποτελεί συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Κοινοτικής Οδηγίας SAVE 93/76/ΕΕ, η οποία στοχεύει στον περιορισμό των εκπομπών CO₂ με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Η ΚΥΑ εκδόθηκε τον Αύγουστο 1998, και εισάγει μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με στόχο τη μείωση των εκπομπών CO₂ και κατά επέκταση την προστασία του περιβάλλοντος. Αναφέρεται τόσο στα νέα όσο και στα υφιστάμενα κτίρια.

Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ)(άρθρο 4, ΚΥΑ 21475/4707)

Τα νέα κτίρια χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και υψηλής περιβαλλοντικής απόδοσης κατασκευάζονται σύμφωνα με αυτό τον κανονισμό που εκδίδεται σε αντικατάσταση του Κανονισμού Θερμομόνωσης και θέτει:

- Αρχές σχεδιασμού ώστε να αξιοποιείται η φυσική ενέργεια και οι τοπικές κλιματικές συνθήκες και να ελαχιστοποιούνται οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου.
- Απαιτήσεις θερμικής προστασίας του κελύφους και απόδοσης των Η/Μ εγκαταστάσεων.
- Επίπεδα θερμικής άνεσης όλο το χρόνο
- Αξιοποίηση φυσικού φωτισμού και αερισμού
- Εξασφάλιση ποιότητας εσωτερικού αέρα
- Όρια κατανάλωσης ενέργειας ανά κατηγορία κτιρίου (ελάχιστες ενεργειακές απαιτήσεις σε όλα τα νέα και στα μεγάλα κτίρια (>1000 τ.μ.) τα οποία υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας)
- Ενεργειακές κατηγορίες και σύστημα ενεργειακής βαθμονόμησης κτιρίων (νέων, προς ενοικίαση και πώληση)
- Διαδικασία ενεργειακών επιθεωρήσεων και Ενεργειακής-Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης κτιρίων
- Δελτίο ενεργειακής ταυτότητας (τα κτίρια θα κατατάσσονται σε ενεργειακή κατηγορία)

Κοινοτική οδηγία 2002/91/ΕΚ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 16ης Δεκεμβρίου 2002.

Στόχος της παρούσας οδηγίας είναι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων εντός της Κοινότητας λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές κλιματολογικές και τις τοπικές συνθήκες, καθώς και τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τη σχέση κόστους/οφέλους.

Η παρούσα οδηγία θεσπίζει απαιτήσεις που αφορούν:

- α) το γενικό πλαίσιο για μια μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων·
- β) την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων·
- γ) την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση μεγάλων υφισταμένων κτιρίων στα οποία γίνεται μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση·
- δ) την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων και
- ε) την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων και, επί πλέον, μια αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης των οποίων οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών.

Η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 2002/91/EK για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων πραγματοποιείται με την έγκριση του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), Νόμος 3661/2008 – Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων.

ΚΕΝΑΚ 3661/2008

Στη συνέχεια δίνεται το άρθρο 4 του ν.3661/2008 (ΦΕΚ 89Α') σύμφωνα με τις τελευταίες προσαρμογές που έγιναν το Δεκέμβρη του 2009 και αναφέρεται στα Νέα Κτίρια.

1. Τα νέα κτίρια πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που ορίζονται στον Κανονισμό.

2. Για τα νέα κτίρια, πριν την έναρξη της ανέγερσης, πρέπει να εκπονείται και να υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία μελέτη, που συνοδεύει τη μελέτη της παραγράφου 1 του άρθρου 3 και η οποία περιλαμβάνει την τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης τουλάχιστον ενός εκ των εναλλακτικών συστημάτων παροχής ενέργειας, όπως αποκεντρωμένων συστημάτων παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και γεωθερμικών αντλιών θερμότητας».

3. Σε όλα τα νέα κτίρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται ως εξής: κλιματική ζώνη Α: $\geq 80\%$, κλιματική ζώνη Β: $\geq 75\%$, κλιματική ζώνη Γ: $\geq 70\%$, κλιματική ζώνη Δ: $\geq 65\%$. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του παρόντος, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ζεστό νερό χρήσης καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και γεωθερμικές αντλίες θερμότητας.

4. Το αργότερο ως τις 31.12.2019, όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να καλύπτουν το σύνολο της πρωτογενούς ενεργειακής κατανάλωσης τους με αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και γεωθερμικές αντλίες θερμότητας.

Στην περίπτωση των νέων κτιρίων που στεγάζουν υπηρεσίες του δημοσίου και ευρύτερου δημοσίου τομέα, η υποχρέωση αυτή θα πρέπει να τεθεί σε ισχύ το αργότερο ως τις 31.12.2014».

IV. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4. Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΣ ΑΣΤΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Όπως ήδη έχει αναλυθεί, ο χώρος του Ασύρματου στον δήμο του Αγ. Δημητρίου έχει χαρακτηριστεί ως περιοχή "πρασίνου". Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται λόγος για τη νομοθεσία περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας" Φ.Ε.Κ.289/29-12-1979/Τ.Α'.

Οι σημαντικότερες παράγραφοι για το θέμα της διπλωματικής αναφέρονται παρακάτω:

Νόμος 998/1979

Άρθρον 52

Αθλητικοί χώροι και εγκαταστάσεις

1. Η δημιουργία αθλητικών χώρων και εγκαταστάσεων εις τα πάρκα και άλση επιτρέπεται, εφ' όσον: α) Ο επιλεγόμενος χώρος είναι ο πλέον πρόσφορος προς τούτο, εν όψει των εν τη περιοχή πολεοδομικών συνθηκών και των αναγκών των κατοίκων και β) η συνολικώς παραχωρουμένη εκ του πάρκου ή άλσους διά την δημιουργίαν του αθλητικού χώρου έκτασις, προσμετρούμενης και πάσης άλλης εν τω αυτώ πάρκω ή άλσει δομικής κατασκευής ή εγκαταστάσεως, δεν υπερβαίνει τα πέντε τοις εκατόν 5% της όλης επιφανείας αυτού. Της κατά τα ανωτέρω δυνατότητος εξαιρούνται τα πάρκα και άλση της περιφέρειας του Δήμου Αθηναίων.

Το άρθρο 59 έχει ως εξής:

Προκειμένου περί κατασκευής οχυρωματικών έργων επιτρέπεται ελευθέρως η χρήσις δασών ή δασικών εκτάσεων υπό της αρμοδίας στρατιωτικής αρχής, επί τη απλή ενημερώσει της δασικής υπηρεσίας. Η κατασκευή στρατιωτικών εγκαταστάσεων εξυπηρετουσών αμέσως την εθνικήν άμυναν της Χώρας, επιτρέπεται εις πάσαν περίπτωσιν η δε παραχώρησις των προς τούτο απαιτουμένων εκτάσεων ή χώρων, ενεργείται διά αποφάσεως του Υπουργού Γεωργίας εκδιδομένης τη αιτήσει της οικείας στρατιωτικής αρχής. Κατά την εκτέλεσιν των ως

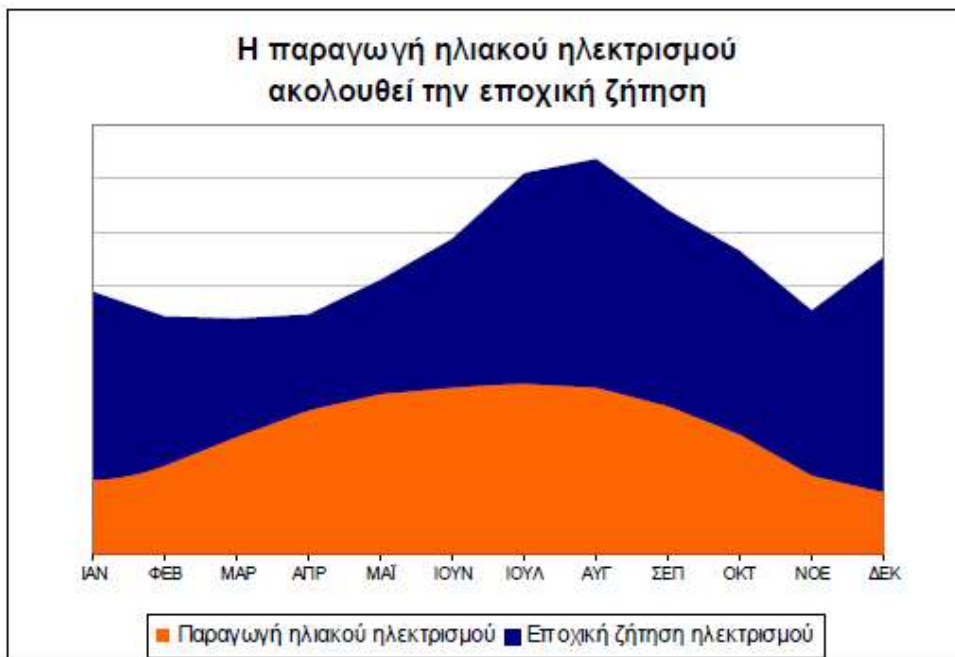
άνω έργων λαμβάνεται πρόνοια υπό της εκούσης την ευθύνην αυτών στρατιωτικής αρχής διά την μικροτέραν δυνατήν καταστροφήν του δασικού πλούτου και την αποφυγήν αλλοιώσεως του δασικού τοπίου, εντός των ορίων της διά της ως άνω αποφάσεως επιτρεπομένης επεμβάσεως.2. Στρατιωτικά έργα και εγκαταστάσεις αφορώσαι εις την λειτουργίαν των στρατιωτικών υπηρεσιών (στρατώνες και στρατόπεδα, σχολαί και κέντρα εκπαίδευσεως, διοικητικά κέντρα κλπ.) δύνανται να πραγματοποιούνται εντός δασών και δασικών εκτάσεων μόνον εφ'όσον αύται ανήκουν εις τας υπό στοιχεία δ' και ε' κατηγορίας της παραγράφου 1 του άρθρου 4 και δεν εμπίπτουν εις τας υπό στοιχεία α', δ', και ε' περιπτώσεις της παραγράφου 2 του αυτού άρθρου, μετά σχετικήν έγκρισιν του κατά τόπον αρμοδίου νομάρχου παρεχομένην τη αιτήσει της οικείας στρατιωτικής αρχής και μετά γνώμην της δασικής υπηρεσίας. Εν περιπτώσει αρνήσεως του νομάρχου, η παραχώρησις δύνανται να γίνη υπό του Υπουργού Γεωργίας, εν όψει του συνόλου των εφικτών κατ'αρχήν λύσεων και των εν τη περιοχή κρατουσών συνθηκών. Εις τας κατά τα ανωτέρω παραχωρουμένας εκτάσεις αι στρατιωτικάί αρχαί μεριμνούν διά την εντός των ορίων των στρατιωτικών αναγκών διενέργειαν αναδασώσεων ή εγκατάστασιν δασικών φυτειών και εν γένει προστασίαν του δασικού πλούτου.

Άρθρον 60

Πολιτιστικά έργα και εκδηλώσεις

2. Μουσεία, αρχαιολογικοί χώροι, πνευματικά κέντρα και παντός είδους εγκαταστάσεις εξυπηρετούσαι πολιτιστικάς εκδηλώσεις επιτρέπεται να κατασκευασθούν εντός δασών ή δασικών εκτάσεων κατόπιν κοινής αποφάσεως των Υπουργών Γεωργίας και Πολιτισμού και Επιστημών μετά γνώμην του Συμβουλίου Δασικής Πολιτικής. Η δυνατότης αυτή δεν επιτρέπεται εις τους πυρήνας των Εθνικών Δρυμών.

V. ΗΛΙΑΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



(Σύνδεσμος εταιριών φωτοβολταϊκών)

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει την ποσότητα των ρύπων (σε γραμμάρια) η έκλυση των οποίων αποφεύγεται για κάθε ηλιακή κιλοβατώρα που παράγει από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα.

Υποκατάσταση	Αποφυγή εκλυόμενων ρύπων (σε gr) ανά ηλιακή κιλοβατώρα (λαμβάνοντας υπ' όψη και τις απώλειες του δικτύου)			
	CO ₂	SO ₂	NO _x	PM ₁₀
Λιγνίτη	1.482	1-1,8	1,17-1,23	1,1
Πετρελαίου (χαμηλού θείου)	830	3,5	1,5	0,34
Φυσικού αερίου	475	0,017	0,6	-
Μέσου ενεργειακού μείγματος χώρας (2008)	1.017	CO ₂ : διοξείδιο του άνθρακα, SO ₂ : διοξείδιο του θείου NO _x : οξειδία του αζώτου, PM ₁₀ : μικροσωματίδια		