

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΠΕΙΡΑΙΑ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

---



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ  
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ**

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:**

**ΒΙΓΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Α.Μ.: 29129  
ΜΙΧΑΛΑ ΔΕΣΠΟΙΝΑ Α.Μ.: 30998  
ΜΠΟΥΡΑΝΤΑΝΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ Α.Μ.: 27775**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΓΕΩΡΓΙΑΝΝΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

**ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ  
2008-2009**

**ΒΙΓΛΗΣ  
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**ΜΙΧΑΛΑ  
ΛΕΣΠΟΙΝΑ**

**ΜΠΟΥΡΑΝΤΑΝΗΣ  
ΧΡΗΣΤΟΣ**

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ  
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ**

**ΑΘΗΝΑ 2008**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί πλέον επιτακτική ανάγκη. Η διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης κρίνεται επιτακτική και αποτελεί το μέσο να ενεργοποιηθούν οι μηχανισμοί εκείνοι που θα διαμορφώσουν ένα τοπίο με επίκεντρο τη φύση άρα και τον άνθρωπο. Είναι γεγονός ότι τόσο η σύγχρονη βιομηχανία με την έρευνα όσο και η οικονομία μέσω χρηματοδοτήσεων και επιδοτήσεων στρέφονται στην αξιοποίηση εναλλακτικών ενεργειακών μέσων. Ο ρόλος του μηχανικού που χειρίζεται τα πεδία μελετών επιφορτίζεται με την ευθύνη αλλά και το χρέος να προσαρμοστεί στις διεθνείς συγκυρίες και να επηρεάσει θετικά θέτοντας ως πρώτο μέλημα τη μόρφωση πιο φιλικών προς το περιβάλλον έργων αλλά και να μπολιάσει την ιδέα αυτή σε όλους όσους απευθύνεται με το έργο του.

Στα πλαίσια της προσπάθειας κάθε επιστήμης να υιοθετήσει ένα νέο περιβαλλοντικό τρόπο σκέψης μέσα από τον οποίο θα υπηρετεί το αντικείμενο της και να αναπτύξει την απαιτούμενη τεχνογνωσία για να το πετύχει αυτό έχει τη βάση της η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία. Σκοπό έχει τη διαμόρφωση κριτηρίων ποιότητας του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού σε σχέση με την προστασία των υπάρχουσών ενεργειακών πηγών, την καλύτερη ένταξη της κατασκευής στο περιβάλλον που είναι πάντα ζητούμενο με σεβασμό σε ότι την περιβάλλει και την ανάπτυξη σαφώς της ανάλογης τεχνογνωσίας ικανής να πραγματοποιήσει ένα υλοποιήσιμο σχεδιασμό και να τροφοδοτήσει την κατασκευή με αξιόπιστο τρόπο.

Η κτιριακή κατασκευή οποιασδήποτε χρηστικότητα και αν καλείται να καλύψει αποτελεί ένα φορέα που αλληλεπιδρά με το φυσικό τοπίο και η λειτουργία του απαιτεί ενεργειακή υποστήριξη σε μεγάλη κλίμακα. Χαρακτηριστικό είναι ότι ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής ενεργειακής κρίσης στις Ευρωπαϊκές χώρες. Όταν δεν ληφθούν υπόψη παράμετροι πρωταρχικής σημασίας για την βέλτιστη διαχείριση και κατανομή της ενέργειας οδηγούμαστε αναπόφευκτα στην κατάχρηση. Η ενεργειακή σπατάλη δε χτίζει τελικά ένα σπίτι ασύμφορο και καταπονεί κατά το μέγιστο και το περιβάλλον που το αγκαλιάζει. Άρα θα τολμήσουμε να υποστηρίξουμε ότι μια τέτοια προσέγγιση κρίνεται μάλλον επιπόλαια και να τοποθετηθούμε αρνητικά. Με αυτό τον τρόπο καταστρατηγούνται οι βασικές αρχές της μελέτης μιας κατοικίας η βασικότερη στην οποία και αναφερόμαστε δεν είναι άλλη από τη σχέση ποιότητας-ασφάλειας και οικονομίας.

Αυτό γιατί τώρα πλέον το τρίπτυχο αυτό θα πρέπει να χαρακτηρίζει μια κατοικία ή οποιοδήποτε άλλο έργο όχι μόνο στο στάδιο της κατασκευής του αλλά το πλέον απαιτητικό την όλη διάρκεια ζωής του μέσα από τη χρήση του και την ευρύτερη λειτουργικότητα του.

Ορμώμενοι όχι τόσο από την πιεστικότητα που δημιουργεί η ανάγκη προστασίας και διάσωσης των πηγών ενέργειας αλλά η συνείδηση και το συναίσθημα της προσπάθειας εναγκαλισμού του περιβάλλοντος που μας φιλοξενεί επιλέξαμε να εντρυφήσουμε με το θέμα αυτό. Θεωρούμε ότι με αυτή την επιλογή εκφράζουμε την στάση μας στα επίκαιρα ζητήματα που χρίζουν διευθέτηση ιδιαιτέρως εκείνου της εξοικονόμησης ενέργειας. Αισιοδοξούμε ότι προσφέρουμε στον βαθμό που μας αναλογεί και πρώτιστα στην διαπίστωση της συλλογικής ευθύνης αλλά και την επίκληση των δυνατοτήτων όταν κάτι τέτοιο καταστεί δυνατό. Είναι γεγονός ότι μόνο εάν εκτιμήσουμε την αξία της προσωπικής συμμετοχής σε κάθε αλλαγή και εναρμονιστούμε με το εμείς θα επέλθει η συνειδητοποίηση. Αυτή είναι σίγουρα η αρχή για την ανεύρεση κάθε ζητούμενης λύσης σε οποιοδήποτε πρόβλημα.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ	
2.1 ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ.....	7
2.2 ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ.....	11
2.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	13
3. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	15
3.2 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	16
3.3 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	18
3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	21
3.5 ΒΙΟΜΑΖΑ.....	22
4. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	25
5. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	
5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	26
5.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ.....	27
5.3 ΕΛΛΑΔΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ.....	28
5.4 ΕΛΛΑΔΙΚΗ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ.....	30
5.5 ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΜΕΤΡΑ.....	32
5.6 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ-ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ.....	32
5.7 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ.....	34
6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
6.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ...36	
6.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ.....	39
6.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	43
7.ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	44
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	46
9.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Η υπάρχουσα οικιστική ανάπτυξη βασισμένη στην αντίληψη της συμβατικής αρχιτεκτονικής έχει παράγει σε ένα χωρίς περιορισμούς ενεργειακής σπατάλης πλαίσιο. Τα κτήρια ως προϊόντα περιβαλλοντικής ρύπανσης έμελλε να χαρακτηριστούν ενεργειακά «λαίμαργα» καθώς καταναλώνουν αφειδώς μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την κάλυψη θεμελιωδών αναγκών.

Η εμφάνιση του ενεργειακού προβλήματος και της γενικότερης περιβαλλοντικής ρύπανσης προκάλεσε τον γενικό προβληματισμό και την αναθεώρηση της υπάρχουσας κατάστασης αναγκαστικά πλέον. Κύρια επιδίωξη τέθηκε η αξιοποίηση εναλλακτικών μορφών ενέργειας μιας και οι διαδεδομένες άρχισαν να απειλούνται με οριστική εξαφάνιση. Η εκμετάλλευση αυτή απαιτεί την ανάπτυξη ανάλογων τεχνολογιών αξιοποίησης και τροφοδοτεί το έργο των διεθνών ερευνητικών ομάδων. Καθώς το χρονικό της σημαντικής μείωσης ενεργειακών αποθεμάτων συνεχίστηκε επιβλήθηκαν νομοθετικές ρυθμίσεις στην αντιμετώπιση θεμάτων ενέργειας.

Στα στενά αυτά πλαίσια ωριμάζει και διαμορφώνεται η βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Πρόκειται ουσιαστικά για μία νέα θεώρηση σχεδιασμού που συσχετίζει ενέργεια και κτήριο μέσα από μια οπτική διαμορφωμένη από τις περιβαλλοντικές ανάγκες. Τα βιοκλιματικά κτίρια προορίζονται για να αντιμετωπίζουν φιλικά το περιβάλλον, να υπακούουν στις βασικές αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής που αφορούν την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και υλοποιούνται μέσω της τεχνολογίας του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Στην παρούσα συγγραφική προσπάθεια πρόκειται να γίνει αναφορά αναλυτικά στις βασικές αρχές που ξεχωρίζουν την βιοκλιματική αρχιτεκτονική, των παραγόντων που πρέπει να λάβει κανείς υπόψη όσον αφορά τον σχεδιασμό ως εφαρμοσμένη αρχιτεκτονική, καθώς και τα μέσα της εξελιγμένης σχετικής τεχνολογίας που επιτρέπει την υλοποίηση των αρχών του σχεδιασμού σε πράξη ανταποκρινόμενη σε συγκεκριμένες ανάγκες. Απώτερος σκοπός η αναγνώριση της ουσίας της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, η εμπέδωση των αρχών που την προσδιορίζουν και γενικότερα η μύηση στη φιλοσοφία που προτείνει: τον επαναπροσδιορισμό της σχέσης του ατόμου με το περιβάλλον και την εξοικονόμηση ενέργειας που υπερκαταναλώνεται υποθηκεύοντας τη ποιότητα ζωής στο μέλλον.

## 2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ

### 2.1 ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ

Η κλιμακούμενη μείωση των κλασσικών ενεργειακών πόρων που προκάλεσε αναμενόμενα η εντατική εκμετάλλευση αυτών με αδιάκοπο ρυθμό, αποτέλεσε τον πόλο της ενεργειακής κρίσης. Πρόκειται για την διαταραχή της παγκόσμιας οικονομίας με υπεύθυνη την έλλειψη πετρελαίου στις ανεπτυγμένες χώρες την περίοδο 1971-74.

Μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο 1939-1945 πραγματοποιείται αυξανόμενη εξάρτηση εισαγωγών πετρελαίου των ανεπτυγμένων χωρών από τις χώρες του τρίτου κόσμου οι οποίες σημειωτέων κατέχουν σε παγκόσμια αναλογία το 90% των αποθεμάτων. Τα υγρά καύσιμα αποτέλεσαν την βασική κινητήρια ενεργειακή δύναμη καθώς πλεονεκτούσαν συγκρινόμενα με τους λιθάνθρακες. Στην ανάδειξη τους επίσης σημαντικό ρόλο έπαιξε η στήριξη του διεθνούς καρτέλ πετρελαίου με την εφαρμογή πολιτικής που προωθούσε μέσω χαμηλών τιμών το πετρέλαιο και εκτόπισε το κάρβουνο από το ισοζύγιο ενεργειακής κατανάλωσης, αποθαρρύνοντας έτσι κάθε προσπάθεια ανίχνευσης και εξόρυξης του.

Την περίοδο 1950-1970 παρατηρείται άνιση κατανομή στο ενεργειακό ισοζύγιο μεταξύ των αποθεμάτων και της κατανάλωσης. Ενδεικτικές τιμές της περιόδου αυτής αποδεικνύουν την ανωμαλία στην ενεργειακή διαχείριση: *αποθέματα καυσίμων*: κάρβουνο 93%-πετρέλαιο, φυσικό αέριο κ.α. 7% ενώ *καταναλισκόμενη ενέργεια*: κάρβουνο 23% - πετρέλαιο, φυσικό αέριο κ.α. 77%. Οι εισαγωγές από τις αναπτυγμένες χώρες όλο και αυξάνεται με κορυφαία την αύξηση στη Δυτική Ευρώπη 17 φορές. Εν τω μεταξύ, εμφανίζονται ήδη προβληματισμοί μικρής κλίμακας με τη μορφή φιλοσοφικών τοποθετήσεων στα πλαίσια του περιβαλλοντικού στοχασμού καθώς το πρόβλημα βρίσκεται στην απαρχή του. Την στιγμή εκείνη τα αποθέματα επαρκούν περίπου για τα επόμενα είκοσι χρόνια.

Πριν την δεκαετία 1970-1980 κυριαρχεί το διεθνές καρτέλ πετρελαίου και μονοπωλεί σχεδόν καθολικά τις εξαγωγές ενώ προκύπτουν τεράστια κέρδη από την διαφορά της χαμηλής τιμής αγοράς του πετρελαίου από τις αναπτυσσόμενες χώρες και της υψηλής τιμής πώλησης του με τις εξαγωγές στις χώρες που εισήγαγαν. Καίρια μονοπωλιακά πόστα καταλαμβάνουν οι ΗΠΑ. Στην αρχή της δεκαετίας αυτής οι πετρελαιοπαραγωγικές χώρες αντιλαμβάνονται την εκμετάλλευση εις

βάρος τους από το διεθνές καρτέλ και των εταιριών που ελέγχονται από ξένα κεφάλαια καθώς αποκτούν τεράστια κέρδη από το διαμεσολαβητικό εμπόριο. Αποφασίζουν να χαράξουν ανεξάρτητη αναπτυξιακή πολιτική στηριζόμενοι στις πλουτοπαραγωγικές πετρελαϊκές πηγές που διαθέτουν θέτοντας περιοριστικά μέτρα στις ξένες εταιρίες που ελέγχει το καρτέλ που αποτελεί τον βασικό εχθρό. Στα πλαίσια της αντίδρασης αυτής που αφορά τον περιορισμό της επιρροής των ξένων κεφαλαίων καταφεύγουν στις εξής κινήσεις:

- Αυξάνουν την επιβολή φόρων στις αναπτυγμένες εταιρίες.
- Εξαγοράζουν κεφαλαιακό μερίδιο από αυτές.
- Ιδρύουν κρατικό τομέα στη βιομηχανία του πετρελαίου.
- Στρέφονται στην εθνικοποίηση εταιριών πετρελαίου πετρελαιοπαραγωγών χωρών (Αλγερία, Λιβύη, Ιράκ) και των ξένων παραχωρήσεων.
- Ιδρύουν για την προστασία των εθνικών συμφερόντων τους το 1968 τον Οργανισμό των Αραβικών χωρών Εξαγωγέων Πετρελαίου (ΟΑΠΕΚ) ενώ ήδη υπάρχει από το 1960 ο Οργανισμός των χωρών Εξαγωγέων πετρελαίου (ΟΠΕΚ).

Στην αρχή της δεκαετίας 1970-80 ο ΟΠΕΚ και ΟΑΠΕΚ στα πλαίσια της αποφασισμένης κοινής τους δράσης ενάντια στο καρτέλ, ενθαρρυνόμενοι από την επίτευξη των κεκτημένων τους προς την κατεύθυνση αυτή και λαμβάνοντας υπόψη την απότομη άνοδο της ζήτησης στην παγκόσμια αγορά εντείνουν τις πιέσεις στις πετρελαϊκές εταιρίες κλιμακώνοντας έτσι την οργανωμένη επίθεση. Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής πολεμικών επιχειρήσεων στην Εγγύς Ανατολή τον Οκτώβριο του 1973 λαμβάνονται κρίσιμες αποφάσεις: η απαγόρευση εξαγωγών πετρελαίου προς τις ΗΠΑ και σε μερικά άλλα καπιταλιστικά κράτη καθώς και η αύξηση της τιμής του πετρελαίου από τον ΟΠΕΚ 400%.

Η αντίδραση του διεθνούς καρτέλ στηρίχτηκε στα δεδομένα αφενός μεν στις συνθήκες πληθωρισμού των καπιταλιστικών χωρών αλλά και την αναμενόμενη μείωση των εσόδων των μονοπωλίων των αναπτυσσόμενων χωρών που προκάλεσε η δραματική αύξηση των τιμών πώλησης. Καθυστέρησε εσκεμμένα την τροφοδότηση πετρελαίου στις χώρες που εισήγαγαν ώστε η εξάρτησή τους και η αυξανόμενη ανάγκη τους θα λειτουργούσε ως μοχλός πίεσης προς τις κυβερνητικές οικονομικές πολιτικές των δυτικοευρωπαϊκών κρατών να αυξήσουν τις τιμές στα υγρά καύσιμα.



Η εφαρμογή της τακτικής αυτής από τη μεριά του καρτέλ λογικό ήταν αν προκαλέσει διακοπές στον εφοδιασμό και περαιτέρω μεγάλη έλλειψη του. Τελικά μη έχοντας περιθώρια αντίδρασης οι χώρες εισαγωγείς αναγκάστηκαν να υποκύψουν στην αύξηση των τιμών σε επίπεδο χωρών. Με τον τρόπο αυτό το καρτέλ κατάφερε να μετατοπίσει την αύξηση που επέβαλλε ο ΟΠΕΚ στις τιμές που διαμόρφωσαν ανοδικά οι κυβερνήσεις των εισαγωγικών χωρών και να εξασφαλίσει μεγάλα κέρδη. Ταυτόχρονα οι πολίτες αναλάμβαναν το χρέος να διαχειριστούν αναγκαστικά την παγκόσμια ενεργειακή ανατροπή και να αντέξουν στις πιέσεις ως τελευταίος τροχός της αμάξης.

Η γενική τιμολογιακή αύξηση στα 1973 – 74 αποτέλεσε την γενεσιουργό αιτία εμφάνισης κύριων ελλειμμάτων στο εμπορικό ισοζύγιο. Ενέτεινε την πάλη μεταξύ του καρτέλ και του ΟΠΕΚ για την σταθεροποίηση πετρελαϊκής προμήθειας από τις χώρες του ΟΠΕΚ και μεθοδεύτηκε ο αγώνας εναντίον του με στόχο την οριστική του διάσπαση. Ενώ οι δυτικοευρωπαϊκές χώρες εισαγωγείς ξεκίνησαν παράλληλα προσπάθειες είτε ανεξάρτησης των εισαγωγών επενδύοντας στην αξιοποίηση των δικών τους φυσικών πηγών καυσίμων- κάρβουνο και πετρέλαιο στην Μαύρη θάλασσα και στην Αλάσκα, είτε μετριάζοντας την ενεργειακή κατανάλωση είτε αναπτύσσοντας άλλες πηγές ενέργειας. Όλη η σειρά των μέτρων αυτών καθώς και η αδυναμία του ΟΠΕΚ να ανταπεξέλθει στον πληθωρισμό μετά την κρίση οδήγησε στη μείωση των τιμών του πετρελαίου.

### **Συνέπειες της ενεργειακής κρίσης :**

- Η κρίση σήμανε την εθνικοποίηση της πλειοψηφίας των παραχωρήσεων του διεθνούς καρτέλ πετρελαίου στις χώρες του ΟΠΕΚ ταυτόχρονα με την επιβολή του μέτρου της αύξησης της τιμής του πετρελαίου και των φόρων που επέβαλλαν στις εταιρίες δεκαπλασιάστηκαν τα έσοδα τους αγγίζοντας τα 100 δισεκατομμύρια δολάρια (περίοδος 1972-77). Αμβλύθηκε έτσι ακόμη περισσότερο ο μονοπωλιακός τους χαρακτήρας.
- Εδραιώθηκε διεθνές κερδοσκοπικό δίκτυο εκμετάλλευσης του πετρελαίου που κατεύθυνε και διαμόρφωνε την παγκόσμια οικονομία με μοναδική προτεραιότητα τη διαφύλαξη των συμφερόντων του ασκώντας επιρροή και έλεγχο στις εγχώριες οικονομικές πολιτικές με ζητούμενο την αγοραστική τους δύναμη στις πετρελαϊκές προμήθειες.

- Η μάχη μεταξύ των διαπλεκόμενων συμφερόντων στην εκμετάλλευση ανέδειξε τελικά νικητή το πετρέλαιο αυτό καθαυτό.
- Προωθήθηκε η τεχνολογική του υπεροχή και ενισχύθηκε η αξιοπιστία του ως μοναδικού ενεργειακού καυσίμου ώστε να εξασφαλίζεται η χρήση και η αύξηση της ζήτησης του.
- Αποπροσανατολίστηκαν οι προσπάθειες εξεύρεσης και ανάπτυξης εναλλακτικών πηγών ενέργειας υποσκελισμένες από το πετρέλαιο που μονοπώλησε το ενδιαφέρον.
- Ανετράπη το παγκόσμιο ενεργειακό ισοζύγιο καθώς ο διεθνής ενεργειακός ιστός επιλέχθηκε να λειτουργεί με επίκεντρο το πετρέλαιο με συνέπεια η έλλειψη του να προκαλεί αστάθεια και ανασφάλεια.



**Εικόνα 1 :Η έδρα του ΟΠΕΚ στην Βιέννη της Αυστρίας**

## 2.2 ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Το ενεργειακό πρόβλημα έχει τις ρίζες του στις συνέπειες της ενεργειακής κρίσης. Δυνάμεθα δε να υποστηρίξουμε, ότι αποτελεί τη βασική συνέπεια της μετεξελικτικής πορείας που ακολούθησε.

Το συγκεκριμένο ζήτημα αφορά το γεγονός ότι επί της ουσίας δεν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές στη συσχέτιση των ενεργειακών αποθεμάτων που διαρκώς μειώνονται με τις απαιτήσεις κατανάλωσης ενέργειας που διαρκώς αυξάνονται. Αναφέρεται στην μόνιμα άνιση κατανομή εκμετάλλευσης των ενεργειακών πόρων και της αδυναμίας να επανακάμψει το ενεργειακό ισοζύγιο.

Όλες οι εξελίξεις που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν στον συσχετισμό δυνάμεων εκμετάλλευσης των πετρελαϊκών αποθεμάτων με επίκεντρο το ενδιαφέρον ανάληψης του ελέγχου και των οφελών που απορρέουν από αυτόν. Η στάση αυτή που καθοδηγήθηκε από το κέρδος δεν έτυχε αναθεώρησης ακόμα και για να προστατεύσει το ίδιο το κέρδος. Η εκμετάλλευση συνεχίστηκε χωρίς κανέναν περιορισμό αντίθετα έγινε όλο και εντονότερη για να καλύψει τις αντίστοιχα αυξανόμενες ανάγκες πάντα αναφερόμενοι στην παραγωγή πετρελαίου. Χαρακτηριστικά είναι τα ποσοστά όπως αποκαλύπτει έρευνα που αφορά την κατανομή πρωτογενούς ενέργειας το 1999: το πετρέλαιο χρησιμοποιήθηκε κατά ένα συντριπτικό ποσοστό που ανέρχεται στο 81% (από το οποίο το 42% καταναλώθηκε για παραγωγή ηλεκτρισμού και το 39% για άλλες χρήσεις) η συνεισφορά του φυσικού αερίου ανήλθε μόλις στο 18%, ενώ μόνο το 1% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας προερχόταν από άλλες πηγές με κυριότερη την χρήση άνθρακα.

Ωστόσο το ενεργειακό πρόβλημα δεν συνίσταται μόνο στην έλλειψη ενεργειακών πετρελαϊκών καυσίμων σε σχέση με τις απαιτούμενες ανάγκες αλλά και με την αδυναμία της εκάστοτε εγχώριας οικονομίας να προσαρμόζεται τιμολογιακά ανάλογα με τις απαιτήσεις και τον ανταγωνισμό του διεθνούς καρτέλ. Συνδέεται με την πρόκληση ευρύτερης αποσταθεροποίησης οικονομικής πολιτικής που επιδρά στην παγκόσμια οικονομία επιβάλλοντας τα καθέκαστα ως δεδομένα γνωρίζοντας τις ενεργειακές εξαρτήσεις κάθε χώρας. Με τον τρόπο αυτό κάθε χώρα εισαγωγέας υποχρεούται σε έναν αγώνα δρόμου που δεν είναι απαραίτητο να μπορεί να μετάσχει, με στόχο να ανταμοίβει το καρτέλ για να προμηθευτεί ενέργεια βάζοντας σε υποθήκη το επίπεδο ζωής των πολιτών της ως καταναλωτές.

Το ενεργειακό πρόβλημα διαρθρώνεται αναλυτικότερα στις εξής παραμέτρους:

Την επιβολή αυξήσεων στις τιμές της ενέργειας, η οποία μεταφέρεται ως αύξηση του κόστους στο σύνολο των προϊόντων και των υπηρεσιών καθώς η τιμή κτήσης του πετρελαίου αλληλεπιδρά με τα επίπεδα ακρίβειας. Αξίζει να σημειωθεί ότι από την ενεργειακή κρίση μέχρι σήμερα οι τιμές του αργού πετρελαίου έχουν τετραπλασιασθεί, γεγονός που επιβεβαιώνει τη μονιμότητα και την εξέλιξη του ενεργειακού προβλήματος ως προς την άνοδο των τιμών.

Τον μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας όσον αφορά την επάρκεια και σταθερότητα της ενεργειακής τροφοδοσίας. Το φαινόμενο της αβεβαιότητας συντηρείται από τοπικές και περιφερειακές συρράξεις, οι οποίες στις περισσότερες των περιπτώσεων δημιουργούνται από παρέμβαση τρίτων προκειμένου να αυξήσουν την επιρροή τους στο διεθνές κύκλωμα του πετρελαίου.

Την υπερεκμετάλλευση των ενεργειακών πόρων που μοιραία οδηγούνται σε εξάντληση, έστω και αν αυτή τοποθετείται σε μακρινούς χρονικούς ορίζοντες.

Την ατμοσφαιρική και υδάτινη ρύπανση. Η περίσσια ενέργειας επιδρά δυσμενώς στο περιβάλλον καθώς υπερφορτίζει κάθε φάση της ενεργειακής ροής, από την εξόρυξη των πρώτων υλών μέχρι την τελική χρήση τους. Με συνέπεια να ευθύνεται για τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου μέσω των εκπομπών των αερίων λυμάτων καύσης. Ταυτόχρονα συντελείται μείωση στην επάρκεια του υδάτινου δυναμικού μέσω της ποιοτικής υποβάθμισης των αποδεκτών. Έτσι το ενεργειακό σύστημα είναι κυρίως υπεύθυνο για την κλιματική δυσμενή αλλαγή και για την παγκόσμια κρίση του νερού.

Το κύκλωμα διαχείρισης της ενεργειακής ροής χαρακτηρίζεται από μεγάλες απώλειες, που ανέρχονται στο 85% της πρωτογενούς ενέργειας. Διαπιστώνεται ως εκ τούτου ότι σημαντική συνιστώσα του ενεργειακού συστήματος είναι η μη ορθολογική διαχείρισή του ή, διαφορετικά, η χαμηλή αποδοτικότητά του.

## 2.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στα στενά περιθώρια που ορίζει το ενεργειακό πρόβλημα έχει κληθεί η παγκόσμια πραγματικότητα να κινηθεί. Οι επιλογές είναι συγκεκριμένες και γνωστές. Μία βασική που έχει ήδη διατυπωθεί δεν είναι άλλη από τον περιορισμό της αυθαιρεσίας στην ενεργειακή κατανάλωση, την εξοικονόμηση αυτής με την υποχρεωτική συμμόρφωση που θα επιβάλλει το αντίστοιχο νομοθετικό πλαίσιο.

Ο νομοθετικός ρόλος κρίνεται απόλυτα σημαντικός σε αυτό το χρονικό σημείο καθώς οφείλει να είναι αμερόληπτος σε σχέση με τα συμφέροντα που αδιαφορούν για την ενεργειακή κρίση και θέλουν να επιβληθούν στις νομοθετικές διατυπώσεις αρνούμενα να υπακούσουν. Η σύσταση περιοριστικών μέτρων με υποχρεωτικό χαρακτήρα ενάντια στον διαφθαρμένο κερδοσκοπικό φορέα ενεργειακής κακοποίησης που επιχειρεί να αλλοιώσει κάθε πρωτοβουλία περιορισμού των ενεργειακών δαπανών αφού θίγονται τα συμφέροντα είναι πλέον ανάγκη επιτακτική. Πράγματι προς αυτή την κατεύθυνση κινούνται τα νομοθετήματα που ενδεικτικά αναφέρουμε παρακάτω:

**Διατάξεις του Ν. 40/75 "Περί λήψεως μέτρων εξοικονόμησης Ενέργειας" (Α 90).**

**Διατάξεις του άρθρου 6 "Κίνητρα για εξοικονόμηση ενέργειας" του Ν. 1512/85 (Α 4).**

**Διατάξεις του Ν. 2476/97 "Κύρωση Τελικής Πράξης της Διάσκεψης του Ευρωπαϊκού Χάρτη Ενέργειας, της Συνθήκης, για το Χάρτη Ενέργειας και του Πρωτοκόλλου του Χάρτη Ενέργειας για την ενεργειακή απόδοση και τα σχετικά περιβαλλοντικά προβλήματα".**

**93/76/ΕΟΚ οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13ης Σεπτεμβρίου 1993 " για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης" που έχει δημοσιευτεί στην ελληνική γλώσσα στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. (Ειδική έκδοση στα ελληνικά σειρά L37/28/22.9.93). Η ενσωμάτωση της οδηγίας αυτής στην ελληνική νομοθεσία φέρει την υπ' αριθμόν 21475/4707 Υπουργική απόφαση με θέμα: «Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τον καθορισμό μέτρων και όρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων» (δημοσίευση: ΦΕΚ 880/Β στις 19/8/1998).**

**2002/91/EK οδηγία του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου, της 16<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2002 για την "ενεργειακή απόδοση των κτηρίων"**

**Οδηγία 2003/30/EK [EK, 2003] σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές.**

Τον Μάιο 2003, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε την Οδηγία 2003/30/EK [EK, 2003] σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές. Η Οδηγία θέτει συγκεκριμένο ελάχιστο ποσοστό βιοκαυσίμων σε αντικατάσταση του ντίζελ και της βενζίνης, το οποίο έχει τεθεί σε ισχύ από το 2005. Τα προτεινόμενα ποσοστά για τη διείσδυση των βιοκαυσίμων στα καύσιμα μεταφορών ξεκινούν από το 2% για το 2005 και φτάνουν το 5.75% για το 2010. Τα κράτη μέλη οφείλουν να πάρουν μέτρα – με προτεινόμενο εργαλείο τα πολυετή προγράμματα αποφορολόγησης - για την επίτευξη των στόχων αυτών. Για το βιοντίζελ έχει ήδη θεσπιστεί πρότυπο (EN 14214), και έχει τροποποιηθεί το πρότυπο του Ντίζελ (EN 590) ώστε να επιτρέπει την ανάμιξη μέχρι 5%. Παράλληλα προετοιμάζεται και το πρότυπο της βιοαιθανόλης. Υπάρχει μια αλματώδης ανάπτυξη της παραγωγής και χρήσης βιοκαυσίμων στην Ε.Ε. σαν συνέπεια της οδηγίας. Ήδη έχει εκδοθεί νέο Σχέδιο Οδηγίας που αφορά τις Ανανεώσιμες Πηγές και προωθεί τη σύνδεση των ενισχύσεων των βιοκαυσίμων με πιστοποιητικά αειφορίας τους. Η νέα οδηγία αναμένεται να ενσωματωθεί στις εθνικές νομοθεσίες το 2009.

Στην Ελλάδα, έχει θεσπιστεί νομικό πλαίσιο για τα βιοκαύσιμα. Στα πλαίσιά του έχει τροποποιηθεί ο Νόμος 3054/02 ώστε να καλύψει και τα βιοκαύσιμα, έχουν υιοθετηθεί τα ευρωπαϊκά πρότυπα και έχει ψηφιστεί ο Νόμος 3423/05 που ενσωματώνει την Οδηγία 30/2003. Παράλληλα ισχύει τριετές πρόγραμμα κατανομής αποφορολογημένων ποσοτήτων βιοντίζελ (2005-2007), τις οποίες είναι υποχρεωμένα να παραλαμβάνουν, να αναμιγνύουν με συμβατικό ντίζελ και να προωθούν στις εταιρίες τα Διυλιστήρια. Για το 2008 θα ισχύσει αντίστοιχο ετήσιο πρόγραμμα κατανομής ποσοτήτων βιοντίζελ, χωρίς να ισχύει πλέον η αποφορολόγηση. Με τον Νόμο 3653/08 εντάσσεται και η βιοαιθανόλη στον Νόμο 3423/05. Αναμένεται διαβούλευση για τροποποίηση του Νόμου 3423/05.

### 3. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η εμφάνιση του ενεργειακού προβλήματος που καταδεικνύει την έξαρση ενεργειακής υπερεκμετάλλευσης προς μία κατεύθυνση και εστιάζει στην άνιση κατανομή αξιοποίησης των υπολοίπων ενεργειών υπέδειξε ως υποχρεωτική διέξοδο την ανάπτυξη εναλλακτικών ενεργειακών πηγών προς αποκατάσταση της αναλογικής διάκρισης. Η διαπίστωση μάλιστα που επέφερε η εμπειρία της πεπερασμένης ύπαρξης ενεργειών όπως το πετρέλαιο έστρεψε την διερεύνηση σε αυτοτροφοδοτούμενες με φυσικό τρόπο ενέργειες ως βασικό χαρακτηριστικό που δεν είναι άλλες από τις αποκαλούμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι εν λόγω ενεργειακές πηγές διαθέτουν το πλεονέκτημα ότι υπάρχουν σε αφθονία καθώς ο κύκλος ζωής τους ανακυκλώνεται συνεχώς. Οι περισσότερες χώρες είναι εφικτό να έχουν πρόσβαση σε αυτές λιγότερο ή περισσότερο – ανάλογα την γεωγραφική τους θέση, τον εδαφικό-κλιματικό τους χαρακτήρα και το είδος της ανανεώσιμης πηγής. Τα οφέλη προκύπτουν μέσα από τα πλεονεκτήματα τους όπως το ότι δεν απαιτείται η εξόρυξη τους που αποτελεί μια δαπανηρή διαδικασία που καταναλώνει ενέργεια και επιβαρύνει τόσο το ενεργειακό όσο και το οικονομικό κόστος κτήσης. Βασικά, στον βαθμό που κάθε χώρα ανάλογα δύναται να περιορίζει την πετρελαϊκή κατανάλωση καλύπτοντας τις ανάγκες της εναλλακτικά καθιστά τον εαυτό της περισσότερο ευέλικτο και ανεξάρτητο συμβάλλοντας ταυτοχρόνως στην προστασία του φυσικού τοπίου.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση συμμεριζόμενη τόσο τις σύγχρονες απαιτήσεις όσο και την επιβαλλόμενη συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων που διέπουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρέχει κοινοτικά πακέτα στήριξης στις χώρες-μέλη σε συνεργασία με τα υπουργεία ανάπτυξης στοχεύοντας:

1. στην ενίσχυση του αισθήματος ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού των χωρών,
2. στην εξασφάλιση ομαλής προσαρμογής στις κοινοτικές οδηγίες περί απελευθέρωσης της ενέργειας,
3. στην στήριξη και σταθεροποίηση της οικονομίας κάθε κράτους και της ευρωπαϊκής οικονομίας εν γένει πληρώνοντας τους στόχους του Κιότο.(εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα και υποστήριξη του περιβάλλοντος με φυσικό τρόπο).

Τις βασικές εναλλακτικές-ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν οι εξής:

- *Ηλιακή ενέργεια*
- *Αιολική ενέργεια*
- *Γεωθερμική ενέργεια*
- *Βιομάζα*

### 3.2 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

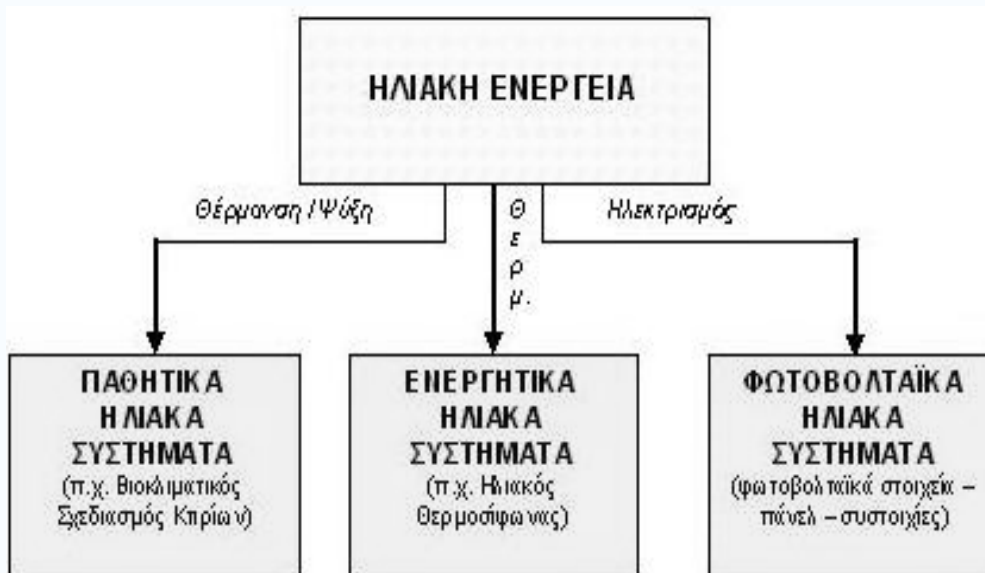
**Ηλιακή ενέργεια** χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας. Πρόκειται για μια καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και πλήρως ανανεώσιμη μορφή ενέργειας. Δεν ελέγχεται ούτε δύναται ποτέ να ελεγχθεί από κανέναν εξουσιαστικό φορέα κερδοσκοπικού χαρακτήρα και αποτελεί ένα ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο καθώς είναι η πλέον διαδεδομένη στις χώρες του μεσογείου λόγω μεγάλης ηλιοφάνειας. Εφόσον θεωρητικά είναι ανεξάντλητη δεν μεσολαβούν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της όταν το κλίμα της περιοχής την υποστηρίζει.

Αναφερόμενοι στα πλεονεκτήματα της οφείλουμε να ενισχύσουμε την αξιοπιστία της καθότι πρόκειται για μια ώριμη και δοκιμασμένη τεχνολογία. Παρέχει αυτονομία και ελευθερία κινήσεων σε μεγάλο βαθμό καθώς αποτρέπονται από την μία πλευρά οι τεράστιες δαπάνες για εισαγωγή ενέργειας και καλύπτονται από την άλλη οι ανάγκες τροφοδοσίας περιορίζοντας το αίσθημα αβεβαιότητας μέσω της αυτονομίας που παρέχει. Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται όπως ήδη έχουμε αναφέρει η ανάπτυξη της εγχώριας αγοράς μειώνοντας τον αριθμό εισαγωγών. Ενισχύει την αποκέντρωση καθώς η θερμική ενέργεια παράγεται στα σημεία ζήτησής της. Αποφεύγονται έτσι οι τεράστιες απώλειες μεταφοράς ενέργειας μέσω του ηλεκτρικού δικτύου (που στην Ελλάδα φτάνουν κατά μέσο όρο το 12%). Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας και η όλο μεγαλύτερη ανάπτυξη της προϋποθέτει την αύξηση της ζήτησης απασχόλησης. Στην Ελλάδα πρέπει να αναφέρουμε ότι απασχολούνται περισσότερα από 3500 άτομα προσφέροντας τις υπηρεσίες τους στη βιομηχανία ηλιοθερμικών συστημάτων.



Τέλος ενδείκνυται ως απόλυτα εύχρηστη όπως αποδεικνύει η απλότητα εφαρμογής ενός ηλιακού συλλέκτη ενώ παράλληλα επιβεβαιώνονται και οι ελάχιστες απαιτήσεις σε συντήρηση.

Όσον αφορά τα παρεχόμενα μέσα εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζονται σε τρεις ευρείες κατηγορίες εφαρμογών: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.



**Εικόνα 2: Συστήματα εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας**

Το ελληνικό υπουργείο ανάπτυξης στα πλαίσια του επιχειρησιακού προγράμματος " Ανταγωνιστικότητα" που εντάσσεται στο κοινοτικό πακέτο στήριξης 2000-2006 επιδοτεί τις εγκαταστάσεις κεντρικών ηλιακών συστημάτων και ηλιοθερμικών συστημάτων σε ποσοστά επιχορήγησης που κυμαίνονται από 30-40% της πραγματοποιούμενης επένδυσης με κριτήριο αν επιλεγούν συμβατικοί ή υψηλής απόδοσης συλλέκτες.

### 3.3 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

**Αιολική ενέργεια** καλείται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους.

Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας χάνεται στα βάθη της ιστορίας. Ο εγκλωβισμός, κατά τον Όμηρο, των ανέμων στον ασκό του Αιόλου δείχνει ακριβώς την ανάγκη των ανθρώπων να ελέγχουν τους ανέμους στον τόπο και χρόνο που οι ίδιοι θα ήθελαν. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων πλοίων που για πολλές εκατοντάδες χρόνια η κίνηση των πλοίων στηριζόταν στη δύναμη του ανέμου, ενώ η χρήση του ανεμόμυλου ως κινητήριας μηχανής που ωθούσε τις μύλοπετρες να αλέσουν τα σιτηρά εγκαταλείπεται μόλις στα μέσα του προηγούμενου αιώνα. Είναι η εποχή που εξαπλώνονται ραγδαία τα συμβατικά καύσιμα και ο ηλεκτρισμός, ο οποίος φτάνει ως τα πιο απομακρυσμένα σημεία. Γίνεται πλέον συνείδηση σε όλο και περισσότερο κόσμο, πως ο άνεμος είναι μια αξιόλογη ανεξάντλητη πηγή ενέργειας.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια θερμοκηπίου, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου και καρκινογόνοι ρύποι όπως συμβαίνει με τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι προστατεύεται το περιβάλλον καθώς κάθε μία κιλοβατώρα που παράγεται από τον άνεμο αντικαθιστά μία κιλοβατώρα που παράγεται σε εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.

Οι άνεμοι, δηλαδή οι μεγάλες μάζες αέρα που μετακινούνται με ταχύτητα από μία περιοχή σε κάποια άλλη, οφείλονται στην ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της Γης από την ηλιακή ακτινοβολία. Η κινητική ενέργεια των ανέμων είναι τόση που, με βάση τη σημερινή τεχνολογία εκμετάλλευσής της, θα μπορούσε να καλύψει πάνω από δύο φορές τις ανάγκες της ανθρωπότητας σε ηλεκτρική ενέργεια.

#### ανεμογεννήτριες

Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας

αφορούν κυρίως μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται «**ανεμογεννήτριες**». Η σημαντικότερη οικονομικά εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η σύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας. Μια ανεμογεννήτρια απαρτίζεται από τα εξής μέρη :

1. Τον πύργο: Είναι κυλινδρικής γεωμετρικής μορφής κατασκευασμένος από χάλυβα και συνήθως αποτελείται από δύο ή 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) :
3. Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου ασφαλούς λειτουργίας. Αποτελούνται από ένα ή περισσότερα υποσυστήματα μικροελεγκτών και «φροντίζουν» για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία της ανεμογεννήτριας σε όλες τις συνθήκες.
4. Τα περύγια 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.

Τις ανεμογεννήτριες (Α/Γ) διακρίνουμε σε δύο είδη: τις δίπτερες και τις τρίπτερες. Οι τρίπτερες, με ρότορα μικρότερο των 10 μέτρων, έχουν τη δυνατότητα εκμετάλλευσης ασθενούς αιολικού δυναμικού. Στις μηχανές μεγάλου μεγέθους επικρατούν οι δίπτερες, με κόστος κατασκευής και συντήρησης μικρότερο απ' αυτό των τρίπτερων αντίστοιχου μεγέθους. Η σύγχρονη τεχνολογία χρήσης της αιολικής ενέργειας ξεκίνησε με μικρές Α/Γ δυναμικότητας 20 ως 75 KW. Σήμερα χρησιμοποιούνται Α/Γ δυναμικότητας 200 ως 2.000 KW.

Μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών αποτελεί το αιολικό πάρκο που εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύει το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα οι ανεμογεννήτριες να λειτουργούν αυτόνομα, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περιοχές που δεν ηλεκτροδοτούνται, μηχανικής ενέργειας για χρήση σε αντλιοστάσια, καθώς και θερμότητας. Όμως, η ισχύς που παράγεται σε εφαρμογές αυτού του είδους είναι περιορισμένη, το ίδιο και η οικονομική τους σημασία. Ενδιαφέρον, για την εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού τους, έχουν οι περιοχές με ικανοποιητικές μέσες ταχύτητες ανέμου.

Ένα πάρκο ανεμογεννητριών, το οποίο σε ταχύτητα 8m/sec αποδίδει 1600KW, σε ταχύτητα 4m/sec αποδίδει μόνο 200 KW.

Σημαντικό ρόλο παίζει ο τύπος εγκατάστασης των ανεμογεννητριών. Η ύπαρξη ανωμαλιών του εδάφους, κτιρίων, δέντρων ή εμποδίων γενικά μπορεί να δημιουργήσει στροβιλισμούς και να μειώσει την αποδοτικότητα. Πριν την επιλογή της περιοχής απαιτείται μελέτη στατιστικών μετεωρολογικών δεδομένων για τις κατευθύνσεις των κυρίαρχων ανέμων για περίοδο ενός χρόνου. Στα νησιά του Αιγαίου, στην Κρήτη και στην Αν. Στερεά Ελλάδα οι μέσες ταχύτητες ανέμου είναι 6 - 7 m/sec, με αποτέλεσμα το κόστος της παραγόμενης ενέργειας να είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικό, γι' αυτό παρατηρείται πληθώρα έργων εκμετάλλευσης στις περιοχές αυτές.

Η εγκατεστημένη αιολική ισχύς στην Ε.Ε. των «25» έφτασε το 2005 τα 40.500 MW σημειώνοντας αύξηση της τάξεως του 18% σε σχέση με το 2004. Πρώτη δύναμη στον συγκεκριμένο τομέα είναι η Γερμανία με 18.500 MW και δεύτερη η Ισπανία με 10.000 MW. Οι δύο χώρες καλύπτουν έτσι το 70% του συνόλου. Η χώρα μας κατατάσσεται στη δέκατη θέση της σχετικής κατάταξης με 573,3 MW (472,6 MW το 2004). Είναι επίσης χαρακτηριστικό ότι στην Ε.Ε. βρίσκονται εγκατεστημένα τα 2/3 της παγκόσμιας συνολικής αιολικής ενέργειας. Σε παγκόσμια κλίμακα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας ανέρχεται σε 57.800 MW. Στις ΗΠΑ είναι 9.700 MW και στην Ιαπωνία είναι μόλις 940 MW.



**Εικόνα 3: Αιολικό πάρκο**

### 3.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

**Γεωθερμική ενέργεια** καλείται η φυσική θερμότητα της γης προερχόμενη από το εσωτερικό της. Περιέχεται στα πετρώματα και στο υπόγειο νερό ή ατμό και εκτονώνεται είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους, που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό. Ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως :

- υψηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες πάνω από 150 °C),
- μέσης ενθαλπίας (για θερμοκρασίες 100 - 150 °C), και
- χαμηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες μικρότερες από 100 °C).

Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού σ' όλο τον κόσμο. Ωστόσο για την παραγωγή ηλεκτρισμού μπορεί να χρειαστούν αρκετές εκατοντάδες χρόνια για να επαναφορτιστεί μια γεωθερμική δεξαμενή η οποία έχει αδειάσει τελείως για αυτό βασική προϋπόθεση ορίζεται ο ελεγχόμενος ρυθμός άντλησης της θερμότητας που δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τον ρυθμό επαναφόρτισης της γεωθερμικής δεξαμενής από τη γη. Μόνο στη περίπτωση αυτή μπορούμε να χαρακτηρίσουμε την ενεργειακή πηγή αυτή ανανεώσιμη.

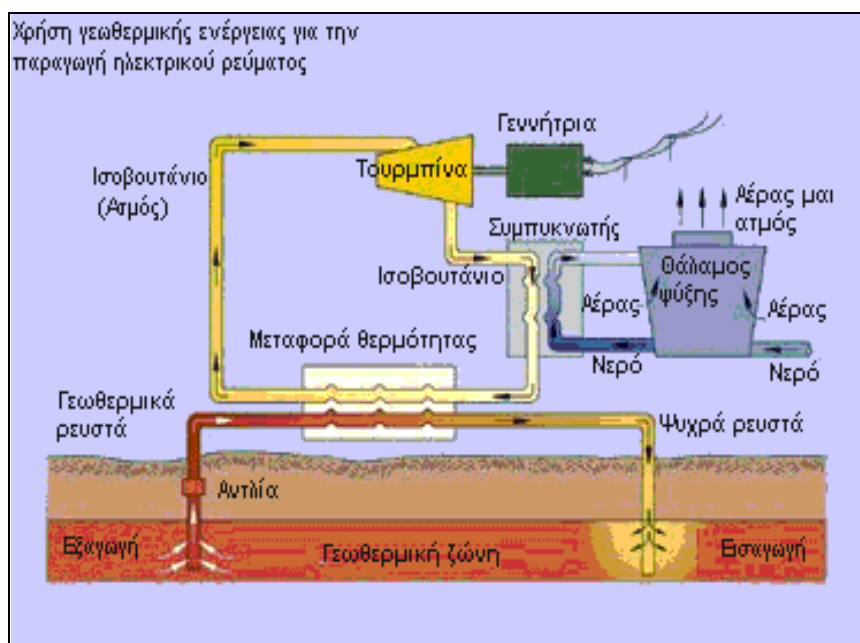
#### Γεωθερμική αντλία

Οι γεωθερμικές αντλίες είναι από τις πιο αποδοτικές ενεργητικές (σε αντίθεση με τις παθητικές) τεχνολογίες στον κόσμο για τη θέρμανση και ψύξη των σπιτιών, των σχολείων, των επιχειρήσεων και άλλων κτηρίων. Χρησιμοποιούν τη φυσική θερμοκρασία της γης για τη θέρμανση το χειμώνα και την ψύξη το καλοκαίρι. Εκμεταλλεύονται το πλεονέκτημα ότι η θερμοκρασία του εδάφους δεν ποικίλει από εποχή σε εποχή όπως ο αέρας. Λειτουργεί όπως ένα ψυγείο. Το χειμώνα μεταφέρει τη φυσική θερμότητα της γης στο κτήριο με νερό που κυκλοφορεί σε κλειστούς πλαστικούς σωλήνες που εισάγονται στο έδαφος. Το καλοκαίρι μεταφέρει τη θερμότητα του κτηρίου στη γη ψύχοντας έτσι το σπίτι. Το ίδιο πλαστικό σύστημα χρησιμοποιείται το καλοκαίρι όπως και το χειμώνα. Απλά αλλάζει η κατεύθυνση κίνησης του νερού. Είναι πιο αποτελεσματικά από τα κλιματιστικά επειδή βασικά "μετακινούν" τη θερμότητα αντί να καταναλώνουν ενέργεια για να τη δημιουργήσουν. Σημαντικό πλεονέκτημα είναι η γρήγορη ενεργειακή επανατροφοδότηση της καθώς, ενώ τα περιφερειακά συστήματα θέρμανσης μπορεί να πάρουν 100-200 χρόνια για να επαναφορτιστούν οι γεωθερμικές αντλίες απαιτούν μόλις 30 χρόνια.

## Εφαρμογές

Η γεωθερμική ενέργεια βρίσκει αντίκρισμα ως εφαρμογή σε δύο τομείς: ο μὲν ένας είναι αυτός της θέρμανσης και ο δεύτερος αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Όσον αφορά τον πρώτο η χρήση των γεωθερμικών αντλιών στις οποίες ήδη αναφερθήκαμε συνδεδεμένες με την κατοικία λειτουργούν ως φυσικός κλιματισμός. Η εν λόγω θερμότητα ενδέχεται να προέρχεται από γεωθερμικά γκαίζερ που φθάνουν με φυσικό τρόπο ως την επιφάνεια της γης ή με γεώτρηση στον φλοιό της γης σε περιοχές που η θερμότητα βρίσκεται αρκετά κοντά στην επιφάνεια. Ως προς το δεύτερο σκέλος εφαρμογής-παραγωγή ηλεκτρισμού, δύναται να περιγραφεί μέσω της παρακάτω απεικόνισης (εικόνα 4):



Εικόνα 4

### 3.5 ΒΙΟΜΑΖΑ

Πρόκειται για μία ανερχόμενη και πολλά υποσχόμενη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που ορίζεται ως το σύνολο των υλικών που αποτελούνται ως προς τη δομή τους από ζωντανούς οργανισμούς και δύναται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο ακόμα και όταν υποτίθεται ότι έχουν εκτελέσει τον προορισμό τους και έχουν εκπληρώσει το σκοπό τους.

Συγκεκριμένα, αναφερόμαστε στην βιομάζα εννοώντας τα παραπροϊόντα και κατάλοιπα της φυτικής, ζωικής, και δασικής παραγωγής καθώς και εκείνα που προκύπτουν από τη βιομηχανική επεξεργασία των υλικών αυτών τα αστικά λύματα και σκουπίδια, οι φυσικές ύλες που προέρχονται, είτε από φυσικά οικοσυστήματα (π.χ. αυτοφυή φυτά, δάση), είτε από τεχνητές φυτείες αγροτικού ή δασικού τύπου. Η ανακύκλωση ουσιαστικά των φυσικών και βιομηχανικών λυμάτων δύναται να επανακαθορίσουν ένα φρέσκο ενεργειακό δυναμικό.

Η βιομάζα είναι ο φυσικός τρόπος για την αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας. Συγκεκριμένα τα φυτά απορροφούν ηλιακή ακτινοβολία και μέσω της φωτοσύνθεσης τη μετατρέπουν σε χημική ενέργεια. Αναλυτικότερα οι φυτικοί οργανισμοί με τη βοήθεια του ήλιου και των θρεπτικών συστατικών του εδάφους μετατρέπουν το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας και το νερό σε σάκχαρα (υδρογονάνθρακες) και οξυγόνο. Οι υδρογονάνθρακες αποτελούν την αποθηκευμένη ενέργεια του φυτού την οποία και εκμεταλλευόμαστε μέσω της καύσης της βιομάζας αυτής για να αναπαράγουμε την εν δυνάμει ενέργεια. Το σύνολο της βιομάζας κάθε είδους που δύναται να παράσχει ενέργεια μέσω ειδικής επεξεργασίας ονομάζεται βιοκαύσιμο.

### **Βιοκαύσιμα**

Η τροφοδότηση με κάθε είδους βιομάζας τους κύκλους κατεργασίας και επαναξιοποίησης της δίνει την δυνατότητα ανάπτυξης και των ανάλογων ειδών βιοκαυσίμων με κυριότερα : τη στερεή βιομάζα, το βιοντίζελ, τη βιοαιθανόλη και το βιοαέριο.

Στερεή βιομάζα έχει τις πηγές της στον αγροτικό τομέα και χρησιμοποιεί τα κατάλοιπα που αποτελούν ξύλα, ροκανίδια, άχυρα, υπολείμματα της επεξεργασίας του ξύλου καθώς και πυρήνες σπόρων, όπως το κουκούτσι της ελιάς, σε ολοένα μεγαλύτερες ποσότητες για ενεργειακούς σκοπούς. Η συνεχής εξέλιξη παράγει ενέργεια σε λέβητες τελευταίας τεχνολογίας από την καύση θρυμμάτων ξύλου-γνωστά ως wood chips και συσσωματώματα-pellets.

Βιοντίζελ καλούμε τους μεθυλεστέρες ανώτερων λιπαρών οξέων των φυτικών ελαίων (ηλιέλαιο , καλαμποκέλαιο κ.α.) και ζωικών λιπών που λειτουργούν ως υποκατάστατα καυσίμων ντίζελ. Η παραγωγή ντίζελ ολοκληρώνεται κατόπιν ειδικής επεξεργασίας μετεστεροποίησης των περιεχόμενων τριγλυκεριδίων των φυτικών ελαίων με μεθανόλη. Στην χώρα μας επιχειρήθηκε πιλοτικά η διακίνηση βιοντίζελ καυσίμων με στόχο την διάδοση του αρχικά σε πέντε πρατήρια στη Θράκη το καλοκαίρι 1999 που αυξήθηκαν σε 25 το 2000.

Η ανταπόκριση ήταν ενθαρρυντική και το πρόγραμμα στέφθηκε με επιτυχία.

Η βιοαιθανόλη παράγεται κυρίως από την αλκοολική ζύμωση της ζάχαρης. Μπορεί επίσης να συντεθεί βιομηχανικά από την χημική αντίδραση του αιθυλενίου με ατμό. Οι κύριες πηγές ζάχαρης που απαιτούνται για την παραγωγή αιθανόλης προέρχονται από ενεργειακές καλλιέργειες, δηλ από καλλιέργειες που αναπτύσσονται ειδικά για ενεργειακούς σκοπούς. Τέτοιες μπορεί να είναι το σόργο, τα τεύτλα, το καλαμπόκι, το σιτάρι, τα άχυρα, το ξύλο ιτιάς και άλλων δέντρων, το πριονίδι, ο μίσχανθος, η αγριαγκινάρα και άλλες. Παράλληλα, βρίσκονται σε εξέλιξη έρευνες σχετικά με την αξιοποίηση των δημοτικών στερεών αποβλήτων για την παραγωγή βιοαιθανόλης. Σύμφωνα με προβλέψεις της Διεθνούς Υπηρεσίας Ενέργειας (IEA), η αιθανόλη μέχρι το 2010 μπορεί να αποτελέσει το 5% των μεταφορικών καυσίμων παγκοσμίως, νούμερο όχι εντυπωσιακό αλλά σημαντικό αν υπολογίσει κανείς ότι εδώ και 100 χρόνια κανένα άλλο καύσιμο δεν έχει καταφέρει να ανταγωνισθεί τη βενζίνη και το ντίζελ. Το γενικά πάντως υψηλό κόστος τους έχει αποτρέψει την ευρεία χρήση τους μέχρι τώρα, αν και χάρη σε συνεχείς τεχνικές βελτιώσεις -και όσο το πετρέλαιο ακριβαίνει- γίνονται όλο και πιο ελκυστικά. Όσο αυξάνει η παραγωγή τους, τόσο αναμένεται η τιμή τους να πέφτει.

Το βιοαέριο παράγεται από την αναερόβια αποσύνθεση οργανικών απορριμμάτων που συγκεντρώνονται σε χωματερές. Αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα μαζί με υδρατμούς και μικρές ποσότητες οργανικών ενώσεων. Η σημαντική περιεκτικότητα μεθανίου στο βιοαέριο το καθιστά κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας (ηλεκτρικής και θερμικής). Αν ληφθεί υπόψη ότι κάθε Ευρωπαίος παράγει 5 με 15 κιλά απορριμμάτων κάθε ημέρα, η εκμετάλλευση του βιοαερίου από τις χωματερές είναι μια λύση που κερδίζει συνεχώς υποστηρικτές.

Τέλος, οφείλουμε να αναφερθούμε και στο γεγονός ότι τα βιοκαύσιμα αντιμετωπίζονται με επιφύλαξη από ορισμένες φιλανθρωπικές οργανώσεις καθώς υποστηρίζουν ότι για την παραγωγή τους καταναλώνονται υπερβολικά πολλά ενεργειακά ποσά – κυρίως στην παραγωγή ενέργειας από φυτά όπως ο αραβόσιτος που θα μπορούσε να υποστηρίξει κανείς ότι είναι περισσότερο οικολογική η χρήση της βενζίνης για την κίνηση των οχημάτων μας. Επίσης η άποψη αυτή αναφέρεται και στην εκμετάλλευση της ξυλείας είτε της φυσικής μέσω της κοπής της είτε της εκχέρσωσης της για να αντικατασταθεί με την προβλεπόμενη για να χρησιμοποιηθεί ως βιομάζα γεγονός που περιβαλλοντικά διεγείρει πράγματι ερωτηματικά.



#### 4. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Η υπάρχουσα και σχετικά διαδεδομένη αρχιτεκτονική που περιλαμβάνει στην φιλοσοφία της ευγενείς περιβαλλοντικές έννοιες αποκαλείται βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Γενικά πρόκειται για μία ελαφρώς παρεξηγημένη θεωρία αρχιτεκτονικής από την κοινή γνώμη που την χαρακτηρίζει είτε υπερβολική και ακραία, ως προς την γενική εικόνα με τις τολμηρές προτάσεις της αφού λανθασμένα επιχειρείται η σύγκριση με την συμβατική αρχιτεκτονική, είτε ότι σχετίζεται περισσότερο με την οικολογική συνείδηση και λιγότερο με την ενεργειακή εξοικονόμηση καθώς συγγέεται με την οικολογική δόμηση η οποία αμφισβητεί την αξία της ενεργειακής εξοικονόμησης σε σχέση με την χρήση υλικών και την επίδραση τους στην ανθρώπινη υγεία. Για τον λόγο αυτό κρίνεται αναγκαίο να δοθεί ένας σαφής ορισμός είτε για να αποκαταστήσει την άλλοτε παρεξηγημένη αυτή μορφή αρχιτεκτονικής είτε απλά για να ενημερώσει.

*Βιοκλιματική αρχιτεκτονική* καλείται εκείνη που στον σχεδιασμό λαμβάνει υπόψη τις εκάστοτε περιβαλλοντικές και κλιματικές συνθήκες του τόπου που κάθε φορά απευθύνεται, αξιοποιώντας τις φυσικές και ανανεώσιμες ενεργειακές πηγές που διατίθενται ανάλογα, θωρακίζοντας ταυτόχρονα το έργο από τις ενεργειακές απώλειες με τελικό στόχο το ενεργειακό κέρδος, την διατήρηση της ενεργειακής κατανάλωσης σε χαμηλά επίπεδα και την προστασία της περιβαλλοντικής ακεραιότητας.

Οι τεχνητές ενεργειακές παροχές είτε πρόκειται για ηλεκτρική θέρμανση και ψύξη είτε αερισμός με μηχανικά μέσα διατηρούν δευτερεύοντα ρόλο ως συμπληρωματική μορφή κάλυψης των φυσικών αν και εφόσον απαιτείται. Στο σημείο αυτό δεν θα ήταν υπερβολή αν επιχειρούσαμε να κάνουμε τον εύστοχο παραλληλισμό της βιοκλιματικής κατοικίας με ένα ιστιοφόρο πλοίο που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και ως «πλωτή κατοικία». Η βασική λειτουργία της κίνησης του εξασφαλίζεται από την αξιοποίηση της πλέον ανανεώσιμης πηγής ενέργειας της αιολικής και μόνο στην περίπτωση που δεν δύναται αυτή θέτει σε ενεργοποίηση τις πετρελαιοκίνητες μηχανές του.

Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η πρόκληση ενεργειακών οξύνσεων. Τηρείται η επιδιωκόμενη περιβαλλοντική ισορροπία και ανακουφίζεται τόσο αυτή καθαυτή η κατασκευή καθώς συνεργάζεται ομαλά με το περιβάλλον που εξ ορισμού προϋπάρχει, όσο και η ζωή των ατόμων που έχουν επιλέξει μία τέτοια μορφή κατοικίας που ισορροπεί ενεργειακά και δεν φορτίζεται άπληστα εις βάρος της φύσης.

## 5. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

### 5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων, η αύξηση της θερμοκρασίας της γης, η μείωση των ενεργειακών πόρων και τα απειλούμενα οικοσυστήματα συνιστούν προεκτάσεις του ενεργειακού προβλήματος που πρέπει να αντιμετωπιστούν τόσο από τα κέντρα αποφάσεων με συστηματική εφαρμογή υπεύθυνων μεθόδων όσο και από μεμονωμένες πρωτοβουλίες στο μερίδιο που τους αντιστοιχεί.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός λαμβάνοντας υπόψη τις αρχές της αρχιτεκτονικής που πρεσβεύει όπως ήδη έχουμε αναφέρει το κλίμα κάθε περιοχής στοχεύει στην εξασφάλιση των επιθυμητών εσωκλιματικών συνθηκών θέτοντας ως προϋπόθεση την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας αξιοποιώντας τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές στο έπακρο (ήλιο, αέρα-άνεμο, νερό, έδαφος).

Η βιοκλιματική αντίληψη για το σχεδιασμό στοχεύει στην προσαρμογή των κτιρίων στο φυσικό περιβάλλον, στην βελτίωση του μικροκλίματος, στην άνεση των χρηστών και στον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός δεν περιορίζει τη δράση του μόνο σε μακροσκοπικό επίπεδο, καθώς συμβάλλει τα μέγιστα στη βελτίωση της ποιότητας ζωής παρέχοντας συνθήκες υγιεινής διαβίωσης των ατόμων που επιλέγουν τα βιοκλιματικά κτίρια. Πρόκειται για τον σχεδιασμό που περιστρέφεται γύρω από δύο κέντρα: τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Ο σχεδιασμός ενός βιοκλιματικού κτιρίου αποτελεί ένα γοητευτικό συνδυασμό από διάφορα στοιχεία. Τα υλικά, η διάταξη των χώρων, η φύτευση γύρω από το σπίτι δημιουργούν ένα μικροκλίμα που εξασφαλίζει συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης. Θερμοκήπια και βεράντες ενσωματώνονται στην αρχιτεκτονική δομή με προορισμό και επιφορτίζονται με βασικούς λειτουργικούς ρόλους. Φυλλοβόλα δέντρα και αναρριχητικά φυτά προσφέρουν τη σκιά τους το καλοκαίρι. Στέγες, παράθυρα, τοίχοι, ζώνες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος, λειτουργούν άλλοτε σαν συλλέκτες και άλλοτε σαν «αναμεταδότες» ζέστης, δροσιάς και φυσικού δροσισμού.

Το κτίριο αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια με τα παθητικά ηλιακά συστήματα να ακυρώνουν συμβατικές ηλεκτροβόρες συσκευές. Συνολικά, τα βιοκλιματικά κτίρια παρουσιάζουν εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 30% σε σχέση με αντίστοιχα κτίρια που διαθέτουν θερμομόνωση. Συγκρίνοντας τα δε με κτίρια με περιορισμένη ή ελλιπή μόνωση, η εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται στο 80%.

Κατά το στάδιο του σχεδιασμού και της κατασκευής το μελετητή προβληματίζει η επίλυση ζητημάτων όπως: η χωροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο, ο προσανατολισμός, η σκίαση, η λειτουργική οργάνωση στο χώρο, η μορφή του κτιρίου, η κατασκευή των εξωτερικών δομικών στοιχείων με τις κατάλληλες μονώσεις, η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων, η εφαρμογή παθητικών ηλιακών συστημάτων για τη θέρμανση, δροσισμό και φωτισμό των χώρων με φυσικό τρόπο.

## 5.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Οι βασικές γενικές αρχές που διέπουν τον βιοκλιματικό σχεδιασμό λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα και επιλέγοντας τον βέλτιστο προσανατολισμό εντοπίζονται στα ακόλουθα σημεία:

- Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση το χειμώνα. Η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται μέσα στο κτήριο μέσω των διάφανων ανοιγμάτων και η απορρέουσα ενέργεια αποθηκεύεται μέσα στην μάζα του. Μέσο επίτευξης μέγιστης αξιοποίησης της είναι η ορθή επιλογή του προσανατολισμού των χώρων. Ο πλέον ενδεδειγμένος έχει αποδειχθεί ότι είναι ο νότος. Ιδιαίτερη βαρύτητα έχει και η επιλογή της κατάλληλης διαρρύθμισης σε σχέση με τις παραμέτρους που αναφέραμε που επίσης θα συνεισφέρει στην βέλτιστη απόδοση.
- Αξιοποίηση των δροσερών ανέμων για τον φυσικό αερισμό αλλά και την ψύξη το καλοκαίρι εξασφαλίζοντας την κίνηση ρευμάτων αέρα προς το εσωτερικό του κτηρίου αλλά και την ανακύκλωση αυτών χωρίς να προκαλείται εγκλωβισμός ώστε η κατοικία να αναπνέει.
- Αξιοποίηση του φυσικού φωτός για την εξασφάλιση του απαιτούμενου φωτισμού και έλεγχος της φωτεινής ακτινοβολίας ώστε να καλύπτονται επαρκώς οι ανάγκες και να αποφεύγεται η άνιση κατανομή φωτός.
- Θωράκιση της κατασκευής από τις ενεργειακές απώλειες με σχολαστική μελέτη και εφαρμογή θερμομόνωσης του κελύφους της. Η ελαχιστοποίηση της καταναλισκόμενης ενέργειας συνεπάγεται εξισορρόπηση του ενεργειακού ισοζυγίου ,

ελαχιστοποίηση του κόστους συντήρησης , σεβασμός στις φυσικές ενεργειακές παροχές και προστασία του περιβάλλοντος.

- Αξιοποίηση τόσο της υπάρχουσας βλάστησης όσο και εκ νέου φύτευση για εξασφάλιση σκίασης τους θερινούς μήνες και εν γένει για την εξισορρόπηση των ενεργειακά επιβαρημένων σημείων της βιοκλιματικής κατασκευής.
- Απλότητα στη χρήση εφαρμογών και αποφυγή πολύπλοκων παθητικών συστημάτων ή πολυσύνθετων τεχνικών.
- Περιορισμένη συμβολή του χρήστη του εκάστοτε κτηρίου στη λειτουργία των συστημάτων διαχείρισης ενέργειας.
- Επιλογή και χρήση των ευρέως εφαρμοσμένων συστημάτων ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία δεδομένου ότι η ανάπτυξη των συστημάτων αυτών είναι σχετικά πρόσφατη και δεν έχει καθοριστεί η επάρκεια τους ως προς την αποτελεσματικότητα τους με την πάροδο του χρόνου
- Χρήση αποδοτικών ενεργειακά τεχνολογιών τόσο ως προς την τεχνική άποψη όσο και από την οικονομική σε σχέση με την ποιότητα που τα χαρακτηρίζουν

### 5.3 ΕΛΛΑΔΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Όπως ήδη αναφέραμε βασικός πυλώνας της διαρθρωτικής αντίληψης της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι η ανάλυση του τοπικού κλίματος. Βάσει αυτού πραγματώνεται η βάση της μελέτης και λαμβάνονται κρίσιμες αποφάσεις στον σχεδιασμό σχετικά με τον προσανατολισμό της κατοικίας σε σχέση με το τοπικό κλίμα, την ηλιοφάνεια και την κίνηση των ανέμων.

Ο κανονισμός θερμομόνωσης διαιρεί την χώρα σε τρεις ευρείες ζώνες κλιματικών διαβαθμίσεων ως εξής: ζώνη Α: νότια Ελλάδα, ζώνη Β: Κεντρική Ελλάδα και ζώνη Γ: Βόρεια Ελλάδα και ορεινή ορεινή κεντρική Πελοπόννησος. Αναλυτικότερα η χώρα μας δύναται να διαιρεθεί σε πέντε κλιματικές περιοχές :

- **Ορεινές περιοχές** .Περιλαμβάνονται οι περιοχές με την πλέον έντονη μορφολογία με επίκεντρο κυρίως τους ορεινούς όγκους. Η θερμοκρασία στις περιοχές αυτές καθορίζεται στο μεγαλύτερο βαθμό από το μεγάλο υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας. Διακρίνονται από έντονα καιρικά φαινόμενα όπως χιόνι, βροχοπτώσεις και χαλάζι. Η θερμοκρασιακή μεταβολή παρουσιάζει μείωση της τάξης των 0.4 έως 0.9 βαθμών κελσίου ανά 100 μέτρα ύψους. Ο χειμώνας είναι δριμύς με μεγάλη διάρκεια και το καλοκαίρι δροσερό με ψυχρή τάση και διαρκεί σαν περίοδος περίπου δύο μήνες.
- **Ηπειρωτική περιοχή Βορείου Ελλάδας** Στην ευρύτερη αυτή περιοχή εντάσσονται η Θράκη, η Μακεδονία, η Ήπειρος και η Θεσσαλία καθώς και όλες οι πεδινές ή ημιπεδινές περιοχές που εντοπίζονται βόρεια του 39<sup>ου</sup> παράλληλου. Η ηλιοφάνεια περιορίζεται από την συχνότητα και τη διάρκεια των βροχών προκαλώντας διαρκείς νεφώσεις συνιστώντας ένα τύπο κλίματος που ακροβατεί ανάμεσα στο μεσογειακό και μεσοευρωπαϊκό. Φυσικά κινούμενοι προς τις παραθαλάσσιες ζώνες το κλίμα τείνει να ταυτιστεί με το μεσογειακό ενώ ανάλογα στο εσωτερικό γίνεται ηπειρωτικό.
- **Περιοχή Ιονίου** Την περιοχή αυτή αποτελούν το σύνολο των Ιονίων νήσων και οι δυτικές ακτές της Ελλάδας. Χαρακτηρίζεται για το ιδιαίτερα ήπιο θαλάσσιο μεσογειακό κλίμα. Για αυτό ευθύνεται καθοριστικά η ύπαρξη της μεγάλης ελληνικής οροσειράς της Πίνδου που λειτουργεί ως φυσικό φράγμα των ψυχρών αέριων μαζών που προέρχονται από την κεντρική και ανατολική Ευρώπη. Η διαρκής ηλιοφάνεια που αναμενόμενα εξαλείφει σχεδόν τις νεφώσεις αναδεικνύουν την περιοχή αυτή ως αξιοποιήσιμη ενεργειακά με ευχάριστες κλιματικές συνθήκες διαβίωσης.
- **Περιοχή Αιγαίου** Η συγκεκριμένη περιοχή απαρτίζεται από τα νησιά του Αιγαίου, το σύνολο της νοτιοδυτικής Ελλάδας μέχρι τη Θεσσαλία και ένα τμήμα του νησιού της Κρήτης.

Χαρακτηρίζεται από κλίμα παραπλήσιο με αυτό της περιοχής του Ιονίου πιο ψυχρό ωστόσο απόλυτα δικαιολογούμενο καθώς επιτρέπεται ελεύθερα η ανεμπόδιστη κυκλοφορία βόρειων και βορειανατολικών ανέμων στο Αιγαίο.

Έτσι οι ψυχροί αυτοί άνεμοι συχνά ελαττώνουν τη θερμοκρασία ,ξηραίνουν την ατμόσφαιρα σε σχέση με το δυτικό Ελλαδικό τμήμα και είναι δυνατόν σε έξαρση να προκαλέσουν και χιονοπτώσεις.

- **Νοτιοκρητική περιοχή** Την τελευταία περιοχή αποτελεί η νοτιοανατολική Κρήτη λόγω του ιδιαίτερου χαρακτήρα κλίματος της όπως αυτό διαμορφώνεται δεχόμενο την επίδραση από το κλίμα των ακτών της Βορείου Αφρικής που γειτονεύει αλλά και του μεσογειακού που επιβάλλεται στο συγκεκριμένο τμήμα του νησιού.

## 5.4 ΕΛΛΑΔΙΚΗ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ

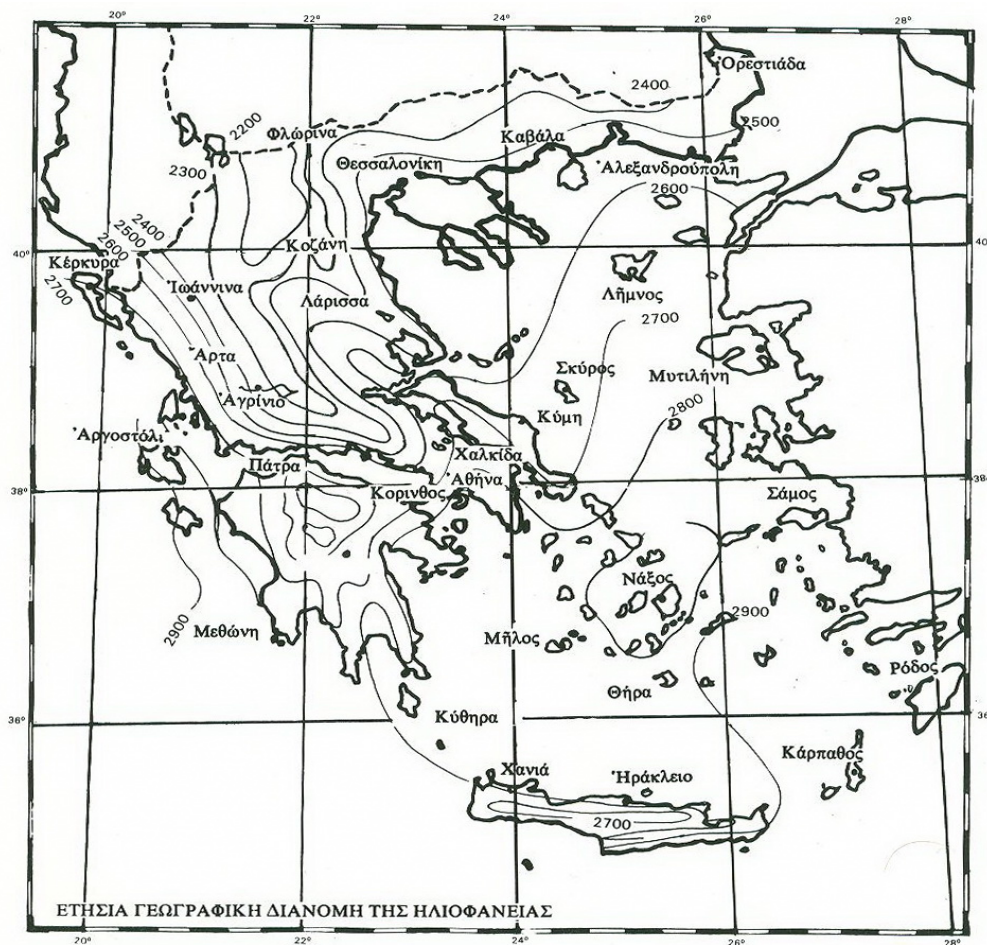
Η ηλιοφάνεια αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στην αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας με ποικίλες δυνατότητες και εφαρμογές. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί το λόγο που οι μεσογειακές χώρες πλεονεκτούν. Η χώρα μας είναι προικισμένη όσον αφορά το στοιχείο αυτό συγκεντρώνοντας υψηλά ποσοστά ηλιοφάνειας τον χρόνο.

Η πραγματική ηλιοφάνεια πρέπει να διευκρινίσουμε είναι η το χρονικό διάστημα από την ανατολή μέχρι τη δύση του ηλίου κατά το οποίο ο ήλιος δεν καλύπτεται από σύννεφα. Την ηλιοφάνεια βάσει αυτού την μετρούμε με τις μονάδες του χρόνου. Στην χώρα μας οι τιμές όπως είναι αναμενόμενο κορυφώνονται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτός είναι άλλωστε και ο λόγος που η Ελλάδα προσφέρεται όσο λίγες περιοχές των εύκρατων ζωνών για εκμετάλλευση ηλιακής ενέργειας. Τα δυναμικά όσο και τα γεωγραφικά αίτια είναι υπεύθυνα για τη διαμόρφωση του καιρού κατά τις διάφορες εποχές του χρόνου στην χώρα μας περιορίζοντας τις νεφώσεις χαρίζοντας άφθονες ώρες ηλιοφάνειας.

Στον πίνακα που ακολουθεί (εικόνα 5) φαίνονται οι μηνιαίες και ετήσιες τιμές της ηλιοφάνειας και στον χάρτη (εικόνα 6) είναι ορατές οι κατά περιοχή συνολικές ετήσιες τιμές ηλιοφάνειας σε ώρες:

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε
Άθινα	131	150	179	241	312	335	377	363	272	220	181	137	2898
Άλιαρτος	85	109	149	209	280	305	351	325	245	169	138	88	2452
Άραξος	122	133	186	223	292	305	351	342	276	209	163	121	2721
Άρακλειον	107	128	177	231	320	357	393	362	291	201	167	131	2866
Θεσ/νίκη	113	133	150	215	285	301	345	333	244	188	143	110	2559
Ίεράπετρα	162	150	210	238	318	356	391	380	307	245	206	166	3128
Ίωάννινα	108	110	150	188	253	289	332	313	222	176	115	76	2329
Καλύμιο	119	123	167	210	283	339	403	337	262	208	166	171	2780
Κέρκυρα	118	123	169	223	296	338	379	349	262	204	139	105	2705
Κόνιτα	126	116	152	183	255	280	221	307	224	175	130	105	2372
Κόρινθος	92	121	169	219	288	323	363	334	271	199	155	113	2648
Κύθηρα	138	134	181	223	208	341	374	353	271	208	189	142	2863
Λαμία	118	133	171	227	296	337	370	347	258	175	148	114	2693
Λάρισα	95	122	156	215	278	302	338	331	245	180	143	96	2499
Λήμνος	77	115	166	230	301	330	367	349	274	202	134	94	2639
Μεθώνη	114	128	181	218	285	339	360	344	267	212	163	120	2731
Μυτιλήνη	99	112	169	227	309	339	380	365	293	217	147	101	2757
Νάξος	103	125	168	212	287	312	335	321	273	208	173	120	2635
Ρόδος	148	142	198	254	313	362	397	377	316	251	184	140	3083
Σάμος	123	135	186	230	306	348	377	357	298	221	171	118	2870
Σέρροι	121	141	146	202	247	286	318	306	233	179	122	101	2400
Σητεία	114	132	179	228	314	354	385	353	282	205	178	124	2847
Σκύρος	73	116	139	236	332	372	405	356	263	185	134	81	2689
Σύρος	114	136	191	237	300	346	382	358	294	219	176	131	2883
Τυμπακίον	135	159	198	234	323	335	387	384	297	233	187	170	3039
Χανιά	114	123	182	232	318	355	394	369	286	191	171	121	2857
Χίος	105	120	178	232	323	357	393	372	298	223	159	116	2876

Εικόνα 5: Πίνακας με τις μηνιαίες και ετήσιες ηλιοφάνειες



Εικόνα 6: Χάρτης με την ετήσια γεωγραφική διανομή της ηλιοφάνειας



## 5.5 ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΜΕΤΡΑ

Η εναλλαγή των εποχών με οξεία την αντίθεση χειμώνα – καλοκαιριού καταπονεί ενεργειακά την κατασκευή, για αυτό και ο σχεδιασμός οφείλει να μετριάσει τις εντάσεις και να καταστήσει το κτήριο ευέλικτο. Αφού ενημερωθεί ως προς τις μετεωρολογικές διακυμάνσεις της περιοχής μέσω στατιστικών μεγεθών, υπολογίζονται οι κλιματικοί περιορισμοί και ιδιαιτερότητες ώστε να διασφαλίσουν αποδεκτές εσωκλιματικές συνθήκες με τη σωστή θερμική συμπεριφορά του κτιρίου χειμώνα-καλοκαίρι και συνεπώς να περιορίσουν την κατανάλωση ενέργειας με όλα τα οφέλη που αυτό συνεπάγεται οικονομικά, περιβαλλοντικά με τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, ποιότητα ζωής.

Ο παραπάνω σκοπός στην περίπτωση της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής επιτυγχάνεται με λεπτούς σχεδιαστικούς χειρισμούς και με την εφαρμογή διαφόρων τεχνικών στην κατασκευή του κτιρίου περιορίζοντας με αυτό το τρόπο την εξάρτηση από το μηχανολογικό εξοπλισμό για τη θέρμανση ή ψύξη των κτιρίων.

Η επίτευξη της μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας τη χειμερινή περίοδο, είναι αυτονόητο ότι θα πρέπει από τη μια πλευρά να περιορίσει τις θερμικές απώλειες του κτιρίου και από την άλλη πλευρά να μεγιστοποιήσει κυρίως τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Τη θερινή περίοδο θα πρέπει να επιδιώκεται ο φυσικός δροσισμός του κτιρίου με την ελαχιστοποίηση των θερμικών κερδών και τη θερμική αποφόρτιση του κτιρίου μέσω του αερισμού και άλλων σχετικών μέτρων.

Οι παραπάνω δυο ομάδες θερμικών ροών από και προς το κτίριο, (θερμικές απώλειες-θερμικά κέρδη) συνθέτουν στην πραγματικότητα και το θερμικό τους ισοζύγιο. Στην περίπτωση που οι θερμικές πρόσοδοι τη χειμερινή περίοδο δεν επαρκούν για να καλύψουν τις θερμικές απώλειες και αυτό συμβαίνει σε πολύ μεγάλο βαθμό στα μη θερμομονωμένα συμβατικά κυρίως κτίρια, προσάγεται στους εσωτερικούς χώρους θερμότητα μέσω της εγκατάστασης θέρμανσης, έτσι ώστε να καλυφθεί η διαφορά στο ισοζύγιο.

## 5.6 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ- ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ

Το μείζων πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο μελετητής αφορά στα μεγάλα αστικά κέντρα, ή σε πυκνοδομημένες περιοχές, σε σχέση με τη χωροθέτηση των κτιρίων στο οικόπεδο καθώς έχει στη διάθεση του



λίγους βαθμούς ελευθερίας επιλογής προσανατολισμού και σκίασης που δεσμεύουν τα απέναντι κείμενα κτίρια.

Η χάραξη των μεγάλων δρόμων κυκλοφορίας κατά τον άξονα Ανατολής-Δύσης ή Βορρά-Νότου προδιαγράφει και τον κύριο προσανατολισμό των όψεων και το κυριότερο περιορίζει το πλεονέκτημα του νότιου προσανατολισμού, στην καλύτερη των περιπτώσεων στο 25% των κτιρίων. Το τελευταίο έχει ως συνέπεια τη δυσκολία εκμετάλλευσης των θερμικών ηλιακών κερδών στην πλειοψηφία των κτιρίων, την υπερθέρμανση των εσωτερικών χώρων, κυρίως στα δυτικά, αλλά και ανατολικά προσανατολισμένα κτίρια τη θερινή περίοδο, αλλά και την αναγκαστική απομόνωση των βόρεια προσανατολισμένων κτιρίων από τον ήλιο. Πολλές φορές ακόμη και όταν διασφαλίζεται ο Νότος, το πλεονέκτημα αυτό στην πράξη καταργείται, λόγω σκιασμού των όψεων από τα απέναντι κείμενα κτίρια (σχέση ύψους κτιρίου- πλάτους δρόμων).

Στις περιπτώσεις που δεν διασφαλίζεται ο νότιος προσανατολισμός έτσι ώστε όλα τα κτίρια να ηλιάζονται και να φωτίζονται με φυσικό τρόπο χωρίς παράλληλα να δημιουργούν δευτερογενή προβλήματα όπως μείωση θερμικής ή οπτικής άνεσης θα μπορούσαν να προταθούν τα εξής:

1. Η χωροθέτηση του κτιρίου στην πίσω βορινή πλευρά του οικοπέδου, ώστε να αυξηθεί η απόσταση από τα απέναντι κτίρια και να αποφευχθεί κατά το δυνατόν περισσότερο το ρίσκο του σκιασμού το οποίο καταργεί τα πιθανά ηλιακά οφέλη. Επιπλέον στη νότια πλευρά η ύπαρξη υδάτινων επιφανειών ή η ανάπτυξη χαμηλού και υψηλού πρασίνου (φυλλοβόλα δέντρα) κάτω από τις βέλτιστες μικροκλιματικές συνθήκες, παρέχει τον επιθυμητό σκιασμό και εξατμιστικό δροσισμό τη θερινή περίοδο. Στη βορινή πλευρά, η οποία και επηρεάζεται από τους ψυχρούς ανέμους τη χειμερινή περίοδο, σκόπιμη θεωρείται η φύτευση αειθαλών δέντρων για την ανάσχεση των δυσμενών επιδράσεων.
2. Αν το οικόπεδο είναι νότιο και επιπλέον ελεγχθεί ότι δεν υπάρχει πρόβλημα σκιασμού από διπλανά κτίρια κρίνεται σκόπιμο να αναπτυχθεί το κτίριο κατά τον άξονα Ανατολή - Δύση ώστε να μεγιστοποιηθεί όσο είναι δυνατό η νότια όψη του.
3. Η αποφυγή των δυτικών ή ανατολικών κτιρίων στις δυο απέναντι πλευρές του δρόμου, με το σχηματισμό σκακιάρας και

την τοποθέτηση των κτιρίων προς νότο.

4. Η στροφή του άξονα του κτιρίου προς νότο ή και μόνο της κύριας όψης του ή των ανοιγμάτων του. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται υποδομή για να εφαρμοστούν τα παθητικά ηλιακά συστήματα στα οποία θα αναφερθούμε στη συνέχεια

## 5.7 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός της κάτοψης θα πρέπει να οργανωθεί και να χαρακτηί με την ακρίβεια που διέπει την λειτουργικότητα σε σχέση με τον ενεργειακό υπολογισμό που επιτάσσει η βιοκλιματική αντίληψη.

Οι εσωτερικοί χώροι της κατοικίας που χαρακτηρίζονται από συχνότητα επισκέψεων με μεγάλους χρόνους παραμονής απαιτούν τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε υψηλά επίπεδα άρα και τα ενεργειακά (καθιστικό, τραπεζαρία, γραφείο) γι'αυτό και φρόνιμο είναι να χωροθετούνται στη νότια πλευρά του κτιρίου. Αντίθετα, οι χώροι με περιορισμένη χρηστικότητα που απαιτούν συγκριτικά και χαμηλότερες θερμοκρασίες (λουτρό, υπνοδωμάτια) τοποθετούνται σε ενδιάμεση θερμική ζώνη. Οι υπόλοιποι βοηθητικοί χώροι που ενδεχομένως να λογίζονται στη μελέτη (garage, αποθήκες) θα πρέπει να προβλεφθούν οι χαμηλές ενεργειακές τους απαιτήσεις και να τεθούν στη βορινή πλευρά ώστε να λειτουργούν ως ζώνη θερμικής ανάσχεσης ανάμεσα στους θερμαινόμενους χώρους και το εξωτερικό περιβάλλον.

Με αυτόν το τρόπο μειώνονται στην πραγματικότητα οι θερμικές απώλειες μέσω της ιδανικής κατανομής της ενέργειας ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε λειτουργικού χώρου που συμμετέχει στη διαμόρφωση του γενικού αρχιτεκτονικού συνόλου.

## 6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα βασικά αρχιτεκτονικά στοιχεία που ρυθμίζουν τη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου είναι: τα γυάλινα ανοίγματα και ο εξοπλισμός τους, οι τοίχοι θερμικής αποθήκευσης ή συλλέκτες θερμότητας, τα προσαρτημένα στο κτίριο θερμοκήπια. Τα χαρακτηριστικά αυτά στοιχεία πρόκειται να παίξουν ένα σημαντικό ρόλο «ενεργητικό» δηλαδή να τροφοδοτήσουν το κτίριο με φυσικές θερμίδες που παίρνουν από το εξωτερικό περιβάλλον και συγκεκριμένα από τον ήλιο χωρίς να επιβαρύνουν τις συνθήκες θερμικής άνεσης στον εσωτερικό χώρο. Για να εφαρμοστούν οι βασικές βιοκλιματικές αρχές όπως έχουμε αναπτύξει και να επιτευχθούν οι στόχοι, που θέτει η βιοκλιματική αρχιτεκτονική χρησιμοποιείται μια ήπια τεχνική για την αξιοποίηση και εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας τα λεγόμενα «παθητικά συστήματα».

Η εφαρμογή των παθητικών συστημάτων στον σχεδιασμό του κτιρίου έχει ως σκοπό τη βελτίωση του ενεργειακού του προφίλ, των ιδιαίτερων αναγκών των χώρων καθώς και του οφέλους της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Με τη σωστή χρήση της ηλιακής ενέργειας αλλά και των φαινόμενων μεταφοράς θερμότητας από την εφαρμογή αρχιτεκτονικών στοιχείων βελτιώνεται η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου είτε συνολικά είτε στις επιμέρους ζώνες αυτού. Λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας που διαπερνά τα διαφανή στοιχεία του κελύφους και προσπίπτει στις εσωτερικές επιφάνειες του κτιρίου, θερμική ενέργεια συγκεντρώνεται στη θερμική μάζα του κτιρίου λόγω της αποθηκευτικής ικανότητας των δομικών του στοιχείων. Η διαδικασία αυτή οφείλεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, δηλαδή της μετατροπής της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας μέσα στο χώρο σε θερμική ενέργεια. Η ηλιοπροστασία του κτιρίου απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό για την αποφυγή υπερθέρμανσης στους επιμέρους χώρους.

Τα παθητικά συστήματα ανάλογα με το τρόπο λειτουργίας τους από θερμική άποψη χωρίζονται στις εξής ενότητες:

- Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης
- Παθητικά Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Δροσισμού
- Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού

## 6.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα στα κτίρια αφενός μεν αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση των χώρων το χειμώνα, καθώς και για παροχή φυσικού φωτισμού και αφετέρου συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Ανάλογα με τον αμεσότητα που αντιμετωπίζουν και διαχειρίζονται τη ηλιακή ενέργεια τα παθητικά ηλιακά συστήματα χωρίζονται ως εξής:

1) Συστήματα με άμεσο ή απευθείας ηλιακό κέρδος τεχνικές δηλαδή που αφορούν τον πλεονεκτικό προσανατολισμό καθώς το 90% της ηλιακής ακτινοβολίας δεσμεύεται, εφ' όσον τα ανοίγματα προσανατολίζονται στο νότο. Το μέγεθος, τη θέση και την κλίση των ανοιγμάτων ώστε ο ηλιασμός που μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια να διανέμεται ομοιόμορφα στο χώρο. Η αποτελεσματικότητα της κατηγορίας αυτής εξασφαλίζεται συνδυαστικά με την ανάλογη θερμική μάζα του κτηρίου ενισχυμένη από υλικά με θερμοαπορροφητικότητα που συντηρούν την θερμότητα όπως η πέτρα και το μπετόν.

2) Σε συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους που διακρίνονται σε:

**-Ηλιακές τοιχοποιίες :** Έχουν στην εξωτερική τους πλευρά, σε μικρή απόσταση από την τοιχοποιία τζάμι (υαλοπίνακα) και λειτουργούν ως ηλιακοί συλλέκτες, μεταφέροντας τη θερμότητα είτε μέσω του υλικού του τοίχου ( *τοίχος θερμικής αποθήκευσης* ), είτε μέσω θυρίδων ( *θερμοσιφωνικό πανέλο* ) στον εσωτερικό χώρο. Συνδυασμός των δύο λειτουργιών είναι ο τοίχος μάζας με θυρίδες *Toiχος Trombe - Michel* .

**-Θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι) :** Είναι κλειστοί χώροι που ενσωματώνονται σε νότια τμήματα του κτιριακού κελύφους και περιβάλλονται από υαλοστάσια. Η ηλιακή θερμότητα από το θερμοκήπιο μεταφέρεται στους κυρίως χώρους του κτιρίου μέσω ανοιγμάτων ή και διαπερνά τον τοίχο.

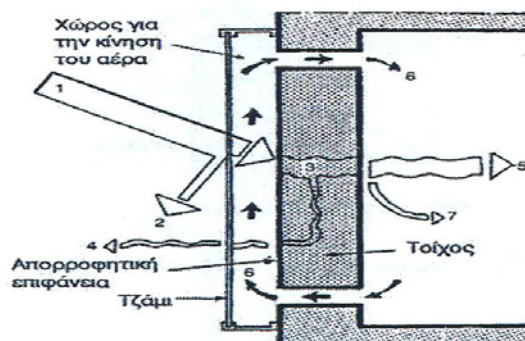
**-Ηλιακά αίθρια:** είναι εσωτερικοί χώροι του κτιρίου οι οποίοι έχουν στην οροφή τους τζάμι και λειτουργούν όπως τα θερμοκήπια. Επιτρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία να διεισδύει διαχέοντας φωτισμό στους χώρους που συνορεύουν με το αίθριο καθώς επίσης και να τροφοδοτεί με την ανάλογη θερμική ενέργεια το περιβάλλον. Λειτουργεί σαν ένθετη εστία και προσφέρεται ως επέμβαση σε υπάρχοντες μειονεκτικές ενεργειακά κατασκευές.

## Τοιχοποιία TROMBE

Πρόκειται για την πιο διαδεδομένη ηλιακή τοιχοποιία και μελετήθηκε από το Γάλλο καθηγητή F.Trombe που πρότεινε την κατασκευή μιας ενισχυμένης ως προς τις γεωμετρικές διαστάσεις τοιχοποιία. Το πάχος της κυμαίνεται από 30 έως 40 εκατοστά ώστε να ενισχύονται οι μονωτικές της ιδιότητες. Συνήθως για τον ίδιο λόγο επιλέγεται σκουρόχρωμη βαφή επένδυσης για να ελκύει την ηλιακή ακτινοβολία στο μέγιστο βαθμό. Σε απόσταση πέντε εκατοστών από την τοιχοποιία τοποθετείται υαλοστάσιο ενώ κατά μήκος του τοίχου, στο πάνω και κάτω μέρος δημιουργούνται ανοίγματα που επιτρέπουν την κυκλοφορία αέρα εκατέρωθεν του τοίχου.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοσιφωνισμού και επιτυγχάνει τη θέρμανση των εσωτερικών χώρων του κτηρίου αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια. Η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά το ηλιοστάσιο και εγκλωβίζεται ανάμεσα στον τοίχο και τον υαλοπίνακα μετατρέπόμενη σε θερμική ενέργεια. Η θερμότητα επεμβαίνει στον υπάρχοντα αέρα ενώ θερμαίνοντας τον, ενεργοποιείται η κυκλοφορία αέρα λόγω διαφοράς θερμοκρασίας που βρίσκεται μέσα στο διάκενο. Ο ζεστός αέρας ως ελαφρύτερος του ψυχρού ακολουθεί ανοδική κατεύθυνση και συγκεντρώνεται στο πάνω μέρος του τοίχου από όπου βρίσκει διέξοδο μέσω του ανοίγματος και διαχέεται μέσα στον εσωτερικό χώρο θερμαίνοντας τον. Η ανακύκλωση συνεχίζεται αφού ο ψυχρός αέρας που βρίσκεται στον εσωτερικό χώρο ωθείται από τον ζεστό και διαφεύγει από το χαμηλό άνοιγμα του τοίχου για να θερμανθεί με τη σειρά του και ούτω καθεξής.

Τους καλοκαιρινούς μήνες η θερμότητα εκτονώνεται μέσω θυρίδων στον υαλοπίνακα και αποφεύγεται η υπερθέρμανση του εσωτερικού. Επίσης είναι δυνατό να συνδυαστεί η κατασκευή θερμοκηπίου και τοιχοποιίας trombe με αποτελεσματικότητα.



Εικόνα 7: τοιχοποιία trombe

## **Θερμοκήπιο**

Στα συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους ανήκουν και τα κτίρια με προσαρτημένο θερμοκήπιο στη νότια πλευρά. Τα θερμοκήπια χρησιμοποιούνται στη γεωργία για να βελτιώσουν τις συνθήκες καλλιέργειας ιδιαίτερα για τα πρώιμα λαχανικά.

Στην αρχιτεκτονική έκαναν την εμφάνισή τους το 19 αι. κυρίως στη Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη. Δημιουργούσαν χώρους ημιυπαίθριους σαν συνέχεια της κατοικίας με τη μορφή κήπων ή ηλιακών χώρων. Ακόμη χρησιμοποίησαν το γυαλί για να καλύψουν και μεγαλύτερους δημόσιους χώρους όπως πλατείες, δρόμους εμπορικούς. Το θερμοκήπιο βρίσκεται στη νότια πλευρά του κτιρίου και αποτελεί συνδυασμό ενός παθητικού συστήματος με άμεσο ηλιακό κέρδος και τοίχο θερμικής αποθήκευσης που μεταφέρει έμμεσα τη θερμότητα στον κατοικημένο χώρο.

### θερμική συμπεριφορά του θερμοκηπίου

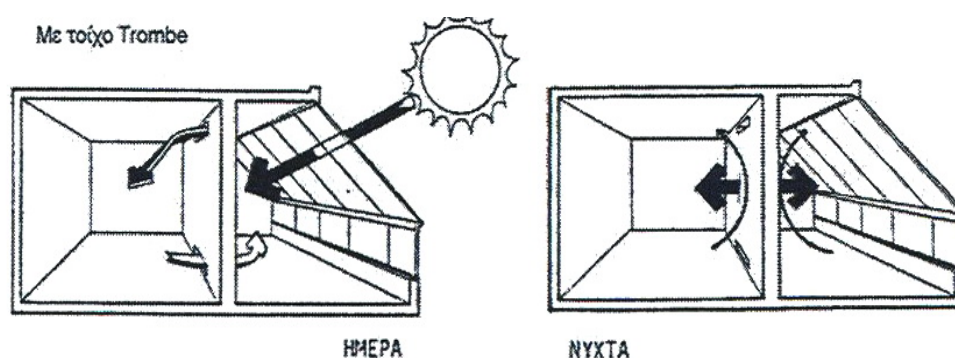
Το θερμοκήπιο την ημέρα όταν υπάρχει ηλιοφάνεια λειτουργεί ως διάφανη επιλεκτική επιφάνεια, αφήνοντας να περνά η ηλιακή ακτινοβολία ενώ μειώνει τις απώλειες θερμότητας που απορροφάται από τις επιφάνειες και τη θερμική μάζα του θερμοκηπίου. Γι' αυτό την ημέρα το θερμικό ισοζύγιο του θερμοκηπίου παραμένει θετικό. Τη νύχτα όμως το θερμοκήπιο αποβάλλει με ακτινοβολία προς την ατμόσφαιρα όση θερμότητα συγκέντρωσε την ημέρα.

Η εφαρμογή του συστήματος του θερμοκηπίου στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική οδηγεί σε μια επιβάρυνση των συνθηκών θερμικής άνεσης στον εσωτερικό χώρο, δημιουργώντας μεγάλες θερμικές απώλειες και ψύξη το χειμώνα και ηλιοπροστασία το καλοκαίρι τα μειονεκτήματα αυτά αμβλύνονται ενώ διατηρούνται τα πλεονεκτήματα του θερμοκηπίου που μπορεί να αποδειχθεί ένα αρχιτεκτονικό στοιχείο ως ενεργητικού χώρου ανάσχεσης και επιλεκτικού συλλέκτη ηλιακής ενέργειας.

### Προσανατολισμός θερμοκηπίου

Το θερμοκήπιο προσαρτάται στη νότια πλευρά του κτιρίου σε σχήμα επιμήκες κατά τον άξονα ανατολή δύση αποτελεί τη καλύτερη και πιο αποδοτική μορφή για τη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα. Αν είναι δυνατόν το θερμοκήπιο να ενσωματώνεται στο κτίριο έτσι ώστε να περικλείεται ανατολικά και

δυτικά από τοίχους, τότε η αποτελεσματικότητά του είναι μεγαλύτερη γιατί μειώνονται οι θερμικές απώλειες ενώ μεταφέρεται θερμότητα μέσα από τους πλαϊνούς τοίχους στους παρακείμενους χώρους. Τα θερμοκήπια, που προσαρτώνται στους άλλους προσανατολισμούς κυρίως ανατολικά και δυτικά έχουν κάποια θετική συνεισφορά εφόσον συνδέονται με δομικά στοιχεία θερμικής μάζας.



Εικόνα 8 : Συνδυασμός θερμοκηπίου με τοιχοποιία trombe

## 6.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ

Τα παθητικά συστήματα και οι τεχνικές φυσικού δροσισμού αποτελούν:

Η **ηλιοπροστασία** (σκίαση) του κτιρίου, η οποία επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους και μέσα, όπως η φυσική βλάστηση, τα γεωμετρικά στοιχεία (προεξοχές) του κτιρίου, σκίαστρα μόνιμα ή κινητά, εξωτερικά ή εσωτερικά των ανοιγμάτων, υαλοπίνακες με ειδικές επιστρώσεις ή ειδικής επεξεργασίας (ανακλαστικοί, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί, κ.λ.π.).

Ο **φυσικός εξαερισμός** με κατάλληλο σχεδιασμό και λειτουργία των ανοιγμάτων στο κέλυφος και θυρίδες στο πάνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων που επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους.

Ο ρόλος του πρασίνου και η φύτευση του γενικότερα είτε στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου είτε ως επένδυση σε αυτό είτε συνδυαζόμενα αποτελεί έναν πνεύμονα που τροφοδοτεί και οξυγονώνει την κατασκευή και την προστατεύει από την υπερθέρμανση. Ιδιαίτερα συνίσταται : α) το φύτεμα δέντρων σε μικρή απόσταση από το κτήριο ,β) αναρριχώμενα φυτά σε κατακόρυφο τοίχο και γ) φύτεμα δώματος.

Η χρήση **ανεμιστήρων οροφής** που συνδυάζουν ελάχιστες απαιτήσεις σε ηλεκτρικό ρεύμα και διακινούν τον εγκλωβισμένο αέρα των εσωτερικών χώρων ανανεώνοντας τον συνεισφέροντας στην θερμική εκτόνωση. Έχει αποδειχθεί ότι μέχρι τη θερμοκρασία των τριάντα βαθμών κελσίου οι ανεμιστήρες καθιστούν αποτελεσματικότερη την απόδοση τους σε σχέση με τα κλιματιστικά αν συνυπολογιστεί συγκριτικά η ενέργεια που καταναλώνουν.

## **Ηλιοπροστασία**

Το καλοκαίρι ο ήλιος κινείται ψηλά. Οι μικρές οριζόντιες προεξοχές (εξώστες, στέγες, πέργκολες) στη νότια πλευρά μπορούν να σχεδιαστούν έτσι ώστε να σκιαστούν η νότια όψη και τα νότια ανοίγματα του κτιρίου. Στην ανατολική και στη δυτική πλευρά η ηλιοπροστασία μπορεί να επιτευχθεί με κατακόρυφα σκίαστρα τοποθετημένα παράλληλα προς την ανατολική και τη δυτική όψη. Τέτοια σκίαστρα είναι οι κατακόρυφες τέντες, τα στοράκια, οι εξωτερικές κουρτίνες, δικτυωτά με αναρριχώμενα. Όταν τα ανατολικά και δυτικά σκίαστρα απέχουν από τους τοίχους του κτιρίου δημιουργείται ανάμεσα σε αυτά και στο κτίριο ένας σκιερός αεριζόμενος χώρος που κάνει την ηλιοπροστασία πολύ αποτελεσματικότερη.

Με μεγάλα ψυκτικά φορτία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ως σκιασμός αποτελεί βασική τεχνική μείωσης της ηλιακής κατανάλωσης για ψύξη, ενώ η ελεγχόμενη ηλιοπροστασία συμβάλει σε σημαντικά οφέλη και κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει είναι δυνατόν να επιφέρει σημαντική μείωση του φορτίου αιχμής και οικονομικά οφέλη.



## **Φυσικός αερισμός**

Ο αερισμός ως φυσική διαδικασία αποτελεί βασική τεχνική φυσικού δροσισμού των κτιρίων και βασικό παράγοντα για τη βελτίωση της θερμικής συμπεριφοράς και απόδοσης κτιρίων και εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης μέσα σε αυτά. Βασίζεται στην αξιοποίηση της φυσικής ροής του αέρα με διαμπερή ή κατακόρυφο αερισμό των εσωτερικών χώρων τόσο κατά τη διάρκεια της νύχτας όσο και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Το καλοκαίρι ο εξαερισμός μπορεί να είναι φυσικός με το άνοιγμα παραθύρου κατά το οποίο επιτυγχάνονται πολλές εναλλαγές αέρα και οι οποίες είναι εν γένη επιθυμητές. Κατά τη χειμερινή όμως περίοδο ο ανεξέλεγκτος αερισμός επιφέρει υπερβολικά κατανάλωση καυσίμου και συνθήκες ψύχους.

## **Ο ρόλος του πρασίνου - φύτευση**

Στην Ελλάδα οι ακτίνες του ήλιου είναι κατά κύριο λόγο κάθετες, με αποτέλεσμα να χτυπάνε απευθείας τις οροφές των σπιτιών. Είναι πολύ σημαντικό η στέγη να είναι καλά μονωμένη ώστε να προστατεύεται το κτίριο από τη βροχή και την υγρασία, να έχει την απαραίτητη κλίση ώστε να απομακρύνονται τα νερά και να παρέχει θερμική προστασία. Ένα φτωχά μονωμένο δώμα χρειάζεται

επιπλέον ενίσχυση και προστασία με πλακίδια από φυσικό υλικό. Οι ειδικοί προτείνουν ένα οικολογικό μονωτικό από ξυλόμαλλο που κοστίζει το ίδιο με τα κοινά μονωτικά. Μια πιο εναλλακτική λύση είναι το πράσινο δώμα. Η σκιά που δημιουργούν τα φυτά, αλλά και το χώμα, το οποίο έχει και μονωτικές ιδιότητες, συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξωτερικής θερμοκρασίας. Τα φυτά συγκρατούν την υγρασία η οποία στη συνέχεια εξατμίζεται, λειτουργούν δηλαδή σαν κλιματιστικά.

Κατά τους θερινούς μήνες η χρήση κλιματιστικού ενδέχεται να αυξήσει το λογαριασμό ρεύματος μέχρι και 50%. Την ημέρα πρέπει τα παράθυρα να μένουν κλειστά ώστε να διατηρείται η εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου, που είναι χαμηλότερη από την εξωτερική. Αντίθετα, το βράδυ που η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, ωφελεί το άνοιγμα των παραθύρων και ο διαμπερής αερισμός του κτιρίου.

Η ηλιοπροστασία ενός κτιρίου εξασφαλίζει κατά μέσο όρο μείωση του ψυκτικού φορτίου 30%. Στα νότια ανοίγματα πρέπει να

υπάρχουν οριζόντια προς τον ήλιο σκίαστρα, ενώ στα ανατολικά και στα δυτικά, όπου ο ήλιος πέφτει με μεγαλύτερη γωνία τα σκίαστρα πρέπει να βρίσκονται σε κατακόρυφη θέση. Την πιο πρακτική επιλογή αποτελούν οι τέντες που συνδυάζουν ακρυλικές και πολυεστερικές ίνες οι οποίες φθείρονται και πολύ δύσκολα. Τα σκίαστρα πρέπει να είναι κλειστά τις ώρες με μεγάλη ηλιακή ακτινοβολία κυρίως στην ανατολική και δυτική πλευρά.

## **Πράσινη Στέγη-Φυτεμένο Δώμα**

Ως φυτεμένο δώμα νοείται το δώμα το οποίο καλύπτεται από βλάστηση που αναπτύσσεται σε ελεγχόμενες συνθήκες με οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Συμπεριφέρεται δε σαν οποιαδήποτε άλλη βλάστηση στο έδαφος. Τα φυτεμένα δώματα είναι επίσης γνωστά ως Πράσινες Στέγες, Οικολογικές Στέγες, Πράσινες Οροφές, Ταρατσόκηποι, Roof gardens, Green roofs κ.α.

Τα συστήματα Πράσινης Στέγης παρουσιάζουν τα κάτωθι πλεονεκτήματα:

- Α. Μεγιστοποίηση της χρησιμότητας και αξίας του κτιρίου- Εκμετάλλευση διαθέσιμων χώρων.
- Β. Μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής της στέγης- Προστασία μόνωσης οροφής.
- Γ. Εξοικονόμηση ενέργειας- μείωση αναγκών σε κλιματισμό και θέρμανση
- Δ. Μείωση ηχορύπανσης
- Ε. Φιλτράρισμα των ατμοσφαιρικών ρύπων- μείωση σκόνης και νέφους
- Στ. Δημιουργία οικοσυστήματος σε αστικές περιοχές- Φυσικό περιβάλλον για φυτά και ζώα.
- Ζ. Βελτίωση μικροκλίματος και αερισμού
- Η. Αύξηση του οξυγόνου και μείωση του CO<sub>2</sub>.
- Θ. Μείωση της υδατόπτωσης στο αποχετευτικό σύστημα.
- Ι. Μείωση των φορτίων κλιματισμού και θέρμανσης στον τελευταίο όροφο κατά 30% το καλοκαίρι και 10% το χειμώνα.
- Κ. Μειώνουν τα πλημμυρικά φαινόμενα καθώς συγκρατούν και περιορίζουν την απορροή του βρόχινου νερού.

Ως μειονεκτήματα αναφέρουμε το μεγάλο φορτίο το οποίο απαιτεί στατική επάρκεια του κτιρίου και ενίσχυση σε επίπεδο μελέτης και κατασκευής που μεταφράζεται σε υψηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης αλλά και παρακολούθησης διότι καταναλώνεται πολύ

νερό και είναι ευπαθές στις ακραίες καιρικές συνθήκες.

### **6.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας προκύπτει από τη μείωση της λειτουργίας του συστήματος τεχνητού φωτισμού μέσω της αντικατάστασης του με φυσικό κατά τη διάρκεια της ημερήσιας λειτουργίας του κτιρίου. Ταυτόχρονα σκοπός είναι η επίτευξη της οπτικής άνεσης και η εξασφάλιση φωτισμού καλύπτοντος τις υπάρχουσες ανάγκες. Επιπλέον το φως επαναπροσδιορίζει τις αρχιτεκτονικές μορφές, βελτιώνει τις συνθήκες διαβίωσης και προκαλεί ψυχική ανάταση. Τα συστήματα φυσικού φωτισμού αποτελούν:

- Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί

#### Ο φυσικός φωτισμός ως παράμετρος σχεδιασμού

Ο φυσικός φωτισμός και η μεγιστοποίηση της εκμετάλλευσης του προς όφελος του κτιρίου αποτέλεσε μια από τις κύριες παραμέτρους του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού.

Οι κύριοι λόγοι που οδήγησαν σε αυτή την επιλογή είναι:

1. το υψηλό δυναμικό της διαθέσιμης εξωτερικής φωτεινής ακτινοβολίας. Με κατάλληλο σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού το φυσικό φως μπορεί να καλύψει πολύ μεγάλο ετήσιο ποσοστό των αναγκών του κτιρίου για φωτισμό συνεισφέροντας έτσι ιδιαίτερα στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας.
2. Η αποτελεσματικότητα του φυσικού φωτισμού στη δημιουργία φωτεινού περιβάλλοντος υψηλής ποιότητας λόγω της φασματικής κατανομής του φυσικού φωτός
3. Η αναγκαιότητα του φυσικού φωτισμού για την κάλυψη κυρίαρχων βιολογικών αναγκών των χρηστών

## 7. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα αναφέρονται σε μηχανολογικά συστήματα ικανά να δεσμεύουν ηλιακή ενέργεια να την αποθηκεύουν και να την διοχετεύουν με χρήση άλλοτε ενός υγρού ή αέρα ως ρευστό μεταφοράς της παραγόμενης θερμότητας. Κύριες εφαρμογές των συστημάτων αυτών χρησιμοποιούνται για θέρμανση νερού για την κάλυψη οικιακών μικρής κλίμακας αναγκών, για τη θέρμανση-ψύξη επιφανειών αλλά και σε επίπεδο βιομηχανικών διεργασιών όπως η αφαλάτωση και σε πλήθος άλλων περιπτώσεων.

Κοινή και ευρέως γνωστή πλέον ενεργητικού συστήματος είναι ο ηλιακός θερμοσίφωνας. Η χώρα μας προπορεύεται στον αριθμό εγκατεστημένων ηλιακών θερμοσιφώνων ανά κάτοικο δεδομένου πάντα ότι ευνοείται από την πληθωρική ηλιοφάνεια. Ωστόσο έχει γίνει αντιληπτό πόσο συμφέρουσα είναι η χρήση του σε σχέση με τους ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες τόσο ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας – κόστους χρήσης όσο και από πλευράς άμεσης εξυπηρέτησης καθώς όποτε υπάρχει ηλιοφάνεια υπάρχει άμεσα διαθέσιμο θερμασμένο νερό.

Μία ενδιαφέρουσα σύγχρονη εφαρμογή ενεργητικού συστήματος αξιοποίησης ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα που σίγουρα θα μας απασχολήσουν στο μέλλον περισσότερο όταν θα τελειοποιηθεί ακόμα η τεχνολογία που τα υποστηρίζει. Αξίζει να αναφερθούμε όμως αναλυτικότερα.

### **Φωτοβολταϊκά συστήματα**

Μια σημαντική τεχνολογία για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) στοιχεία που επιτρέπουν τη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια.

Η χρήση (Φ/Β) στοιχείων έχει αρχίσει να καθιερώνεται ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον εναλλακτική λύση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παρά το υψηλό κόστος των Φ/Β στοιχείων σήμερα οι τιμές πέφτουν συνεχώς.

Η Ελλάδα διαθέτει ένα αξιοσημείωτο δυναμικό για την ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων. Χάρη στη μεγάλη ηλιοφάνεια όλες τις εποχές του έτους η χρήση Φ/Β συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι ελκυστική.

Η ενσωμάτωση Φ/β στοιχείων στο εξωτερικό κέλυφος ενός κτιρίου είναι μια τεχνική η οποία κερδίζει έδαφος καθώς η τεχνολογία αναπτύσσεται ραγδαία και το κόστος των Φ/Β στοιχείων μειώνεται. Σήμερα, έχουν αναπτυχθεί ειδικά Φ/β στοιχεία κατάλληλα για στέγες και προσόψεις.

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από τη συστοιχία, τους συσσωρευτές για την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας και το σύστημα μετατροπής ισχύος. Ο πιο διαδεδομένος τύπος συσσωρευτών που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι τύπου μολύβδου – οξέως, ανοιχτού ή κλειστού τύπου ειδικά σχεδιασμένοι για ηλιακά συστήματα παραγωγής ενέργειας.

Οι βασικοί τύποι Φ/Β συστημάτων είναι οι εξής:

- **Αυτόνομο σύστημα**
- **Σύστημα συνδεδεμένο με το δίκτυο**
- **Υβριδικό σύστημα**
- **Σύστημα μικρής ισχύος**

#### Πλεονεκτήματα (Φ/Β) Συστημάτων:

1. Μηδενική ρύπανση
2. Αθόρυβη λειτουργία
3. Αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής
4. Απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές
5. Δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες
6. Ελάχιστη συντήρηση
7. Η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων ωφελεί το περιβάλλον και την κοινωνία

## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάπτυξη της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής που αξιοποιεί τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι το μέσον που παρέχεται στην ειδικότητα του μηχανικού να αντιδράσει στο ενεργειακό πρόβλημα. Η αναζήτηση στην κατεύθυνση των δυνατοτήτων και πιθανοτήτων εξεύρεσης λύσεων αποδεικνύει ότι η απαισιοδοξία υπονοεί απλά παραίτηση. Λύσεις υπάρχουν και εμφανίζονται στο περιεχόμενο της εργασίας αυτής. Υπάρχουν τρόποι και περιθώρια αντίδρασης για τον καθένα μας.

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική είναι μια πραγματικότητα. Στο χέρι μας είναι αν θα την εφαρμόσουμε ή όχι. Οι ανανεώσιμες πηγές ρέουν στη φύση είναι δική μας η απόφαση να στραφούμε προς την αξιοποίηση τους ή όχι. Εξαρτάται από τη δική μας θέληση να προβούμε στην εξοικονόμηση της ενέργειας και να διαμορφώσουμε συνείδηση και να την καλλιεργήσουμε. Ο καθοριστικός παράγοντας που διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο είναι η ατομική ευθύνη.

Όσο σαν μεμονωμένες προσωπικότητες αρνούμαστε να αναλάβουμε το μερίδιο της ευθύνης για τα ενεργειακά και όχι μόνο τεκταινόμενα, τόσο τα φαινόμενα αυτά θα επιδεινώνονται. Όσο επιχειρούμε να χρησιμοποιούμε τη δικαιολογία μεταβίβασης των ευθυνών σε ανώτερες αρχές τόσο περισσότερο θα εξουσιαζόμαστε από την αδράνεια των προσωπικών μας επιλογών. Διότι απλά αν επιδιώξουμε να αποκτήσουμε την σχετική γνώση και πληροφόρηση θα ενισχύσουμε την περιβαλλοντική μας βούληση και θα επεμβαίνουμε ενεργά πλέον μέσω των επιλογών μας. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική είναι διαθέσιμη, τι κι αν δεν ζητείται από τα άτομα που επιθυμούν να καλύψουν τις οικιστικές τους ανάγκες και δεν την ζητούν για το λόγο ότι είτε αδιαφορούν, είτε αγνοούν είτε αρνούνται να παραδεχτούν την κατάσταση. Ακόμα και αν σύσσωμη η επιστήμη και η ερευνητική ανάπτυξη παρέχει λύσεις δεν υπάρχει κανένα νόημα αν αυτές παραμένουν στο περιθώριο. Η κοινή ζήτηση διαμορφώνει την αλλαγή μέσα από τις μεμονωμένες επιλογές που την απαρτίζουν. Καμία κυβερνητική ή άλλου τύπου οργανωτική εξουσία δεν δύναται ούτε είναι το πρόβλημα, να διαμορφώνει πράγματα για εμάς χωρίς εμάς. Έτσι είναι σαν να παραδεχόμαστε την προσωπική μας ήττα ως μονάδες που λόγω τη ανεπάρκειας μας να γνωμοδοτήσουμε υπεύθυνα και να αναλάβουμε τις συνέπειες των πράξεων μας εφαρμόζοντας τις, καλούμε αντιπροσώπευση και κρυβόμαστε στη σκιά της.

Είναι κρίσιμο να αντιληφθούμε ότι η στάση μας υποστηρίζεται από τις επιλογές μας με κατεύθυνση το ζητούμενο που είναι αυτό που συνειδητά και γνωστικά θέλουμε.

Αν καταφέρουμε να προσανατολιστούμε και υιοθετήσουμε τις ανάλογες παραμέτρους θα επωφεληθούμε οι ίδιοι αφού θα υποστηρίξουμε το περιβάλλον που μας στηρίζει. Θέλουμε να ελπίζουμε ότι η βιοκλιματική αρχιτεκτονική δεν θα αποτελέσει απλά μια εργασία για εμάς στα εκπαιδευτικά πλαίσια αλλά ότι θα μας απασχολήσει στην μελλοντική πορεία μας ως επαγγελματίες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- «ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ» Διεπιστημονικό Ινστιτούτο περιβαλλοντικών ερευνών. Εκδόσεις ελληνικά γράμματα. Αθήνα Ιούνιος 2000
- Κώστας Στεφ. Τσίππρας «ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ». Εκδόσεις Π-systems, 2000
- Κώστας Στεφ. Τσίππρας «ΤΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΣΠΙΤΙ». Η φιλοσοφία, η μελέτη και η κατασκευή ενός οικολογικού σπιτιού. Έκτη έκδοση. Εκδόσεις «ΝΕΑ ΣΥΝΟΡΑ»- Α.Α.ΛΙΒΑΝΗ, 1996
- Κώστας Στεφ. Τσίππρας : «ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ». ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ, ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ, ΓΕΩΒΙΟΛΟΓΙΑ, ΕΣΩΤΕΡΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ .ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΕΔΡΟΣ 2005
- ΣΤΑΜΑΤΗΣ Δ. ΠΕΡΔΙΟΣ «ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ- ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ-ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ». ΤΟΜΟΣ Α. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΕΛΚΑ-4Μ ΤεΚΔΟΤΙΚΗ-ΑΘΗΝΑ 2007
- Ε.ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗ-ΧΡΟΝΑΚΗ « ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΑΘΗΤΙΚΑ-ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ».ΕΚΔΟΣΕΙΣ UNIVERSITY STUDIO PRESS, 1985
- ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ «ΚΤΗΡΙΟ» Ανεμοφράκτες και ενεργειακός σχεδιασμός. Περιβαλλοντική μελέτη στα δομικά έργα. Τεύχος 130.Δεκέμβριος 2000
- ΜΕΓΑΛΗ ΣΟΒΙΕΤΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ. ΤΟΜΟΣ 11 ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΚΑΔΗΜΟΣ 1979
- ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ «ΠΑΤΡΙΣ». ΕΙΔΙΚΟ ΕΝΘΕΤΟ ΣΤΙΣ 3 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2007

Διαδικτυακός τόπος:

- [www.cres.gr](http://www.cres.gr) (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ΚΑΠΕ)
- [www.spitia.gr](http://www.spitia.gr)
- [www.ydrometal.com](http://www.ydrometal.com)
- [www.tee.gr](http://www.tee.gr)
- [www.domika.gr](http://www.domika.gr)



