

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ :
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ / (ΑΡ.ΜΗΤΡΩΟΥ) :
ΠΑΝΤΕΛΗ ΕΛΙΣΑΒΕΤ (32595) - ΚΟΥΛΕΝΤΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ (32347)**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:
ΒΑΡΕΛΙΔΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ
ΠΑΠΑΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ**

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010

ΚΕΦΑΛΑΙΑ**ΣΕΛΙΔΑ**

Εισαγωγή	3
Ο σκοπός.....	5
Μεθοδολογία.....	6
1: Αρχές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού.....	7
1.1: Κριτήρια Αξιολόγησης.....	9
1.2: Ορολογία & επεξήγηση όρων.....	10
2: Νέα Υλικά/ « Ψυχρά Υλικά ».....	17
2.1: Ιδιότητες των υλικών & Νέα υλικά.....	18
3: Θερμομόνωση- Θερμομονωτικά υλικά.....	22
3.1: Πως χρησιμοποιούνται τα διάφορα Θερμομονωτικά υλικά στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική.....	22
3.2: Πως δημιουργούνται οι απώλειες Θερμότητας μιας κατοικίας.....	22
3.3: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα διάφορων τρόπων Θερμομόνωσης.....	24
3.4: Οι ιδιότητες των μονωτικών υλικών	26
3.5: Τα οικολογικά Θερμομονωτικά υλικά	27
3.6: Θερμομονωτικά υλικά : Συμβατικά & Οικολογικά.....	29
4. Εφαρμογή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	32
Φωτοβολταϊκά συστήματα.....	32
Σχόλιο/ Παρατήρηση.....	34
5. Παθητικά συστήματα.....	36
5.1: Παθητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης. Τοίχος μάζας- Τοίχος Trombe.....	36
5.2: Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού.....	38
5.3: Το Ραδόνιο.....	42
Μέθοδοι για την μείωση του ραδονίου στα σπίτια.....	46
6. Κατασκευαστικά απόβλητα. Μείωση- Επαναχρησιμοποίηση- Ανακύκλωση.....	48
Μέθοδοι / Μέτρα για την ανακύκλωση των υλικών:.....	50
Μέθοδος Αποδόμησης Αποβλήτων- Κομποστοποίηση.....	50
Πεδίο Έρευνας.....	52

7. Υλικά.....	53
7.1 : Παραδοσιακά Υλικά.....	53
7.2: Ανακυκλωμένα δευτερογενή υλικά.....	54
7.3: Το Ξύλο.....	55
7.4: Μέταλλα.....	57
7.5: Λίθοι.....	58
7.6: Υλικά από ορυκτά.....	59
7.7: Συνθετικά υλικά.....	61
7.8 :Χρώματα.....	62
7.9: Υλικά Εναλλακτικής Δόμησης.....	65
8. Τα Οικολογικά Σήματα.....	69
8.1: Το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα.....	69
8.2: Τα Εθνικά Οικολογικά Σήματα.....	70
8.3: Η νομοθεσία της ΕΕ.....	72
8.4: Η Πιστοποίηση.....	73
8.5: Το Σήμα CE.....	74
8.6: Τι ισχύει στην Ελλάδα.....	74
Σχόλιο/ Παρατήρηση.....	75
9. « Πράσινα Κτίρια».....	76
9.1 Η Βιοκλιματική γειτονιά του Λονδίνου.....	76
9.2 Πρότυπη βιοκλιματική κατοικία στην Κάρυστο.....	80
Επίλογος.....	82
Η καινοτομία στην κατασκευή.....	83
Βιοκλιματική Κατοικία.....	84
Πράσινα Δάνεια.....	85
Μελλοντική Έρευνα.....	86
Περίληψη.....	87
Βιβλιογραφία.....	88
Βιβλιογραφία.....	89

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο: «**Κατασκευαστική καινοτομία και νέα υλικά: Βιοκλιματικά και ενεργειακά κριτήρια αξιολόγησης**» αποτελεί μια προσπάθεια μελέτης, ανάλυσης και καταγραφής των σύγχρονων τρόπων δόμησης, αξιοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, χρησιμοποιώντας και επισημαίνοντας τον ρόλο των οικολογικών υλικών σε κτιριακές κατασκευές.

Ένα κτίριο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του περιβάλλοντος. Επηρεάζει και επηρεάζεται από αυτό. Αποτελεί ένα «προϊόν» συγκεκριμένων επιλογών, αναπαράγει και καθορίζει μοντέλα, διαμορφώνει ένα σύνολο, αυτό που ονομάζεται τελικά «δομημένο περιβάλλον». Ο δομημένος αυτός χώρος που δημιουργείται, σκοπεύει στην διευκόλυνση του τρόπου διαβίωσης των χρηστών, στην προστασία και διατήρηση των οικολογικών ισορροπιών της φύσης καθώς και των ενεργειακών αποθεμάτων της.

Είναι γεγονός πως στην Ελλάδα τα συμβατικά κτίρια, δηλαδή τα κτίρια εκείνα που ο αρχικός τους σχεδιασμός δεν προέβλεπε την χρήση κατάλληλων υλικών, δημιουργούν δυσμενείς συνθήκες τόσο κατά την λειτουργία τους όσο και μετά από αυτήν, καθώς καταλήγουν ως απόβλητα μη ανακυκλούμενα μετά τη χρήση τους.

Τέτοιες δυσάρεστες επιπτώσεις είναι: η υπερκατανάλωση ενέργειας, η οποία πραγματοποιείται με τη μη ελεγχόμενη παροχή της στους χώρους διαβίωσης των ενοίκων. Πιο αναλυτικά μεγάλα ποσά ενεργειακού αποθέματος διοχετεύονται συχνά για την θέρμανση ή τον αερισμό του κτιρίου. Σε πολλές περιπτώσεις επίσης τα υλικά τα οποία έχουν επιλεγεί από τον αρχικό σχεδιασμό του κτιρίου απελευθερώνουν στο περιβάλλον, στοιχεία-ουσίες που είναι εξαιρετικά επιβλαβής για την υγεία του ανθρώπου.

Στο υψηλό αυτό ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης που έχει αποτέλεσμα τη ρύπανση της ατμόσφαιρας και τη δημιουργία επικίνδυνων συνθηκών για την υγεία του ανθρώπου, «έρχεται» ο βιοκλιματικός σχεδιασμός να δώσει την απαραίτητη λύση. Με τον σχεδιασμό αυτό αξιοποιούνται τα οικιστικά σύνολα αφού αντιμετωπίζονται ως μια ενότητα αλληλεξαρτώμενη από τον χώρο, το κλίμα και τις ανάγκες του ανθρώπου, διασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο την ευκολότερη και με μεγαλύτερη άνεση διαβίωση των ενοίκων.

Η αξιοποίηση αυτή έχει ως άξονα της την ελάχιστη κατανάλωση συμβατικής ενέργειας και την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, οι οποίοι θα συμβάλλουν τα μέγιστα στην απορρύπανση της ατμόσφαιρας και στη συνεπαγόμενη ισορροπία των οικοσυστημάτων του πλανήτη. Αυτούς τους στόχους η βιοκλιματική

αρχιτεκτονική τους επιτυγχάνει με την βελτίωση των κατασκευαστικών τεχνολογιών και την χρησιμοποίηση καινοτόμων οικολογικών υλικών, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και συμμετέχουν στην ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων.

Ωστόσο, δεν είναι δυνατόν να επιδιώκεται από τους μηχανικούς, η βελτίωση των κατασκευαστικών μέσων και των τεχνικών επεμβάσεων στα κτιριακά έργα χρησιμοποιώντας νέες μεθόδους και καινοτόμα υλικά, χωρίς να εξετάζονται κατά πόσο αυτές οι τεχνολογίες είναι συμφέρουσες και όντως ανταποκρίνονται στις σύγχρονες ανάγκες. Τίθεται λοιπόν το ερώτημα τι καλείται καινοτόμο υλικό ή καινοτόμος κατασκευαστική τεχνολογία και κατά πόσο ο βιοκλιματικός σχεδιασμός καλύπτει όλες τις παραμέτρους οι οποίες απαιτούνται να μελετώνται όταν εξετάζονται τέτοιες τεχνολογικές εφαρμογές.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός που επιδιώκει την προσαρμογή των κτιρίων στις ειδικές κλιματολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες κάθε περιοχής. Κύριοι στόχοι είναι η εξοικονόμηση ενέργειας και η εξασφάλιση θερμικής άνεσης για τους κατοίκους, μέσω στρατηγικών φυσικού δροσισμού - αερισμού, ηλιοπροστασίας και εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Βασίζεται στις αρχές της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής που είναι γνωστές εδώ και αιώνες, προσαρμοσμένες όμως στις σύγχρονες απαιτήσεις. Εκμεταλλευόμενος τις σύγχρονες τεχνολογίες τα νέα υλικά και τα μηχανικά συστήματα δημιουργεί το σύγχρονο βιοκλιματικό κτίριο.

Ένα βιοκλιματικό κτίριο οδηγεί σε μείωση κατανάλωσης ενέργειας και σε λιγότερη επιβάρυνση του περιβάλλοντος, μιας και είναι σχεδιασμένο να εναρμονίζεται με αυτό. Δεν είναι απαραίτητα πιο ακριβό από οποιοδήποτε άλλο, ούτε είναι απαραίτητο να έχει πολύπλοκα ακριβά τεχνολογικά συστήματα. Επιπλέον ο χρήστης δε χρειάζεται να διαθέσει περισσότερο χρόνο και κόπο για τη συντήρηση και λειτουργία του.

Η βελτίωση της απόδοσής του σε πρώτο στάδιο επιτυγχάνεται με χρήση απλών στρατηγικών εξοικονόμησης ενέργειας ενώ σε δεύτερο στάδιο, μπορεί να περιλαμβάνει και ανεπτυγμένα τεχνολογικά συστήματα σύμφωνα με τις δυνατότητες και ανάγκες του κάθε χρήστη.

Αρχίζει να γίνεται συνεπώς επιτακτική η ανάγκη να εφαρμόζονται σταδιακά και όπου είναι δυνατό, οικολογικές λύσεις. Μπορούμε να αναφέρουμε τα κριτήρια που είναι απαραίτητα για την εφαρμογή της περιβαλλοντολογικής προτεραιότητας και είναι τα κοινωνικά, τα οικονομικά και τέλος τα οικολογικά/ παραγωγικά .

Οι τρεις αυτές παράμετροι είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη και να εμπεριέχονται στην λογική του βιοκλιματικού σχεδιασμού, ως αποτέλεσμα της χρήσης του, προκειμένου να εξασφαλίζεται και να διασφαλίζεται ο «ευγενής» σκοπός της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται κτιριακές κατασκευές οι οποίες εξυπηρετούν τον άνθρωπο και το περιβάλλον, καταναλώνοντας και ελαχιστοποιώντας την κατανάλωση συμβατικής ενέργειας. Τέλος απαλλάσσεται το οικιστικό σύνολο από τη συμβατική κατασκευή, η οποία εκ του αποτελέσματος βέβαια κρίνεται ανεπαρκής.

Η βιοκλιματική λογική συνεπώς βασίζεται στην εξασφάλιση της άνετης κατοικισιμότητας μετουσιώνοντας τη γνώση του παρελθόντος στις σύγχρονες ανάγκες του σήμερα. Πρόκειται για μια κατασκευαστική λογική, νέα: η οποία φροντίζει και διασφαλίζει το περιβάλλον, καταναλώνει την ελάχιστη δυνατή ενέργεια και χρησιμοποιεί οικολογικά υλικά τα οποία συμβάλουν στην διατήρηση της ισορροπίας της φύσης. Στα αποτελέσματα της χρήσης του βιοκλιματικού σχεδιασμού έγκειται η κατασκευαστική καινοτομία και οι νέες τεχνολογικές εφαρμογές.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία γι' αυτό λοιπόν το σκοπό εξετάζονται τα βιοκλιματικά και ενεργειακά κριτήρια, προκειμένου να επισημανθεί κατά πόσο ο βιοκλιματικός σχεδιασμός και η χρήση οικολογικών- φιλικών προς το περιβάλλον υλικών, εξυπηρετούν τις σύγχρονες ανάγκες του ανθρώπου μέσα από το πρίσμα της αειφόρου ανάπτυξης, η οποία απαιτεί να λαμβάνονται υπόψη οικολογικές, κοινωνικές και οικονομικές παράμετροι. Γίνεται προσπάθεια στην παρούσα πτυχιακή εργασία να γίνει κατανοητή και να διαδοθεί αυτή η «βιοκλιματική» λογική-λύση στην σημερινή κοινωνία που απέχει στο σύνολο της από ανάλογες οικολογικές μεθόδους.

Ο σκοπός

Κύριος στόχος αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι αρχικά η καταγραφή των μεθόδων και τεχνικών του βιοκλιματικού σχεδιασμού και των πλεονεκτημάτων του. Σκοπός είναι η κατανόηση του όρου βιοκλιματική αρχιτεκτονική και του άμεσου στόχου της ίδιας που είναι η βελτίωση του περιβάλλοντος, η εξοικονόμηση ενέργειας και η ορθολογική χρήση και διαχείριση των φυσικών πόρων. Γίνεται επίσης καταγραφή οικολογικών υλικών που σκοπεύει στην αξιοποίηση τους στα πλαίσια της δημιουργίας βιοκλιματικών κτιρίων, φιλικών ενεργειακά προς το περιβάλλον. Απώτερος σκοπός είναι η ενθάρρυνση του κόσμου να στραφεί προς τέτοιες μεθόδους αρχιτεκτονικής από τις οποίες απέχει σήμερα.

Θα πρέπει λοιπόν να γίνει αντιληπτό πως οι αποφάσεις που λαμβάνονται σήμερα προβάλλονται σε ένα μέλλον που αφορά όλους. Άλλωστε η βιωσιμότητα είναι ένας στόχος που αξίζει κανείς να αγωνιστεί, ιδίως σε μια εποχή που στις βιομηχανικές χώρες τα κτίρια είναι η κύρια απειλή της ενεργειακής βιωσιμότητας εξαιτίας της μεγάλης εξάρτησης τους από τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Πρέπει συνεπώς να επισημανθεί η ανάγκη αυτή, προκειμένου να ενεργήσει ο άνθρωπος για την διατήρηση των ισορροπιών στη φύση.

Μεθοδολογία

Η δομή της παρούσας πτυχιακής εργασίας ακολουθεί την επαγωγική μέθοδο. Πιο συγκεκριμένα: στην εισαγωγή επισημαίνεται η σπουδαιότητα του βιοκλιματικού σχεδιασμού και η λειτουργία του ως μια κατασκευαστική λύση η οποία είναι σύγχρονη και καλύπτει τις σημερινές ανάγκες του ανθρώπου με την χρήση οικολογικών υλικών. Στα επόμενα κεφάλαια αναλύεται η συλλογιστική της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και γίνεται παράθεση των μέσων και των μεθόδων που αυτή επιτυγχάνεται. Γίνεται επίσης καταγραφή των οικολογικών υλικών και των υπάρχοντων παθητικών συστημάτων καθώς και των οικολογικών διαδικασιών (ανακύκλωση, κομποστοποίηση). Τέλος αναφέρονται οι ισχύουσες νομοθεσίες και παρατίθενται παραδείγματα οικολογικών-πράσινων κατοικιών.



Εικόνα 1: Βιοκλιματική κατοικία στο Μόναχο-Γερμανίας

1. ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων επανασυνδέει το κτίριο με το φυσικό χώρο και τους νόμους του. Εξασφαλίζει τη θέρμανση και το δροσισμό με την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και του τοπικού μικροκλίματος. Κατανοεί και εφαρμόζει τους νόμους της θερμοδυναμικής, της γεωθερμίας, της φυσικής κίνησης των αιολικών ρευμάτων και αξιοποιεί τις θερμικές ιδιότητες των υλικών παρέχοντας μια νέα ποιότητα θερμικής άνεσης το χειμώνα και το καλοκαίρι (θαλπωρή - δροσιά). Παράλληλα πετυχαίνει υψηλά ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας ορυκτών καυσίμων (60, 70 έως και 80% στο ελληνικό κλίμα) με απλούς «παθητικούς» τρόπους. Αναδεικνύει παραγκωνισμένες αλλά και νέες αισθητικές και μορφολογικές αξίες, οικίες, αρμονικές και ζωογόνες για τον ανθρώπινο χώρο.

Τα ενεργητικά συστήματα αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (φωτοβολταϊκά, ηλιακοί συλλέκτες, ανεμογεννήτριες, αντλίες θερμότητας, κ. α) συγκεντρώνουν και ενισχύουν την δυνατότητα ακόμα και της ολοκληρωτικής ενεργειακής αυτονομίας των κτιρίων και των οικιστικών συνόλων.

Η εφαρμογή των σύγχρονων καθαρών τεχνολογιών δόμησης, η χρήση «καθαρών» αβλαβών για το περιβάλλον και τον άνθρωπο υλικών και τεχνολογιών (χαμηλής πρωταρχικής ενέργειας, εξοικονόμησης σπάνιων φυσικών πόρων, ανακυκλώσιμων, αφομοιώσεων και κυρίως μη τοξικών) επαναφέρουν στο ακέραιο μη διαπραγματεύσιμους όρους ζωής που έχουν απαξιωθεί, εκπέσει και τελικά θυσιαστεί στο βωμό της σύγχρονης, μη βιώσιμης τεχνολογικής ανάπτυξης.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, ο ενεργειακός σχεδιασμός, ο σχεδιασμός κτιρίων καθαρών τεχνολογιών δόμησης, χαμηλότερου κόστους και αυξημένου χρόνου ζωής, που εξοικονομεί κοινωνικούς και φυσικούς πόρους και αξιοποιεί τη φυσική ενέργεια, δεν μπορεί να θεωρηθεί ως κάποια από τις πολλές διαφορετικές προσφερόμενες δυνατότητες ειδικού σχεδιασμού. Είναι ο ολοκληρωμένος, ορθός αρχιτεκτονικός σχεδιασμός των επιταγών του σήμερα, της δόμησης που ανταποκρίνεται στις πιο απλές, πρωταρχικές και ριζικές ανάγκες του ανθρώπου για το χώρο του, ενός χώρου βιώσιμου εναρμονισμένου ξανά με τις φυσικές ισορροπίες και όχι πια σε αναγκαστική σύγκρουση με αυτές.

Το κτιριακό απόθεμα που δημιουργήθηκε στην Ελλάδα από τα μέσα του 20ου αιώνα και μετά, στις πόλεις αλλά και στην ύπαιθρο, αποτελεί τον κύριο έως συντριπτικό όγκο των κτιρίων της χώρας. Είναι κτίρια εξαιρετικά ενεργοβόρα και κατά την επίσημη ορολογία «άρρωστα κτίρια» (ρυπογόνα για το περιβάλλον,

ανθυγιεινά για τους ενοίκους τους, με εμφάνιση άνισων κατανομών εσωτερικής θερμοκρασίας και υγρασίας και υψηλή τοξικότητα του εσωτερικού τους αέρα).

Ο υπερμεγέθης αστικός ιστός του πολεοδομικού συγκροτήματος της πρωτεύουσας συγκεντρώνει τα μισά από αυτά. Τα υπόλοιπα κατανέμονται στις μικρότερες πόλεις που ασφυκτιούν επίσης και σε μια κατακερματισμένη ύπαιθρο που ερημώνει προοδευτικά στα πλαίσια ενός ανύπαρκτου αναπτυξιακού και χωροταξικού και ενός άστοχου έως ανάπηρου πολεοδομικού σχεδιασμού.

Οι δυνατότητες βελτιωτικών παρεμβάσεων στον κτιριακό αυτό όγκο είναι περιορισμένης κλίμακας. Στον τομέα της θέρμανσης-λόγω συνήθως ακατάλληλου προσανατολισμού και ελλιπούς ηλιασμού - μπορούν να περιοριστούν συνήθως στην βελτίωση των μονώσεων. Στον τομέα του φυσικού δροσισμού προσφέρονται περισσότερες δυνατότητες βελτίωσης αρκεί να συνδυαστούν με μέτρα μετατροπής του μικροκλίματος των πόλεων (π.χ. φύτευση των υπαιθρίων χώρων και των κτιρίων). Στον τομέα της εξυγίανσης των κατασκευών, οι δυνατότητες είναι ελάχιστες έως μηδενικές.

Το κτιριακό αυτό απόθεμα, μη βιώσιμο και βασικός συντελεστής της κλιματικής μεταβολής κληροδοτείται από γενιά σε γενιά δημιουργώντας προοδευτικά όλο και δυσμενέστερες προϋποθέσεις συντήρησής του (εξάντληση οικονομικών και ενεργειακών πόρων) αλλά και επιβίωσης (προϊούσα ρύπανση, τοξικότητα). Κάθε νέο, σύγχρονης συμβατικής δόμησης κτίριο μικρό ή μεγάλο, μονώροφο ή πολυώροφο, δημόσιο ή ιδιωτικό, διογκώνει και αναπαράγει στο διηνεκές αυτό το αδιέξοδο.

Η ελληνική πολιτεία αδιαφορεί για το πρόβλημα και απέχει επιδεικτικά, παρ' όλες τις σχετικές σε διεθνές επίπεδο οδηγίες, δεσμεύσεις και πιέσεις και παραβαίνοντας ταυτόχρονα και επανειλημμένα και τις ανάλογες ευρωπαϊκές οδηγίες.

Το θεσμικό και διοικητικό πλαίσιο για τον κτιριακό τομέα εξακολουθεί να προσανατολίζεται στην εξυπηρέτηση των όρων της αντιπαροχής, των οργανωμένων οικοδομικών συμφερόντων και των «μεγάλων έργων» και μόνο.

Η τεχνική παιδεία όλων των βαθμίδων, η αρχιτεκτονική παιδεία, οι μηχανικοί της χώρας, εξακολουθούν (πλην ελάχιστων εξαιρέσεων) να δεσμεύονται από την μονοκρατορία της κατασκευής του οπλισμένου σκυροδέματος. Οριοθετούνται στα πλαίσια της υψηλής και ακριβής τεχνολογίας των οικοδομικών υλικών και προϊόντων των πετροχημικών (του πετρελαίου). Εγκλωβίζονται από την κατασκευαστική και οικονομική λογική της αντιπαροχής.

Η οικολογική δόμηση στην Ελλάδα έχει κάνει τα τελευταία 20 χρόνια μόνο μικρά και περιορισμένης εμβέλειας βήματα που και αυτά προέκυψαν μόνο μέσα από ιδιωτικές πρωτοβουλίες κάτω από εξαιρετικά αντίξοες συνθήκες.

Αυτά τα δεδομένα γεννούν σήμερα την ανάγκη της επικοινωνίας, της σύμπτυξης και της συνεργασίας των ανθρώπων που θεωρούν ότι η δυναμική - έμπρακτη προώθηση της οικολογικής δόμησης μπορεί να δημιουργήσει τον αναγκαίο και ικανό προηγούμενο μοχλό πίεσης και να εγκαινιάσει ένα νέο δρόμο ανάπτυξης και μια νέα, διαφορετική και αειφόρο προοπτική δόμησης στον ελληνικό χώρο.

1.1

Κριτήρια αξιολόγησης

Το θεωρητικό πλαίσιο το οποίο καλύπτει το πόσο περιβαλλοντικά φιλικό είναι ένα υλικό έχει να κάνει με μία σειρά από παραμέτρους και δεδομένα που είναι για κάθε τόπο καθοριστικά. Με τα παρακάτω κριτήρια μπορεί να καθοριστεί η καταλληλότητα ενός υλικού από περιβαλλοντική άποψη για τον κάθε τόπο.

Το πρώτο κριτήριο έχει να κάνει με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον που προκύπτουν από την εξόρυξη του υλικού ή της πρώτης ύλης για την παραγωγή του καθώς και από την επεξεργασία του υλικού. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι πολλαπλές κάθε φορά και σχετίζονται με την ρύπανση και την μόλυνση που προξενούν στην ατμόσφαιρα, στο έδαφος, στο υπέδαφος και στον υδροφόρο ορίζοντα, αλλά και με την απορρόφηση σπάνιων ή αναντικατάστατων ποσοτήτων φυσικών πόρων. Επιπλέον σχετίζονται με τις ποσότητες των μη αφομοιώσιμων, μη ανακυκλώσιμων ή τοξικών οικοδομικών απορριμμάτων που παράγουν και τέλος με τις επιπτώσεις που έχουν στο φυσικό τοπίο.

Το δεύτερο κριτήριο αφορά την συνολική εμπεριεχόμενη ενέργεια του υλικού :δηλαδή την ενέργεια εκείνη που απαιτείται για την αποκομιδή, μεταφορά και επεξεργασία του. Το αλουμίνιο για παράδειγμα που είναι ένα πλήρως ανακυκλώσιμο υλικό απαιτεί τεράστια ποσά ενέργειας κατά την κατεργασία και την επεξεργασία του. Η μεταφορά ενός εξαιρετικά οικολογικού υλικού από την άλλη άκρη του κόσμου έχει τελικά αρνητικό ενεργειακό και οικονομικό ισοζύγιο.

Ένα τρίτο κριτήριο έχει να κάνει με την έκλυση βλαβερών για την υγεία ρύπων και με τις τοξικές επιδράσεις που ασκούν τα υλικά τόσο κατά την χρήση τους όσο και κατά την καύση τους ή την ολική καταστροφή τους.

Τέλος, πολύ σημαντικός παράγοντας αξιολόγησης για ένα κτίριο είναι ο αναμενόμενος χρόνος ζωής των υλικών που αυτό αποτελείται και η δυνατότητα

επανάχρησης, ανακύκλωσης ή επιστροφής των πρώτων αυτών υλών στο έδαφος με τις μικρότερες δυνατές απώλειες.

1.2

Ορολογία και επεξήγηση όρων:

- Βιώσιμη Ανάπτυξη :** *"ανάπτυξη που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να υποθηκεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες"* (UNESCO, ESD :2003d). Είναι ένα «όραμα ανάπτυξης», και αφορά ζητήματα οικονομικής ανάπτυξης, κοινωνικής εξέλιξης και περιβαλλοντικής προστασίας, στηρίζεται δηλαδή, και συνδέει τρεις μεγάλους πυλώνες, το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία. Βασικός σκοπός να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά ζητήματα όπως, ο αγώνας εναντίον της φτώχειας, η ισότητα των φύλων, τα ανθρώπινα δικαιώματα, η εκπαίδευση για όλους, ο διαπολιτισμικός διάλογος. Πρόκειται δηλαδή για μια ολιστική προσέγγιση φυσικών και κοινωνικών παραμέτρων.
- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας:** Είναι οι φυσικοί διαθέσιμοι πόροι - πηγές ενέργειας, που υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον, που δεν εξαντλούνται αλλά διαρκώς ανανεώνονται και που δύνανται να μετατρέπονται σε ηλεκτρική ή θερμική ενέργεια, όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος, η βιομάζα, η γεωθερμία, οι υδατοπτώσεις, η θαλάσσια κίνηση. Το παγκόσμιο ενδιαφέρον προς την κατεύθυνση της αξιοποίησης τους οφείλεται σε δύο λόγους: i) την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος, αφού τα αποθέματα συμβατικών πηγών ενέργειας εξαντλούνται. ii) το ότι πρόκειται για φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις ενέργειας. Στόχος της Ευρωπαϊκής ένωσης είναι να αυξήσει την χρήση ανανεώσιμων πηγών από το 3,7% που ήταν το 1991 στο 7,8% επί του συνόλου της κατανάλωσης ενέργειας το 2005. Αυτό προϋποθέτει αύξηση της απόδοσης των συστημάτων κατανάλωσης ενέργειας που χρησιμοποιούνται σήμερα. Οι προβλέψεις για τη χρήση ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο δείχνουν ότι έχουμε ενεργειακά αποθέματα 200 χρόνια για τον τωρινό λόγο αποθέματος/ παραγωγής.
- Αερισμός:** Αερισμός είναι η διαδικασία παροχής ή αφαίρεσης αέρα προς και από οποιοδήποτε χώρο. Ο επαρκής αερισμός είναι απαραίτητη προϋπόθεση για μια ικανοποιητική ποιότητα αέρα για την υγεία των χρηστών. Για κάθε είδος χώρου καθορίζεται μια συγκεκριμένη τιμή που προσδιορίζει τον απαιτούμενο αερισμό και μετράται σε ac/h (air changes/hour). Η μονάδα αυτή δείχνει πόσες φορές ή σε τι ποσοστό του όγκου του χώρου αλλάζει ο αέρας που περιέχεται στο χώρο με νωπό αέρα. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με φυσικά ή μηχανικά μέσα.

- **Ακτινοβολία:** Ορατή ακτινοβολία λέγεται κάθε οπτική ακτινοβολία ικανή να προκαλέσει άμεσα οπτικό ερέθισμα. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μήκη κύματος μικρότερα από αυτά του ορατού φωτός είναι η Υπεριώδης (Ultraviolet Radiation). Αυτή η αόρατη μορφή ακτινοβολίας μπορεί να προκαλέσει φθορά σε πλαστικά διαφανή υλικά, καθώς επίσης και σε βαφές υφασμάτων επιπλώσεων. Από την άλλη πλευρά, η υπέρυθρη ακτινοβολία (Infrared Radiation), έχει μήκος κύματος πάνω από αυτό του ορατού φωτός και εκπέμπεται από τα σώματα σε μέσες θερμοκρασίες όπως για παράδειγμα στα δομικά στοιχεία ενός παθητικού κτιρίου.
- **Αλλαγή παγκόσμιου κλίματος:** Τα επίπεδα CO_2 έχουν αυξηθεί παγκοσμίως κατά 25% σε σχέση με την τιμή που είχαν πριν από τη Βιομηχανική επανάσταση το 1800. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα πρόσφατου συνεδρίου, η αύξηση των τιμών του CO_2 ή άλλων ισοδύναμων αερίων θερμοκηπίου θα οδηγήσει στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης κατά 1,5 έως 4,5 °C . Παράλληλα, η τρύπα του όζοντος διαρκώς μεγαλώνει, καθώς επίσης και η κατανάλωση ενέργειας παγκοσμίως. Αν ο άνθρωπος δεν περιορίσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων του, τα αποτελέσματα της εντεινόμενης μόλυνσης θα είναι καταστροφικά για όλον τον πλανήτη.
- **Ανακύκλωση:** Η διαδικασία ανάκτησης προϊόντων και υλικών από τα αστικά σκουπίδια, τις συσκευασίες, τα υποπροϊόντα της βιομηχανίας καθώς και από τα κατεστραμμένα προϊόντα και η επαναχρησιμοποίησή τους από τη βιομηχανία για την παραγωγή καινούργιων. Η ανακύκλωση συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και σε ένα περιβάλλον χωρίς τοξικές ουσίες που πολλές από αυτές θέλουν πολλά χρόνια για να διασπαστούν. Επιπλέον προσφέρει και πολλές καινούργιες θέσεις εργασίας. Στην ανακύκλωση μπορούμε να συμβάλουμε όλοι μας κυρίως με τη χρησιμοποίηση προϊόντων που ανακυκλώνονται αλλά και την απόρριψή τους σε ειδικά διαμορφωμένους κάδους, για κάθε ανακυκλώσιμο υλικό, χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο κλπ.
- **Χ.Υ.Τ.Α:** Χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων όπου πραγματοποιείται η μέθοδος της ελεγχόμενης και οργανωμένης διάθεσης των αποβλήτων στο έδαφος, στους χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων.
- **Βιοκλιματικός σχεδιασμός:** Είναι ο αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός σχεδιασμός κτιρίων και οικιστικών συνόλων αντίστοιχα, που επιδιώκει την προσαρμογή του κτιρίου και του οικιστικού συνόλου στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον και στοχεύει στην αξιοποίηση θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων ώστε να ελαχιστοποιεί τις ενεργειακές ανάγκες του όλο το χρόνο και να επιτυγχάνει περιορισμό στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.

- **Δελτίο Ενεργειακής Ταυτότητας κτιρίου (ΔΕΤΑ):** Είναι ένα ειδικό έντυπο στο οποίο περιγράφεται το σύνολο των ενεργειακών χαρακτηριστικών κάθε κτιρίου, είτε σύμφωνα με τα οριζόμενα από τον Κανονισμό Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας βάσει του οποίου μελετάται και κατασκευάζεται κάθε νέο κτίριο είτε σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ενεργειακού ελέγχου, καθώς επίσης ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης και η ενεργειακή κατηγορία στην οποία κατατάσσεται.
- **Ενεργειακή Βαθμολογία Κτιρίου:** Είναι η βαθμολογική κατάταξη κάθε κτιρίου, με βάση το ΔΕΤΑ που γίνεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής πιστοποίησης, στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με τα καθορισμένα από τον κανονισμό ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας όρια των ειδικών ενεργειακών αποδόσεων ανά κατηγορία.
- **Ενεργειακή επιθεώρηση ή ενεργειακή αυτοψία ή ενεργειακή διάγνωση:** Είναι η διαδικασία εκτίμησης και καταγραφής των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας, των παραγόντων που τις επηρεάζουν καθώς και των δυνατοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο ή κτιριακό συγκρότημα με την υπόδειξη προτάσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων. Η ενεργειακή επιθεώρηση μπορεί, κατά περίπτωση, να είναι συνοπτική ή εκτενής.
- **Ενεργειακή μελέτη:** Είναι η μελέτη που εξετάζει συνολικά τις απαιτούμενες ενεργειακές ανάγκες κτιρίων ή οικισμών για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης, ώστε να εξασφαλίζεται θερμική άνεση κατά τη διάρκεια του χρόνου. Υποδεικνύει τις βέλτιστες, κατά περίπτωση, λύσεις για την εξασφάλιση των παραπάνω συνθηκών μέσω τεχνικών και συστημάτων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας ή μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- **Ενεργειακοί επιθεωρητές ή ελεγκτές:** Είναι εξειδικευμένοι επιστήμονες όπως καθορίζονται από τον κανονισμό ενεργειακών επιθεωρήσεων και σχετικές υπουργικές αποφάσεις που εκδίδονται από το Υπουργείο Ανάπτυξης, οι οποίοι διενεργούν ενεργειακές επιθεωρήσεις για την πιστοποίηση του βαθμού ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων.
- **Ενεργητικά ηλιακά συστήματα (Ε.Η.Σ.) θέρμανσης ή δροσισμού:** Είναι τα συστήματα εκείνα που χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για τη θέρμανση ή το δροσισμό των κτιρίων αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές

δεξαμενές ψύξης. Στην κατηγορία ανήκουν οι ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης ή παροχής ζεστού νερού χρήσης, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία κ.ά..

- **Εξωτερική Θερμομόνωση:** Είναι η μόνωση που γίνεται εξωτερικά σε όλο το κτίριο. Πιο συγκεκριμένα επενδύοντας εξωτερικά το κτίριο με θερμομονωτικό υλικό συνήθως από διογκωμένη πολυστερίνη ή πετροβάμβακα, το οποίο «σοβατίζεται» με ένα ειδικό ελαστικό πολύ ισχυρό στεγανό επίχρισμα. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου από τους εξωτερικούς τοίχους αλλά και η εισροή θερμότητας το καλοκαίρι από το περιβάλλον προς το εσωτερικό του κτιρίου.
- **Ηλιακό κέρδος Θερμότητας:** Στην παθητική ηλιακή θέρμανση είναι ο όρος που αναφέρεται στο μέγεθος των θερμικών κερδών από τα παράθυρα καθ' όλη την περίοδο θέρμανσης (Solar Heat Gain). Για τον υπολογισμό του καθαρού ηλιακού κέρδους αφαιρούνται από το ηλιακό θερμικό κέρδος οι απώλειες θερμότητας από τα παράθυρα.
- **ΚΟΧΕΕ:** Αντιστοιχεί στον κανονισμό ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας.
- **Παθητικά ηλιακά συστήματα (Π.Η.Σ.) θέρμανσης ή δροσισμού:** Είναι οι τεχνικές και κατασκευές που εμπεριέχονται στο σχεδιασμό του κτιρίου και προσαρμόζονται κατάλληλα στο κέλυφός του. Τα Π.Η.Σ. διευκολύνουν στην καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση κτιρίων, καθώς και στην αξιοποίηση των δροσερών ανέμων για τη φυσική τους ψύξη. Οι βασικές κατηγορίες των Π.Η.Σ. είναι: α) τα άμεσου ηλιακού κέρδους, όπως τα νότια ανοίγματα, β) τα έμμεσου ηλιακού κέρδους όπως ο ηλιακός χώρος - θερμοκήπιο, το ηλιακό αίθριο, ο ηλιακός τοίχος, το θερμοσιφωνικό πέτασμα, γ) τα συστήματα δροσισμού όπως τα σκίαστρα, η ηλιακή καμινάδα, η υδάτινη οροφή και συστήματα αερισμού.
- **Πράσινες στέγες:** Είναι μια τεχνική για την ηλιοπροστασία της οροφής. Γίνεται με φυτά ανθεκτικά στην ξηρασία, τα οποία λόγω της εξατμισοδιαπνοής συμβάλλουν στη μείωση έως και 6 βαθμών της θερμοκρασίας του κτιρίου κατά του θερινούς μήνες αλλά και στη λύση περιβαλλοντικών προβλημάτων, όπως το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας.
- **Προσανατολισμός:** Προσανατολισμός μιας επιφάνειας είναι η απόκλιση (σε μοίρες) από τον ηλιακό νότο, προς την κατεύθυνση είτε της ανατολής είτε της δύσης.

Ο νότιος προσανατολισμός ενός κτιρίου είναι μία από τις βασικότερες αρχές της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη ηλιακή πρόσβαση στο κτίριο.

- **Υβριδικά συστήματα:** Είναι τα παθητικά συστήματα που κάνουν χρήση και μηχανικών μέσων των οποίων η λειτουργία απαιτεί συμβατική ενέργεια πολύ μικρότερη από αυτή που εξοικονομεί το ίδιο το υβριδικό σύστημα (πχ. ηλιακή καμινάδα με ανεμιστήρα κ. α).

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:

- **Αιολική Ενέργεια:** Η αιολική ενέργεια είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας η οποία παρέχει δυναμικό για μεγάλης κλίμακας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση ανεμογεννητριών χωρίς σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι ανεμογεννήτριες (οριζόντιου ή κατακόρυφου άξονα) χρησιμοποιούνται τόσο μαζί με μπαταρία σε μικρές εγκαταστάσεις όσο και συμπληρωματικά μαζί με φωτοβολταϊκά στοιχεία, και είναι τις περισσότερες φορές συνδεδεμένες με το δίκτυο. Η επερχόμενη απελευθέρωση της ηλεκτρικής ενέργειας το 2001 έχει οδηγήσει στην κατασκευή πολλών αιολικών πάρκων ανά την Ελλάδα.
- **Βιομάζα:** Βιομάζα ονομάζονται τα κατάλοιπα διαφόρων διεργασιών που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο τα οποία χρησιμοποιούνται για θέρμανση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και κίνηση. Τα κατάλοιπα αυτά μπορεί να είναι από αστικά σκουπίδια, από την αγροτική παραγωγή (υπολείμματα ξυλείας, σοδειάς, ζωικά απόβλητα) καθώς επίσης και υποπροϊόντα της βιομηχανίας (από επεξεργασία τροφίμων ή οργανικών υλών). Με κατάλληλη επεξεργασία, η βιομάζα μετατρέπεται σε καύσιμο αέριο (biofuel). Με την καύση του αερίου αυτού παράγεται ηλεκτρική ενέργεια, με μεγάλη απόδοση αλλά και μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις παράλληλα. Η τεχνολογία αυτή παρέχει το μέγιστο δυναμικό για παραγωγή ενέργειας σε Πανευρωπαϊκό επίπεδο. Η καύση όμως τελικά δεν μπορεί να την χαρακτηρίσει σαν καθαρή για το περιβάλλον.
- **Γεωθερμική Ενέργεια:** Η γεωθερμική ενέργεια παράγεται με τη μετατροπή ζεστού νερού ή υδρατμού που βρίσκεται σε αρκετό βάθος από την επιφάνεια της γης σε ηλεκτρική ενέργεια. Η θερμοκρασία του γεωθερμικού ρευστού ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να έχει τιμές από 25 °C μέχρι 350 °C. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η γεωθερμική ενέργεια αξιοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών και άλλων κτιρίων ή κτιριακών

εγκαταστάσεων, θερμοκηπίων, κτηνοτροφικών μονάδων, ιχθυοκαλλιεργειών κ.λ.π. Στις περιπτώσεις που τα γεωθερμικά ρευστά έχουν υψηλή θερμοκρασία (πάνω από 150°C), η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η χώρα μας λόγω της διαμόρφωσης του υπεδάφους της, είναι πλούσια σε γεωθερμική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή αξιοποιείται σήμερα με αυξανόμενους ρυθμούς. Στην περιοχή του Νότιου Αιγαίου οι θερμοκρασίες των γεωθερμικών ρευστών είναι πολύ ψηλές, ενώ περιοχές πλούσιες σε γεωθερμία, με ρευστά χαμηλότερων θερμοκρασιών, είναι διάσπαρτες σε ολόκληρη τη χώρα.

- **Ηλιακή Ενέργεια:** Η ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιείται τόσο για την θέρμανση των κτιρίων με άμεσο ή έμμεσο τρόπο και με τη χρήση ενεργητικών ή και παθητικών συστημάτων, όσο και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται με δύο τρόπους: α) με τη χρησιμοποίηση Φωτοβολταϊκών συστημάτων τα οποία μετατρέπουν απευθείας την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική και β) με τα ηλιακά θερμικά συστήματα που χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια για να θερμάνουν ένα υγρό το οποίο παράγει ατμό ο οποίος τροφοδοτεί μία τουρμπίνα και μία γεννήτρια.
- **Φ / Β Συστήματα:** Η φωτοβολταϊκή τεχνολογία συνίσταται στην μετατροπή της ηλιακής ενέργειας ή του ηλιακού φωτός σε ηλεκτρική και ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ένα από τα μεγαλύτερα της πλεονεκτήματα είναι ότι κατά την μετατροπή της δεν υπάρχει εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα (CO₂, το αέριο που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου) προς το περιβάλλον. Επαγγελματικά φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούνται από φιλικά προς το περιβάλλον, ανακυκλώσιμα υλικά. Έτσι η φωτοβολταϊκή τεχνολογία είναι σίγουρα φιλική προς το περιβάλλον και θα αποτελέσει και στο μέλλον μία από τις βασικές πηγές ενέργειας καθώς η ηλιακή ενέργεια είναι πρακτικά ανεξάντλητη. Οι δυνατότητες της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας είναι πολλές και ποικίλες και η χρήση της συμβάλλει συνάμα σημαντικά στην διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος και την προστασία των φυσικών πόρων. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα (αυτόνομο σύστημα π.χ. στην οικία που δεν είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο, στο κάμπινγκ, για το φωτισμό σε στάσεις λεωφορείων κ.α.), να διοχετευτεί στο δίκτυο ηλεκτροδότησης (διασυνδεδεμένη εγκατάσταση) ή να αποθηκευτεί (συσσωρευτές).
- **Υδροηλεκτρική Ενέργεια:** Στα υδροηλεκτρικά έργα η ενέργεια από την πτώση του νερού μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια, με τη βοήθεια μιας τουρμπίνας. Παρόλο που στα υδροηλεκτρικά έργα δεν παράγονται επιβλαβή αέρια, στα μεγάλα φράγματα λαμβάνονται υπόψη και άλλες περιβαλλοντικές

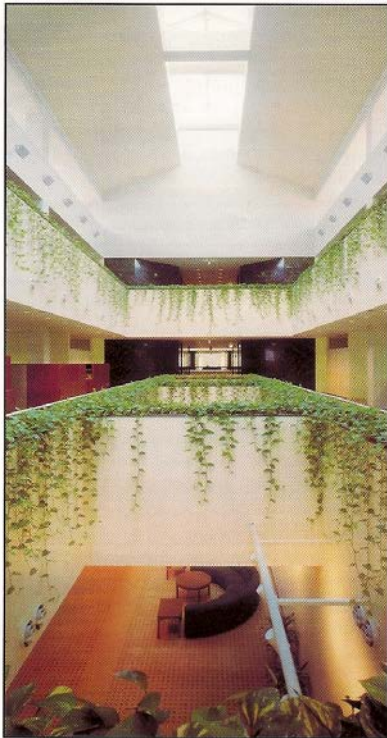
παράμετροι, όπως αντιπλημμυρικά έργα, η ποιότητα του ύδατος, καθώς επίσης και η επιρροή στην ζωή των ψαριών του ποταμού αλλά και των υπόλοιπων ζώων της περιοχής. Κατά συνέπεια, μόνο τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά (με δυναμικό λιγότερο των 30MW) θεωρούνται "πράσινα", ενώ τα μεγάλης κλίμακας θεωρούνται απλώς "καθαρά".

ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :

- **Άνθρακας:** Ο άνθρακας παράγεται από την αποσύνθεση φυτών και έχει τη μορφή μαύρης ή καφέ πέτρας. Η συλλογή του άνθρακα γίνεται στα ανθρακωρυχεία τα οποία ευθύνονται για σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθώς τοξικές χημικές ουσίες ελευθερώνονται στο γύρω περιβάλλον και διηθούνται σε κοντινές πηγές. Το 65% των εκπομπών διοξειδίων του θείου, το 33% των εκπομπών διοξειδίων του άνθρακα, και το 25% των εκπομπών οξειδίων του αζώτου στις Ηνωμένες Πολιτείες παράγονται από την καύση του άνθρακα. Οι ποσότητες αυτές συνεισφέρουν σημαντικά στην αύξηση της θερμοκρασίας της γης, στην όξινη βροχή, καθώς επίσης και στη δημιουργία πολλών ασθενειών.
- **Πετρέλαιο:** Η καύση του πετρελαίου προκαλεί λιγότερη μόλυνση σε σχέση με την καύση του άνθρακα, αλλά εν τούτοις αρκετά σημαντική. Ο λεγόμενος "Μαύρος χρυσός" χρησιμοποιείται σε ευρέως σε παγκόσμιο επίπεδο κυρίως για την κίνηση οχημάτων αλλά και για θέρμανση. Η επερχόμενη εξάντληση των αποθεμάτων του καθιστά ολοένα και πιο σημαντική την εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, για την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος παγκοσμίως.
- **Φυσικό Αέριο:** Πρόκειται για μια φτηνή και φιλική προς το περιβάλλον λύση, αλλά όχι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Παρόλο που υπάρχουν αρκετά αποθέματα φυσικού αερίου για δεκαετίες, δεν παύουν να είναι πεπερασμένα, οπότε η τιμή τους πρόκειται να ανέβει, δεδομένης μάλιστα της σπανιότητάς τους. Η χρησιμοποίησή του παράγει κάποια επιβλαβή αέρια.

2.

ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ / « ΨΥΧΡΑ ΥΛΙΚΑ »



Εικόνα 2.1 :Αίθριο

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται καθορίζουν σε ένα μεγάλο βαθμό την ενεργειακή κατανάλωση καθώς και την θερμική και οπτική άνεση στα κτίρια και τους ανοικτούς χώρους. Ιδιαίτερα, η ανακλαστικότητα των υλικών στην ηλιακή ακτινοβολία καθώς και ο συντελεστής εκπομπής τους στην μεγάλου μήκους κύματος (θερμική) ακτινοβολία παίζουν καθοριστικό ρόλο στο ενεργειακό ισοζύγιο των αστικών περιοχών.

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

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

Παρότι η επίδραση της ανακλαστικότητας και της εκπομπής των υλικών είναι ιδιαίτερα σημαντική εντούτοις θα πρέπει να είναι σαφές στον σχεδιαστή ότι η θερμοκρασία μιας επιφάνειας καθορίζεται από το συνολικό ενεργειακό της μεταφοράς της θερμότητας λόγω της κυκλοφορίας του ανέμου σε επαφή με τις επιφάνειες, έχουν εξαιρετική σημασία. Ως παράδειγμα αναφέρεται ότι μια μεμβράνη οροφής υπό συνθήκες άπνοιας έφθασε σε θερμοκρασία 82⁰C , ενώ όταν η ταχύτητα του ανέμου ήταν 15 μέτρα ανά δευτερόλεπτο, η θερμοκρασία της επιφάνειας ήταν μόνο 46⁰C.

Η χρήση κατάλληλων υλικών στις πόλεις και τα κτίρια θεωρείται από τις πλέον σημαντικές τεχνικές για την βελτίωση του κλίματος των αστικών περιοχών. Πρόσφατη μελέτη στις Η.Π.Α απέδειξε ότι μόνο η χρήση ανοιχτόχρωμων επιφανειών συνδυασμένη με έντονη χρήση αστικού πρασίνου μπορεί να μειώσει κατά 18% (ή κατά 1.04 δισεκατομμύρια kWh) το κλιματιστικό φορτίο στην πόλη του Λος Άντζελες, με ετήσιο οικονομικό κέρδος περί τα 100 εκατομμύρια δολάρια.

Ιδιότητες των υλικών & Νέα υλικά

Η χρήση υλικών μεγάλης ανακλαστικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία, (ανοιχτόχρωμα υλικά), όπως προαναφέρθηκε, βοηθά σημαντικά στην μείωση της θερμοκρασίας των επιφανειών και άρα στην μείωση της θερμοκρασίας του αέρα του περιβάλλοντος. Υλικά υψηλής ανακλαστικότητας θεωρούνται τα υλικά με συντελεστή ανακλαστικότητας πάνω από 0.6. ενδεικτικές τιμές ανακλαστικότητας για ορισμένα κοινά υλικά δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Ερευνητικές προσπάθειες των τελευταίων χρόνων έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη υλικών με προηγμένα οπτικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν ιδιαίτερη αυξημένη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, ενώ παράλληλα θα ήταν δυνατό να χαρακτηριστούν φιλικά προς το περιβάλλον. Η κατηγορία των υλικών είναι γνωστή με το όνομα “ψυχρά υλικά”. Τα υλικά αυτά πρέπει να χρησιμοποιούνται στις προσόψεις και τις οροφές των κτιρίων καθώς και σε δρόμους ή πεζοδρόμια.

Τα υπάρχοντα «ψυχρά υλικά», για κτίρια συνήθως αφορούν τρεις κατηγορίες:

- τα χρώματα και τις επικαλύψεις
- τις μεμβράνες οροφής, καθώς και
- τα κεραμίδια και τις πλάκες

Ψυχρά χρώματα που χρησιμοποιούνται σε επικαλύψεις οροφών και σε εξωτερικούς τοίχους είναι τα λευκά και τα ανοιχτά χρώματα ή τα χρώματα αλουμινίου. Τα «ψυχρά» λευκά χρώματα περιέχουν διαπερατά πολυμερή υλικά, π.χ. ακρυλικά και ένα λευκαντικό όπως το οξειδίο του τιτανίου ή το οξειδίο του ψευδαργύρου, τα οποία όμως είναι τοξικά για τον άνθρωπο και τα οικοσυστήματα. Η ανακλαστικότητα των επικαλύψεων αυτών στο ηλιακό φάσμα είναι ιδιαίτερα υψηλή και κυμαίνεται περί το 70-80%. Ο συντελεστής εκπομπής είναι εξίσου υψηλός, περί το 91%.

Ανοιχτόχρωμες βαφές παρασκευάζονται με προσθήκη χρώματος σε λευκές βαφές. Η ανακλαστικότητά τους είναι κατά συνέπεια μειωμένη και κυμαίνεται από 0.4 έως 0.7, ανάλογα με την ποσότητα προστιθέμενου χρώματος. Ο συντελεστής εκπομπής τους όμως παραμένει ο ίδιος όπως και για τα λευκά χρώματα.

- Τα χρώματα αλουμινίου παρασκευάζονται συνήθως από ασφαλτικού τύπου ρητίνες που περιέχουν ρινίσματα αλουμινίου. Ο συνδυασμός πραγματοποιείται έτσι ώστε τα ρινίσματα του αλουμινίου να συγκεντρώνονται στο ανώτερο στρώμα του επικάλυψης εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία καθώς και προστασία του ασφαλτικού υποστρώματος από την υπέρυθη ακτινοβολία. Η ανακλαστικότητα των χρωμάτων αλουμινίου κυμαίνεται γύρω στο 50%, αλλά ο συντελεστής εκπομπής τους είναι σχετικά μικρός, (0.4-0.6).
- Οι μεμβράνες οροφής συνήθως περιέχουν ένα 'ύφασμα' από fiberglass, ή πολυεστερικό υλικό, που συνδυάζεται με ένα ευέλικτο πολυμερές υλικό όπως η άσφαλτος και το EPDM (συνθετικό ελαστικό). Γενικά, οι μεμβράνες κατασκευάζονται από αδιάβροχα ευέλικτα και σκληρά υλικά και αποτελούνται από ένα ή από πολλαπλά στρώματα. Το χρώμα και η ανακλαστικότητα των μεμβρανών εξαρτώνται από την ανώτερη επιφάνειά τους, η οποία συνήθως καλύπτεται από βαφή ή χαλίκι οροφής. Η ανακλαστικότητά τους στην ηλιακή ακτινοβολία φθάνει έως και 0.8 ενώ ο συντελεστής εκπομπής τους κυμαίνεται γύρω στο 0.9.
- Τέλος, κατά τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πλακίδια ή κεραμικά για το εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, που παρουσιάζουν σχετικά μεγάλη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία. Ανάλογα με το χρώμα τους, η ανακλαστικότητά τους κυμαίνεται από 0.3 έως 0.8, ενώ ο συντελεστής εκπομπής τους είναι συνήθως γύρω στο 0.9.

Παρακάτω παρατίθεται σχετικός πίνακας με την ανακλαστικότητα διαφόρων υλικών και επιφανειών:

Υλικό/ Επιφάνεια	Ανακλαστικότητα
Δρόμοι Άσφαλτος	0,05-0,2
Τοίχοι Σκυρόδεμα Τούβλο/ Πέτρα Λευκή Πέτρα Λευκό Μάρμαρο Λευκό Τούβλο Κόκκινο Τούβλο Σκουρόχρωμο Τούβλο	0,10-0,35 0,20-0,40 0,80 0,55 0,30-0,50 0,20-0,30 0,20
Οροφές Ασφαλτόπανα Άσφαλτος Πίσσα και Χαλίκια Πλακάκια Αυλακοειδής Σίδηρος Ειδική Ανακλαστική Οροφή	0,07 0,10-0,15 0,08-0,18 0,10-0,35 0,10-0,16 0,6-0,7
Χρώματα Λευκό Κόκκινο, Καφέ, Πράσινο Μαύρο	0,50-0,90 0,20-0,35 0,02-0,15
Μέση Ανακλαστικότητα Αστικών περιοχών Διακύμανση Μέση Τιμή	0,10-0,27 0,15
Άλλα Ανοιχτόχρωμη Άμμος Ξερό Γρασίδι Έδαφος Ξηρή Άμμος Φυλλοβόλα Φυτά Φυλλοβόλα Δάση Καλλιεργημένο Έδαφος Υγρή Άμμος Πευκοδάσος	0,40-0,60 0,30 0,30 0,20-0,30 0,20-0,30 0,20 0,10 0,10-0,20 0,10-0,15

Πίνακας 1

Πηγή: «Οικολογική Δόμηση»

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

Οι κυριότεροι λόγοι είναι δύο:

- Οι σκουρόχρωμες επιφάνειες των κτιρίων και των δρόμων παρουσιάζουν μεγάλη απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, και
- Οι πολλαπλές ανακλάσεις της ηλιακής ακτινοβολίας που συμβαίνουν ανάμεσα στα κτίρια των δρόμων αυξάνουν την απορρόφησή της.

Οι τυπικές τιμές ανακλαστικότητας των πόλεων κυμαίνονται γύρω στο 0.15-0.3. Λόγω της πυκνότητάς τους, οι Ευρωπαϊκές πόλεις παρουσιάζουν συγκριτικά μικρότερη ανακλαστικότητα από τις γύρω από αυτές αγροτικές περιοχές. Χαρακτηριστικά αναφέρεται: ότι η πόλη του Παρισιού παρουσιάζει κατά 16% μικρότερη ανακλαστικότητα από ότι ο περιβάλλον χώρος της.

Το είδος του χρησιμοποιούμενου υλικού καθώς και οι συνθήκες υπό τις οποίες χρησιμοποιείται καθορίζουν τα θερμοκρασιακά επίπεδα σε μια πόλη. Σκουρόχρωμα υλικά μεγάλης απορροφητικότητας εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία, παρουσιάζουν έως και 25⁰C υψηλότερη θερμοκρασία από αντίστοιχα υλικά μικρής απορροφητικότητας.

Ο ρόλος των υλικών στην αύξηση της ανακλαστικότητας των πόλεων και άρα στην μείωση της θερμοκρασίας τους είναι ασφαλώς καθοριστικός. Είναι πλέον πλήρως αποδεκτό ότι η χρήση κατάλληλων υλικών είναι ίσως η πλέον ενδεδειγμένη μέθοδος για την βελτίωση των θερμοκρασιών που επικρατούν στις πόλεις κατά την θερινή περίοδο. Μια υποθετική πράσινη πόλη που συνδυάζει λευκές οροφές, ανοιχτόχρωμους δρόμους και πυκνό αστικό πράσινο έχει τυπικά 17⁰C χαμηλότερη θερμοκρασία από ότι μια συμβατική πόλη.



Εικόνα 2.2: Φεγγίτης Οροφής

3. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ - ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

3.1 Πώς χρησιμοποιούνται τα διάφορα θερμομονωτικά υλικά στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική

Οι πρώτοι κανονισμοί θερμομόνωσης εμφανίζονται στα 1974 στις Ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Γερμανία) με στόχο μέσα από την σωστή θερμομόνωση κτιρίων την εξοικονόμηση ενέργειας. Στην Ελλάδα, η συζήτηση ξεκινάει το 1979 και στις 04/07/1979 (Φ Ε Κ 362) επιβάλλεται η θερμομόνωση όλων των νέων κτηρίων. Σταδιακά όμως, στα μέσα της δεκαετίας του 80, η Ευρώπη ανακαλύπτει και μια άλλη συνιστώσα πέρα από την θερμομόνωση, που είναι η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική. Αυτή διδάσκει, όχι μόνο να θερμομονώνονται τα σπίτια, αλλά και να προσανατολίζονται σωστά σε σχέση με τον ήλιο (χειμωνιάτικο και καλοκαιρινό) αλλά και με τους επικρατούντες ανέμους. Τέλος στα τέλη της δεκαετίας του 80, η Ευρώπη, βάζει και μιαν άλλη τελευταία συνιστώσα, που δεν είναι άλλη από την οικολογική δόμηση, που με απλά λόγια μας λέει, ότι: "τι νόημα έχει να εξοικονομείται ενέργεια, όταν τα υλικά (θερμομονωτικά λόγω χάρη) που χρησιμοποιούνται είναι καρκινογόνα για τους κατοίκους χρήστες ενός κτιρίου".

3.2 Πώς δημιουργούνται οι απώλειες θερμότητας μιας κατοικίας:

Ένας κλειστός χώρος ο οποίος θερμαίνεται ακτινοβολεί θερμότητα στο ψυχρότερο περιβάλλον που είναι γύρω του. Συγχρόνως, η θερμότητα διαφεύγει από τις ατέλειες του περιβλήματος. Οι απώλειες αυτές πρέπει να αντιμετωπίζονται με τους διάφορους τρόπους μόνωσης. Πρέπει να τονιστεί ότι με το φράξιμο των χαραμάδων και τον περιορισμό της αθέλητης διείσδυσης αέρα δεν πρέπει να εμποδίζεται ο απαραίτητος αερισμός της κατοικίας.

Για την υγεία των χρηστών, είναι απαραίτητο να ανανεώνεται ο αέρας που βρίσκεται στο εσωτερικό μιας κατοικίας. Ο αερισμός των κατοικιών πρέπει να είναι γενικός και μόνιμος, ακόμα και στην περίοδο που η εξωτερική θερμοκρασία υποχρεώνει να διατηρούνται κλειστά τα παράθυρα.

Η κυκλοφορία του αέρα πρέπει να γίνεται ανεμπόδιστα σε όλους τους χώρους διαβίωσης. Όλοι οι κύριοι χώροι πρέπει να έχουν ανοίγματα για την είσοδο του αέρα και όλοι οι χώροι υπηρεσίας, εξαερισμούς. Μεταξύ των κυρίων χώρων και των χώρων υπηρεσίας πρέπει να υπάρχουν ελεύθερα περάσματα, ώστε να κυκλοφορεί ο αέρας μεταξύ τους. Τόσο η εισαγωγή όσο και η απαγωγή του αέρα

από το εσωτερικό των κατοικιών μπορεί να γίνεται με τρόπο φυσικό ή μηχανικό ή με συνδυασμό των δύο μεθόδων.

Ανάλογα προβλήματα δημιουργεί ο αερισμός και στον τομέα της ακουστικής άνεσης. Η σωστή θερμομόνωση, σε συνδυασμό με ένα ικανοποιητικό σύστημα κλιματισμού, εξασφαλίζει την άνετη διαμονή μέσα στην κατοικία. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα προστατεύει τον εσωτερικό χώρο από το κρύο και κατά το καλοκαίρι από την υπερβολική ζέστη. Η σωστή θερμομόνωση εξασφαλίζει οικονομία στην αρχική δαπάνη εγκατάστασης και στις δαπάνες λειτουργίας της θέρμανσης, μειώνοντας τις ανταλλαγές θερμοκρασίας με το εξωτερικό περιβάλλον ή με χώρους που έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες· επιπλέον, συνεισφέρει στην εξοικονόμηση χρημάτων από τα έξοδα συντήρησης και αυξάνει το χρόνο ζωής της κατοικίας, συμβάλλοντας στην προστασία της από φθορές και βλάβες.

Οι κατά καιρούς έρευνες απέδειξαν ότι μια σωστή θερμομόνωση, που απαιτεί περίπου το 2-5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτιρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του.

Παρακάτω παρατίθεται Πίνακας με την Βαθμολόγηση Μονωτικών Υλικών:

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ								
Μονωτικό υλικό	Μονωτική ικανότητα	Τοξικότητα	Βιοδιασπάται εάν πεταχτεί	Διαπερατότητα	Στεγανοποίηση από τον αέρα	Πυρίμαχες ιδιότητες	Κόστος	Συνολική βαθμολογία
Φυσικά								
1. Μίγμα αχύρου και πηλού	-1	0	0+2	+2	+2	+2	+2	+9
2. Ίνες μαλλιού	+1	0	+2	+2	0	-1	+2	+9
3. Ροκανίδι ξύλου και φελλός	+1	0	+2	+2	0	+1	+2	+8
4. Πεπιεσμένο ξύλο	+1	0	+2	+2	+1	-1	-1	+6
5. Κουτταρίνη (ή ανακυκλωμένο χαρτί)	+2	-1	0	+2	0	-1	+2	+6
6. Φελλός (ψημένος)	+2	0	+2	+2	+1	-1	-2	+5
7. Ίνες καρύδας	+2	0	+2	+2	+1	-1	-2	+5
8. Γυαλί	+2	0	+1	0	+1	+2	-1	+5
9. Επιχρισμα ασβέστη	+1	0	0	+1	+2	+2	-1	+5
10. Πηλός	-1	0	0	+2	0	+2	+2	+4
Συνθετικά								
11. Ορυκτές ύλες	+2	-2	-2	-2	+1	0	+1	-6
12. Πολυστερόλιο	+2	-2	-2	-2	0	-2	+2	-8
13. Φορμαλδεΐδη	+2	-2	-2	-2	0	-2	+1	-9
14. Πολυουρεθάνη	+2	-2	-2	-2	0	-2	-1	-11

Πίνακας 2

Πηγή«Οικολογική Αρχιτεκτονική»

3.3

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα διάφορων
τρόπων θερμομόνωσης

Οι τοίχοι μπορούν να μονωθούν κυρίως κατά τέσσερις τρόπους:

Α) ΑΠΟ ΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥΣ:

Στην περίπτωση αυτή, το μονωτικό υλικό τοποθετείται από την πλευρά του εσωτερικού χώρου και προστατεύεται από κάποιο στερεό δομικό υλικό που λειτουργεί όπως και το επίχρισμα.

Αυτός ο τρόπος θερμομόνωσης έχει τα εξής **πλεονεκτήματα**:

1. Έχει περιορισμένο χρόνο κατασκευής.
2. Αποτελεί φτηνότερη λύση σε σχέση με την εξωτερική θερμομόνωση.
3. Δεν απαιτείται ιδιαίτερη προστασία των μονωτικών από τις εξωτερικές επιδράσεις.
4. Η κατασκευή είναι απλή.
5. Θερμαίνεται πολύ γρήγορα ο χώρος.
6. Η κατασκευή μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

Η θερμομόνωση των τοίχων από την εσωτερική πλευρά έχει τα εξής **μειονεκτήματα**:

1. Περιορίζεται ο εσωτερικός χώρος.
2. Ο χώρος ψύχεται πολύ σύντομα. Μένει ανεκμετάλλευτη η θερμοχωρητικότητα του εξωτερικού τοίχου.
3. Δεν λύνεται το πρόβλημα των θερμογεφυρών.
4. Τα δομικά στοιχεία κινδυνεύουν από συστολές και διαστολές από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Υπάρχει κίνδυνος ρηγματώσεων και εισροής βρόχινου νερού.
5. Υπάρχει μικρό πρόβλημα στην τακτοποίηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

Β) ΑΠΟ ΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥΣ.

Στην περίπτωση αυτή, το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου. Με την κατασκευή αυτή εμφανίζονται τα εξής **πλεονεκτήματα**:

1. Ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων.

2. Στους νότιους χώρους των κτιρίων ειδικά διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος, γιατί αποθηκεύεται στους μεγάλου βάρους εσωτερικούς τοίχους.
3. Δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της εσωτερικής θερμομόνωσης.
4. Δεν μειώνεται ο ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος.
5. Οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές.
6. Εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφυρών, ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος, στα δοκάρια και στις κολόνες.

Τα **μειονεκτήματα** αυτής της κατασκευής είναι:

1. Η κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με τη θερμομόνωση της εσωτερικής πλευράς του τοίχου.
2. Δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στην περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές.
3. Υπάρχει αδυναμία εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης σε κτίρια με έντονο εξωτερικό μορφολογικό ενδιαφέρον όψεων.
4. Απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολυώροφα κτίρια. Χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών των διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις.

Γ) ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΟΥΒΛΩΝ. Στην περίπτωση αυτή, ο τοίχος χτίζεται με ειδικά θερμομονωτικά τούβλα που με τον τρόπο κατασκευής τους, το σχήμα τους, τις διαστάσεις τους, και ούτω καθεξής, πρέπει να εξασφαλίζουν τις τιμές του συντελεστή θερμικής διαπερατότητας K τον οποίο επιβάλλει ο κανονισμός θερμομόνωσης. Αν απαιτείται να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός, προστίθεται μονωτικό που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι εκ κατασκευής ενσωματωμένο στο θερμομονωτικό τούβλο. Η κατασκευή αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα, αλλά θα πρέπει να εξασφαλίζεται με σωστή κατασκευή των επιχρισμάτων η κατάλληλη στενότητα, ώστε να μην υγραίνεται η μάζα των θερμομονωτικών τούβλων.

Δ) ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΣΤΟΝ ΠΥΡΗΝΑ ΜΕΤΑΞΥ ΔΥΟ ΤΟΙΧΩΝ. Η μέθοδος αυτή τοποθέτησης θερμομόνωσης χρησιμοποιείται πολύ στην Ελλάδα. Το μονωτικό υλικό τοποθετείται συνήθως μεταξύ δύο δρομικών τοίχων και αυτό ίσως αποτελεί το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου. Εξασφαλίζεται, δηλαδή, θερμομόνωση, αλλά δεν είναι βέβαιο ότι εξασφαλίζεται επαρκώς και η στατική αντοχή του συστήματος, και ιδιαίτερα η αντοχή που απαιτείται από τον αντισεισμικό κανονισμό. Η κατασκευή αυτού του τύπου θερμομόνωσης έχει

περιθώρια βελτίωσης, έστω και αν δημιουργηθούν, στη χειρότερη περίπτωση, θερμογέφυρες από την κατασκευή των σενάζ.

3.4

Οι ιδιότητες των μονωτικών υλικών

(Παράθεση Από Βιβλίο « Οικολογική Αρχιτεκτονική»)

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας δεν είναι σταθερό μέγεθος, αλλά μια γραμμική συνάρτηση που αυξάνεται σε σχέση με τη θερμοκρασία. Χαρακτηρίζεται συνήθως από μια μέση τιμή. Η θερμική αγωγιμότητα επηρεάζεται αρνητικά από την υγρασία, γεγονός που εξηγείται εύκολα, αν σκεφτούμε ότι η θερμική αγωγιμότητα του νερού είναι $0,57 \text{ W/m K}$, δηλαδή πολύ μεγαλύτερη από αυτήν του ακίνητου, ξηρού αέρα. Οι τιμές των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας που δίνονται από τις διάφορες εταιρίες ισχύουν συνήθως με μια ανοχή 5-10%, ανάλογα με το είδος του υλικού. Η προσαύξηση αυτή παίρνει υπ' όψιν της λάθη μετρήσεων και την ανομοιομορφία των περισσότερων μονωτικών. Στην πράξη, στις κατασκευές, τα θερμομονωτικά υλικά απορροφούν υγρασία, παρά τη χρήση φράγματος υδρατμών. Επίσης, λόγω των ιδιοτήτων τους και του τρόπου κατασκευής τους, τα περισσότερα μονωτικά υλικά γερνάνε, λόγω μηχανικών αλληλεξαρτήσεων και θερμοκρασιών αλλαγών. Αλλοιώνεται έτσι η αρχική ισορροπία των στερεών και των αέριων συστατικών. Παρά τις έρευνες που γίνονται στον τομέα αυτόν, οι μηχανισμοί γήρανσης των θερμομονωτικών υλικών παραμένουν, σε μεγάλο βαθμό, άγνωστοι. Αυτό που είναι σίγουρο είναι ότι ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας πάντοτε αυξάνεται και ποτέ δεν μειώνεται.

A) Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΥΣΗ ΥΔΡΑΤΜΩΝ (μ).

Όπως ήδη αναφέρθηκε, τα θερμομονωτικά υλικά πρέπει να είναι και να παραμείνουν στεγνά, πράγμα που επιτυγχάνεται τόσο ευκολότερα όσο μεγαλύτερη αντίσταση παρουσιάζει ένα υλικό στη διάχυση υδρατμών και καθορίζεται από τον αδιάστατο συντελεστή αντίστασης στη διάχυση των υδρατμών μ . Ο συντελεστής αυτός είναι σχετικό μέγεθος, αδιάστατο, και δείχνει κατά πόσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση στη διάχυση υδρατμών ενός στρώματος του υλικού σε σχέση προς το στρώμα αέρα ίσου πάχους. Όσο μικρότερος είναι, λοιπόν, ο συντελεστής αυτός τόσο πιο ευαίσθητο είναι ένα υλικό στην υγρασία.

B) Η ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ.

Η μηχανική αντοχή που απαιτείται για μια κατασκευή προσδιορίζει το σύστημα θερμομόνωσης που θα χρησιμοποιηθεί. Έτσι, υλικά με μεγάλη μηχανική αντοχή μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αυτοφερόμενα, άλλα με μικρότερη αντοχή μπορούν να μπουν σε ένα φέρον πλέγμα, και άλλα με πολύ μικρή μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υλικά πλήρωσης. Η αντοχή σε συμπίεση είναι ένα

καθοριστικό μέγεθος στις θερμομονώσεις δαπέδων. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις είναι χρήσιμη και η γνώση των ενδιάμεσων παραμορφώσεων μέχρι τη θραύση από μερικές φορτίσεις, που δεν καταστρέφουν το υλικό, αλλά μπορούν να δημιουργήσουν υπερβολικές καταπονήσεις σε φέροντα στοιχεία ή επενδύσεις. Σε πολλές περιπτώσεις, χρειάζονται πληροφορίες για την αντοχή των υλικών σε κάμψη ή σε εφελκυσμό. Η πληροφόρηση αυτή είναι απαραίτητη ιδιαίτερα σε εσωτερικές θερμομονώσεις ορόφων με μεγάλα ανοίγματα ή σε αυτοφερόμενες κατασκευές που καταπονούνται από τις καιρικές συνθήκες.

Γ) Η ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ.

Οι ονομαστικές διαστάσεις θερμομονωτικών πλακών που κατασκευάζονται με θερμικές διεργασίες μπορούν να διαφοροποιηθούν κατά το στάδιο της ψύξης και η κατάσταση να επιδεινωθεί εξαιτίας της γήρανσης. Η διαφοροποίηση αυτή μπορεί να αποφευχθεί με τεχνική γήρανση κατά τη φάση της παραγωγής, έτσι ώστε να σταθεροποιηθούν οι διαστάσεις. Μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές έχουν ως αποτέλεσμα μια αξιόλογη γραμμική συρρίκνωση σε όλα τα στερεά μονωτικά υλικά. Τέλος, ορισμένα θερμομονωτικά υλικά έχουν μεγάλους συντελεστές διαστολής τους οποίους πρέπει να λάβει υπ' όψιν του ο κατασκευαστής κατά την τοποθέτηση. Πρέπει, επιπλέον, να ελέγχονται και οι ανοχές που μπορεί να εμφανίζουν οι διαστάσεις, ώστε να ελέγχεται η συμπεριφορά τους.

Δ) Η ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΩΤΙΑ.

Η συμπεριφορά των θερμομονωτικών υλικών στη φωτιά μπορεί να έχει άμεσες οικονομικές επιπτώσεις. Σε γενικές γραμμές, παρά το αυξημένο κόστος τους, χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο θερμομονωτικά υλικά που δεν αναφλέγονται ή τουλάχιστον αναφλέγονται δύσκολα. Γενικά, την καλύτερη συμπεριφορά στη φωτιά έχουν, μεταξύ άλλων, το αφρώδες γυαλί, τα ινώδη υλικά, ο περλίτης.

Ε)ΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ.

Το ειδικό βάρος αποτελεί άλλη μία χρήσιμη ιδιότητα, διότι ακόμη και στην ίδια κατηγορία υλικών μπορεί ένα ελαφρότερο υλικό να έχει χειρότερες θερμομονωτικές ιδιότητες από κάποιο βαρύτερο, επειδή έχει μεγαλύτερες και πυκνότερες κυψέλες.

3.5

Τα οικολογικά θερμομονωτικά υλικά

Τα θερμομονωτικά υλικά αποτελούν ένα από τα βασικότερα εργαλεία για την εξοικονόμηση ενέργειας και συνεπώς για τη μείωση των εκπομπών επικίνδυνων

ρύπων. Γι αυτό το λόγο έχουν συσταθεί ενεργειακοί και περιβαλλοντικοί περιορισμοί κατά την διαδικασία παραγωγή τους. Η πολιτική αυτή υιοθετείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση η οποία υποχρεώνει τους κατασκευαστές να φέρουν περιβαλλοντική πιστοποίηση στα προϊόντα τους.

Για τα θερμομονωτικά υλικά, τα κρίσιμότερα μεγέθη που πιστοποιούν την περιβαλλοντική φύση τους είναι:

- **Η περιεχόμενη ενέργεια:** η χρησιμοποιούμενη ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή μονάδας μάζας του υλικού. Περιλαμβάνει την ενέργεια για κάθε μια από τις διεργασίες από την εξόρυξη των πρώτων υλών μέχρι και την τελική τοποθέτηση του υλικού στο κτίριο. Εναλλακτικά, πολλές φορές υπολογίζεται η ανηγμένη στο εμβαδόν περιεχόμενη ενέργεια: η οποία είναι η ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή και την τοποθέτηση ποσότητας θερμομονωτικού υλικού, ικανής να μονώσει μια μονάδα επιφάνειας, έτσι ώστε να επιτευχθεί ο κατάλληλος συντελεστής θερμοπερατότητας. Για να βρίσκεται ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου μέσα στα όρια που ορίζει ο Ελληνικός Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων, πρέπει ο συντελεστής θερμοπερατότητας του μονωτικού υλικού να είναι περίπου $0,8W/(m^2K)$.
- **Οι εκπομπές ρύπων** στη διάρκεια ζωής του θερμομονωτικού υλικού. Πρόκειται για τους επικίνδυνους ρύπους που εκπέμπονται, κυρίως, κατά την παραγωγή του υλικού. Κυριότεροι θεωρούνται το CO, που είναι τοξικό και το CO₂, που αποτελεί το βασικότερο θερμοκηπικό αέριο.

Οικολογικά θεωρούνται εκείνα τα θερμομονωτικά υλικά που καλύπτουν τα παρακάτω κριτήρια(Από Βιβλίο « Οικολογική Αρχιτεκτονική»)

- α) Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους.
- β) Είναι ανακυκλώσιμα.
- γ) Δεν μολύνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους.
- δ) Δεν περιέχουν τοξικούς/ καρκινογόνους ρύπους, επικίνδυνους για την υγεία του ανθρώπου.

Παρατίθεται παρακάτω Πίνακας που προβάλλει την ενέργεια διαφόρων μονωτικών υλικών :

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ						
Α/Α	Υλικό	Ειδικό βάρος (kg/m ³)	Συντελεστής Κ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		Χρόνος* ενεργειακής απόσβεσης (σε μήνες)
				Συνολική ενέργεια παραγωγής	Ποσοστό της συνολικής ενέργειας που δεν μπορεί να ανανεωθεί	
1	Πολυστυρόλη	15-30	0,035-0,040	530-1050	530-1059	7-20
2	Πολυουρεθάνη	30-35	0,020-0,035	1140-1330	1140-1330	9-23
3	Περλίτης	9-100	0,050	210-235	210-235	3,4
4	Κοκοφοίνικας	75-85	0,045	365-405	95	1,5-2,0
5	Φελλός (σε πανέλα)	90-110	0,045	360-440	35-65	0,5-1,5
6	Υαλοβάμβακας	190-240	0,045-0,053	1510-1705	590-785	8-16

* Ο χρόνος ενεργειακής απόσβεσης δηλώνει τον απαραίτητο χρόνο έως ότου η εξοικονόμηση της ενέργειας φτάσει να ισοδυναμεί με το ενεργειακό κόστος παραγωγής.

Πίνακας 3

Πηγή: «Οικολογική αρχιτεκτονική»

3.6 Θερμομονωτικά υλικά : Συμβατικά & Οικολογικά

(Παράθεση από βιβλίο «Οικολογική Αρχιτεκτονική»)

Η εξηλασμένη πολυστερίνη:

- Προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (υδρογονάνθρακες).
- Μόλυνση: Διαφυγή τοξικών πτητικών αερίων στο περιβάλλον, όπως CFC (χλωρό-φθοράνθρακες) και πεντανίου (καταστροφή της στιβάδας του όζοντος, φαινόμενο του θερμοκηπίου).
- Είναι μη ανακυκλώσιμη.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Διαφυγή στυρενίου στην ατμόσφαιρα (ουσία νευροτοξική, που ενοχοποιείται για καρκινογενέσεις). Σε περίπτωση φωτιάς, παραγωγή τοξικών βρωμιούχων αερίων, εξαιτίας των ουσιών που περιέχει για την καθυστέρηση εκδήλωσης πυρκαγιάς. Ανάπτυξη ισχυρών ηλεκτροστατικών πεδίων. Καμία δυνατότητα διαπνοής του κτιρίου.

Η πολυουρεθάνη:

- Προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.
- «Γκρίζα» ενέργεια: 1000 έως 1200 kWh/μ3.
- Οι HCFC που αντικατέστησαν τα CFC, ενοχοποιούνται επίσης, για την

καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος.

- Είναι μη ανακυκλώσιμη.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Οι ισο-κυανάτες, που προέρχεται από μια σύνθετη διαδικασία παραγωγής με βάση το χλώριο, απελευθερώνουν στο περιβάλλον (εσωτερικά και εξωτερικά του κτιρίου) αμίνες, ουσίες ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους ανθρώπους. Σε περίπτωση πυρκαγιάς, παράγεται κυάνιο, ουσία φοβερά τοξική.
- Καμία δυνατότητα διαπνοής του κτιρίου.

Ο Υαλοβάμβακας και ο Πετροβάμβακας:

- Μη ανανεώσιμα (εκτός της ύαλου), που προέρχονται όμως από υλικά σε αφθονία στη φύση (άμμος, βασάλτης, κλπ.)
- «Γκρίζα» ενέργεια: 150 έως 250 kWh/μ³.
- Κύρια μόλυνση: μόνο στις μονάδες παραγωγής (λόγω του διοξειδίου του άνθρακα [CO₂]) και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Το Διεθνές Κέντρο για την Έρευνα του Καρκίνου (IARC), που υπάγεται στον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, τα κατατάσσει στα εν δυνάμει καρκινογόνα υλικά τα οποία επιδρούν στον άνθρωπο μέσω της αναπνευστικής οδού. Σε αντίθεση με τις ίνες αμιάντου, οι ίνες των υλικών αυτών δεν διαχωρίζονται κατά το μήκος τους, αλλά σπάνε κάθετα στη μάζα τους και σύμφωνα με τη IARC η επικινδυνότητά τους έγκειται στις διαστάσεις τους (μήκος ανώτερο των 5 micron και διάμετρος μικρότερη των 3 micron).

Στη Γερμανία απαγορεύτηκε η χρήση τους σε δημόσια κτίρια και στα μικρότερα έργα επιτρέπεται μόνο όταν στεγανοποιηθούν απόλυτα.

Η IARC επισημαίνει επίσης, τον κίνδυνο αναπνευστικών μολύνσεων, λαρυγγίτιδων, κλπ., σε χώρες όπου εφαρμόζονται αυτά τα υλικά. Ακόμα, οι συνδεδετικές ουσίες που χρησιμοποιούνται και που έχουν βάση τη φορμόλη και την ουρία, απελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες τοξικής φορμαλδεΐδης.

Ο περλίτης:

- Μη ανανεώσιμη πηγή, με μεγάλη όμως διαθεσιμότητα στη φύση.
- «Γκρίζα» ενέργεια: 230 kWh/μ³.
- Ανακυκλώνεται μερικώς.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Ο περλίτης (ηφαιστειακής προέλευσης) δεν απελευθερώνει τοξικές ουσίες, κατά τη χρησιμοποίησή του. Επίσης, σε περίπτωση πυρκαγιάς δεν απελευθερώνει τοξικά αέρια. Γενικά, είναι ένα καλό θερμομονωτικό υλικό.

Το Heraklith:

- Αποδεκτό υλικό.
- Ανανεώσιμο όσον αφορά το ξυλόμαλλο, λιγότερο σε ότι αφορά στο μαγνησίτη.
- Απαιτεί λιγότερη ενέργεια για την παραγωγή του, μικρότερη, πάντως, των άλλων υλικών.
- Σημαντικό: Η Ελλάδα είναι χώρα-παραγωγός μαγνησίου.
- Εύκολα ανακυκλώσιμο.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Όλα τα υλικά (fiberglass) στα οποία ανήκει και το Heraklith, δεν παρουσιάζουν προβλήματα για την υγεία των κατοίκων ενός κτιρίου.
- Καίγονται δύσκολα σε περίπτωση πυρκαγιάς και δεν απελευθερώνουν τοξικές ουσίες.

Στην Ευρώπη, υπάρχουν τρία υλικά: το Heraklith, το Fibralith, και το Ecolith. Στην Ελλάδα, υπάρχει μόνο το πρώτο.

Ο διογκωμένος φελλός:

- Ανανεώσιμη πηγή.
- Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή του (80 έως 90 kWh/μ3).
- Ανακυκλώσιμο, κατά 100%.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Απόλυτα φιλικό και υγιεινό.
- Αρκετά πιο ακριβό από άλλα υλικά.

Προσοχή όμως απαιτείται, γιατί κάποιοι κατασκευαστές χρησιμοποιούν κατά την τοποθέτησή του συνθετικές κόλλες που περιέχουν φορμαλδεΐδη.

4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Εισαγωγή

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Τα φωτοβολταϊκά (Φ /B) συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Ένα τυπικό Φ /B σύστημα αποτελείται από το Φ /B πλαίσιο ή ηλιακή γεννήτρια ρεύματος και τα ηλεκτρονικά συστήματα που διαχειρίζονται την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη Φ /B συστοιχία. Για αυτόνομα συστήματα υπάρχει επίσης το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας σε μπαταρίες.

Μία τυπική Φ /B συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ /B πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Όταν τα Φ /B πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ποσοστό 14% περίπου της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Κατηγορίες Φ /B Συστημάτων:

Σαν κυριότερες κατηγορίες εφαρμογών Φ / B συστημάτων θεωρούνται σύμφωνα με στοιχεία του ΚΑΤΠΕ(Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) οι εξής:

- Καταναλωτικά προϊόντα (1μw-100 w p)
- Αυτόνομα ή απομονωμένα συστήματα (100 wv p -200k w p)
- Μεγάλα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο Φ / B συστήματα
- Διασυνδεδεμένα Φ / B συστήματα - οικιακός τομέας

Τα οφέλη που προκύπτουν από την ενσωμάτωση Φ / B σε κτίρια:

- Συγχρονισμός ψυκτικών φορτίων κτιρίων κατά τη θερινή περίοδο με τη μέγιστη παραγόμενη ισχύ από τα Φ / B.
- Αποφυγή χρήσης γης για την εγκατάσταση.
- Αποκεντρωμένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και επιτόπου κατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας.

Επίσης, οι Φ/ Β συστοιχίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία των κτιρίων, εφόσον γίνει σωστός σχεδιασμός. Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η οικονομική απόδοση του συστήματος, λόγω αποφυγής κόστους συμβατικών οικοδομικών υλικών.

Τα Χαρακτηριστικά των Φ/ Β Συστημάτων:

Τα βασικά χαρακτηριστικά των Φ/ Β συστημάτων, που τα διαφοροποιούν από τις άλλες μορφές ΑΠΕ είναι:

- Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα.
- Είναι εύχρηστα. Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες.
- Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις, ενσωματωμένα σε κτίρια και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον.
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας (υβριδικά συστήματα).
- Είναι βαθμωτά συστήματα, δηλ. μπορούν να επεκταθούν σε μεταγενέστερη φάση για να αντιμετωπίσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών, χωρίς μετατροπή του αρχικού συστήματος.
- Λειτουργούν αθόρυβα, εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι σχεδόν μηδενικές.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία κατά τη λειτουργία. Οι εγγυήσεις που δίνονται από τους κατασκευαστές για τις Φ/ Β γεννήτριες είναι περισσότερο από 25 χρόνια καλής λειτουργίας.

Η ενεργειακή ανεξαρτησία του χρήστη είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των Φ/Β συστημάτων. Το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα είναι σήμερα συγκρίσιμο με το κόστος αιχμής ισχύος, που χρεώνει η εταιρεία ηλεκτρισμού τους πελάτες της.

Τα Φ/ Β συστήματα μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη λεγόμενη «Διάσπαρτη Παραγωγή Ενέργειας» (Distributed Power Generation), η οποία αποτελεί το νέο μοντέλο ανάπτυξη σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαφοροποίηση στην παραγωγή ενέργειας, που προσφέρεται από τα Φ/ Β συστήματα, σε συνδυασμό με την κατά μεγάλο ποσοστό απεξάρτηση από το πετρέλαιο και την αποφυγή περαιτέρω ρύπανσης του περιβάλλοντος, μπορούν να δημιουργήσουν συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης σε ένα νέο ενεργειακό τοπίο που αυτή τη στιγμή διαμορφώνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Σχόλιο/ Παρατήρηση:

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

Τα Φ/ Β συστήματα αποτελούνται από ανακυκλώσιμα υλικά (γυαλί, αλουμίνιο, πυρ) τα οποία δεν επιβαρύνουν με ρύπους το περιβάλλον κατά την διάρκεια χρήσης τους δεσμεύοντας την ηλιακή ενέργεια για να παράγουν ηλεκτρική. Με αυτόν τον τρόπο η λειτουργία της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας στηρίζεται ουσιαστικά στην αξιοποίηση μιας ανανεώσιμης πηγής ενέργειας : της ηλιακής, η οποία είναι πρακτικά ανεξάντλητη.

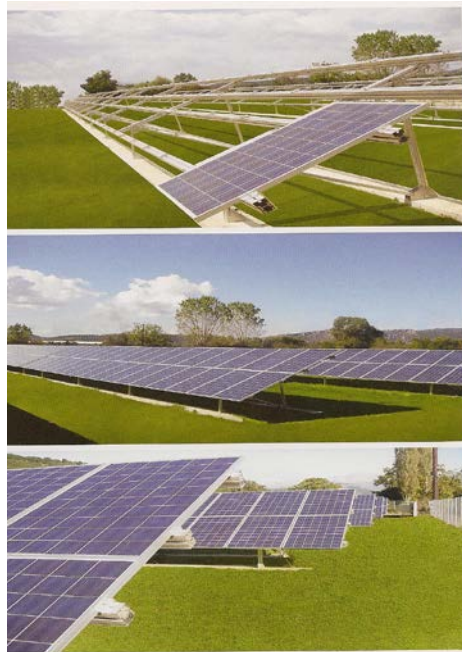
Τα Φ/Β στοιχεία εν γένει δεν χρειάζονται συχνή συντήρηση κατά την διάρκεια λειτουργίας τους που υπολογίζεται στα 25 έτη, πως όμως απορρίπτονται με το πέρας αυτών των ετών στο οικοσύστημα;

Η ερώτηση που τίθεται λοιπόν είναι κατά πόσο τελικά αξίζει η επιλογή ενός Φ/Β συστήματος ως μέσου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σε βάθος χρόνου δεδομένου και του υψηλού κόστους τοποθέτησης του. Έχει παρατηρηθεί ότι κατά την αποδόμηση ενός ανάλογου συστήματος αποδεσμεύονται στην ατμόσφαιρα ραδιενεργά στοιχεία πυριτίου, που έχουν πολλαπλές αρνητικές επιπτώσεις τόσο στο περιβάλλον όσο και στην υγεία του ανθρώπου.

Άρα η θεώρηση των Φ/Β συστημάτων ως η καλύτερη ενεργειακή λύση επιδέχεται αμφισβήτησης και κρίνεται απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη σε κάθε περίπτωση όλες οι παράμετροι : οικονομικοί, κοινωνικοί, οικολογικοί.



Εικόνα 4.1 :φωτοβολταικό πλαίσιο
(«Περιοδικό ECON³»)



Εικόνα 4.2 :φωτοβολταικό πλαίσιο
(«Περιοδικό ECON³»)

5.

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

5.1. Παθητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης. Τοίχος μάζας - Τοίχος Trombe

Τα Παθητικά ηλιακά συστήματα επιτρέπουν σημαντική μείωση του ενεργειακού κόστους για την θέρμανση των κτιρίων και βελτιώνουν την θερμική άνεση των ενοίκων τους. Βασικός σκοπός τους είναι η συλλογή ηλιακής ενέργειας, η αποθήκευση της και η διανομή της στους εσωτερικούς χώρους κτιρίου. Τα πιο διαδεδομένα συστήματα έμμεσης αποθήκευσης της θερμότητας θεωρούνται τα συστήματα Τοίχος μάζας-Τοίχος Trombe.



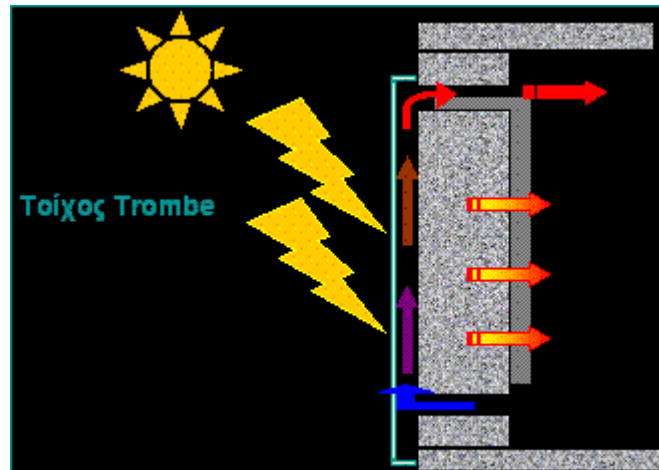
Ο τοίχος μάζας είναι ένας Νότιος τοίχος κτισμένος από σκυρόδεμα που περικλείει τους χώρους διαβίωσης. Σε αυτόν προσπίπτει η ηλιακή ακτινοβολία και γίνεται η συλλογή, συσσώρευση και διανομή της θερμότητας στο χώρο διαβίωσης. Ο τοίχος Trombe είναι μία παραλλαγή του τοίχου μάζας και έχει οπές αερισμού στο επάνω και κάτω μέρος που επιτρέπουν στον αέρα να κυκλοφορεί στο χώρο που θερμαίνεται.

Οι τοίχοι αυτοί, έχουν τζάμι στην εξωτερική τους επιφάνεια το οποίο επιτρέπει την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας αλλά εμποδίζει την έξοδο της θερμικής ενέργειας προς το περιβάλλον, δημιουργώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα υλικά κατασκευής τους είναι το σκυρόδεμα, η πέτρα, τα τούβλα και οι τσιμεντόλιθοι, ενώ νέα υλικά όπως διαφανής μόνωση είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για τις εφαρμογές του τοίχου Trombe.

Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στον τοίχο μάζας, απορροφάται και ο τοίχος μεταδίδει την θερμότητα αυτή στο δωμάτιο πίσω από αυτόν. Ο Τοίχος Trombe επιπλέον επιτρέπει τη διανομή της θερμότητας με φυσική κυκλοφορία. Η λειτουργία του βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοσιφωνισμού και πραγματοποιείται με την κυκλοφορία του αέρα στο χώρο ανάμεσα στο γυαλί και τον τοίχο, λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας που προκύπτει.

Ανοίγματα στην κορυφή και τη βάση της μάζας του επιτρέπουν την κυκλοφορία αυτή. Ο ψυχρός αέρας του δωματίου εισέρχεται στην κάτω θυρίδα, θερμαίνεται,

ανέρχεται και επιστρέφει στο χώρο διαβίωσης θερμός από την άνω θυρίδα. Οι θυρίδες αυτές θα πρέπει να ελέγχονται με φραγές για να μη συμβαίνει αντίστροφη κυκλοφορία τη νύκτα και ψύχεται ο χώρος. Στους τοίχους αυτούς μπορούν επίσης να τοποθετηθούν παράθυρα για φως και θέα.



Εικόνα 5.1.1

Πηγή: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων»

Έλεγχοι

Το χειμώνα θα πρέπει να αποφεύγεται η άσκοπη απώλεια θερμότητας τη νύχτα ή τις συννεφιασμένες ημέρες με τη χρήση εξωτερικής θερμομόνωσης. Παράλληλα ένας βελτιωμένος συντελεστής μόνωσης του υαλοστασίου και εφαρμογή επιλεκτικής βαφής στην επιφάνεια της τοιχοποιίας με υψηλό δείκτη απορροφητικότητας και μικρό δείκτη εκπομπής της ηλιακής ακτινοβολίας ελαττώνουν τις πιθανές απώλειες. Οι θυρίδες του τοίχου Trombe θα πρέπει να ανοίγουν την ημέρα για είσοδο του θερμού αέρα και να κλείνουν τη νύκτα για να εμποδίζεται η αντίστροφη λειτουργία.

Το καλοκαίρι θα πρέπει να αποφεύγεται η ανεπιθύμητη θέρμανση της μάζας συσσώρευσης με χρήση προστεγασμάτων, τη χρήση εξωτερικής θερμομόνωσης και αερισμό του ενδιάμεσου χώρου. Η λειτουργία του τοίχου Trombe θα πρέπει να αντιστρέφεται. Η πάνω θυρίδα θα πρέπει να κλείνει και το πάνω μέρος του υαλοστασίου να ανοίγει ώστε να απομακρύνεται ο ζεστός αέρας προς τα έξω.

Μία παραλλαγή του τοίχου Trombe είναι ο απομονωμένος τοίχος συσσώρευσης που είναι μονωμένος όμως από την πλευρά του χώρου διαβίωσης εμποδίζοντας έτσι τη μετάδοση θερμότητας με συναγωγή και ακτινοβολία και επιτρέποντας μόνο τη μετάδοση της θερμότητας γίνεται με μεταφορά.

Πλεονεκτήματα:

Ο τρόπος κατασκευής του τοίχου μάζας/Trombe είναι απλός και η απόδοσή του σημαντική. Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας στο χώρο διαβίωσης είναι χαμηλότερες από αυτές των συστημάτων άμεσου κέρδους, ενώ η θέρμανση τη νύχτα είναι αποτελεσματικότερη, λόγω της χρονικής υστέρησης της μετάδοσης της θερμότητας που είναι ανάλογη με το πάχος του τοίχου. Έτσι ο τοίχος μάζας/Trombe είναι ιδανικός για υπνοδωμάτια όπου αναζητούμε θέρμανση τη νύκτα. Ο τοίχος Trombe μπορεί ταυτόχρονα να θερμάνει μέσω των θυρίδων, το χώρο διαβίωσης τις πρωινές ώρες αλλά και να αποθηκεύσει στη μάζα του τη θερμότητα για να την αποδώσει αργότερα με χρονική υστέρηση.

Μειονεκτήματα:

Η εξωτερική επιφάνεια του τοίχου Trombe είναι θερμή λόγω της βραδείας συναγωγής της ενέργειας μέσα από τον τοίχο και χάνεται σημαντική απώλεια προς το εξωτερικό περιβάλλον. Η κατασκευή του τοίχου έχει μεγάλο κόστος και ελαττώνει την επιφάνεια του χώρου διαβίωσης καθώς απαιτούνται δύο τοίχοι, ο ένας από τζάμι και ο άλλος μάζας.

Λόγω της θερμικής αδράνειας του τοίχου, οι θερμοκρασιακές κορυφές εμφανίζονται τη νύκτα, κι έτσι ο τοίχος μάζας/Trombe δεν προσφέρεται για χώρους που δε χρησιμοποιούνται τη νύχτα. Επίσης μπορεί να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης όταν δεν χρησιμοποιούνται οι θυρίδες σωστά. Η επιλογή ενός τοίχου μάζας/ Trombe σημαίνει ταυτόχρονα θυσία της θεάς και του φυσικού φωτισμού, και αερισμού από την πλευρά που θα τοποθετηθεί ο τοίχος. Επιπλέον, ο καθαρισμός των τζαμιών είναι δύσκολος εάν ο τοίχος βρίσκεται σε όροφο.

5.2. Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού

Τα τελευταία χρόνια έχει πολλαπλασιαστεί σε μεγάλο βαθμό η χρήση κλιματιστικών μηχανημάτων στις κατοικίες. Η εκτεταμένη χρήση τους όμως μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και συμβάλει στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Επιπλέον σε κτίρια που κλιματίζονται μηχανικά, ο δείκτης ασθενειών των κατοίκων είναι μεγαλύτερος. Ο δροσισμός της κατοικίας μπορεί να γίνει με παθητικό τρόπο, με ελάχιστη ή χωρίς μηχανική βοήθεια.

Αρχικά θα πρέπει να ελέγχεται, και να περιορίζεται το ποσό της θερμότητας που προέρχεται από τα παθητικά συστήματα θέρμανσης. Στη συνέχεια πρέπει να ελαχιστοποιείται το αποτέλεσμα της υπερβάλλουσας ηλιακής θερμότητας ενώ η περίσσεια θερμότητα θα πρέπει να απορροφάται, να αποθηκεύεται και να απομακρύνεται.

Ο παθητικός δροσισμός συνδέεται στενά με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του κτιρίου και του περιβάλλοντός του, καθώς ορίζει τον προσανατολισμό και τα ανοίγματα του κτιρίου.

Επίσης ο παθητικός δροσισμός εκφράζεται αρχιτεκτονικά και με την τροποποίηση του μικροκλίματος γύρω από το κτίριο για ηλιακή προστασία, και σχηματισμό ρευμάτων δροσερού αέρα.

A.1) Σκιασμός κτιρίου



Εικόνα 5.2.1

Πηγή: « Οικολογική Δόμηση»

Απαραίτητος είναι ο περιορισμός του ηλίου προτού φτάσει στο κτίριο και ιδιαίτερα στα υαλοστάσια αλλά και στις αδιαφανείς επιφάνειες. Ο σκιασμός του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί με την τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων και βλάστησης σε κατάλληλες θέσεις, έτσι ώστε να διακόπτεται ο ηλιασμός του κτιρίου τους καλοκαιρινούς μήνες.

Για την ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων, η επιλογή των διατάξεων σκίασης, εξαρτάται από τον προσανατολισμό της όψης, τη μορφή των ανοιγμάτων και τη μορφολογία του κτιρίου. Τα συστήματα σκίασης θα πρέπει να παρέχουν καλή ηλιακή προστασία το καλοκαίρι, να μην περιορίζουν τα ηλιακά κέρδη το χειμώνα, και να μην εμποδίζουν το φυσικό φωτισμό και το φυσικό αερισμό. Μπορεί να είναι σταθερά ή κινητά, εξωτερικά ή εσωτερικά, ή μεταξύ των τζαμιών. Σαφώς αποδοτικότερος είναι ο εξωτερικός σκιασμός, καθώς έτσι εμποδίζονται οι

ηλιακές ακτίνες να εισέλθουν μέσα στο κτίριο, σε αντίθεση με τον εσωτερικό σκιασμό κατά τον οποίον ηλιακές ακτίνες έχουν ήδη διέλθει από το τζάμι και ένα τμήμα της θερμικής ακτινοβολίας εγκλωβίζεται μεταξύ τζαμιού και διατάξεων σκίασης.

Α.2) Σκιασμός ανοιγμάτων

Τα σταθερά συστήματα σκίασης είναι δομικά στοιχεία όπως μπαλκόνια και γεισώματα ή μη δομικές κατασκευές όπως τέντες, σταθερές περσίδες και διάφορα παραπετάσματα. Τα σταθερά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται κυρίως σε εξωτερικές όψεις και κάθε προσανατολισμός σκιάζεται διαφορετικά. Έτσι σε Νότιες όψεις προτιμώνται τα οριζόντια σκιάστρα ενώ κατακόρυφα ή διαγώνια πτερύγια προτιμώνται σε Ανατολικές και Δυτικές όψεις.

Τα σταθερά συστήματα σκίασης θα πρέπει να είναι σε τέτοια θέση που να επιτρέπουν στις ηλιακές ακτίνες να περνούν στο χώρο διαβίωσης το χειμώνα που η τροχιά του ήλιου είναι χαμηλή και να τις εμποδίζουν το καλοκαίρι που η τροχιά του ήλιου είναι ψηλότερη.

Τα κινητά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά με χειροκίνητο ή αυτόματο έλεγχο ανάλογα με τις στάθμες ακτινοβολίας, φυσικού φωτισμού και των θερμικών απαιτήσεων. Μερικά από αυτά είναι οι τέντες, και οι εξωτερικές περσίδες που προσφέρουν ταυτόχρονο αερισμό και σκίαση.

Λιγότερο αποτελεσματικά είναι τα εσωτερικά στόρια, και οι κουρτίνες καθώς παρέχουν μόνο σκίαση και αφού η ηλιακή ακτινοβολία έχει διέλθει από τα τζάμια.

Εκτός από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν και η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία κατά το σχεδιασμό των διατάξεων σκιασμού των ανοιγμάτων. Στις Μεσογειακές χώρες με τη μεγάλη καλοκαιρινή ηλιοφάνεια αποδοτικότερο είναι το παντζούρι, το οποίο αποκόπτει τόσο την άμεση, όσο και την έμμεση ηλιακή ακτινοβολία.



Εικόνα 5.2.2
Παντζούρι μεσογειακής κατοικίας

B.1) Φυσικός αερισμός

Ο φυσικός δροσισμός μπορεί να γίνει με φυσικό αερισμό, με ψύξη από το έδαφος, με ψύξη από εξάτμιση και με ψύξη από ακτινοβολία. Από τις μεθόδους αυτές θα σταθούμε στο φυσικό αερισμό καθώς είναι εκείνος που απαιτεί τη χρήση ανοιγμάτων τα οποία διαμορφώνουν αρχιτεκτονικά τις όψεις στο κέλυφος των κατασκευών.

Ο αέρας παρέχει δροσισμό, απομακρύνοντας τη θερμότητα τόσο από το κτίριο όσο και από το ανθρώπινο σώμα. Η ροή του μέσα από το κτίριο, είναι αποτέλεσμα των διαφορών πίεσης που παρατηρούνται γύρω και μέσα στο κτίριο. Ο αέρας κινείται από τις περιοχές υψηλής στις περιοχές χαμηλής πίεσης και η ροή του επηρεάζεται από τις επιφάνειες των ανοιγμάτων, την ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου, τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον και τη σχετική θέση των ανοιγμάτων.

Ο αερισμός είναι αποτελεσματικός, όταν υπάρχει διαμπερότητα και ελεύθερη ροή του αέρα μέσα στην κατασκευή. Η αποτελεσματικότητα του φυσικού αερισμού εξαρτάται από τη διαμόρφωση του κτιρίου στην περιοχή και τους χώρους που το περιβάλλουν, τη διεύθυνση και την ισχύ των ρευμάτων αέρα και τη διάταξη των εσωτερικών χώρων στην κάτοψη που δίνει τη δυνατότητα για διασταυρούμενο αερισμό.

Ο αέρας αερισμού θα πρέπει να είναι ψυχρότερος από τον εσωτερικό. Επιπλέον, όταν διέρχεται από σωληνώσεις στο υπέδαφος τότε θα πρέπει να είναι σαφώς ψυχρότερος από τον αέρα του εξωτερικού περιβάλλοντος.

B.2) Αερισμός με Ανεμιστήρες

Όταν δεν υπάρχει διαμπερότητα ανοιγμάτων στην κατασκευή, ή κάποιες πολύ ζεστές ημέρες που πρέπει να διατηρούνται τα παράθυρα κλειστά, ή ακόμη και για να ενισχυθεί ο φυσικός αερισμός σε ημέρες άπνοιας, η κίνηση του αέρα στο εσωτερικό της κατοικίας ενισχύεται με τη χρήση ανεμιστήρων.

B.3) Ανεμόπυργοι και ηλιακές καμινάδες

Ο φυσικός αερισμός μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας ανεμόπυργους ή και ηλιακές καμινάδες. Οι ανεμόπυργοι αξιοποιούν την ίδια τη δύναμη του ανέμου για να δημιουργήσουν κίνηση του αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου ενώ η ηλιακή καμινάδα χρησιμοποιεί τον ήλιο για να θερμάνει την εσωτερική της επιφάνεια και να οδηγήσει σε ανοδική ροή του αέρα με ταυτόχρονη εισροή δροσερού αέρα από

τα πλευρικά ανοίγματα σε κάθε επίπεδο. Το φαινόμενο της καμινάδας ευνοεί ιδιαίτερα η παρουσία αίθριου μέσα στο κτίριο. Επιπλέον η βλάστηση δίπλα στα ανοίγματα μπορεί να οδηγήσει το ρεύμα του αέρα κατάλληλα και να το φιλτράρει παρέχοντας ταυτόχρονα σκιά.

Σχόλιο /Παρατήρηση

Αξίζει να σημειωθεί ότι για τις παραπάνω μεθόδους σκίασης και δροσισμού ενός κτιρίου, θα πρέπει να γίνεται σωστή επιλογή των διαφόρων παθητικών συστημάτων με βάση τα υλικά από τα οποία αυτά αποτελούνται. Τα εν λόγω συστήματα δημιουργούνται με σκοπό τον έλεγχο της ηλιακής θερμότητας καθώς και της ηλιακής προστασίας προκειμένου να επιτυγχάνεται κάθε φορά ο αντίστοιχος σκιασμός είτε ο δροσισμός ενός χώρου. Έτσι κατασκευές από αλουμίνιο οι οποίες απορροφούν υψηλά ποσοστά ηλιακής ενέργειας θεωρούνται μερικώς ακατάλληλες, αφού ενώ παρέχουν σκιασμό, λειτουργούν ταυτόχρονα ως θερμοσυσσωρευτές με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του τοπικού περιβάλλοντος.

Μια άλλη επιλογή για τον καλύτερο σκιασμό και δροσισμό ενός κτιρίου είναι η χρήση και η επικόλληση στις προσόψεις των υαλοστασίων ειδικών πολυεστερικών υμενίων που ελαττώνουν τα ηλιακά κέρδη, την θάμβωση και το ποσοστό της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Επιπλέον η χρήση ανοιχτών χρωμάτων στις παραπάνω κατασκευές συνιστάται, λόγω της μεγάλης ανακλαστικότητας και του μικρού συντελεστή απορροφητικότητας που έχουν, με αποτέλεσμα την αποφυγή υπερθέρμανσης του κτιρίου. Σε μια χώρα σαν την Ελλάδα όπου ο δείκτης ηλιοφάνειας ανά έτος είναι υψηλός, η χρήση ανοιχτών χρωμάτων και υλικών με μεγάλη ανακλαστικότητα είναι ιδιαιτέρως ωφέλιμη.

5.3.

ΤΟ ΡΑΔΟΝΙΟ

Το πρόβλημα είναι γνωστό εδώ και πολλές δεκαετίες στο εξωτερικό. Στη χώρα μας πολύ πρόσφατα άρχισε να απασχολεί εντονότερα τους ειδικούς. Σε πολλές πολιτείες των Η.Π.Α είναι υποχρεωτική η μέτρηση του ραδονίου, πριν την έκδοση της οικοδομικής άδειας. Η Τσεχία διαθέτει ένα κρατικό δίκτυο 300.000 μετρητών ραδονίου. 50.000 άτομα περίπου πεθαίνουν κάθε χρόνο στον πλανήτη μας από καρκίνο εξαιτίας του ραδονίου. Σύμφωνα με πανεπιστημιακή έρευνα 12 σημεία του ελληνικού χώρου ξεπερνούν κατά πολύ τα όρια ασφαλείας και 25 τα όρια κινδύνου.

Παρόλα τα παραπάνω στοιχεία στην Ελλάδα δεν έχει ληφθεί κανένα μέτρο στον οικοδομικό κλάδο. Τελευταία, γίνεται ολοένα και πιο συχνά αναφορά για το δηλητηριώδες αέριο **ραδόνιο** στα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Παρά το γεγονός ότι το πρόβλημα ήταν γνωστό εδώ και πολλές δεκαετίες σε χώρες όπως η Σουηδία, οι ΗΠΑ και άλλες όπου ήδη έχουν ληφθεί σημαντικές αποφάσεις και έχουν γίνει ουσιαστικές ενέργειες στον τομέα αντιμετώπισής του, στην Ελλάδα μόλις πρόσφατα άρχισαν να λαμβάνονται κάποια μέτρα.

Παρακάτω παρατίθεται σχετικός Πίνακας με τις μεγαλύτερες εκπομπές ραδονίου σε περιοχές της Ελλάδας:

ΟΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ ΡΑΔΟΝΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΧΩΡΙΟ	ΝΟΜΟΣ	ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ ΡΑΔΟΝΙΟΥ (b q/m³)
Νεράιδα	Θεσπρωτίας	511
Μελίβοια	Ξάνθης	460
Κέντρο Πόλης	Καβάλας	350
Σέλερο	Ξάνθης	320
Πρασινάδα	Δράμας	280
Μύκονος	Κυκλάδων	280
Δεσκάτη	Γρεβενών	279
Πεντάλοφο	Κοζάνης	258
Νικίσιανη	Καβάλας	237
Κέντρο Πόλης	Θεσσαλονίκης	220
Δοξάτο	Δράμας	211

Πίνακας 4

Πηγή: « Οικολογική αρχιτεκτονική»

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΡΑΔΌΝΙΟ;

Όλοι οι άνθρωποι στην καθημερινή τους ζωή εκτίθενται στην περιβαλλοντική ακτινοβολία. Η περιβαλλοντική ακτινοβολία είναι η δόση της ακτινοβολίας την οποία ο καθένας μας λαμβάνει στην κανονική ημερήσια ζωή. Οι πηγές της φυσικής ακτινοβολίας περιλαμβάνουν χερσαίες πηγές (ακτινοβολία που προέρχεται από τη διάσπαση φυσικών υπαρχόντων ραδιοϊσοτόπων στα πετρώματα και στο έδαφος), την κοσμική ακτινοβολία, ιατρικές πηγές (ακτίνες Χ) προϊόντα πυρηνικών δοκιμών ή δυστυχημάτων σε σταθμούς παραγωγής ατομικής ενέργειας και σε άλλες ατμοσφαιρικές πηγές. Η αντιπροσωπευτική μέση ετήσια δόση περιβαλλοντικής ακτινοβολίας που λαμβάνει κάθε άτομο κατά έτος είναι 106 mrem και δεν περιλαμβάνεται σε αυτή το ραδόνιο.

Σήμερα, είναι ευρέως αποδεκτό το γεγονός ότι η έκθεση του ανθρώπου σε υψηλά επίπεδα περιβαλλοντικής ακτινοβολίας έχει αρνητικές επιδράσεις στην υγεία του, χωρίς να μπορεί να προσδιοριστεί επακριβώς ένα όριο ασφάλειας. Στην περιβαλλοντική ακτινοβολία συμπεριλαμβάνεται και αυτή του στοιχείου ραδονίου.

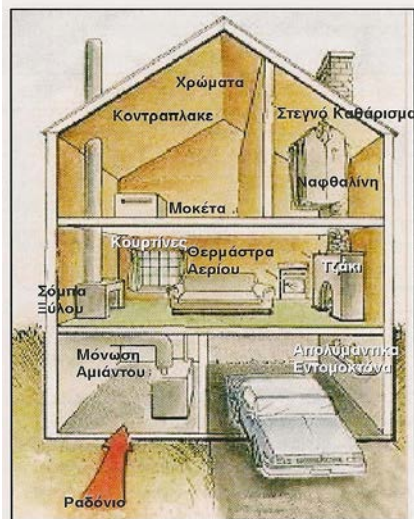
Το ραδόνιο 222 είναι ένα ραδιενεργό ευγενές αέριο που απελευθερώνει κατά τη διαδικασία της φυσικής διάσπασής των στοιχείων φθορίου και ουράνιου, τα οποία είναι συνήθη και φυσικώς υπάρχοντα στοιχεία σε ποικίλες ποσότητες στα πετρώματα και στο έδαφος. Άοσμο, αθέατο και χωρίς γεύση, καθώς είναι το ραδόνιο, δεν μπορεί να ανιχνευθεί από τις ανθρώπινες αισθήσεις.

Το ραδόνιο 222 διασπάται σε ραδιενεργά στοιχεία, δύο από τα οποία πολώνιο 218 και πολώνιο 214, τα οποία εκπέμπουν σωματίδια άλφα, τα οποία είναι εξαιρετικά αποτελεσματικά στο να βλάπτουν τους ιστούς των πνευμόνων. Αυτά τα εκπεμπόμενα σωματίδια άλφα, παράγωγα της διάσπασης του ραδονίου, ενέχονται για την πρόκληση του καρκίνου των πνευμόνων στους ανθρώπους.

ΤΟ ΡΑΔΌΝΙΟ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Στον εξωτερικό αέρα, όπου αυτό αραιώνεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις, το ραδόνιο αποτελεί σημαντικά μικρότερο κίνδυνο από ότι στον εσωτερικό αέρα. Το ραδόνιο παράγεται στο έδαφος, προερχόμενο από την αποσάθρωση - διάβρωση ουρανιούχων πετρωμάτων. Σαν εδαφικό αέριο, το ραδόνιο διαχέεται φυσικά δια μέσου ρωγμών και ανοιγμάτων στα διαπερατά εδάφη. Μόλις αυτό εισέλθει στην ατμόσφαιρα αραιώνεται και διασκορπίζεται. Η συγκέντρωσή του στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι για το λόγο αυτό αρκετά χαμηλή.

Η σύνθεση του εδάφους κάτω και γύρω από ένα σπίτι επηρεάζει τα επίπεδα του ραδονίου και την ευκολία με την οποία μεταναστεύει προς το εσωτερικό του σπιτιού. Κανονικές διαφορές της πίεσης του αέρα μεταξύ του σπιτιού και του εδάφους μπορούν να δημιουργήσουν μια ανεπαίσθητη ρωγμή στο σπίτι, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να έλξει αέριο ραδονίου από το έδαφος μέσα στο κτίριο.



Η είσοδος του ραδονίου μέσα στο σπίτι από το έδαφος μπορεί να γίνει μέσω ρωγμών στα δάπεδα και στα στοιχεία από σκυρόδεμα, μέσω των σωλήνων αποχέτευσης των δαπέδων (floor drains) μέσω αντλιών φρεατίων αποστράγγισης, μέσω των κατασκευαστικών αρμών και μικροσκοπικών ρωγμών ή πόρων στους τοίχους. Τα επίπεδα του ραδονίου είναι γενικά υψηλότερα στις βάσεις των σπιτιών και στα δωμάτια των ισογείων, τα οποία είναι σε επαφή με το έδαφος.

Η σύνθεση του εδάφους κάτω και γύρω από ένα σπίτι επηρεάζει τα επίπεδα του ραδονίου και την ευκολία με την οποία μεταναστεύει προς το εσωτερικό του σπιτιού. Κανονικές διαφορές της πίεσης του αέρα μεταξύ του σπιτιού και του εδάφους μπορούν να δημιουργήσουν μια ανεπαίσθητη ρωγμή στο σπίτι, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να έλξει αέριο ραδονίου από το έδαφος μέσα στο κτίριο.

Η είσοδος του ραδονίου μέσα στο σπίτι από το έδαφος μπορεί να γίνει μέσω ρωγμών στα δάπεδα και στα στοιχεία από σκυρόδεμα, μέσω των σωλήνων αποχέτευσης των δαπέδων (floor drains) μέσω αντλιών φρεατίων αποστράγγισης, μέσω των κατασκευαστικών αρμών και μικροσκοπικών ρωγμών ή πόρων στους τοίχους. Τα επίπεδα του ραδονίου είναι γενικά υψηλότερα στις βάσεις των σπιτιών και στα δωμάτια των ισογείων, τα οποία είναι σε επαφή με το έδαφος.

Επειδή το ραδόνιο είναι πολύ βαρύ (είναι το πιο πυκνό γνωστό αέριο) τείνει να συγκεντρώνεται στις βάσεις των κτιρίων. Από τη στιγμή της εισόδου του στο κτίριο το ραδόνιο διασπάται ραδιενεργώς. Μερικά από τα θυγατρικά του προϊόντα είναι επίσης ραδιενεργά και εκλύουν ακτινοβολία καθώς διασπώνται. Μερικά από αυτά προσκολλώνται επίσης σε σωματίδια σκόνης και έτσι συγκεντρώνονται στα χαμηλότερα επίπεδα των κτιρίων.

Το πραγματικό πρόβλημα δημιουργείται: όταν αέρας μολυσμένος με ραδόνιο ή κάποιο από τα θυγατρικά του προϊόντα εισπνέεται. Η ραδιενεργός διάσπαση του ραδονίου εκλύει άλφα σωματίδια, τα οποία είναι ιδιαίτερως επιβλαβή για τους

βιολογικούς ιστούς. Άμεσες δόσεις ακτινοβολίας άλφα στο εσωτερικό των πνευμόνων θεωρείται ότι προκαλούν περισσότερους θανάτους από καρκίνο των πνευμόνων από ότι οποιαδήποτε άλλη αιτία, με εξαίρεση το κάπνισμα.

Παράγοντες όπως ο σχεδιασμός, η κατασκευή και ο εξαερισμός του σπιτιού επηρεάζουν τις διόδους και τις πηγές οι οποίες μπορούν να «έλξουν» το ραδόνιο στο εσωτερικό των σπιτιών.

Οι στρατηγικές ελέγχου του ραδονίου εμπεριέχουν τη μεταβολή των εξής τριών παραγόντων:

- Του μεγέθους και της διεύθυνσης των διαφορών στην πίεση ανάμεσα στους εσωτερικούς χώρους.
- Το ρυθμό λειτουργίας του συστήματος εξαερισμού.
- Την ποσότητα του εξωτερικού αέρα που εισέρχεται στο σπίτι.

Μέτρα που κρίνονται απαραίτητα είναι τα εξής:

- Ο έλεγχος του σπιτιού για την ύπαρξη ραδονίου. Αυτό είναι εύκολο και αρκετά φτηνό.
- Η επισκευή του σπιτιού, εάν το επίπεδο ραδονίου σε αυτό είναι πάνω από 4 picocuries ανά λίτρο (> 4p Ci/L)
- Η μείωση των επιπέδων ραδονίου που είναι μικρότερα των < 4p Ci/L επειδή και αυτά εμπεριέχουν κάποιο κίνδυνο.

Το ραδόνιο θεωρείται υπεύθυνο για χιλιάδες θανάτους από καρκίνο ετησίως στις ΗΠΑ. Έτσι, η ΕΡΑ συμβουλεύει να ελεγχθούν όλα τα σπίτια κάτω από τον τρίτο όροφο για ραδόνιο. Κατά την αγορά ή πώληση ενός σπιτιού είναι απολύτως αναγκαίο να προηγείται το τεστ ραδονίου από έναν εκπαιδευμένο, εξειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο από την πολιτεία εργολήπτη ο οποίος και θα το πραγματοποιήσει.

μέθοδοι για την μείωση του ραδονίου στα σπίτια:

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα για να μειωθεί ή να περιοριστεί ο κίνδυνος από το ραδόνιο στα σπίτια επικεντρώνεται στις εξής κύριες στρατηγικές:

1. Τα σημεία εισόδου του ραδονίου στα σπίτια πρέπει να εντοπιστούν και να σφραγιστούν.
2. Ο αερισμός του σπιτιού μπορεί να βελτιωθεί με τη διατήρηση περισσότερων ανοιχτών παραθύρων ή τη λειτουργία ανεμιστήρων.
3. Κατασκευαστικές μέθοδοι που επιτρέπουν την εγκατάσταση ενός συστήματος αερισμού. Πιθανώς η πιο απλή μέθοδος μείωσης του ραδονίου είναι η αύξηση

του αερισμού του σπιτιού, (μερικές φορές αυτό επαρκεί για να λύσουμε το πρόβλημα).

4. Η επιλογή μη ραδιενεργών κατασκευαστικών υλικών.

5. Η μόνωση των ρωγμών στα κτήρια μπορεί επίσης να μειώσει την είσοδο ραδονίου ιδιαίτερα όταν γίνει σε ειδικά σημεία όπου το ραδόνιο εισέρχεται στο σπίτι.

Μία ποικιλία από κατασκευαστικές λύσεις είναι διαθέσιμες στους ιδιοκτήτες σπιτιών που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, συστήματα αερισμού στα θεμέλια του σπιτιού. Τα καινούργια σπίτια μπορούν να χτιστούν με χαρακτηριστικά που εμποδίζουν την είσοδο ραδονίου και επιτρέπουν την αντιμετώπιση των προβλημάτων του ραδονίου, τα οποία θα μπορούσαν να εμφανισθούν στο μέλλον. Αυτά κοστίζουν ελάχιστα εάν τοποθετηθούν κατά τη διάρκεια κατασκευής του σπιτιού παρά εκ των υστέρων. Οι επεμβάσεις αυτές διατηρούν τις τιμές του ραδονίου σε επίπεδα χαμηλότερα των 2p Ci/L . Το κόστος των επισκευών για την μείωση του ραδονίου εξαρτάται από τον τρόπο κατασκευής του σπιτιού και από άλλους παράγοντες

6.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

ΜΕΙΩΣΗ - ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ - ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Τα στερεά απόβλητα που σχετίζονται με τα κτίρια ανήκουν σε δυο κατηγορίες: Τα απόβλητα που παράγονται κατά την ανέγερση, ανακαίνιση και κατεδάφιση κτιρίων και τα απόβλητα που παράγονται κατά την χρήση αυτών.

Κατά την κατεδάφιση ενός κτιρίου παράγονται τα παρακάτω απόβλητα: (βάση κοινοτικής οδηγίας 75/442/ΕΟΚ)

- Ξύλο, γυαλί και πλαστικό
- Άσφαλτος, πίσσα και προϊόντα πίσσας
- Μέταλλα και κράματα τους
- Χώματα και μπάζα κατασκευών
- Μονωτικά υλικά
- Απόβλητα μικτών κατασκευών και κατεδαφίσεων
- Σκυρόδεμα , τούβλα, πλακάκια ,κεραμικά υλικά με βάση τον γύψο

Το σύνολο των κατασκευαστικών απόβλητων υπολογίζεται στην Δυτική Ευρώπη μόνο, στα πέντε δισεκατομμύρια τόνοι ετησίως. Στην Ελλάδα λόγω ελλείψεως στατιστικών στοιχείων το ποσοστό κατασκευαστικών απόβλητων ανέρχεται στο 7,5%- 30,8% του συνόλου των στερεών αποβλήτων, περίπου 1,500.000 τόνοι ετησίως.

Λόγω του μεγάλου αυτού όγκου οικοδομικών αποβλήτων απαιτείται ένας καλός σχεδιασμός και μια στρατηγική που θα αποσκοπεί στην αποφυγή χρήσης περιττών υλικών, στην αποδοτικότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών και γενικά στην επιλογή υλικών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που θα έχουν τις μικρότερες δυνατές επιπτώσεις για το περιβάλλον.

Ο καλύτερος τρόπος για την μείωση των αποβλήτων από τις κατεδαφίσεις είναι να επιμηκυνθεί η διάρκεια ζωής του κτιρίου .Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με το σωστό σχεδιασμό του κτιρίου που θα περιλαμβάνει την ακριβή παραγγελία των ενεργειακά αποδοτικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν. Παράλληλα απαιτείται η σωστή διαχείριση του εργοταξίου που μειώνει αποτελεσματικά τις απώλειες, το κόστος και την ποσότητα των αποβλήτων.



Εικόνα 6.11

Πηγή : «Οικολογική Δόμηση»

Ανακύκλωση των Υλικών

Στην Ευρώπη σήμερα ολοένα και περισσότερες χώρες βρίσκουν τρόπους ώστε να ανακυκλώνουν τα δομικά τους υλικά με πρωτοπόρο την Δανία που ανακυκλώνει το 90% των κατασκευαστικών αποβλήτων της, ακολουθεί η Γερμανία που ανακυκλώνει το 90% των υλικών οδοποιίας, η Αγγλία που ανακυκλώνει το 30% του συνόλου των κατασκευαστικών αποβλήτων της ετησίως ενώ η Ολλανδία και το Βέλγιο το 25%. Όσον αφορά την Ελλάδα επίσημα στοιχεία δεν υπάρχουν. Από τα υλικά, τα υψηλότερα ποσοστά ανακύκλωσης παρουσιάζουν τα μέταλλα, ακολουθούν το μπετόν, τα ασφαλτικά υλικά και το ξύλο.

Ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος για την διάθεση των κατασκευαστικών υλικών είναι η υγειονομική τους ταφή σε ειδικούς ΧΥΤΑ αδρανών υλικών οι οποίοι να πληρούν ελαστικότερες προδιαγραφές από τους ΧΥΤΑ αστικών αποβλήτων. Σήμερα τα κατασκευαστικά υλικά χρησιμοποιούνται συχνά στους χώρους ΧΥΤΑ για την διαμόρφωση των πρανών, την κατασκευή εσωτερικών δρόμων και την ημερήσια κάλυψη των αστικών απορριμμάτων. Λόγω της μεταφοράς των ΧΥΤΑ σε χώρους μακριά από τα κέντρα των πόλεων η μεταφορά τους κρίνεται αρκετά δαπανηρή και επιβλαβής προς το περιβάλλον. Η επιβολή φόρων υγειονομικής ταφής που ήδη εφαρμόζεται σε χώρες όπως η Γερμανία, η Δανία και η Βρετανία μπορεί να αποτρέψει την ταφή των υλικών και να οδηγήσει τους υπεύθυνους σε λύσεις όπως η παραγωγή δευτερογενών αδρανών υλικών από την επαναχρησιμοποίηση των οικοδομικών αποβλήτων.

Μέθοδοι / Μέτρα για την ανακύκλωση των υλικών:

Αρχικά, κατά την επιλογή των υλικών θεωρείται αναγκαίο να αποφεύγεται η επιλογή υλικών συνθετικών που δεν μπορούν να βιοδιασπαστούν και η χρήση συγγολήσιμων στοιχείων που δεν μπορούν εύκολα να αποσυναρμολογηθούν. Επιπλέον πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή κατά τον σχεδιασμό έτσι ώστε να αποφεύγεται η περίσσεια υλικών κατά την ανέγερση ενός κτιρίου.

Για την αποτελεσματική ανακύκλωση των οικοδομικών υλικών ,προτείνεται ο διαχωρισμός των υλικών ανά κατηγορία και μέγεθος επί τόπου στο χώρο του εργοταξίου σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης. Πιο συγκεκριμένα:

- Υλικά όπως μεταλλικά στοιχεία και συσκευές πρέπει να συλλέγονται ξεχωριστά. Ειδικά ο μόλυβδος δεν πρέπει να καταλήγει σε χώρους υγειονομικής ταφής γιατί μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα.
- Υλικά όπως τούβλα , πέτρες, κεραμίδια , πλακάκια που προέρχονται από κατεδαφίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε νέες κατασκευές η να αγοραστούν από κατάλληλες μάντρες.
- Στοιχεία ξηρής δόμησης όπως οι γυψοσανίδες είναι υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν σε νέα προϊόντα: ηχομονωτικά πετάσματα , στόκος, διακοσμητικές βαφές, υλικά πυρασφάλειας.
- Από την χρησιμοποιούμενη ξυλεία, τα ροκανίδια που προκύπτουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για λισματοποίηση.
- Υλικά από χαρτί και πλαστικό θα πρέπει να συλλέγονται από τις αρμόδιες υπηρεσίες σε κάθε δήμο.
- Για τα μονωτικά υλικά θα πρέπει να γίνεται ασφαλής χρήση και να αποφεύγονται περίσσειες εφόσον θεωρούνται δυσκόλως βιοαποικοδομήσιμα υλικά.
- Για τα χρώματα και τα χρησιμοποιούμενα βερνίκια θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να υπάρχει ειδική μεταχείριση.

Τέλος θα μπορούσαν να αναπτυχθούν κατάλογοί και δίκτυα ανταλλαγής πληροφοριών στο Διαδίκτυο για την προσφορά και ζήτηση υλικών από κατεδαφίσεις για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση.

Μέθοδος Αποδόμησης Αποβλήτων- Κομποστοποίηση

Κομποστοποίηση είναι η φυσική διαδικασία κατά την οποία τα οργανικά απόβλητα

(φρούτα, λαχανικά, φύλλα, κλαδέματα κ.α.) μετατρέπονται σε ένα πλούσιο οργανικό μίγμα που λειτουργεί ως εδαφοβελτιωτικό και λίπασμα. Αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει πολύ εύκολα στον κήπο με τη χρήση ενός απλού κάδο κομποστοποίησης. Μέσα στον κάδο συγκεντρώνονται τα οργανικά απόβλητα και έτσι η φύση πραγματοποιεί το έργο της. Τα οργανικά οικιακά απόβλητα αποτελούν περίπου το 40-60% του συνόλου των αποβλήτων που παράγονται στο σπίτι. Από αυτά το 70% περίπου είναι κομποστοποιήσιμα.

Αυτό σημαίνει ότι κάνοντας κομποστοποίηση μειώνεται το σύνολο των οικιακών αποβλήτων κατά 35% περίπου. Κάνοντας κομποστοποίηση μειώνονται τα σκουπίδια που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ. Αυτό έχει πολλαπλά οφέλη:

- Μειώνονται οι συνολικές ποσότητες αποβλήτων που στέλνει ο Δήμος στο ΧΥΤΑ. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των δημοτικών τελών που πληρώνονται, αν βέβαια συνδυαστεί με αλλαγή της πολιτικής χρέωσης των Δήμων για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων. Προς το παρόν η χρέωση των Δήμων γίνεται ανάλογα με τον πληθυσμό τους, ενώ θα έπρεπε να γίνεται ανάλογα με τις ποσότητες αποβλήτων που στέλνουν για υγειονομική ταφή.
- Επιμηκύνεται σημαντικά ο χρόνος ζωής των ΧΥΤΑ, αφού έτσι δέχονται πολύ λιγότερα απόβλητα. Είναι γνωστά τα προβλήματα που δημιουργούνται όταν πρόκειται να κατασκευασθεί ένας νέος ΧΥΤΑ. Αν δεν υπάρξει μείωση των αποβλήτων, θα χρειάζεται να κατασκευάζονται όλο και περισσότεροι ΧΥΤΑ. Οι ρυθμοί παραγωγής αποβλήτων αυξάνονται συνεχώς και οι ΧΥΤΑ γεμίζουν με πολύ γρήγορους ρυθμούς. Αρκεί να αναφερθεί ότι οι ποσότητες αποβλήτων το 1995 σε πανελλήνιο επίπεδο ήταν περίπου 3,5 εκ. τόνους, ενώ το 2004 προσέγγιζαν τους 5 εκ. τόνους.
- Προστατεύεται ο πλανήτης από το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα οργανικά απόβλητα στους ΧΥΤΑ θάβονται και αποικοδομούνται κάτω από συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων μεθανίου (CH_4), μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και σε λιγότερες ποσότητες υδρόθειο (H_2S) κ.α..

Τα αέρια αυτά είναι σε μεγάλο βαθμό υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και συνεπώς για την αλλαγή του κλίματος στη Γη.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα στο οποίο δίνει λύση η κομποστοποίηση των οργανικών αποβλήτων είναι η ερημοποίηση των εδαφών. Η εντατικοποίηση της καλλιέργειας της γης, σε συνδυασμό με την καταστροφή των δασών από πυρκαγιές και την εμπορική υπερεκμετάλλευσή τους, έχουν κάνει τα εδάφη πολύ

φτωχά σε οργανική ύλη. Η διάβρωσή τους είναι το επόμενο βήμα πριν την τελική ερημοποίηση. Η λύση για τη συνέχιση της καλλιέργειας της γης είναι η υπερβολική χρήση λιπασμάτων που έχει πολλαπλές αρνητικές επιπτώσεις στα νερά, στην πανίδα και φυσικά στον άνθρωπο. Το κομπόστ, δηλαδή το προϊόν της κομποστοποίησης, επιστρέφει στο έδαφος τις απαραίτητες για τη γονιμότητά του οργανικές και ανόργανες ουσίες.

Πεδίο έρευνας

Συνοψίζοντας ένας σημαντικός τομέας περαιτέρω έρευνας είναι η ανάπτυξη μεθόδων και τεχνολογιών για την ανακύκλωση των οικοδομικών αποβλήτων σε νέα οικοδομικά υλικά υψηλής αξίας καθώς και η ανάπτυξη πρότυπων και κανονισμών σχετικά με τις δυνατές χρήσεις για κάθε κατηγορία κατασκευαστικών αποβλήτων. Καθώς οι πολίτες εν γένει ευαισθητοποιούνται ολοένα και περισσότερο σε θέματα περιβάλλοντος, κρίνεται ιδιαίτερως ωφέλιμο για τον εκάστοτε κατασκευαστή να μεριμνεί σε κάθε κτίριο την σωστή διαχείριση των οικοδομικών αποβλήτων που προκύπτουν, ώστε το προϊόν του -στην περίπτωση αυτή το κτίριο- να είναι ελκυστικό προς τον αγοραστή. Συνεπώς η μέριμνα για τα θέματα ανακύκλωσης στον κατασκευαστικό τομέα, εξυπηρετούν τους κανόνες της αγοράς επηρεάζοντας θετικά το οικοσύστημα.



Εικόνα 6.1.2

Πηγή: « Οικολογική δόμηση»

Η χρήση παραδοσιακών υλικών στην κατασκευή θεωρείται μια οικολογική λύση, αρκετά αξιόπιστη. Οι νέοι μηχανικοί σήμερα, παρατηρώντας τις παραδοσιακές κατασκευές έχουν έτοιμες μελέτες που αφορούν την θερμική συμπεριφορά του κτιρίου και την οικολογική συμπεριφορά των υλικών, οι οποίες προκύπτουν από την μελέτη γενεών μαστόρων προγενέστερα που είχαν εμπειρικά αποτελέσματα επάνω στην βιοκλιματική συμπεριφορά του κτιρίου και στην χρήση των πρώτων υλών.

Παρατηρώντας μια ερειπωμένη παραδοσιακή κατοικία δεν μένει τίποτα το ενοχλητικό να τη θυμίζει παρά μόνο μερικοί λαξευμένοι λίθοι. Οι λίθοι αυτοί είναι εύκολο να επαναχρησιμοποιηθούν στην ανακατασκευή ενός νέου οικοδομήματος στο χώρο του παλιού. Η ανακατασκευή αυτή είναι προτιμότερη από οικονομικής αλλά και οικολογικής άποψης σε σύγκριση με την αντίστοιχη κατασκευασμένη από σκυρόδεμα.

Ο αριθμός των παραδοσιακών υλικών δεν είναι μεγάλος. Τα παραδοσιακά υλικά χρησιμοποιούνται επί μακρά χρονικά διαστήματα, ώστε οι τυχόν αρνητικές τους επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον πρέπει κατά τεκμήριο να είναι ήδη γνωστές. Κύρια χαρακτηριστικά τους είναι :

- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και επιτρέπουν την εξοικονόμηση φυσικών πόρων.
- Δεν περιλαμβάνονται σύνθετα νέα υλικά που δεν είναι δοκιμασμένα στο χρόνο.
- Προέρχονται από φυσικούς πόρους που υπάρχουν σε αφθονία
- Βρίσκονται κοντά στο τόπο κατασκευής μειώνοντας την ενσωματωμένη ενέργεια για την μεταφορά
- Οι εισροές ενέργειας κατά την κατεργασία τους είναι γενικά χαμηλές καθώς δεν υπήρχε η τεχνογνωσία ούτε η τεχνολογία των σύγχρονων μεθόδων σπατάλης ενέργειας.

Εφιστάται η προσοχή καθώς η χρήση των παραδοσιακών υλικών όπως δείχνει η ιστορία δεν είχε πάντα οικολογικό αντίκτυπο. Παράδειγμα αποτελούν η χρήση παραδοσιακών σωλήνων νερού από μόλυβδο και χρώματα που περιέχουν βαρέα μέταλλα στην μεταβιομηχανική περίοδο, χρήση η οποία ελλοχεύει κινδύνους για την δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Σήμερα, οι σύγχρονοι μηχανικοί επιδιώκοντας την επίλυση προβλημάτων με απόλυτα οικονομικά κριτήρια σχεδιάζουν την κατασκευαστική λύση με πρότυπο ποιότητας τη βέλτιστη οικονομοτεχνική προσέγγιση. Αυτό οδηγεί στην δημιουργία κατασκευών που δεν εντάσσονται στο τοπικό τους οικοσύστημα και απομακρύνονται από τις αρχές του αιεφόρου σχεδιασμού. Για τους παραπάνω λόγους κρίνεται απαραίτητη η ανάγνωση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής του τόπου, προτού τον σχεδιασμό και την κατασκευή στον τόπο αυτό.



Εικόνα 7.1

Πηγή από Διαδίκτυο

7.2

Ανακυκλωμένα δευτερογενή υλικά

Η τάση για χρησιμοποίηση ανακυκλωμένων και δευτερογενών υλικών αυξάνεται. Ανακυκλωμένα είναι τα υλικά που ανακτώνται από τα υλικά κατεδαφίσεως και δευτερογενή αυτά που είναι παραπροϊόντα άλλων διεργασιών(όπως η εξορυκτική βιομηχανία).

Τα δομικά προϊόντα που παράγονται από ανακυκλωμένα η δευτερογενή υλικά, για να θεωρείται αξιόπιστη η χρήση τους θα πρέπει να υπόκεινται στα ίδια οικολογικά κριτήρια όπως και αυτά που παράγονται από πρωτογενείς πηγές.

Μερικά ανακυκλωμένα και δευτερογενή υλικά χρησιμοποιούνται σαν καύσιμα για την παραγωγή θερμότητας, όπως συμβαίνει κατά την παραγωγή τσιμέντου, όπου καίγονται ορισμένοι οργανικοί διαλύτες και ορυκτέλαια. Η καύση αυτή προκαλεί προβλήματα εκπομπής επικίνδυνων ρύπων και διοξινών που περιέχουν PCB. Προκύπτει από τα παραπάνω ότι η χρήση ανακυκλωμένων υλικών δεν είναι σε όλες τις περιπτώσεις άνευ περιβαλλοντικού κόστους.



Εικόνα 7.2
Πηγή από Διαδίκτυο

7.3

Το Ξύλο

Το ξύλο είναι ένα ανανεώσιμο υλικό που απαιτεί πολύ μικρή επεξεργασία έτσι ώστε να φτάσει στην τελική του προς χρήση μορφή. Τα οικολογικά κριτήρια που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την χρήση του ξύλου είναι η προέλευση, η διαδικασία παραγωγής, ο τόπος επεξεργασίας καθώς και η ενέργεια που απαιτείται για τη μεταφορά του. Γενικά το ξύλο θεωρείται ζωντανό υλικό αφού εξακολουθεί να ζει ακόμη και όταν έχει ενσωματωθεί σε μία κατασκευή. Η ιδιότητα του αυτή καθορίζει και τους περιορισμούς που επιβάλλονται στη χρήση του.

Τα παρασκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την προστασία του ξύλου περιέχουν, εκτός από οργανικούς διαλύτες βιοκτόνα συστατικά που προκαλούν βλάβες στην ανθρώπινη υγεία και τα οικοσυστήματα. Προτείνεται για το λόγο αυτό η χρήση βερνικιών για την προστασία του ξύλου που να φέρουν το οικολογικό σήμα του Γερμανικού γαλάζιου αγέλου. Αυτό πιστοποιεί εν μέρει ότι τα προϊόντα αυτά δεν περιέχουν βαρέα μέταλλα (Br, Cr, Cd IV) και ότι οι επικίνδυνες ουσίες που περιέχουν κυμαίνονται εντός ορίων που επιβάλλει η νομοθεσία για την προστασία του αέρα και του νερού. Προτιμότερο είναι να αποφεύγεται γενικώς κατά το δυνατόν η χρήση προϊόντων ξυλοπροστασίας και όπου κρίνεται απαραίτητο να επιλέγονται τα προϊόντα ξύλου που έχουν ήδη

υποστεί χημική κατεργασία σε βιομηχανικό επίπεδο.

Μερικά από τα προϊόντα ξύλου είναι :οι μοριοσανίδες, οι ινόπλακες, το κόντρα πλακέ. Το σημαντικότερο πρόβλημα των προϊόντων ξυλείας εντοπίζεται στην ρύπανση που προκαλείται κατά την χρησιμοποίηση των συγκολλητικών ουσιών.

Τις τελευταίες δεκαετίες αυξάνεται η οικολογική ευαισθησία για την καταστροφή των δασικών οικοσυστημάτων με αποτέλεσμα να αρχίσουν να εφαρμόζονται διαχειριστικές μέθοδοι συμβατές με την κοινά αποδεκτή αρχή της αειφορίας. Δημιουργήθηκε για αυτόν το λόγο ο οργανισμός Forest Stewardship Council(FSC) που συνέταξε κριτήρια για την αειφόρο διαχείριση των δασών στην τροπική , την εύκρατη και την ψυχρή ζώνη.

Με την πιστοποίηση FSC παρέχεται στον καταναλωτή η εγγύηση ότι τα χρησιμοποιούμενα προϊόντα του ξύλου προέρχονται από δάση των οποίων η διαχείριση δεν έρχεται σε αντίθεση με τα κριτήρια για την αειφόρο διαχείριση των δασών.



Εικόνες 7.3.1- 7.3.2
Πηγή Από Διαδίκτυο

Τα μέταλλα χρησιμοποιούνται αυτούσια ως οικοδομικά υλικά είτε ως προσμίξεις σε άλλα δομικά υλικά. Γίνεται προσπάθεια να ενσωματωθούν τα μέταλλα στις διάφορες κατασκευές αντικαθιστώντας το ξύλο όπου γίνεται δυνατόν για τους παρακάτω λόγους:

- Τα μέταλλα έχουν μεγαλύτερες μηχανικές αντοχές από το ξύλο
- Διαμορφώνονται σε οποιαδήποτε κατασκευή
- Ανακυκλώνονται
- Είναι μακροσκοπικά ισότροπα σε αντίθεση με το ξύλο

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούν εντοπίζονται κυρίως στην ενεργειακή κατανάλωση που απαιτεί η εξόρυξη και η επεξεργασία τους.

Ενδεικτικά παρατίθενται τα παρακάτω μέταλλα:

Αλουμίνιο:

Το σημαντικότερο πρόβλημα του αλουμινίου σχετίζεται με την εξαιρετικά μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτεί η παραγωγή του από τον βωξίτη. Η εξόρυξη και η κατεργασία του βωξίτη προκαλούν τοπική ρύπανση του αέρα και των νερών και αλλοίωση του τοπίου.

Το αλουμίνιο είναι ανακυκλώσιμο υλικό αλλά η διεργασία ανακύκλωσης του είναι ενεργοβόρα.

Στην Ελλάδα συστήματα αλουμινίου χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον για τα ανοίγματα στο κτιριακό κέλυφος. Το εγχώριο αυτό προϊόν έχει ιδανική συμπεριφορά στις γεωγραφικές και καιρικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής, δεν παύει όμως να είναι καλός αγωγός της θερμότητας, γεγονός που αντιμετωπίζεται με διάφορες λύσεις προκειμένου να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες του εξωτερικού οικοδομικού φλοιού. Το αλουμίνιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης σε εφαρμογές θερμομονωτικών συστημάτων, απλών η διπλοκέλυφων υαλοπετασμάτων, και για την εφαρμογή σκiasμού.

Μόλυβδος:

Ο μόλυβδος έχει τοξική επίδραση στους βιολογικούς οργανισμούς και η παραγωγή του είναι ενεργοβόρα. Όταν απορροφάται από τον ανθρώπινο οργανισμό προκαλεί αναιμία και άλλα προβλήματα. Η χρήση πρέπει να αποφεύγεται ιδιαίτερα στην περίπτωση των χρωμάτων.

Χάλυβας:

Ο χάλυβας συγκριτικά με τα άλλα μέταλλα απαιτεί μικρότερο ποσό ενέργειας για την παραγωγή του. Για να γίνει ο χάλυβας ανοξειδωτος γίνεται επεξεργασία του με κράματα νικελίου και χρωμίου τα οποία προκαλούν εκπομπές επικίνδυνων

αερίων κατά την φάση παραγωγής του.



Εικόνα 7.4
« Guggenheim museum, Bilbao Spain»

7.5

Λίθοι

Οι δομικοί λίθοι ταξινομούνται σε τρεις κυρίως κατηγορίες

- Πυριγενή πετρώματα (γρανίτες) είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά και σκληρά.
- Ιζηματογενή πετρώματα (ασβεστόλιθοι) λιγότερα ανθεκτικά από τα πυριγενή πετρώματα.
- Μεταμορφωσιγενή πετρώματα (μάρμαρο) είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά αλλά λιγότερο των πυριγενών.

Οι λίθοι έχουν πολλές εφαρμογές στην κατασκευή και χρησιμοποιούνται σαν φέροντες οργανισμοί αλλά και ως διακοσμητικά στοιχεία. Συνδέονται επίσης άρρηκτα με την έννοια της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής καθώς πρόκειται για ένα φυσικό υλικό που εξορύσσεται άμεσα από την φύση και χρησιμοποιείται αυτούσιο. Σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης των λίθων σε κατοικίες είναι η μεγάλη τους θερμική μάζα, που προσφέρει στο κτίριο την δυνατότητα να συμπεριφέρεται σαν θερμική αποθήκη και να διατηρεί την εσωτερική του θερμοκρασία ανεξαρτήτου κλιματολογικών αλλαγών.

Η οικολογική επιβάρυνση που προκύπτει κατά την χρήση των λίθων είναι η μεγάλη ενεργειακή απαίτηση της μεταφοράς τους, καθώς επίσης και η ανεπανόρθωτη καταστροφή του τοπίου στο τόπο εξόρυξη τους .



Εικόνες 7.5.1-7.5.2
Πέτρινες Κατοικίες Συρράκο-Ιωάννινα



Εικόνα 7.5.3
Πέτρινη Ελληνική κατοικία

7.6.

Υλικά από ορυκτά

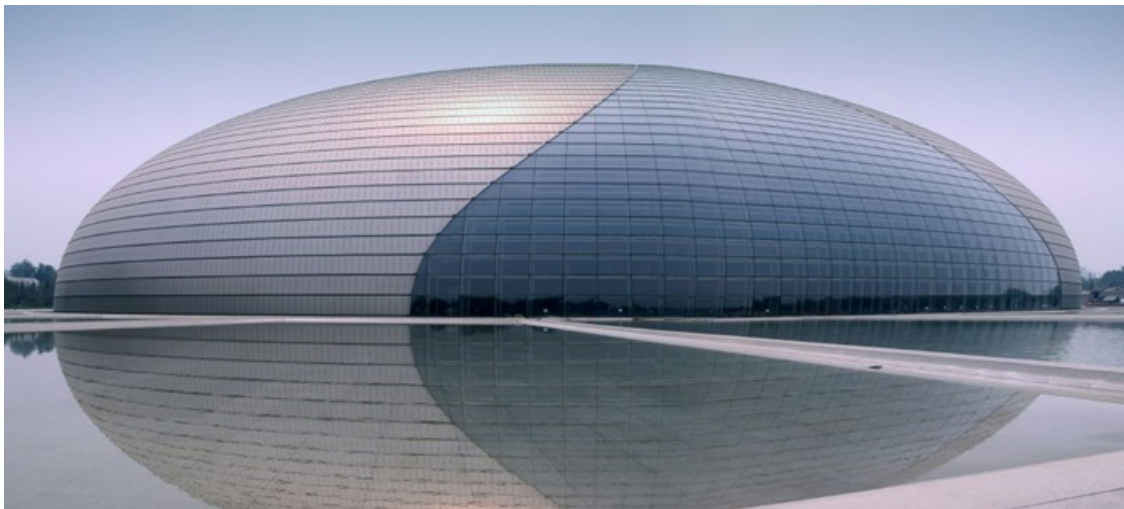
Το κυριότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα των υλικών αυτών σχετίζεται με την εξόρυξη τους που προκαλεί, μεταξύ άλλων, εκπομπή αιωρούμενων στερεών και ρύπανση των υπογείων νερών. Ταυτόχρονα, η ενέργεια που απαιτείται για την μεταφορά των υλικών αυτών τόσο κατά την αρχική τους χρήση όσο και κατά την τελική απόθεση τους μετά τις κατεδαφίσεις είναι συνήθως ιδιαίτερα μεγάλη.

- **Κεραμικά :**

Η άργιλος αποτελεί την βάση για την δημιουργία των κεραμικών. Η ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή κεραμικών τούβλων είναι ιδιαίτερα υψηλή ,το μεγαλύτερο μέρος της καταναλώνεται για την όπτηση των υλικών. Διαδικασία ιδιαίτερα επιβλαβής για το περιβάλλον καθώς έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα και του θείου στην ατμόσφαιρα. Εναλλακτικά τα κεραμικά τούβλα μπορούν να αντικατασταθούν με αερικά σκυροδέματα των οποίων βέβαια η τοξικότητα τους δεν έχει ακόμη ερευνηθεί.

- **Γυαλί :**

Το γυαλί παράγεται από χαλαζιακή άμμο που βρίσκεται άφθονη στην φύση. Το σημαντικότερο περιβαλλοντολογικό πρόβλημα του γυαλιού είναι η υψηλή κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή του καθώς επίσης και η μεγάλη ενέργεια που απαιτείται για την μεταφορά του. Μελέτες έχουν δείξει ότι για ένα τόνο γυαλιού, παράγεται αντίστοιχα ένας επιπλέον τόνος CO_2 και άλλος ένας για την μεταφορά του στον τόπο παράδοσης του. Το γυαλί θεωρείται υψηλά ανακυκλώσιμο υλικό αλλά η ανακύκλωση του οδηγεί σε δεύτερης ποιότητας υλικό.



Εικόνα 7.6.1
Εθνικό θέατρο, Πεκίνο-Κίνα

- **Σκυρόδεμα:**

Το σκυρόδεμα αποτελείται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από αδρανή , τσιμέντο και νερό. Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με το σκυρόδεμα εντοπίζονται κυρίως στα προβλήματα που συνεπάγεται η εξόρυξη των πρώτων υλών και η παραγωγή του τσιμέντου. Η ενέργεια που απαιτείται για την παρασκευή του σκυροδέματος είναι μικρή, αλλά λόγω της μεγάλης απόστασης μεταξύ της κατασκευής και του εργοστασίου παραγωγής , η συνολική ενέργεια που δαπανάται είναι μεγάλη.

Για το λόγο αυτό σε πολλές περιπτώσεις προτιμώνται τα προκατασκευασμένα στοιχεία που χρησιμοποιούνται απευθείας στον τόπο κατασκευής. Σημαντικό

πρόβλημα επίσης στο σκυρόδεμα είναι ότι υπάρχουν τεράστιες ποσότητες σκυροδέματος που δε ανακυκλώνονται.

Έχει διαπιστωθεί εργαστηριακά ότι είναι δυνατός ο διαχωρισμός του σπλισμού από το σκυρόδεμα ,αλλά πρόκειται για μία δαπανηρή διαδικασία.

Για το λόγο αυτό τα ανακυκλούμενα σκυροδέματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν αδρανή για την εξυγίανση οδοστρωμάτων ,εδαφών.



7.7

Συνθετικά υλικά

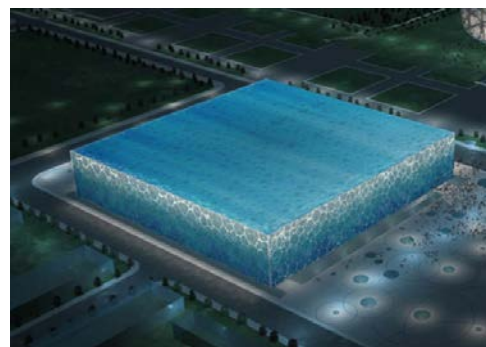
Τα συνθετικά υλικά κατασκευάζονται με βάση το πετρέλαιο και είναι ευρύτερα γνωστά ως πλαστικά. Θεωρούνται μη βιοαποικοδομήσιμα και η καύση τους οδηγεί στην απελευθέρωση ιδιαίτερα επιβλαβών ουσιών στον αέρα που ποικίλουν ανάλογα με το είδος του υλικού και την ποιότητα της καύσης.

Τα πλαστικά διαχωρίζονται στα θερμοπλαστικά και τα θερμοσυνθετικά. Μερικά θερμοπλαστικά είναι το PVC το πολυστυρένιο, τα πολυακρυλικά , οι ρητίνες και η σελουλόζη. Τα θερμοσυνθετικά πλαστικά (fiberglass) δεν είναι δυνατόν να ανακυκλωθούν και χρησιμοποιούνται μόνο μια φορά.

Τα σημαντικότερα συνθετικά υλικά που χρησιμοποιούνται ως δομικά στοιχεία είναι:

- **Τα ασφαλτικά υλικά.** Η άσφαλτος αποτέλεσε το πρώτο μέσο στεγάνωσης και προστασίας από αρχαιότατων χρόνων. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ευρέως οι ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης .
- **Η διογκωμένη ή διηλασμένη πολυστερίνη (EPS).** Η παραγωγή αυτών των προϊόντων προκαλεί εκπομπή βενζολίου και στυρενίου. Γενικά τα προϊόντα από πολυστερίνη δε είναι ανακυκλώσιμα αν έχει χρησιμοποιηθεί αμμώνιο σαν καταλύτης.

- Τα ελαστομερή-καουτσούκ (EPDM) θεωρούνται ανακυκλώσιμα υλικά. Η κόλλα από καουτσούκ μπορεί να υποκαταστήσει τις συνθετικές κόλλες ως προς τις συγκολλητικές τους ιδιότητες, ενώ παράλληλα δεν είναι τοξική για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- Το πολυβινυλοχλωρίδιο-PVC είναι ένα ευρέως γνωστό πλαστικό υλικό ιδιαίτερα χρησιμοποιούμενο στις κατασκευές. Κατά τη παραγωγή του διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα σημαντικές ποσότητες βιχλωριδίου, υδραργύρου, και διοξινών. Κατά τη διάρκεια της χρήσης του εκπέμπονται αλειφατικοί και αρωματικοί υδρογονάνθρακες κ.α.. Το PVC θεωρείται ανακυκλώσιμο υλικό. Τα τελευταία χρόνια, καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια για την αντικατάστασή του. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ξύλο, τα κεραμικά, το πολυαιθυλένιο και το πολυπροπυλένιο.



Εικόνες 7.7.1-7.7.2

7.8

Χρώματα



Τα χρώματα με τα οποία βάφεται μια επιφάνεια (τοίχος, οροφή, κουφώματα, αλλά και έπιπλα), προκειμένου να προστατευτεί από την φθορά του χρόνου, την οξείδωση ή την προσβολή από μύκητες ή ακάρεα αλλά και για αισθητικούς λόγους, συνήθως περιέχουν μια πληθώρα χημικών ουσιών που είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία. Τέτοιες ουσίες είναι βαρέα μέταλλα, πτητικές ενώσεις,

καθώς και άλλες επιβλαβείς ουσίες. Συνεπώς γίνεται επιτακτική η ανάγκη για χρήση οικολογικών χρωμάτων.

Τα χρώματα αυτά φτιάχνονται 100% από φυσικά συστατικά. Στην αγορά διατίθενται επίσης χρώματα ήπιας χημείας: δηλαδή χρώματα που περιέχουν χημικά πρόσθετα ήπιας σύστασης, καταφέροντας να παραμένουν έτσι φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Σε ένα κτίριο στο οποίο χρησιμοποιούνται οικολογικά χρώματα, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας, μικρότερη παραγωγή ρύπων, λιγότερο ακάθαρτο νερό και μικρότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Σε αντίθεση με τα χρώματα που παρασκευάζονται από την πετροχημική βιομηχανία τα οποία δημιουργούν σημαντική ποσότητα αποβλήτων. Το νερό που χρησιμοποιείται στα εργοστάσια παραγωγής τους, διοχετεύεται συνήθως μολυσμένο στο περιβάλλον, λόγω του υψηλού κόστους ανακύκλωσης του, γεγονός που οδηγεί σε σοβαρά προβλήματα υγείας.

Το όριο υγείας που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τους εσωτερικούς ρύπους ($0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 120 \text{mg}/\text{m}^3$) έχει αποδειχθεί από μετρήσεις που έχουν γίνει σε δημόσια κτίρια στην Ελλάδα ότι έχει καταστρατηγηθεί με τιμές 5 έως 10 φορές περισσότερο αυξημένες.

Τα συνηθισμένα χημικά χρώματα, περιέχουν δεκάδες ουσίες επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία, όπως βαρέα μέταλλα ή πτητικές ενώσεις που ευθύνονται σε σημαντικό βαθμό, για σοβαρά προβλήματα υγείας στον εσωτερικό χώρο ενός κτιρίου.



Εικόνα 7.8.1
Forest Spiral , Darmstadt-Germany



Μέχρι πριν λίγα χρόνια, η Ελλάδα αγνοούσε την ύπαρξη των οικολογικών χρωμάτων, (ίσως και λόγω ελλιπούς ζήτησης). παρότι στην Ευρώπη παράγονταν μαζικά τα τελευταία 20 χρόνια .Το κόστος αξίζει να σημειωθεί πως ήταν απαγορευτικό εκτός λίγων εξαιρέσεων.

Σήμερα, τα πράγματα έχουν αλλάξει για την Ελλάδα προς το καλύτερο και όχι μόνο γίνεται μαζική εισαγωγή ποιοτικών ευρωπαϊκών οικολογικών χρωμάτων, αλλά και αρκετές ελληνικές βιομηχανίες παράγουν πολύ καλής ποιότητας χρώματα ήπιας χημείας.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν τα οικολογικά χρώματα είναι τα εξής:



- Μικρή κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγή τους. Τα ανόργανα χρώματα χρειάζονται πολλή λιγότερη ενέργεια για την κατασκευή τους, σε σχέση με τα χρώματα με οργανικό συνδετικό υλικό.
- Περιορισμένη εκπομπή ρύπων κατά την παραγωγή τους, αλλά και κατά την εφαρμογή τους που διαρκεί πολλά χρόνια.
- Ανακύκλωση και διάθεση των αποβλήτων σε αντίθεση με τα χρώματα που παράγονται με βάση τα πετροχημικά συστατικά (ακρυλικά, βινυλικά, πλαστικά)τα οποία δημιουργούν σημαντική ποσότητα αποβλήτων.
- Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Δημιουργούνται πολύ μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα κατά την παραγωγή των χημικών χρωμάτων.
- Πιστοποιήσεις ποιότητας: με το πιστοποιητικό ISO 14001 το οποίο πιστοποιεί την οικολογική ιδιότητα των προϊόντων και τη διαδικασία παραγωγής τους και το ISO 5001, δίπλωμα που συμπεριλαμβάνει και τον τομέα έρευνας και εξέλιξης της βιομηχανίας των χρωμάτων.



Παράδειγμα:

Όλα τα παραπάνω μεταφράζονται στο παράδειγμα που ακολουθεί:

Σε ένα σπίτι 200 τ.μ. που έχει βαφτεί με οικολογικά χρώματα το κέρδος είναι:

- Εξοικονόμηση ενέργειας 3.350 KWh
- 80 Mio/m³ λιγότερους ρύπους
- 100.000 lit (λίτρα) λιγότερο ακάθαρτο νερό
- 170 lit λιγότερα στερεά απόβλητα
- 560 Kg λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα

7.9

Υλικά Εναλλακτικής Δόμησης



ο φελλός

Ο φελλός είναι ένα απόλυτα φιλικό και υγιεινό θερμομονωτικό και ηχοαπορροφητικό υλικό. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί συμπιεσμένος σε φύλλα χωρίς κόλλα ή σε μορφή κόκκων. Είναι ανακυκλώσιμος 100% και απαιτεί χαμηλή κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή του. Ο φελλός μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για την κατασκευή δαπέδων.

οικολογικά δάπεδα

Η αυξανόμενη ζήτηση οικολογικών προϊόντων φέρνει στο προσκήνιο και τα δάπεδα που κατασκευάζονται από υλικά φιλικά προς το περιβάλλον. Αυτά είναι:

- **Τα ξύλινα δάπεδα** με κύριο χαρακτηριστικό τους ότι δεν έχει γίνει η επεξεργασία τους με χημικές ουσίες, τοξικά μυκητοκτόνα, λούστρο κ.α. Οι βασικοί τύποι δαπέδων παρκέτων είναι: Το μασίφ ξύλινο δάπεδο, το συγκολλημένο ξύλινο δάπεδο τύπου laminated και το έτοιμο προβερνικωμένο δάπεδο πολλαπλών χρήσεων.
- **Τα κεραμικά δάπεδα** τύπου cotto τα οποία χωρίζονται σε εσωτερικά η εξωτερικά, τοίχου ή δαπέδου επισμαλτωμένο ή όχι, επίπεδο ή μη. Το κεραμικό πλακίδιο τύπου cotto είναι ένα διαχρονικό υλικό η εφαρμογή του οποίου άνθισε στη αρχαιότητα , στο βυζάντιο, στη Ισλαμική αρχιτεκτονική αλλά και στην Ιταλική Αναγέννηση. Πρόκειται ουσιαστικά για "κεραμίδι δαπέδου" και βρίσκεται στην αγορά είτε στην φυσική μορφή είτε επισμαλτωμένο.
- **Τα δάπεδα linoleum:**είναι τα πιο διαδεδομένα συνθετικά οικολογικά δάπεδα. Αποτελούνται από 100% φυσικές πρώτες ύλες από ξυλάλευρα και σκόνη φελλού αναμεμειγμένα με λινέλαιο(λάδι από λινάρι) και ρετσίνι, αλλά και με ορυκτά χρώματα πάνω σε βάση από φυτικό νήμα. Τα δάπεδα αυτά διατίθενται στην αγορά σε ρολό σε διάφορα πάχη. Είναι ξεκούραστο στο περπάτημα εξαιτίας του φαινομένου της επαναφοράς, που οφείλεται στην παρουσία του φελλού, αλλά και αρκετά μονωτικό, όμως δεν είναι αρκετά ανθεκτικό στα αλκαλικά για αυτό και αντενδεικνύεται για ορισμένες χρήσεις.

το κερι μέλισσών



Το κερι από τις κερήθρες των μελισσών αποτελεί ένα ιδανικό μέσο για το τελείωμα και την προστασία δαπέδων και άλλων κατασκευών από ξύλο.

εναλλακτικά κονιάματα

Πρόκειται ουσιαστικά για τον συνδυασμό κονιάς και κεραμικών προϊόντων, διαφόρων κοκκομετρικών διαβαθμίσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως επιχρίσματα σε νέες οικοδομές, σε εμφανείς τοιχοποιίες κ.α. Τα βασικά τους πλεονεκτήματα είναι ότι πρόκειται για φυσικά προϊόντα χωρίς χημικές προσμίξεις, αντέχουν στον χρόνο και δεν χρειάζονται συντήρηση, έχουν μεγάλη αντοχή και ουσιαστικά καταργούν το βάψιμο χαρίζοντας στο κτίριο μια φυσική απόχρωση. Κάποια εναλλακτικά κονιάματα που είναι αρκετά διαδεδομένα είναι: Η Θηραϊκή Γη, Η ποζολάνη της Μήλου ,το κεραμάλευρο.

Το μπαμπού

Το μπαμπού είναι ένα φυτό που αναπτύσσεται πολύ ταχύτερα από άλλα δέντρα. Μπορεί να φτάσει σε ύψος 20-50 μέτρων σε χρονικό διάστημα λίγων μηνών και σε πλήρη ωρίμανση σε 3 έως 6 χρόνια. Εξαιτίας του υψηλού λόγου αντοχής-βάρους και της ελαστικότητας του χρησιμοποιείται σε εφαρμογές στέγασης ημιυπαίθριων χώρων .

το πλέγμα Γιούτας

Η Γιούτα είναι ένα φυσικό ανανεώσιμο υλικό. Το πλέγμα Γιούτας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη κατασκευή μονωτικών επιχρισμάτων με βάση κόκκους από φελλό. Ως υπόστρωμα απορροφά τις τάσεις που προκαλούνται από την συστολή κατά την εξάτμιση του νερού του κονιάματος, ώστε να αποτρέπονται οι ρηγματώδεις.

η πέτρα



Η πέτρα αποτελεί ένα φυσικό υλικό υψηλής αντοχής στο χρόνο και υψηλής αισθητικής. Σε παραδοσιακούς οικισμούς οι πέτρες στους τοίχους συγκρατούνται μεταξύ τους με την βοήθεια της βαρύτητας . Για αυτό το λόγο οι πέτρινοι τοίχοι είναι μικρότερου ύψους και πλατύτερο στην βάση τους. Η λάσπη ή ο ασβέστης μεταξύ των λίθων λειτουργεί λιγότερο ως συγκολλητική ουσία και περισσότερο ως μονωτικό υλικό.

οι γυψοσανίδες

Για την εξωτερική επιφάνεια των γυψοσανίδων χρησιμοποιείται κατά 100% ανακυκλωμένο χαρτί. Για το εσωτερικό που αποτελείται από γύψο, αέρα και άμυλο, ως πηγή της γύψου χρησιμοποιούνται κυρίως τα αέρια παραπροϊόντα της καύσης του άνθρακα σε μονάδες παραγωγής ενέργειας, μέσω πλυντηρίων υδρασβέστου.



Εικόνα 7.9 : Σπίτι φτιαγμένο από άχυρο

8.

ΤΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ

8.1

Το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα



Για κάθε προϊόν που χρησιμοποιείται στις κατασκευές θα ήταν ιδεώδες να είχε προηγηθεί ανάλυση κύκλου ζωής αυτού. Αυτό συνεπάγεται την ανάλυση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την εξόρυξη της πρώτης ύλης, την παραγωγή του δομικού υλικού και την χρήση του στο κτίριο έως την κατεδάφιση του κτιρίου, σύμφωνα με γενικά αποδεκτά κριτήρια και ενιαία μέθοδο.

Το θετικό αποτέλεσμα από την ανάλυση αυτή θα μπορούσε να πιστοποιούνταν από ένα Διεθνές οικολογικό σήμα κοινώς αποδεκτό από όλες τις χώρες. Αντί αυτού για τα δομικά υλικά που κυκλοφορούν στην Ευρωπαϊκή αγορά υπάρχει σήμερα το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα που χρησιμοποιείται από τις περισσότερες χώρες.

Το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα θεσπίστηκε από τον κανονισμό ΕΟΚ/880/92 που τυπικά άρχισε να χορηγείται από τον Μάρτιο του 1992 στην Ε.Ε. Ένα δομικό υλικό για να του χορηγηθεί το παραπάνω οικολογικό σήμα, θα πρέπει να εξεταστεί ο Κύκλος ζωής του από την εξόρυξη της πρώτης ύλης έως την διάθεση των αποβλήτων του μετά την κατεδάφιση. Σύμφωνα με παράρτημα του κανονισμού της Ε.Ο.Κ για την χορήγησή του Ευρωπαϊκού οικολογικού σήματος, ένα υλικό εξετάζεται ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις κάθε δραστηριότητας του. Τα στάδια ζωής ενός υλικού ή αλλιώς οι δραστηριότητες του είναι: η εξόρυξη των πρώτων υλών, η παραγωγή, η διανομή, η χρήση και η διάθεση του. Ανάλογα με την φύση του υλικού είναι δυνατόν να τροποποιηθούν τα στάδια ζωής του υλικού, όσο και οι αναμενόμενες επιπτώσεις σε κάθε στάδιο.

Ο παρακάτω πίνακας προτείνεται στο παράρτημα του κανονισμού της Ε.Ο.Κ για την χορήγηση του Ευρωπαϊκού οικολογικού σήματος.

πίνακας 9.2	Στάδιο Κύκλου Ζωής				
	εξόρυξη πρώτων υλών	παραγωγή	διανομή	χρήση	διάθεση
Επιπτώσεις					
απόβλητα					
ρύπανση εδάφους					
ρύπανση νερού					
ρύπανση αέρα θόρυβος					
κατανάλωση ενέργειας					
κατανάλωση φυσικών πόρων οικοσυστήματα					

Πίνακας 5

8.2 Τα Εθνικά Οικολογικά Σήματα

Το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα δεν υποκαθιστά τα υπόλοιπα εθνικά σήματα αλλά μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά. Σήμερα στην Ευρώπη οικολογικά σήματα χορηγούν η Γερμανία («γαλάζιος άγγελος»), από το 1977, οι Σκανδιναβικές Χώρες («Σκανδιναβικός Κύκνος»), από το 1989, το Αυστριακό («Umweltzeichen-Baome»), από το 1991, το Γαλλικό (NF-Environnement, από το 1992), το Ισπανικό («Aenor-Medio Ambiente»), από το 1993. Στην Ελλάδα, αρμόδιος φορέας για την χορήγηση του Ευρωπαϊκού οικολογικού σήματος είναι το «Ανώτατο Συμβούλιο Απόδοσης Οικολογικού Σήματος» (ΑΣΑΟΣ).

Γαλάζιος Άγγελος



Από τα εθνικά οικολογικά σήματα το σημαντικότερο είναι ο Γαλάζιος Άγγελος λόγω της χορήγησης του σε μια σειρά προϊόντων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή και λόγω της γενικής προτίμησης των γερμανικών προϊόντων από την ελληνική αγορά.

Ο Γαλάζιος Άγγελος έχει απονεμηθεί:

- Σε δομικά υλικά όπως: βερνίκια, ταπετσαρίες τοίχων, καλύμματα δαπέδων, δομικά υλικά από ανακυκλωμένο χαρτί, θερμομονωτικοί υαλοπίνακες πολλαπλών στρωμάτων, ινόπλακες.
- Σε προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην συντήρηση κτιρίων.
- Σε μεθόδους όπως η θερμική καταπολέμηση εντόμων που καταστρέφουν το ξύλο.

Ο Γαλάζιος Άγγελος θεσπίστηκε ως οικολογικό σήμα το 1977 πολύ πριν από το αντίστοιχο Ευρωπαϊκό. Χορηγείται, από μια ανεξάρτητη επιτροπή σε προϊόντα, συστήματα και διαδικασίες που σε σύγκριση με άλλα που επιτελούν τις ίδιες λειτουργίες, είναι ιδιαίτερα φιλικά προς το περιβάλλον. Η αξία συνεπώς του σήματος αυτού είναι σχετική. Οι όροι που λαμβάνονται υπόψη για κάθε ομάδα προϊόντων περιλαμβάνονται στο Ενημερωτικό φυλλάδιο "the environmental label introduces itself" που έχει εκδόσει η αρμόδια Γερμανική Εταιρεία. Συνοπτικά:

- **Στο επίπεδο των υλικών για να χορηγηθεί το ειδικό σήμα :**
Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται αλογονούχα λευκαντικά και αιθυλενο-διαμινο-τερταοξικό οξύ (EDTA) στο στάδιο της επεξεργασίας του χαρτιού.
- **Στο επίπεδο των προϊόντων:** Το προϊόν πρέπει να αποτελείται κατά τουλάχιστον 80% από χρησιμοποιημένο χαρτί και να μην περιλαμβάνει ουσίες που ανήκουν στις επικίνδυνες κατά ΕΕ (οδηγία 67/548/ΕΟΚ για την επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών). Ταυτόχρονα, το προϊόν πρέπει να διαθέτει τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται από τον οικοδομικό κανονισμό καθώς και τα χαρακτηριστικά που εξασφαλίζουν την ορθή χρήση του (αντοχή σε πιέσεις, αντοχή σε φορτίσεις, συμπεριφορά στην υγρασία, τους μικροοργανισμούς).

Σκοπός του σήματος είναι να καθοδηγήσει τον μη ειδικό καταναλωτή να επιλέξει, μεταξύ του πλήθους των προϊόντων που κυκλοφορούν στην αγορά, αυτά που είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον. Αποτελεί όμως και ταυτόχρονα κίνητρο για τους παραγωγούς να φροντίσουν ώστε τα προϊόντα τους να είναι φιλικά προς το περιβάλλον προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικά σε μια αγορά που συνειδητοποιεί σε όλο και μεγαλύτερο βαθμό την ανάγκη προστασίας του.

Οι ελλείψεις που αντιμετωπίζει ένας καταναλωτής κατά την αγορά δομικών υλικών φιλικά προς το περιβάλλον είναι ότι τα χορηγούμενα οικολογικά σήματα δεν αφορούν κυρίως τα δομικά προϊόντα. Επίσης οι διαδικασίες που ακολουθούνται κατά την Ανάλυση του κύκλου ζωής κάθε προϊόντος ως προς τους ορισμούς, την διάρθρωση και την μεθοδολογία διαφέρουν με αποτέλεσμα να μην είναι συγκρίσιμες. Τέλος η επιστημονική γνώση για τις επιπτώσεις των υλικών στο περιβάλλον κρίνεται ακόμη ελλιπής.

Για τις διαδικασίες που ακολουθούνται για την Ανάλυση του κύκλου ζωής ήδη ο ISO(International Standard Organisation) έχει εκδόσει το πρότυπο ISO 14040 του 1996.

Λόγω των ελλείψεων που προαναφέρθηκαν όσον αφορά την χορήγηση αδιάβλητων εθνικών και διεθνών οικολογικών σημάτων ,επιβάλλεται συχνά η χρήση αρνητικών κριτηρίων, έτσι ώστε να αποφευχθεί η επιλογή δομικών προϊόντων που παρουσιάζονται φιλικά προς το περιβάλλον αλλά είναι τελικώς επιβλαβή.

Με τις οδηγίες 76/464/ΕΟΚ και 80/68/ΕΟΚ υποχρεώνει η ΕΕ τα κράτη μέλη να διεξάγουν ελέγχους, πριν από την διάθεση των υλικών που ενδέχεται να οδηγήσουν εμμέσως σε ρύπανση των υπογείων νερών με τις παρακάτω ουσίες:

- οργανοχλωρικές ενώσεις
- οργανικές ενώσεις ψευδαργύρου
- καρκινογόνες ουσίες
- υδράργυρος και ενώσεις υδραργύρου
- κάδμιο και ενώσεις καδμίου
- δυσδιάσπαστα ορυκτέλαια και υδρογονάνθρακες πετρελαίου
- δυσδιάσπαστες συνθετικές ουσίες

Ιδιαίτερα επιβλαβή στο περιβάλλον είναι τα δομικά υλικά που περιέχουν αλογονωμένες οργανικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται σαν διαλύτες στις κατασκευές καθώς και οι οργανικές ενώσεις ψευδαργύρου που είναι συστατικά των συντηρητικών ξύλου. Άλλες ουσίες που χαρακτηρίζονται τοξικές και επιβλαβείς καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

ΟΥΣΙΑ	ΧΡΗΣΗ/ ΠΑΡΟΥΣΙΑ
αμίαντος	εξυγίανση παλαιών κτιρίων
βενζόλιο	βενζίνη
πριονίδια ξύλου	ξυλουργικές εργασίες
πριονίδια ξύλου δρυός	ξυλουργικές εργασίες
νικέλιο	ηλεκτροσυγκολλήσεις
χρωμικός ψευδάργυρος	αφαίρεση αντισκωρικών
κάδμιο	αφαίρεση επιχρισμάτων
ενώσεις χρωμίου	ξυλοπροστασία
διοξίνες	εξυγίανση καμένων κτιρίων
χρωμικός μόλυβδος	αφαίρεση επιχρισμάτων
διχλωρομεθάνιο	διαλύτης
φορμαλδεΐδη	καθαρισμός, απολύμανση
συνθετικές ίνες	μονώσεις
PCB	λαμπτήρες αερίου
Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες	διαλυτές

Πίνακας 6

8.4

Η Πιστοποίηση

Γενικά , οι κατασκευές στις οποίες χρησιμοποιούνται δομικά υλικά και λειτουργικά συστήματα υψηλής ποιότητας, έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και απαιτούν λιγότερη συντήρηση άρα μικρότερες απώλειες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ενέργειας μακροπρόθεσμα. Ως συνήθως τα δομικά υλικά ελέγχονται για την αντοχή τους, την στατική συμπεριφορά τους και την ανθεκτικότητά τους στην φωτιά. Για τα κριτήρια αυτά έχουν θεσπιστεί υποχρεωτικοί τεχνικοί κανονισμοί βασισμένοι σε εθνικά ή διεθνή πρότυπα.

Σύμφωνα με μια έρευνα που δημοσιεύτηκε από το Ομοσπονδιακό Υπουργείο Περιβάλλοντος της Γερμανίας για τα πρότυπα DIN τα προϊόντα εν γένει δεν ελέγχονται ούτε προς την σύσταση τους, ούτε ως προς τις ενδεχόμενες επιπτώσεις των συστατικών τους στο περιβάλλον. Αυτό ισχύει τόσο για τα παλαιά δομικά προϊόντα που κυκλοφορούν στο εμπόριο, όσο και για την έγκριση των νέων. Στην διαδικασία της τυποποίησης των δομικών προϊόντων δεν συμμετέχουν οι περιβαλλοντικές υπηρεσίες και οργανώσεις.

8.5

Το Σήμα CE

Σύμφωνα με την οδηγία 89/106/ΕΟΚ, και την Ενιαία Πράξη του 1987 καθορίζονται οι βασικές απαιτήσεις που πρέπει να πληρεί ένα δομικό υλικό, που αφορούν:

- Την μηχανική αντοχή και ευστάθεια
- Την ασφάλεια στην περίπτωση πυρκαγιάς
- Την υγιεινή, την υγεία και το περιβάλλον'
- Την ασφάλεια στην χρήση
- Την προστασία από τους θορύβους
- Την εξοικονόμηση ενέργειας και την συγκράτηση θερμότητας

Σύμφωνα με το άρθρο 13 της Οδηγίας κάθε κατασκευαστής δομικών προϊόντων έχει την υποχρέωση να βεβαιώσει την συμμόρφωση των προϊόντων του με ένα αναγνωρισμένο εθνικό ή Ευρωπαϊκό πρότυπο και να φέρει το σήμα CE που θα επιτρέπει στο προϊόν του να κυκλοφορεί ελεύθερα στην Ευρωπαϊκή αγορά. Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Τυποποίησης (CEN) και ο Οργανισμός Τεχνικών Εγκρίσεων ΕΟΤΑ είναι οι αρμόδιοι φορείς που απονείμουν το σήμα CE στα προϊόντα.

8.6

Τι ισχύει στην Ελλάδα

Αρμόδιος φορέας για την πιστοποίηση των δομικών προϊόντων με βάση τις απαιτήσεις της οδηγίας έχει ορισθεί ο ΕΛΟΤ με το Π.Δ.334/94. Σε περίπτωση που ένας κατασκευαστής επιθυμεί να βάλει το σήμα CE, το κάνει με δική του ευθύνη. Σε εθνικό επίπεδο, έχουν πιστοποιηθεί από τον ΕΛΟΤ μέχρι στιγμής μόνον ορισμένοι τύποι τσιμέντου, δομικό χάλυβες, καλώδια και πλαστικοί σωλήνες.

Η αξιολόγηση και πιστοποίηση συστημάτων περιβαλλοντικής Διαχείρισης- (EMAS)

Αρμόδιος φορέας στην Ελλάδα για το EMAS είναι το ΥΠΕΧΩΔΕ. Το οποίο με το πρότυπο ISO 14001 πιστοποιεί τις επιχειρήσεις που συμμορφώνονται με τα παρακάτω:

- Καθορίζει την περιβαλλοντική πολιτική της
- Εξετάζει τις επιπτώσεις των δραστηριοτήτων της στο περιβάλλον.
- Καταρτίζει ένα περιβαλλοντικό πρόγραμμα
- Διενεργεί περιβαλλοντικούς ελέγχους από ανεξάρτητους φορείς
- Διατυπώνει με σαφήνεια μια δήλωσή με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τις επιδόσεις της.

Σχόλιο/ Παρατήρηση

Όπως διαπιστώνεται από την ανάλυση των παραπάνω οικολογικών σημάτων και πιστοποιήσεων δεν υπάρχει ακόμη ένα διεθνώς αποδεκτό οικολογικό σήμα που να δίνει την δυνατότητα στον μέσο καταναλωτή να μπορεί να διακρίνει εύκολα ένα φιλικό προς το περιβάλλον δομικό υλικό χωρίς να χρειάζεται ειδικές γνώσεις και εξειδικευμένη μελέτη για αυτό. Οι διαδικασίες που έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται σε ευρωπαϊκό επίπεδο ως προς την πιστοποίηση των δομικών υλικών είναι σχετικά πρόσφατες και τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή τους σε όλες τις κατηγορίες προϊόντων, από χώρα σε χώρα διαφέρουν, με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολο να αναγνωριστεί ένα υλικό ως πραγματικά φιλικό προς το περιβάλλον σε μακροπρόθεσμη κλίμακα.

9.

« ΠΡΑΣΙΝΑ ΚΤΙΡΙΑ »

Με τον όρο « Πράσινα κτίρια » αναφερόμαστε στις κτιριακές εκείνες κατασκευές οι οποίες επιτυγχάνουν να ενσωματώνουν στο σκελετό τους όλα εκείνα τα μέσα: υλικά με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση και με χαμηλά ποσοστά σε ρυπογόνες ουσίες, ταυτόχρονα με την χρησιμοποίηση μεθόδων και τεχνικών που χρησιμοποιεί η βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Πρόκειται συνεπώς για κατοικίες που είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με το τοπικό τους περιβάλλον αλλά και λειτουργικές για τον χρήστη τους.

Με την παράθεση των παρακάτω δυο παραδειγμάτων «Πράσινων Κτιρίων» γίνεται προσπάθεια να γίνει κατά το δυνατόν κατανοητή η έννοια της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής σήμερα, αρχιτεκτονικής που ενσωματώνει όλα τα στοιχεία και τις μεθόδους που σε προηγούμενα κεφάλαια έχει γίνει εκτενής αναφορά.

9.1

Η βιοκλιματική γειτονιά του Λονδίνου



Εικόνα 9.1.1

Πηγή από το Διαδίκτυο

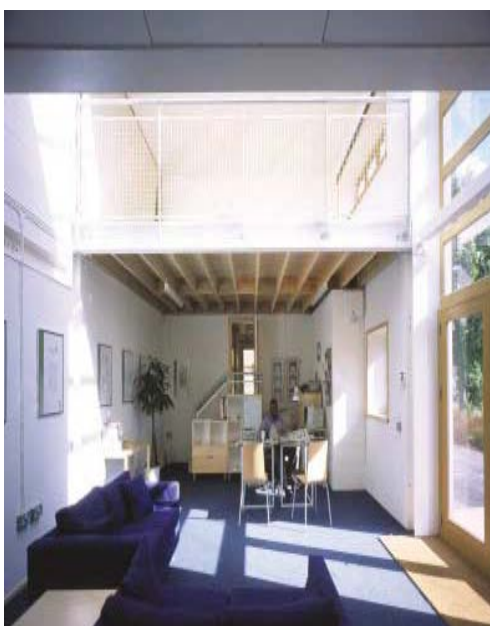
Στην Ελλάδα οι Ολυμπιακές εγκαταστάσεις του 2004 δεν κατάφεραν να δημιουργήσουν χώρους φιλικούς προς το περιβάλλον σε αντίθεση με την Μεγάλη Βρετανία όπου λειτουργεί ήδη μια συνοικία πρόδρομος για το Ολυμπιακό Χωριό του 2012. Η επωνυμία της: Beddington Zero Energy Development που θα αναφέρεται στην συνέχεια ως BedZED. Για την δημιουργία της συνεργάστηκαν η World Wildlife Fund (W.W.F) το αγγλικό κράτος και μια ανώνυμη κατασκευαστική εταιρεία.

Πριν από τέσσερα περίπου χρόνια στο Λονδίνο ολοκληρώθηκε το BedZED που αποτελεί σήμερα την μεγαλύτερη πράσινη συνοικία της Αγγλίας.

Το BedZED, περιλαμβάνει 100 βιοκλιματικά σπίτια και αποτελεί σημείο αναφοράς στη σύγχρονη αγγλική πραγματικότητα για λόγους που δεν αφορούν μόνο την ενεργειακή ταυτότητα των κτιρίων αλλά κυρίως για το γεγονός ότι για την κατασκευή της συνοικίας αυτής συνεργάστηκαν η W.W.F U.K με το αγγλικό κράτος και με μια κατασκευαστική εταιρεία. Πρόκειται, δηλαδή, για μια απόφαση της βρετανικής κυβέρνησης να εκφράσει έμπρακτα το ενδιαφέρον της για την εξοικονόμηση ενέργειας από τον κτιριακό τομέα προωθώντας παράλληλα φοροαπαλλαγές για όσους ιδιοκτήτες προτιμούν τα βιοκλιματικά σπίτια.

Η ιδέα ανήκει στο W.W.F (World Wildlife Fund) U.K που συνέλαβε και προώθησε το όλο πλάνο, έπεισε την αγγλική κυβέρνηση να συνεργαστεί, τις βιομηχανίες να παράσχουν τα απαραίτητα υλικά και τεχνογνωσία και εξασφάλισε χρηματοδότηση από την Ε.Ε. για τα φωτοβολταϊκά που εγκαταστάθηκαν.

Το BedZED σημάνει μόνο την αρχή. Το επιτυχημένο πείραμα θα επαναληφθεί στο Ολυμπιακό Χωριό για τους αγώνες του 2012 και σε πολλές ακόμα γειτονίες της χώρας όπως δηλώνει ο φιλόδοξος τίτλος του προγράμματος «One Million Sustainable Homes» (ένα εκατομμύριο βιώσιμα σπίτια), στο πλαίσιο του οποίου κατασκευάστηκε το BedZED. Στόχος της W.W.F Βρετανίας είναι να αποδείξει ότι η οικολογική δόμηση και ο «πράσινος τρόπος ζωής» είναι μια εύκολη, εφαρμόσιμη και οικονομικά προσιτή υπόθεση η οποία μπορεί να προσφέρει υψηλή ποιότητα ζωής.



Εικόνες 9.1.2-9.1.3

- **Ποια είναι τα χαρακτηριστικά που έχουν τα βιώσιμα σπίτια του Λονδίνου:**

Πρέπει αρχικά να σημειωθεί ότι πρόκειται για ενεργειακά αυτόνομες κατοικίες όπου οι διπλοί τοίχοι, τα ενισχυμένα πατώματα, οι φυτεμένες στέγες και ο σωστός προσανατολισμός μείωσαν κατά 90% τις ανάγκες για θέρμανση σε σχέση με τα συμβατικά σπίτια. Όλα αυτά, επικουρούμενα από την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών ηλιακών συστημάτων, τις ειδικά επιλεγμένες ηλεκτρικές συσκευές ώστε να καταναλώνουν την ελάχιστη ενέργεια και τη χρήση οικονομικών λαμπτήρων, μείωσαν κατά 60% την συνολική κατανάλωση ενέργειας σε κάθε σπίτι.

Στην ίδια λογική έχουν εγκατασταθεί συσκευές που εξοικονομούν νερό, έχουν κατασκευαστεί δεξαμενές στα θεμέλια των κτισμάτων όπου συγκεντρώνεται το βρόχινο και το ανακυκλωμένο νερό και έτσι η κατανάλωση μειώνεται κατά 33%, σε σχέση με τα συμβατικές κατοικίες.

Ακόμα πιο χαμηλά βρίσκεται η κατανάλωση πετρελαίου που φτάνει να είναι σχεδόν μηδενική, αφού οι καθημερινές ανάγκες των κατοίκων καλύπτονται από ένα σταθμό συμπαραγωγής θερμότητας και ισχύος ο οποίος κινείται με την καύση υπολειμμάτων ξυλείας από τοπικές δεντροκομικές μονάδες. Πρόκειται δηλαδή για βιοκαύσιμα που με την κατάλληλη τεχνολογία καύσης έχουν μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Το 15% των οικοδομικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του BedZED είναι επαναχρησιμοποιημένα ή ανακυκλωμένα, το 52% των οικοδομικών υλικών μεταφέρθηκαν από περιοχές μέγιστης ακτίνας 56 χλμ., χωρίς δηλαδή να επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με τις μεταφορές και η επιλογή ξύλινων κουφωμάτων αντί του PVC εξοικονόμησε 800 τόνους εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα.

Το φιλοπεριβαλλοντικό προφίλ της «πράσινης» συνοικίας δεν εξαντλείται σε αυτά: Ο περιορισμός αναγκών μετακίνησης, η προώθηση των μέσων μαζικής μεταφοράς και οι εναλλακτικές λύσεις για τον περιορισμό χρήσης ιδιωτικών οχημάτων αποτέλεσαν τις βασικές αρχές στο σχεδιασμό της. Αυτό σημαίνει ότι δημιουργήθηκαν γραμμές στα μέσα μαζικής μεταφοράς για να εξυπηρετούν τη συνοικία όλη την ημέρα, ότι λειτουργεί σύστημα αυτοκινήτων κοινής χρήσης -τα οποία μπορεί να παίρνει ο καθένας με βάση ένα σύστημα πόντων- και ότι στη γειτονιά υπάρχουν πολλά καταστήματα, καφετέριες ώστε να μη χρειάζεται να μετακινηθούν οι κάτοικοι γι' αυτά.



Εικόνα 9.1.4

Η απόλυτη ανατροπή όμως, αφορά τις προμήθειες τροφίμων. Δεδομένου ότι για τις εσωτερικές και διεθνείς μεταφορές τροφίμων καταναλώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας και ανάλογο ποσοστό ρύπανσης, οι σχεδιαστές του BedZED προμηθεύουν τους κατοίκους με εποχικά βιολογικά προϊόντα από ντόπιους καλλιεργητές, τα οποία μπορούν να αγοραστούν μέσω Διαδικτύου και να παραδοθούν σε κάθε νοικοκυριό, ενώ η κοινότητα παρέχει στους κατοίκους τα υλικά και την τεχνογνωσία να καλλιεργήσουν μόνοι τους τα φρούτα και τα λαχανικά τους σε κήπους γύρω από τον οικισμό.

Επιπλέον υπάρχει δίκτυο ανακύκλωσης όχι μόνο για τα υλικά συσκευασίας αλλά και για την παραγωγή κομπόστ., δηλαδή λιπάσματος που προκύπτει από την επεξεργασία των οργανικών απορριμμάτων από την κουζίνα και τον κήπο κάθε σπιτιού.

Η αρχιτεκτονική μελέτη για το σπίτι αυτό ιδιοκτησία του κ. Γερούλη έγινε από Την Εταιρία: Μελετητική-Γραφείο Μελετών Α. Ν Τομπάζη ΕΠΕ και προβλέπεται να ολοκληρωθεί τον Ιούνιο του 2010.

Το κέλυφος κατασκευάστηκε με τεχνολογία ICF και θωρακίστηκε μέσα και έξω με μόνωση 7,5 πόντων. Για την κατασκευή χρησιμοποιήθηκε μόνο μπετόν και τα εσωτερικά χωρίσματα έγιναν με διπλή γυψοσανίδα και πετροβάμβακα. Το σπίτι έχει προσανατολισμό στον Νότο και «βλέπει» στη θάλασσα. Τα ανοίγματα του βρίσκονται στην Δύση και στον Νότο, ώστε να εξασφαλίζονται ψύξη το καλοκαίρι και θέρμανση τον χειμώνα. Επίσης διαθέτει ενεργειακά τζάμια, πλαστικά κουφώματα και ρολά αλουμινίου με μόνωση.

Για θέρμανση ο ιδιοκτήτης του σπιτιού επέλεξε ενδοδαπέδια, διότι έχει καλύτερη απόδοση. Ένα παράδοξο στο σπίτι αυτό είναι ότι δεν έχει λέβητα. Το νερό που περνά στο ενδοδαπέδιο σύστημα έχει θερμανθεί με τη βοήθεια ενός φωτοβολταϊκού συστήματος νέας τεχνολογίας που παράγει περισσότερο ρεύμα από ό,τι τα κοινά φωτοβολταϊκά. Το ενδοδαπέδιο σύστημα το καλοκαίρι χρησιμοποιείται και για ψύξη, με μία αντλία θερμότητας.

Σύμφωνα με την μελέτη πρόκειται για μια ιδιαίτερος έξυπνη κατοικία η οποία χρησιμοποιεί το ζεστό νερό των φωτοβολταϊκών, το οποίο δεν χρειάζεται τους ζεστούς μήνες, το περνάει από την πισίνα όπου ψύχεται και στη συνέχεια το επιστρέφει στο ενδοδαπέδιο σύστημα για τον δροσισμό του σπιτιού. Επιπλέον αντί για τις κοινές λάμπες έχουν χρησιμοποιηθεί φωτοσωλήνες και λεντ χαμηλής κατανάλωσης.

Υπολογίζεται ότι κατά την περίοδο κανονικής χρήσης του εν λόγω σπιτιού θα εξοικονομείται μεγάλο ποσό ενέργειας και επιπρόσθετα ο ιδιοκτήτης θα μπορεί να πουλάει στην ΔΕΗ ποσό ρεύματος αξίας 750 ΕΥΡΩ το μήνα.

Το πιο πράσινο σπίτι της Ελλάδας στην Κάρυστο

1 Μονώσεις τοίχων
Το κελύφος κατασκευάστηκε με τεχνολογία ICF και θωρακίστηκε μέσα κι έξω με μόνωση 7,5 πόντων.

2 Εξωτερικά κουφώματα
Ενεργειακά τζάμια με πολύ χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας, ρολά αλουμινίου με μόνωση. Συνολικά κόστισαν περίπου 20.000 ευρώ.

3 Σκίαση
Χρησιμοποιήθηκε πέργκολα - ηλιακός συλλέκτης. Το καλοκαίρι εμποδίζει τις ακτίνες του ήλιου να θερμάνουν τον εσωτερικό χώρο και τον χειμώνα επιτρέπει να τον ζεστάνουν και να τον φωτίσουν. Παράλληλα παράγει και ζεστό νερό. Κόστισε 7.000 ευρώ.

4 Ηλιακή καμινάδα
Συμβάλλει στην ανανέωση του εσωτερικού αέρα και στη θέρμανση του χώρου. Κόστος 3.000 ευρώ.

5 Ξύλινα πλακάκια
Για περισσότερη δροσιά το καλοκαίρι. Κόστος 40 ευρώ το τετραγωνικό μέτρο.

6 Φωτοβολταϊκά συστήματα
Παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα από την ηλιακή ακτινοβολία. Τα 10 κιλοβάτ κόστισαν 50.000 ευρώ.

7 Ανεμογεννήτρια
Παράγει ενέργεια. Κόστος 4.500 ευρώ.

8 Ενδοδαπέδια θέρμανση ψύξης και δροσισμού
Κόστος 5.000 ευρώ.

9 Πισίνα
Το ζεστό νερό από το φωτοβολταϊκό το καλοκαίρι ψύχεται από το νερό της πισίνας και επιστρέφει στο ενδοδαπέδιο σύστημα για τον δροσισμό του σπιτιού. Κόστος 5.000 ευρώ.

10 Αυτοματισμοί για τον έλεγχο της κατοικίας από απόσταση
4.500 ευρώ και 50 ευρώ τον μήνα για τη δορυφορική σύνδεση.

11 Βιολογικός βόθρος
Τα λύματα ύστερα από επεξεργασία χρησιμοποιούνται για λίπασμα και πότισμα.

Μακέτα της Έβινους Ξενοκλαϊκά κατοικίας του κ. Γερόλια
Αρχιτεκτονική μελέτη: Μελετητικό Γραφείο Μελιστών Α. Ν. Τορμαζάν ΕΠΕ

Περίπου 1.000 ευρώ το τετραγωνικό μέτρο, με το κλειδί στο χέρι.

Σύμφωνα με αυτά που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενες ενότητες η οικολογική συμπεριφορά ενός κτιρίου αξιολογείται λαμβάνοντας υπ όψιν :

- Το περιβάλλον του
- Την χρήση υλικών που κατασκευάζονται κοντά στον τόπο κατασκευής
- Την οικονομική βιωσιμότητα της κατασκευής
- Τη σωστή χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας
- Το σχεδιασμό της κατασκευής η οποία πρέπει να εξυπηρετεί τις ανάγκες των χρηστών

Όσον αφορά τα υλικά τα κριτήρια που έχουν αναφερθεί και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη καθορίζονται μέσα από την Ανάλυση του Κύκλου Ζωής ενός υλικού. Συνοψίζοντας τα κυριότερα κριτήρια για την αξιολόγηση ενός υλικού είναι

- Η επιρροή του υλικού στο περιβάλλον εξαιτίας εξόρυξης -συλλογής
- Σχέση μεταξύ της επιρροής εξόρυξης-συλλογής με την παραγωγή του υλικού.
- Η μόλυνση του περιβάλλοντος σε σχέση με την παραγωγή του υλικού
- Οι απώλειες του υλικού κατά την συσκευασία- μεταφορά
- Η απαιτούμενη συντήρηση κατά τη διάρκεια ζωής ενός υλικού
- Ο χρόνος ζωής ενός υλικού
- Οι επιπτώσεις κατά την διάρκεια λύσεως τους στο πέρας του κύκλου ζωής
- Η ικανότητα ανακύκλωσης και βιοδιάσπασης των υλικών

Επειδή το θέμα των οικολογικών υλικών είναι ευρύ και απασχολεί ιδιαίτερα τη σύγχρονη κοινωνία, για τη συστηματικότερη αντιμετώπιση των παραμέτρων που πρέπει να εξεταστούν αναπτύσσεται σήμερα μια νέα επιστήμη η οποία ονομάζεται « Επιστήμη Ζωής -Χρόνου- Μηχανικού » . Η επιστήμη αυτή αναλύει τις σχέσεις των υλικών με βάση τον κύκλο ζωής τους αλλά και την ίδια την κατασκευή στο σύνολο με βάση τα στάδια του κύκλου ζωής της.

Αξίζει να παρατηρηθεί ότι το θέμα της οικολογικής δόμησης και ιδιαίτερα το θέμα των οικολογικών υλικών είναι δύσκολο να επιλυθεί καθώς δεν έχει βρεθεί ακόμη ένας αδιαμφισβήτητος και συγκεκριμένος αλγόριθμος που να το υποστηρίζει.

Η καινοτομία στην κτιριακή κατασκευή

Στην προσπάθεια μας να αναζητήσουμε στην σύγχρονη αρχιτεκτονική κατασκευή την «καινοτομία» οδηγηθήκαμε στην διαπίστωση για το πόσο υποκειμενική χαρακτηρίζεται η θεώρηση μιας κτιριακής κατασκευής ως καινοτόμος. Η ίδια δυσκολία παρατηρήθηκε και κατά την διαδικασία ευρέσεως νέων καινοτόμων υλικών. Τι όμως θεωρείται πράγματι καινοτόμο στην κατασκευή;

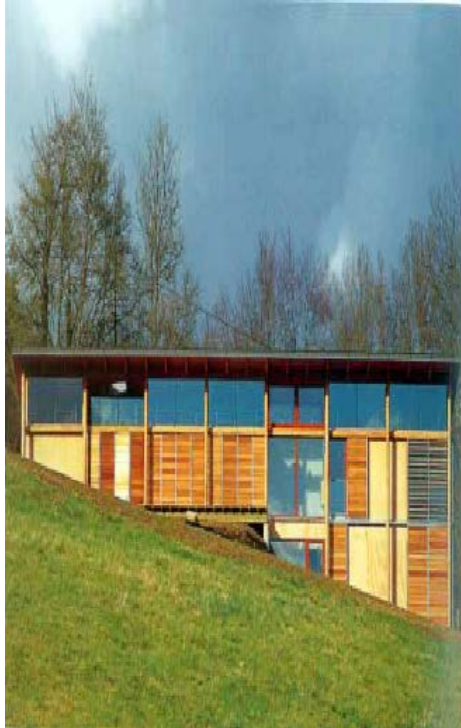
Σε πρώτη ανάγνωση καινοτόμος κατασκευή θεωρείται η κτιριακή κατασκευή που ενσωματώνει στοιχεία -δομικά υλικά που προέρχονται από τις πιο πρόσφατες έρευνες και είναι ιδιαιτέρως ελκυστικά στον μέσο καταναλωτή. Εντυπωσιακές όψεις κτιρίων κατασκευασμένες από γυαλί και μέταλλο, κοσμούν πλέον σήμερα τις μητροπόλεις του κόσμου προκαλώντας το θαυμασμό και το ενδιαφέρον των περαστικών. Είναι όμως πραγματικά καινοτόμες κατασκευές ;

Από την μελέτη που διενεργήσαμε καταγράφοντας διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ενός κτιρίου προσπαθήσαμε να επικεντρωθούμε στα χαρακτηριστικά εκείνα των υλικών που αφορούν την ενεργειακή τους κατανάλωση, την δυνατότητα βιοδιάσπασης τους και γενικότερα την «οικολογική» τους συμπεριφορά. Ένα υλικό που διαφημίζεται ως φιλικό προς το περιβάλλον δεν είναι και πάντα σίγουρα κατάλληλο για μια κτιριακή κατασκευή. Πολλές φορές οι κατασκευαστές εκμεταλλευόμενοι την στροφή του αγοραστικού κοινού προς οικολογικές λύσεις χρησιμοποιούν υλικά που είναι μεν καινούρια και θεωρούνται και «οικολογικά» αλλά στην χρήση τους διαπιστώνεται ότι είναι ενεργοβόρα. Συνεπώς για να κρίνουμε ένα υλικό ως καινοτόμο θα πρέπει να απεμπλακούμε από όρους στατικούς όπως «πράσινη ανάπτυξη» και από διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν την κρίση μας λόγω χάρη το οικονομικό κέρδος.

Διαπιστώνουμε συνεπώς πως μία καινοτόμος κατασκευή δεν είναι απαραίτητα ένα κτίριο που αποτελείται από υλικά υψηλής και τελευταίας τεχνολογίας αλλά ένα κτίριο «βιοκλιματικό»: το οποίο εναρμονίζεται πλήρως στο τοπικό του περιβάλλον, χρησιμοποιεί χαμηλούς δείκτες ενεργειακής κατανάλωσης, αποτελείται από υλικά που έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και δύναται να ανακυκλωθούν.

Προσεγγιστικά θεωρούμε, μετά την έρευνα που διενεργήσαμε, ότι η καινοτομία στην κατασκευή έγκειται στην εκμετάλλευση όλων των φυσικών πόρων καθώς και των νέων τεχνολογιών προκειμένου να δημιουργηθεί μια κατοικία πρότυπη. Αναφερόμαστε συνεπώς σε μία αρχιτεκτονική βιοκλιματική που σχεδιάζει το μέλλον με ρίζες από το παρελθόν.

Βιοκλιματική Κατοικία



Σήμερα περισσότερο από ποτέ που η αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων και η ρύπανση της ατμόσφαιρας βρίσκονται στην επικαιρότητα, είναι χρέος του κάθε ανθρώπου η προστασία του περιβάλλοντος.

Στον κατασκευαστικό κλάδο αυτό το χρέος μπορεί να εκφραστεί με αρχιτεκτονικές λύσεις φιλικές προς το περιβάλλον, χρησιμοποιώντας οικολογικά υλικά και κατασκευάζοντας κτίρια στα οποία ο χρήστης θα μπορεί να απολαμβάνει ένα καλύτερο και βιώσιμο εσωτερικό περιβάλλον,

Χρησιμοποιώντας τις αρχές του παρελθόντος και σχεδιάζοντας με κριτήριο αυτό που ονομάζεται βιοκλιματικός σχεδιασμός, μπορούμε να δημιουργήσουμε αποδεκτές αισθητικά και λειτουργικά κατασκευές εφαρμόζοντας την σημερινή τεχνολογία στις αυριανές κατασκευές.

Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΤΕ) έχει καταγραφεί ήδη εξοικονόμηση ενέργειας σε βιοκλιματικές κατοικίες της τάξεως του 15-40% για θέρμανση και ολική κάλυψη των αναγκών ψύξης των κτιρίων σε σχέση με συμβατικά κτίρια καλής κατάστασης της ίδιας ηλικίας. Αυτά τα στοιχεία καταδεικνύουν την αναγκαιότητα εισαγωγής βιοκλιματικών λύσεων στο σύγχρονο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.

Για να γίνει πιο κατανοητή η κερδοφόρος λύση των βιοκλιματικών σπιτιών έναντι των συμβατικών παρατείθονται τα άμεσα οφέλη που κερδίζει ο χρήστης μιας τέτοιας κατασκευής:

- **Ενεργειακά :** Εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική /οπτική άνεση
- **Οικονομικά:** Μείωση καυσίμων και κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης ,ψύξης, αερισμού, φωτισμού
- **Περιβαλλοντικά:** Μείωση ρύπων , περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου
- **Κοινωνικά:** Βελτίωση της ποιότητας ζωής

Εκτός από την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων, μία βιοκλιματική κατοικία συνεπάγεται και καλύτερη υγεία για τους ενοίκους.

Οι ένοικοι ενός βιοκλιματικού σπιτιού για να επωφεληθούν των κερδών του θα πρέπει να γνωρίζουν καλά τις οδηγίες χρήσης του.

Για παράδειγμα, αν ένα άνοιγμα στον Νότο καλυφθεί με κουρτίνα απευθείας θα χαθεί η λειτουργία του να αποδώσει ως ηλιακό σύστημα. Παράθυρα και φεγγίτες πρέπει να ανοίγουν για να επιτευχθεί σωστός αερισμός. Επίσης ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες τα σκίαστρα πρέπει να λειτουργούν, διαφορετικά το κτίριο θα υπερθερμανθεί. Αντίστοιχα τον χειμώνα πρέπει να μειώνεται ο χρόνος αερισμού των χώρων ώστε να μη διαφεύγει η θερμότητα.

Σημαντική θεωρείται επίσης η φύτευση των εξωτερικών χώρων και η χρήση νερού και ψυχρών υλικών για τα δάπεδα του περιβάλλοντος χώρου, καθώς συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας του κτιρίου τους θερμούς μήνες. Ιδανική λύση αποτελούν τα φυλλοβόλα δέντρα τα οποία προσφέρουν σκίαση το καλοκαίρι, ενώ το χειμώνα καθώς «απογυμνώνονται» επιτρέπουν στις θερμές ακτίνες του ηλίου να ζεστάνουν το κτίριο. Τέλος οι πράσινες στέγες βελτιώνουν την μόνωση το κτιρίου και κατ' επέκταση το μικροκλίμα.

Μπορούμε να προτείνουμε ακόμη κάποιες απλές αλλά χρήσιμες συμβουλές για να μετατραπεί ένα συμβατικό σπίτι σε «πράσινο».

- Αντικατάσταση παραθύρων και κουφωμάτων
- Προσθήκη θερμομονωτικών υλικών
- Εφαρμογή εξωτερικών συστημάτων σκίασης (σταθερών ή κινητών)
- Χρήση βλάστησης για σκίαση
- Εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής
- Αντικατάσταση λαμπτήρων με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση

Πράσινα Δάνεια

Σήμερα στην Ελλάδα σε αντίθεση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες δεν υπάρχει μια συλλογική πολιτική κίνηση που να στοχεύει στην οικονομική ενίσχυση πρωτοβουλιών που αφορούν περιβαλλοντικά θέματα. Σε ό,τι αφορά την βιοκλιματική κατασκευή δεν υπάρχουν ακόμη κρατικές επιχορηγήσεις που να απευθύνονται σε όλα τα κοινωνικά στρώματα και να στοχεύουν στη ανάπτυξη

τέτοιων οικολογικών μεθόδων. Η ευθύνη συνεπώς για ένα καλύτερο βιώσιμο περιβάλλον γίνεται ατομική υπόθεση και όχι εθνική συνείδηση. Υπάρχει περιθώριο βελτίωσης των ισχυόντων νομοθεσιών και ελπίζουμε να γίνει άμεσα.

Προς το παρόν οι ελληνικές τράπεζες σήμερα προσφέρουν δάνεια με ευνοϊκούς όρους αποπληρωμής πού χρηματοδοτούν δράσεις φιλικές προς τα περιβάλλον. Συγκεκριμένα παρέχουν την απαιτούμενη ρευστότητα σε όσους επιδιώκουν να μειώσουν το ενεργειακό αποτύπωμα της κατοικίας τους επενδύοντας σε νέα τεχνολογίες που συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Τα νέα προγράμματα μπορεί να χρηματοδοτούν την τοποθέτηση πράσινης στέγης , την εφαρμογή θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή, την αλλαγή κουφωμάτων και υαλοπινάκων, την αντικατάσταση παλιού λέβητα, την εγκατάσταση φυσικού αερίου, συστημάτων αιολικής ενέργειας η φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Ο ανταγωνισμός αναμένεται να ενισχυθεί σημαντικά στον εγχώριο τραπεζικό κλάδο μετά την έναρξη ισχύος του υπό ψήφιση νομοσχεδίου που προβλέπει επιδοτήσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων. Ήδη έχουν δημιουργήσει «Πράσινα Δάνεια» η Εθνική Τράπεζα, η Alpha Bank, η Eurobank EFG, η Τράπεζα Πειραιώς και το Ταχυδρομικό Ταμιευτήριο, ενώ οι υπόλοιπες τράπεζες μέσω προϊόντων στεγαστικής και καταναλωτικής πίστης μπορούν να καλύψουν σήμερα τις ίδιες ανάγκες.

Μελλοντική έρευνα

Η επίλυση της χρυσής τομής ανάμεσα στη λειτουργικότητα των βιοκλιματικών συστημάτων και το αρχιτεκτονικό αποτέλεσμα με ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος και επίτευξη άνετων συνθηκών διαβίωσης για τον χρήστη της κατασκευής, είναι η πρόκληση της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής- δόμησης.

Η έρευνα που πραγματοποιήσαμε για την εξεύρεση καινοτόμων λύσεων όσον αφορά την βιοκλιματική κτιριακή κατασκευή έγινε με γνώμονα ότι ο άνθρωπος - το κτίριο- και το περιβάλλον αποτελούν ένα σύνολο άρρηκτα συνδεδεμένο, όπου αναπτύσσονται σχέσεις αλληλεπίδρασης και αλληλοεπιρροής.

Η παραγωγή νέων υλικών κρίνεται συνεπώς αναγκαία καθώς έχει πολλαπλά θετικά αποτελέσματα για την κοινωνία. Η υποστήριξη καινούριων ερευνητικών προγραμμάτων προσφέρει νέες θέσεις εργασίας στηρίζοντας συνολικά και την οικονομική ανάπτυξη του τόπου. Ο κατασκευαστικός κλάδος ενισχύεται , η

οικονομία επίσης ,με τελικό αποδέκτη την κοινωνία :της οποίας της προσφέρεται η δυνατότητα σε ένα υγιές, βιωσιμότερο περιβάλλον.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο « Κατασκευαστική Καινοτομία και Νέα Υλικά:Βιοκλιματικά και Ενεργειακά Κριτήρια Αξιολόγησης », ασχολείται με την εξεύρεση καινοτόμων λύσεων- προτάσεων που στοχεύουν στην εφαρμογή της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής στην σύγχρονη κτιριακή κατασκευή.

Στην αρχή αυτής της μελέτης έγινε καταγραφή διαφόρων υλικών όπως θερμομονωτικών, « ψυχρών» υλικών, και άλλων τόσο νέων όσο και παραδοσιακών στοιχείων δόμησης: λίθος, κεραμίδι κ.α.. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην εξεύρεση νέων εναλλακτικών υλικών δόμησης καθώς και στην δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης παλαιότερων με την μέθοδο της ανακύκλωσης και της κομποστοποίησης.

Με την παράθεση φωτογραφικού υλικού αλλά και τα παραδείγματα « Πράσινης Δόμησης» (BedZED, Σπίτι Καρύστου) έγινε προσπάθεια να παρουσιαστεί πιο απλοποιημένα η αξία που έχει η βιοκλιματική κατοικία σήμερα καθώς και τα οφέλη που αποκτούνται από την χρήση της.

Τέλος έγινε εκτενής αναφορά στα μέχρι σήμερα οικολογικά σήματα που χρησιμοποιούνται τόσο σε Ευρωπαϊκό όσο και σε Εθνικό επίπεδο. Συνοψίζοντας αξίζει να επισημανθεί η αναγκαιότητα για την εφαρμογή οικολογικών λύσεων στην κτιριακή κατασκευή σήμερα, ανάγκη που γίνεται επιτακτική καθώς ολοένα και περισσότερα περιβαλλοντικά προβλήματα αναζητούν την άμεση λύση τους, σε ένα περιβάλλον ομολογουμένως επιβαρημένο.

ΒΙΒΛΙΑ

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή: «Ενεργειακός Σχεδιασμός- Εισαγωγή για αρχιτέκτονες» ,(Εκδόσεις Μαλλιάρης- Παιδεία Θεσσαλονίκη 1994)
- Ελένη Ανδρεαδάκη: «Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Περιβάλλον και Βιωσιμότητα» ,(Εκδόσεις University Studio Press, Αθήνα 2006)
- Συντονιστής Η. Ευθυμιόπουλος- ΥΠΕΧΩΔΕ : « Οικολογική Δόμηση» (Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 2009, 3^η Έκδοση)
- Kosmopoulos : « Buildings-Energy-Ecology» (Εκδόσεις Μαλλιάρης Παιδεία, Θεσσαλονίκη 2002)
- Κώστας & Θέμης Στεφ. Τσίππρας: « Οικολογική Αρχιτεκτονική» (Εκδόσεις Κέδρος Α.Ε, Αθήνα 2005, 9^η Έκδοση)
- Dominique Gauris: «Οικολογική Αρχιτεκτονική-29 παραδείγματα από την Ευρώπη» (Εκδόσεις Ελευθερουδάκης)
- Κ.Σ Τσίππρας: « Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων» (Έκδοση π-Systems, Αθήνα 2001, 2^η Έκδοση)
- Κ.Σ Τσίππρας: « Το Οικολογικό Σπίτι» (Εκδόσεις Α.Α Λιβάνη -Νέα σύνορα, Αθήνα 2001, 8^η Έκδοση)
- Δημήτρης Κωνσταντινίδης: « Παραδόσεις Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής» (Βιβλιοθήκη Αρχιτεκτονικής Ε.Μ.Π)
- Bjorn Berge: « The Ecology of Building Materials» (Βιβλιοθήκη Αρχιτεκτονικής Ε.Μ.Π)

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ - ΕΦΗΜΕΡΙΔΕΣ

- Μαρία Γιάννη- Χημικός Μηχανικός Msc: « Κτίζοντας Πράσινα»(Περιοδικό Κτίριο, Τεύχος 185)
- Νίκος Πέρπερας: Άρθρο(Περιοδικό ΤΕΕ 2487, 12/5/2008)
- Κ. Τσίππρας Π.Μ & Θ. Τσίππρας Α.Μ: « Εναλλακτικοί τρόποι δόμησης κτιρίων» (Περιοδικό Δομές, Τεύχος 20)
- Πάνος Κοσμόπουλος: « Μελέτη του Φαινομένου της Αστικής Χαράδρας με Τρισδιάστατο Μοντέλο» (Περιοδικό ECON³ ,Ιανουάριος 2010)
- δημοσιογράφος:Μάχη Τράτσα: «Το οικολογικό σπίτι συμφέρει σε όλα» (Εφημερίδα Το Βήμα της Κυριακής, Μάιος 2010)
- « Ενεργειακή αξιοποίηση αποβλήτων» (Περιοδικό Τεχνογράφημα, ΤΕΕ δράσεις:2007,2008,2009)
- Παναγιώτης Βαλάμπους-Κούντουρας: «Αναπτύσσοντας την Πράσινη Επιχειρηματικότητα στην Ελλάδα» (Περιοδικό ECON³ ,Ιανουάριος 2010)

ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ - ΣΥΝΕΔΡΙΑ - ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ

- 7^ο Εθνικό Συνέδριο του Ινστιτούτου Τεχνικής για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας: (Πανεπιστήμιο Πατρών, 6-8 Νοεμβρίου 2002)
- Σεμινάριο ECOWEEK, (Αθήνα Μάρτιος 2010)
- Ανεμοδούρα Ναταλία- Χριστακοπούλου Ρουμπίνη- Διάλεξη ΕΜΠ: « Η αρχιτεκτονική Ένταξη των Βιοκλιματικών Συστημάτων στην Κατοικία » (Αθήνα Μάρτιος 2008)
- Αιμ.Γ. Κορωναίος- Γ.Φοίβος Σαργέντης: Διαλέξη ΕΜΠ:«Δομικά Υλικά& Οικολογία» (Αθήνα 2005)

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- www.ntua.gr
- www.bioregional.com
- www.arch.auth.gr
- www.plantatree.gr
- www.cres.gr

