

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΣΕ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟ ΠΟΥ
ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΡΟΔΙΑ» ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΔΡΥΟΠΙΔΑΣ ΔΗΜΟΥ ΚΥΘΝΟΥ ΜΕ
ΧΡΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**



ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ :

Μαρτίνος Μανώλης ΑΜ:39844

Ναούμη Χριστίνα ΑΜ:40013

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:

Τσουκάτου Στέλλα

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εξετάζουμε την περίπτωση ενός ξενοδοχειακού συγκροτήματος κατοικιών στο νησί των Κυκλάδων, στην Κύθνο, συνδυάζοντας τεχνικές βιοκλιματικού σχεδιασμού και Α.Π.Ε. Στόχος είναι η χρήση πρωτοποριακών, καινοτόμων υλικών κατασκευής και εξοπλισμού με έμφαση στο να περιοριστεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της κατασκευής και να επιτύχουμε όσο το δυνατόν καλύτερη ενεργειακή απόδοση. Αναλυτικότερα, δεδομένου ενός οικοπέδου στην ευρύτερη περιοχή της Κύθνου καλούμαστε να κατασκευάσουμε ένα ξενοδοχειακό συγκρότημα μεμονωμένων κατοικιών, μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, με χρήση βιοκλιματικού σχεδιασμού και Α.Π.Ε. Ενδιαφέρον είναι ότι οι κατοικίες μας έχουν φέροντα οργανισμό εξ' ολοκλήρου από σκυρόδεμα. Από την στιγμή που όλα αυτά πραγματοποιηθούν καλούμαστε να καταγράψουμε ποιο θα είναι το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των κατασκευών μας, τόσο για το κατασκευαστικό όσο και για το λειτουργικό μέρος.

Στην παραπάνω εργασία, ξεκινώντας αναλύουμε θεωρητικά τι είναι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός και η δόμηση με αυτόν από τι εξαρτάται και από ποιες αρχές διέπεται. Στην συνέχεια αναφερόμαστε στην θερμομόνωση, σημαντικός παράγοντας μιας βιοκλιματικής κατοικίας, τι είναι και τι υλικά την αντιπροσωπεύουν (βιοκλιματικά υλικά).

Τέλος γίνεται μια εκτενής αναφορά στις Α.Π.Ε., πόσες είναι, ποιες είναι και με ποιους τρόπους μπορεί ο άνθρωπος να τις εκμεταλλευτεί καλύτερα προς όφελός του.

Στο κατασκευαστικό κομμάτι της εργασίας μας, αφού έχουμε σχεδιάσει τις κατοικίες μας, επιλέγουμε τα υλικά και τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιήσουμε, και ποιες ανανεώσιμες πηγές θα εκμεταλλευτούμε ώστε να γίνει η μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας. Συνοπτικά αναφερόμαστε στην συλλογή και ανακύκλωση του νερού των κατοικιών μας, στην εκμετάλλευση της γεωθερμίας, και της ηλιακής ενέργειας. Συνοψίζοντας φτάνουμε στο σημαντικότερο μέρος της όλης μελέτης μας, που είναι το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Εδώ υπολογίσαμε τις εκπομπές ρύπων και συγκεκριμένα του CO₂, για κάθε υλικό που χρησιμοποιήσαμε στις κατασκευές μας, από την αρχή της παραγωγικής του διαδικασίας ως τη μεταφορά και τοποθέτηση στα κτήρια μας. Έτσι, είμαστε σε θέση λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας που πετυχαίνουν οι κατοικίες μας να συγκρίνουμε και να υπολογίσουμε σε πόσο χρονικό διάστημα θα μπορέσουν αυτές να αποσβέσουν την επιβάρυνση που προκάλεσαν στο περιβάλλον, καθ' όλη την διάρκεια κατασκευής τους, και σε πόσο χρόνο θα μπορέσουν να λειτουργήσουν υπέρ αυτού.

Abstract

In our thesis we are considering the case of houses, combining bioclimatic design and A.P.E. The purpose, is the use of pioneering and innovative construction materials and equipment with emphasis on reducing the environmental footprint of construction, in order to achieve the highest possible energy efficiency. Specifically, we have to construct a holiday complex of individual houses in the region of the Greek island which is called Kithnos , having zero energy consumption with the use of bioclimatic design and A.P.E. It is important and interesting to report that our houses are based on the structural construction method, i.e., are entirely from concrete. After all made, we have to analyze and assess the environmental footprint from each method of construction in terms of constructional and operational part. In our thesis, initially approach theoretically the meaning of the bioclimatic design and construction, stating the factors influence this design and the principles governed as well. Then we refer to thermal insulation which is a significant factor in a passive solar house, stating the meaning and from which materials represented (bioclimatic materials). Lastly, an extensive report on A.P.E made to find out those sources and how can we use them in the most effective way.

In the construction part of our work, since we have already design the residential buildings, we firstly, choose the materials and equipment that will be used and secondly, which renewable sources should be used/ exploited in order to get maximum energy savings. In summary, we referring to the collection and recycling of water in residential buildings, as well as in the exploitation of geothermal and solar energy.

In summary, the most important and significant part of our study is the environmental footprint.

We calculate the emissions and particularly the carbon emissions (CO₂) arising from each material used in our constructions related with the production process, the transportation and the placement of materials in our buildings (construction site). Thus, we are able due to energy-savings of our buildings to compare and calculate the period needed to recoup the environmental impact during the construction phase, and the time needed to work in favor for the environment.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ & ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ.....	10
1.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΚΥΚΛΑΔΕΣ-ΚΥΘΟΝΟ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ.....	10
1.2.1 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	10
1.2.2 ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	11
1.2.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΔΟΜΗΣΗΣ.....	14
2.1 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	14
2.1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	14
2.1.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ.....	15
2.1.4 ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	15
2.1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΕ & ΟΙ ΜΟΡΦΕΣ ΤΟΥΣ.....	19
3.1 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	19
3.1.2 ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	21
3.2.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΠΕ:ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	22
3.2.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	23
3.3 ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ & ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	27
4.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ Ή ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ.....	27
4.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	28
4.2.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ... ..	29
4.2.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ,ΧΡΗΣΗ & ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΣ.....	34

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ.....	44
6.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	44
6.1.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	45
6.1.2 ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	46
6.1.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	47
6.1.4 ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ.....	48
6.1.5 ΤΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	49
6.2 ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΒΡΟΧΙΝΟ ΝΕΡΟ.....	54
7.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	54
7.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΜΟΥ.....	60
8.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ.....	60
8.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	61
8.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ...63	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ.....64	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....65	65
ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....69	69
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....70	70

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μας Τσουκάτου Στέλλα, καθηγήτρια του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά, Για την υπομονή, την κατανόηση και την συνεχή παρακολούθηση της πορείας της Πτυχιακής μας Εργασίας, καθώς και τις οικογένειές μας για την στήριξή τους σε κάθε μας βήμα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο 'ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΣΕ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΡΟΔΙΑ» ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΔΡΥΟΠΙΔΑΣ ΔΗΜΟΥ ΚΥΘΝΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ' αποτελεί μια προσπάθεια μελέτης και ανάλυσης του κόστους κατασκευής και λειτουργίας ενός ξενοδοχειακού συγκροτήματος που χρησιμοποιεί εναλλακτικές πηγές ενέργειας και κατά πόσο είναι συμφέρουσα η χρήση τους.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) ή ήπιες μορφές ή πράσινη ενέργεια , είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες , όπως ο άνεμος , η γεωθερμία , η κυκλοφορία του νερού και άλλες.

Ο όρος «ήπιες» αναφέρεται σε δύο βασικά χαρακτηριστικά τους. Καταρχάς για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση όπως η εξόρυξη , η άντληση ή η καύση. Δεύτερον πρόκειται για καθαρές μορφές ενέργειας , πολύ φιλικές προς το περιβάλλον που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά απόβλητα. Έτσι οι ΑΠΕ θεωρούνται από πολλούς μια αφετηρία για την επίλυση οικολογικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η Γη.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ:

Σύμφωνα με τα δεδομένα της σημερινής εποχής οι ανάγκες μας για μια διαφορετική διαχείριση της ενέργειας καθώς και η υπερβολική φόρτιση του περιβάλλοντος από τις δραστηριότητες που το ανθρώπινο ον διαπράττει έφεραν στο προσκήνιο μια αλλαγή στη μεθοδολογία δόμησης των κτιρίων.

Αυτή η αλλαγή αντιμετωπίζει την ενέργεια ως μέρος της δομής του κτιρίου και επαναφέρει την ανάγκη προσαρμογής τους στο τοπικό κλίμα και περιβάλλον.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός πέρα από το θεσμικό πλαίσιο των κτιριακών κατασκευών, λαμβάνει υπόψη του όλα τα χαρακτηριστικά του μικροκλίματος (μορφολογία εδάφους, ηλιοφάνεια, φύτευση δένδρων, τοπικούς ανέμους), καθώς επίσης και τα πρόσφορα δομικά υλικά.

Για να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίον αλληλεπιδρούν όλοι αυτοί οι παράγοντες με το κτίριο θα πρέπει πρώτα από όλα να ερμηνευτούν οι μηχανισμοί επίπτωσης τους στην άνετη σύγχρονη βιοκλιματική δόμηση και να συνυπάρχει αρμόνικα με τον ενεργειακό.

ΣΚΟΠΟΣ :

Ο κύριος σκοπός αυτής της εργασίας είναι να ερμηνεύσουμε τον τρόπο κατασκευής μιας βιοκλιματικής κατοικίας με την χρήση των ΑΠΕ και τον υπολογισμό των ρύπων που παράγει αυτή

από και κατά τη διάρκεια της κατασκευής της. Στόχος μας είναι να γνωρίσουμε τι είναι το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, τι μετράει, τι αποτυπώνει και για ποιο λόγο.

Θέλοντας όμως να εμβαθύνουμε στη ρύπανση που μπορεί να προκαλέσει μια κατοικία θα μελετήσουμε δομικά υλικά και θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε τον όγκο των ρύπων που παράγουν οι ξενοδοχειακές κατοικίες κατά την κατασκευή τους.

Επιλογικά ο στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι να διαπιστώσουμε εάν και σε πόσο χρονικό διάστημα μπορεί το ξενοδοχειακό μας συγκρότημα να αποσβέσει την δαπάνη για την λειτουργία με εναλλακτικές πηγές ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ & ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ

1.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΚΥΚΛΑΔΕΣ-ΚΥΘΟΝΟ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ

Οι Κυκλάδες είναι νησιωτικό σύμπλεγμα στο Αιγαίο πέλαγος που βρίσκεται μεταξύ του 36^{ου} και 38^{ου} Βόρειου παράλληλου και μεταξύ του 24^{ου} και 26^{ου} Ανατολικού μεσημβρινού.

Η διάταξη των νησιών είναι σε δύο παράλληλες ευθείες σε συνέχεια του Σουνίου και της Ευβοίας προσδίδοντας την επιμέρους διάκριση σε Δυτικές και Ανατολικές Κυκλάδες, οι οποίες αποτελούν τον ομώνυμο νομό Κυκλάδων. Ο συνολικός πληθυσμός του Νομού είναι 117.987 κάτοικοι (απογραφή 2011) και η έδρα του στην Ερμούπολη.

Κύθνος

Η Κύθνος είναι νησί των Κυκλάδων και βρίσκεται ανάμεσα στην Κέα και στην Σέριφο απέχει 54 ναυτικά μίλια από τον Πειραιά και μόλις 2 ώρες από το λιμάνι του Λαυρίου.

Η Κύθνος ή αλλιώς Θερμιά έχει έκταση 99.492 km² και μήκος ακτογραμμών περίπου 104 km. Διαθέτει όρμους, ορμίσκους και παραλίες, οι περισσότερες από τις οποίες είναι προσιτές οδικά. Τα βουνά του νησιού δεν είναι μεγάλα, η ψηλότερη κορυφή είναι ο Προφήτης Ηλίας στο όρος Πέτρα με υψόμετρο 336m ενώ στο ίδιο περίπου ύψος είναι και οι κορυφές του Αγίου Μηνά και των Αγίων Θεοδώρων. Τα κύρια προϊόντα του νησιού είναι το μέλι, το κρασί, τα σύκα, τα αμύγδαλα και το τυρί. Το κλίμα θεωρείται πολύ υγιεινό και η διαμονή ευχάριστη. Τα δέντρα στην Κύθνο σπανίζουν ο μοναδικός οικισμός με δέντρα είναι η Κανάλα στην οποία υπάρχει μία μικρή έκταση με πεύκα.

1.2.1 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Η έννοια της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι γνωστή εδώ και αρκετές δεκαετίες, αλλά αποτελούσε αντικείμενο μελέτης μόνο μιας μικρής μειοψηφίας. Σήμερα αρχίζει να γίνεται όλο και πιο γνωστή, να τίθεται ως ζητούμενο σε αρχιτεκτονικούς διαγωνισμούς και να προωθείται από διάφορα προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αυτή η ευρύτερη στροφή προς το βιοκλιματικό σχεδιασμό τα τελευταία χρόνια οδήγησε στο φαινόμενο πολλά καινούρια κτίρια να παρουσιάζονται ως βιοκλιματικά, χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας ή αλλιώς φιλικά προς το περιβάλλον.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός μπορεί να οδηγήσει σε μια δημιουργική αρχιτεκτονική με λειτουργικό και αισθητικό ενδιαφέρον. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν και άλλα ζητήματα σχετικά με την οικολογική δόμηση όπως για παράδειγμα τα συστήματα συλλογής βρόχινου νερού και επαναχρησιμοποίησης υγρών αποβλήτων, η χρήση φωτοβολταϊκών, η ανακύκλωση οικοδομικών υλικών κ.τ.λ.



Εικόνα 1. Βιοκλιματική Κατοικία. Πηγή: <http://www.infodom.dreamhosters.com/property>

1.2.2 ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο Βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το κλίμα και το περιβάλλον. Η πρώτη παράμετρος που πρέπει να λαμβάνει υπόψη ο μελετητής ενός κτιρίου χαμηλής κατανάλωσης είναι το κλίμα. Τα στοιχεία που καθορίζουν και χαρακτηρίζουν το κλίμα είναι :

- Η θερμοκρασία
- Η θέση του ήλιου
- Η ηλιακή ακτινοβολία
- Ο άνεμος
- Η υγρασία

- Η θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.

- Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο και για το φυσικό φωτισμό όλο τον χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον προσανατολισμό των χώρων και των ανοιγμάτων και την διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες.

- Η προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης.

- Εξασφάλιση επαρκούς φυσικού φωτισμού και ελέγχου της φωτεινής ακτινοβολίας ώστε να υπάρχει επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.

- Παθητικά ηλιακά συστήματα που λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν αλλά και δροσίζουν τα κτίρια.

1.2.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Οι τροποποιημένες τοπικές κλιματικές συνθήκες που δημιουργούνται μετά από παρέμβαση του ανθρώπου σε μια μικρής κλίμακας περιοχή ονομάζεται μικροκλίμα. Το αστικό μικροκλίμα επηρεάζεται κυρίως από τα εξής δύο φαινόμενα που αφορούν το πρώτο τη μεταβολή του ανέμου και το δεύτερο της θερμοκρασίας.

Ο φυσικός δροσισμός αποτελεί την εναλλακτική πρακτική για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης στα κτίρια το καλοκαίρι. Η φύτευση δένδρων κατά το μήκος των δρόμων γύρω από τα κτίρια στον ακάλυπτο χώρο των οικοπέδων αλλά και η προσθήκη φυτών, αναρριχητικών ή μη, στις όψεις αλλά και στα δωμάτια των κτιρίων, βοηθούν στη βελτιστοποίηση του μικροκλίματος.

Μπορούν να προσφέρουν σκίαση μειώνοντας τα θερμικά κέρδη, ενώ λειτουργούν σαν φίλτρα του μολυσμένου αέρα των πόλεων και μειώνουν τα σωματίδια της σκόνης. Παράλληλα εμποδίζουν τη διάβρωση που προκαλούν οι βροχοπτώσεις συγκρατώντας και απορροφώντας το νερό και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προστασία από τον άνεμο που χρειάζεται ή για να τον κατευθύνουν κατάλληλα.

Επιπλέον τεχνικές φυσικού δροσισμού είναι :

- Η ηλιοπροστασία/σκίαση : σκίαση ανοιγμάτων , ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών κ.α.
- Φυσικός αερισμός : διαμπερής φυσικός αερισμός, υβριδικός αερισμός (π.χ ανεμιστήρες οροφής), ηλιακή καμινάδα.
- Δροσισμός μέσω εδάφους : υπόσκαφα κτίρια υπεδάφιο σύστημα αγωγών .
- Εξατμιστικός δροσισμός : ψυκτικές μονάδες εξάτμισης

Εκτός από τα δέντρα και τη χαμηλή βλάστηση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και τεχνητά μέσα για την σκίαση ελευθέρων χώρων όπως πέργκολες, τέντες, και στέγαστρα.

Η χρήση ανοικτών χρωμάτων και υλικών με μεγάλη ανακλαστικότητα και μικρή απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας βοηθά στο να μην αναπτύσσονται υψηλές θερμοκρασίες πάνω στις επιφάνειες των κτιρίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΔΟΜΗΣΗΣ

2.1 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Μέσω του κελύφους το κτίριο αλλάζει θερμότητα με το περιβάλλον. Η μετάδοση θερμότητας από και προς το κτίριο, διαμέσου του περιβλήματος οφείλεται στα φυσικά φαινόμενα της αγωγής, συναγωγής και ακτινοβολίας. Γίνεται πάντα από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σώματα μέχρι να εξισορροπηθούν οι θερμοκρασιακές διαφορές.

Αποτέλεσμα αυτής της μετακίνησης είναι π. χ η απώλεια θερμότητας από ένα θερμαινόμενο χώρο το χειμώνα στο εξωτερικό περιβάλλον. Οι θερμικές απώλειες μπορούν να περιορισθούν με τη προσθήκη θερμομονωτικών υλικών στο κέλυφος του κτιρίου.

2.1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Η θερμομόνωση σε ένα κτίριο, ουσιαστικά παρέχει σε αυτό ένα «προστατευτικό περίβλημα» το οποίο μειώνει τη μετάδοση από και προς το εσωτερικό του. Το χειμώνα μειώνει το ρυθμό με τον οποίο η θερμότητα χάνεται και το καλοκαίρι μειώνεται ο ρυθμός με τον οποίον η θερμότητα εισάγεται σε αυτό.

Κάτω από συνθήκες οικονομικά προσιτές μια καλή θερμική μόνωση πρέπει να εξασφαλίζει :

- Την υγιεινή, άνετη και ευχάριστη διαβίωση , χωρίς να διαταράσσεται το θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος και να προκαλούνται σοβαρές θερμικές αλληλοεπιδράσεις κρύου ή ζέστης ανάμεσα σ' αυτό και στο χώρο που το περιβάλλει.
- Την οικονομία κατανάλωσης ενέργειας, με τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το κέλυφος του κτιρίου.
- Τον περιορισμό του αρχικού κόστους κατασκευής του συστήματος κεντρικής θέρμανσης ή κλιματισμού.
- Την ταυτόχρονη προστασία από θορύβους, αφού τα περισσότερα από τα θερμομονωτικά υλικά είναι και ηχομονωτικά
- Τη βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος, αφού μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας ελαττώνεται ταυτόχρονα και η ποσότητα των εκπεμπόμενων καυσαερίων προς την ατμόσφαιρα.

2.1.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ

Η μετάδοση της θερμότητας στα δομικά υλικά γίνεται στο μεγαλύτερο ποσοστό της με αγωγιμότητα, για αυτό βασικό κριτήριο για την αξιολόγηση ενός θερμομονωτικού υλικού είναι η τιμή του συντελεστή θερμοαγωγιμότητας λ . Τα πορώδη υλικά οφείλουν το χαμηλό συντελεστή θερμοαγωγιμότητας τους, άρα τις καλές μονωτικές ιδιότητες τους, στο μεγάλο αριθμό μικροκυψελίδων που παγιδεύουν μέσα τους ακίνητο αέρα, όπου είναι κακός αγωγός θερμότητας.

Η αξιολόγηση και η επιλογή του κατάλληλου μονωτικού υλικού μπορεί να γίνει με βάση των εξής ιδιοτήτων του:

- Θερμικά χαρακτηριστικά (αγωγιμότητα)
- Τεχνικά χαρακτηριστικά (πυκνότητα)
- Μηχανική αντοχή
- Συμπεριφορά σε φωτιά και υγρασία
- Ηχομόνωση
- Κόστος ευκολία τοποθέτησης
- Διάρκεια ζωής
- Κατά πόσο είναι επιβλαβές για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Εκτός από την αντίστασή του στην υγρασία είναι σημαντικό ένα υλικό να μπορεί να επανακτήσει τις μονωτικές του ιδιότητες αφού βραχεί. Η αντίσταση στη φωτιά μπορεί να ενισχυθεί με την χρήση ειδικών επικαλύψεων.

2.1.4 ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Σήμερα στην αγορά υπάρχει μεγάλη ποικιλία θερμομονωτικών υλικών :

- Εξηλασμένη πολυστερίνη
- Διογκωμένη πολυστερίνη
- Υαλοβάμβακας
- Πολυουρεθάνη
- Αφρώδες γυαλί

- Περλιτοειδή
- Πετροβάμβακας
- Φελλός
- PVC
- Κυψελωτό σκυρόδεμα
- Θερμομονωτικά τούβλα
- Μαλλί προβάτου
- Διογκωμένος φελλός
- Λινάρι

2.1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Θερμομονωτικά τούβλα : Η συνηθέστερη κατασκευή εξωτερικών τοίχων στην Ελλάδα, που δίνει και τα επιθυμητά επίπεδα u-value, είναι δυο παράλληλες στρώσεις δρομικών τοίχων από συμβατικά τούβλα. Είναι ειδικά τούβλα με γέμιση από πολουρεθάνη. Συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα της μονής τοιχοποιίας με το παραδοσιακό κεραμικό και το καλύτερο σύγχρονο μονωτικό, εξασφαλίζοντας εγγυήσεις ποιότητας, μεγάλη οικονομία, και άριστη θερμομόνωση χειμώνα-καλοκαίρι. Τα πλεονεκτήματα είναι :

- Συμπαγής και σταθερή τοιχοποιία.
- Σίγουρη και σωστή θερμομόνωση με απεριόριστο χρόνο αντοχής.
- Κανένα πρόβλημα υγρασίας.
- Εξοικονόμηση χώρου.
- Οικονομία στην εγκατάσταση θέρμανσης και στην κατανάλωση καυσίμων.
- Ελαφρύτερα 40% από τα κοινά τούβλα έτσι ώστε δεν επιβαρύνουν τη στατική λειτουργία του κτιρίου.

Τα μειονεκτήματα είναι :

- Μεγαλύτερο το κόστος από τα κοινά συμβατικά τούβλα της αγοράς.



Εικόνα 2. Θερμομονωτικά Τούβλα. Πηγή: <http://www.tsakiroglou.gr>

Το μαλλί προβάτου αναδεικνύεται ως η πρώτη ύλη παραγωγής μονώσεων, με πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα. Η θερμική αγωγιμότητα μαλλιού είναι υψηλή με συντελεστή $\lambda=0,04 \cdot W/(m \cdot k)$. Οι μονώσεις μαλλιού εμφανίζουν μικρή αντίσταση στη διάχυση υδρατμών με συντελεστή $\mu=1-2$. Η τοποθέτηση τους πρέπει να γίνεται σε ξηρή ατμόσφαιρα και να αποφεύγεται η χρόνια έκθεσή τους στην υγρασία. Όμως στους εξωτερικούς χώρους εξισορροπούν την υγρασία γιατί την προσροφούν και την εκροφούν γρήγορα.

Το μαλλί μπορεί να προσροφήσει υγρασία ίση με το 30% του βάρους του, πριν να αρχίσει να χάνει την θερμομονωτική του ικανότητα. Επίσης έχει καλές ηχομονωτικές ιδιότητες. Οι μονώσεις του μαλλιού κατατάσσονται στα υλικά μέσης πυραντίστασης. Ακόμη οι μονώσεις του μαλλιού είναι αρκετά εύκαμπτες και ελαστικές, είναι εύχρηστες, ελαφρές και εύκολα επεξεργάσιμες. Το κόστος των μονώσεων του μαλλιού είναι σχετικά υψηλό γιατί εισάγονται.

Οι μαλακές θερμομονωτικές πλάκες μαλλιού τοποθετούνται ως εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους πάντα όμως με εξωτερική επένδυση-επικάλυψη. Στους εσωτερικούς χώρους μονώνουν τις στέγες, τους τοίχους και πληρώνουν ελαφρά διαχωριστικά στοιχεία. Οι μονωτικές πλεξίδες μαλλιού χρησιμοποιούνται για την σφράγιση αρμών στην προσαρμογή των κουφωμάτων με το κτιριακό κέλυφος.

Τα μονωτικά στρώματα μαλλιού είναι κατάλληλα για την θερμομόνωση εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού.



Εικόνα 3 Μαλλί Προβάτου. Πηγή: http://iselco.blogspot.com/2011/02/blog-post_17.html

Η Εξηλασμένη Πολυστερίνη προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Είναι γκρίζα ενέργεια (ενεργόβρος η παραγωγή της) 450-850 KWh/μ³. Προκαλεί μόλυνση: διαφυγή τοξικών πτητικών αερίων στο περιβάλλον, όπως CFC (χλωροφθοράνθρακες) και πεντάνιον όπου καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος και ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Είναι μη ανακυκλώσιμη και έχει επιπτώσεις στην υγεία εξαιτίας της διαφυγής στυρενίου στην ατμόσφαιρα. 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 : 1000kwh/m³-1200kwh/m³. Οι HCFC που αντικατέστησαν τα CFC ενεργοποιούνται επίσης για την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος. Είναι μη ανακυκλώσιμη. Έχει επιπτώσεις στην υγεία διότι οι ισοκυανάτες που προέρχονται από μια σύνθετη διαδικασία παραγωγής με βάση το χλώριο, απελευθερώνουν στο περιβάλλον αμίνες , ουσίες ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους ανθρώπους. Σε περίπτωση πυρκαγιάς παράγεται κυάνιο, ουσία φοβερά τοξική.

Υαλοβάμβακας/πετροβάμβακας : Μη ανανεώσιμα που προέρχονται όμως από υλικά σε αφθονία στη φύση (άμμος, βασάλτης κτλ). Γκρίζα ενέργεια: 150-250 kwh/m³. Κύρια μόλυνση : Μόνο στις μονάδες παραγωγής και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους. Επιπτώσεις στην υγεία το I.A.R.C (διεθνές κέντρο για την έρευνα του καρκίνου) τα κατατάσσει στα εν δυνάμει καρκινογόνα υλικά που επιδρούν στον άνθρωπο μέσω της αναπνευστικής οδού.



Εικόνα 4 Υαλοβάμβακας/πετροβάμβακας. Πηγή: <http://www.stouraitis.g>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΕ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΡΦΕΣ ΤΟΥΣ

3.1 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές, δηλαδή η αιολική, η ηλιακή, η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική, τα αέρια, τα ελκυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και τα βιοαέρια. Οι ΑΠΕ θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας (πχ του πετρελαίου ή του άνθρακα), όπως η ηλιακή και η αιολική.

Ο χαρακτηρισμός ανανεώσιμες είναι κάπως καταχρηστικός αφού ορισμένες από αυτές τις πηγές, όπως η γεωθερμική ενέργεια, δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών. Σε κάθε περίπτωση οι ΑΠΕ έχουν μελετηθεί ως λύση στο πρόβλημα της αναμενόμενης εξάντλησης των μη ανανεώσιμων αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων. Τελευταία από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από πολλά μεμονωμένα κράτη, υιοθετούνται νέες πολιτικές για την χρήση των ΑΠΕ, που παράγουν τέτοιες εσωτερικές πολιτικές και για τα κράτη μέλη. Οι ΑΠΕ αποτελούν τη βάση του μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας και κεντρικό σημείο εστίασης της σχολής οικολογικών οικονομικών η οποία έχει κάποια επιρροή στο οικολογικό κλίμα.

Οι ήπιες μορφές ενέργειας βασίζονται κατ' ουσίαν στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια από τις παλιρροϊκές που εκμεταλλεύεται η βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ήλιος. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια «συσκευασμένη» κατά τον έναν ή τον άλλον τρόπο.

Η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται από την θέρμανση του αέρα, ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

Χρησιμοποιούνται είτε άμεσα είτε μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας. Υπολογίζεται ότι το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο ενεργειακό δυναμικό από τις ήπιες μορφές ενέργειας είναι πολλαπλάσιο της παγκόσμιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας.



Εικόνα 5 ΑΠΕ. Πηγή: <https://sites.google.com/site/1ogymnasiozografou/ape>

Πλεονεκτήματα :

- Είναι πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.
- Δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Μπορούν να βοηθήσουν την ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς και να αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επιτόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας αλλά και για την μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.
- Ο εξοπλισμός είναι απλός στη κατασκευή και την συντήρηση και έχει πολύ μεγάλο χρόνο ζωής..
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

Μειονεκτήματα :

- Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο . Συνεπώς απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια της γης. Για αυτόν τον λόγο μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται ως εναλλακτικές πηγές ενέργειας.
- Για τον παραπάνω λόγο δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.
- Η παροχή και η απόδοση της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται.

-Για τις αιολικές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη και ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών.

-για τα υδροηλεκτρικά έργα λέγεται ότι προκαλούν έλκυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω από το νερό και έτσι συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

3.1.2 ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Αιολική ενέργεια : Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα για την άντληση νερού από πηγάδια καθώς και για μηχανικές εφαρμογές όπως την άλεση στους νερόμυλους. Έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ευρέως για ηλεκτροπαραγωγή.
 - Ηλιακή ενέργεια : Χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος.
 - Υδραυλική ενέργεια : είναι τα γνωστά υδροηλεκτρικά έργα, που στο πεδίο των ήπιων μορφών ενέργειας εξειδικεύονται περισσότερο στα μικρά υδροηλεκτρικά. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.
 - Βιομάζα : Χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες των φυτών με σκοπό την αποδέσμευση της ενέργειας που δεσμεύτηκε το φυτό με την φωτοσύνθεση. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αστικά απόβλητα και απορρίμματα.
 - Γεωθερμική ενέργεια : προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται από τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια π.χ.: πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές, είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού.
- Ενέργεια από την θάλασσα:

- 1) Ενέργεια από παλίρροιες. Εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα του ήλιου και της σελήνης που προκαλεί ανύψωση της στάθμης του νερού. Το νερό αποθηκεύεται καθώς ανεβαίνει και για να ξανακατέβει αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια τουρμπίνα, παράγοντας ηλεκτρισμό.
- 2) Ενέργεια από κύματα : Εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα στρώματα του ωκεανού κάνοντας τη χρήση θερμικών κύκλων.
- 3) Ωσμωτική ενέργεια : Η ανάμειξη γλυκού και θαλασσινού νερού απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας, όπως συμβαίνει όταν ένα ποτάμι συμβάλλει στον ωκεανό. Η ενέργεια αυτή ονομάζεται ωσμωτική (γαλάζια) και ανακτάται όταν το νερό του ποταμού

και το θαλασσινό είναι διαχωρισμένα από μια ημι-διαπερατή μεμβράνη και το γλυκό νερό περνάει μέσω αυτής.

3.2.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΠΕ: ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διάφορων μορφών ενέργειας που προέρχεται από τον ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας. Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της. Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών : τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα και τα φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα .

Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται την θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στην μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.



Εικόνα 6 Φωτοβολταϊκά. Πηγή: <http://asfaleies-nikolakopoulos.gr/idiotes/fotovoltaika-systimata>

Η δράση της ηλιακής ακτινοβολίας

Πλεονεκτήματα :

- ❖ Μηδενική ρύπανση
- ❖ Αθόρυβη λειτουργία
- ❖ Αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής
- ❖ Απεξάρτηση από τροφοδοσία καυσίμων για την παραγωγή της ενέργειας
- ❖ Δυνατότητα επέκτασης
- ❖ Μηδενικό κόστος παραγωγής ενέργειας-ελάχιστη συντήρηση

Μειονεκτήματα :

- ❖ Υψηλό κόστος κατασκευής
- ❖ Έλλειψη επιδοτήσεων
- ❖ Προβλήματα στην αποθήκευση

3.2.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται «ήπια μορφή ενέργειας» και περιλαμβάνεται στις καθαρές πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή προκαλούν ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά. Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν ελκύονται αέρια και άλλοι ρύποι και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα.

Πλεονεκτήματα :

- ❖ Στην αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ταυτόχρονη εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων , που συνεπάγεται συναλλαγματικά οφέλη.
- ❖ Σε σημαντικό περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος αφού έχει υπολογισθεί ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας ισχύος 550 kw σε ένα χρόνο, υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO₂ ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων.
- ❖ Στη δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας, αφού εκτιμάται ότι για κάθε νέο MW αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 14 νέες θέσεις εργασίας.

Μειονεκτήματα:

- ❖ Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς ή θανατώσεις πουλιών.
- ❖ Για τη δημιουργία αιολικών πάρκων θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η επιβάρυνση που θα προκληθεί στην τοποθεσία διότι θα πρέπει να κοπούν δέντρα.
- ❖ Αυξημένος θόρυβος από τη λειτουργία μηχανών

Ετήσιοι Άνεμοι

Στο πλαίσιο του προγράμματος INTERREG/WERMED το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών εκπόνησε μελέτη για την ένταση και τη διεύθυνση των ανέμων σε ολόκληρη τη θαλάσσια περιοχή της Μεσογείου για 3 έτη (04/2003-03/2006).

Το κυριότερο συμπέρασμα της μελέτης είναι ότι οι περιοχές κατά την διάρκεια του χειμώνα που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες εντάσεις είναι το Βόρειο Αιγαίο και ο Κόλπος του Λέοντος. Το καλοκαίρι λόγω της επίδρασης των Ετησίων (Μελτέμια) οι περιοχές με τις μεγαλύτερες εντάσεις είναι το Κεντρικό και Νότιο Αιγαίο.

Το μήνα Ιανουάριο η επικρατέστερη μέση ταχύτητα του ανέμου είναι 6-7 m/s με τις μέγιστες τιμές να παρατηρούνται στον Κόλπο του Λέοντος και στο Αιγαίο Πέλαγος 8-9 m/s.

Το μήνα Φεβρουάριο η μέση ταχύτητα των ανέμων δεν ξεπερνάει τα 6-7 m/s με το μέγιστο να παρατηρείται και πάλι στον Κόλπο του Λέοντος και στο Αιγαίο πέλαγος 8-9 m/s.

Κατά το μήνα Μάρτιο οι άνεμοι παρουσιάζονται εξασθενημένοι σε σύγκριση με τους χειμερινούς μήνες ενώ η ταχύτητα των ανέμων στο Αιγαίο ήταν 6-7 m/s.

Ομοίως και τον Απρίλιο οι άνεμοι στο Αιγαίο φτάνουν τα 7 m/s.

Τον μήνα Μάιο εξασθενούν ακόμα περισσότερο και στο Αιγαίο δεν ξεπερνάνε τα 5 m/s.

Τον Ιούνιο ενώ στην υπόλοιπη Μεσόγειο δεν ξεπερνάει τα 4 m/s στο Αιγαίο φτάνει τα 8-9 m/s

Έτσι και τον μήνα Ιούλιο στο Αιγαίο η ταχύτητες των ανέμων ξεπερνάνε τα 8 m/s ενώ το ίδιο συμβαίνει και τον Αύγουστο.

Τον Σεπτέμβριο αρχίζει να εξασθενεί και φτάνει τα 7 m/s και τον Οκτώβριο φτάνει τα 5-6 m/s.

Τον Νοέμβριο παρατηρείται αύξηση με τους ανέμους να ξεπερνούν τα 8 m/s και τον Δεκέμβριο οι άνεμοι φτάνουν τα 8-9 m/s.



Εικόνα 7 Ανεμογεννήτριες. Πηγή: <http://tsougrana.eu/node/519>

3.3 ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται εκείνες όπου για να ανανεωθούν χρειάζονται εκατομμύρια χρόνια. Θεωρούμε ότι πρακτικά δεν ανανεώνονται και είναι οι εξής:

- Γαιάνθρακες
- Πετρέλαιο
- Φυσικό αέριο
- Πυρηνική ενέργεια

Πλεονεκτήματα:

Γαιάνθρακες :

1. Μεγάλη ενεργειακή αξία.
2. Μεγάλη διάρκεια αποθεμάτων.
3. Σταθερότητα.

Πετρέλαιο :

1. Μεγάλη ενεργειακή αξία.
2. Εύκολη μεταφορά και αποθήκευση.
3. ανεπτυγμένη τεχνολογία.

Φυσικό αέριο :

1. Μικρότερη ρύπανση της ατμόσφαιρας σε σύγκριση με τους ορυκτούς άνθρακες και το πετρέλαιο.
2. Καύσιμο υψηλής ενεργειακής αξίας.

Πυρηνική ενέργεια :

1. Δεν ρυπαίνει την ατμόσφαιρα.
2. αφθονία πρώτης ύλης.

Μειονεκτήματα :

Γαιάνθρακες :

1. Ρύπανση της ατμόσφαιρας κατά την καύση CO₂-SO₂.
2. Μη ανανεώσιμη πηγή .
3. Συσσώρευση υπολειμμάτων .

Πετρέλαιο :

1. Περιορισμένη διαθεσιμότητα.
2. Μεγάλο κόστος μεταφοράς όταν μεταφέρεται σε μακρινές αποστάσεις.
3. Μη ανανεώσιμη πηγή.
4. Εύφλεκτο υλικό.
5. Ρύπανση της ατμόσφαιρας από υψηλές εκπομπές CO₂, NO_x (οξειδία του αζώτου).

Φυσικό Αέριο :

1. Περιορισμένη διαθεσιμότητα.
2. Μη ανανεώσιμη πηγή.
3. Εκτεταμένο δίκτυο διανομής.
4. Ρύπανση της ατμόσφαιρας με CO₂ και άλλους ρύπους.

Πυρηνική ενέργεια :

1. Επικίνδυνα ραδιενεργά απόβλητα.

Κίνδυνος σε περίπτωση ατυχήματος.

Για να χαρακτηριστούν χρήσιμες οι ενεργειακές πηγές θα πρέπει η ενέργεια που παρέχει να :

- Είναι άφθονη με εύκολη πρόσβαση στην ενεργειακή πηγή.
- Να μετατρέπεται χωρίς δυσκολία σε μορφή που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί.
- Να μεταφέρεται εύκολα.
- Να αποθηκεύεται εύκολα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ & ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

4.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ Ή ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ



Εικόνα 8 Οικολογικό Αποτύπωμα. Πηγή: <http://ecological--footprint.blogspot.com/>

Ένας τρόπος για να μετρήσουμε τις επιδράσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας πάνω στη γη είναι το αποτύπωμα. Το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα μέτρο της ζήτησης φυσικών πόρων από μια κοινωνία για την κάλυψη των αναγκών της, συγκρίνοντάς την με την συνολική δυνατότητα της γης να παράγει και να αναπαράγει αυτούς τους πόρους.

Το οικολογικό αποτύπωμα εκτιμάει τους φυσικούς πόρους που απαιτούνται για να υποστηριχθούν οι υλικές ανάγκες ενός ατόμου ή ενός πληθυσμού σύμφωνα με τον τρόπο ζωής, τις συνήθειες και την τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Για να είναι εύκολα μετρήσιμο και κατανοητό, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα βασίζεται σε ένα μοντέλο που μετατρέπει τις διάφορες καταναλωτικές ανάγκες σε έκταση παραγωγικής γης, όπως γεωργική γη, που απαιτούνται για να μπορούν να καλυφθούν οι ανάγκες αυτές.

Με τον όρο περιβαλλοντικό αποτύπωμα εννοούμε την επιβάρυνση που δέχεται το περιβάλλον για τη δημιουργία ενός υλικού.

Για να εκτιμηθεί όμως το περιβαλλοντικό αποτύπωμα οποιουδήποτε κατασκευαστικού υλικού είναι απαραίτητο να συνυπολογισθούν όλες οι φάσεις της ζωής του από την παραγωγή μέχρι την κατεδάφιση και την ανακύκλωση. Η παραγωγή είναι μια περιβαλλοντικά σημαντική διεργασία και αποσπά την μεγαλύτερη προσοχή.

Η κατασκευαστική βιομηχανία έχει άμεση και εμφανή επίδραση στα παγκόσμια αποθέματα, την κατανάλωση ενέργειας και την απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα.

Η βιομηχανία των κατασκευών αποτελεί το 10% του GDP , 7% του εργατικού δυναμικού ενώ τα κτήρια καταναλώνουν το 45% περίπου της απαιτούμενης ενέργειας και παράγουν το 35% των ρύπων. Επιπλέον καταναλώνουν το 50% των πρώτων υλών και «παράγουν» το 50% των απορριμμάτων.

Στην ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή των οικοδομικών υλικών συμπεριλαμβάνεται η ενέργεια εξόρυξης, παραγωγής και μεταφοράς τους από την πηγή των πρώτων υλών μέχρι το εργοτάξιο. Για τα ντόπια υλικά οι αποστάσεις μεταφοράς είναι σχετικά μικρές, της τάξης των 0 – 500 km. Αυτά είναι συνήθως απλά υλικά, όπως το ξύλο, οι λίθοι ή οι πλίνθοι. Για τα υλικά υψηλής τεχνολογίας, όπως τα μέταλλα και τα πλαστικά οι αποστάσεις μπορεί να είναι πολύ μεγάλες, της τάξης των 4.000 – 5.000 km. Στην ενέργεια που απαιτείται για την ανέγερση και κατεδάφιση ενός κτίσματος, συμπεριλαμβάνεται η ενέργεια του μηχανικού εξοπλισμού δόμησης, της μεταφοράς των οικοδομικών απορριμμάτων και της διαχείρισής τους. Η ενέργεια ορυκτών καυσίμων που περιέχεται στα οικοδομικά υλικά και στη διαδικασία ανέγερσης και κατεδάφισης ενός σύγχρονου κτιρίου ισοδυναμεί με την ενέργεια που καταναλώνεται για τη θέρμανση και το δροσισμό του για περίπου 7 – 8 χρόνια. Η κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα στην παραγωγή της οικοδομής μπορεί να μειωθεί:

- με την αντικατάστασή της ενέργειας από ορυκτά καύσιμα στην παραγωγή των οικοδομικών υλικών και των κτιρίων από καύσιμα που προέρχονται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας,
- με την ανάπτυξη τεχνολογιών εξόρυξης, παραγωγής και κατασκευής χαμηλών ενεργειακών απαιτήσεων.

4.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ένα σημαντικό μέγεθος που χαρακτηρίζει τα υλικά είναι το ποσό της ενέργειας που καταναλώθηκε για την παραγωγή τους, από το στάδιο της λήψης των πρώτων υλών από τη φύση, το στάδιο της μεταφοράς τους στο εργοστάσιο, το στάδιο βιομηχανικής

κατεργασίας τους έως το στάδιο της μεταφοράς και τοποθέτησής τους στην κατασκευή.

Το χαρακτηριστικό αυτό μέγεθος αναφέρεται ως εμπειριεχόμενη ή ενσωματωμένη ενέργεια δομικών υλικών και αποτελείται από την κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγή των δομικών υλικών και την κατανάλωση ενέργειας κατά την κατασκευή, χρήση και κατεδάφιση των κτιρίων.

4.2.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

- ❖ Άμεση κατανάλωση ενέργειας για την εξόρυξη των πρώτων υλών και την παραγωγική διαδικασία, η οποία εξαρτάται από τους διαφορετικούς τύπους μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία, αλλά και δευτερογενής κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγική διαδικασία, η οποία αναφέρεται στην κατανάλωση ενέργειας για τη λειτουργία της παραγωγικής μονάδας, π.χ. του συστήματος θέρμανσης, δροσισμού, φωτισμού, συντήρηση των μηχανημάτων
- ❖ ενέργεια για τη μεταφορά των πρώτων υλών και των επεξεργασμένων δομικών υλικών, η οποία εξαρτάται από την ύπαρξη των πρώτων υλών σε τοπική κλίμακα και τον τρόπο και την απόσταση μεταφοράς τους.

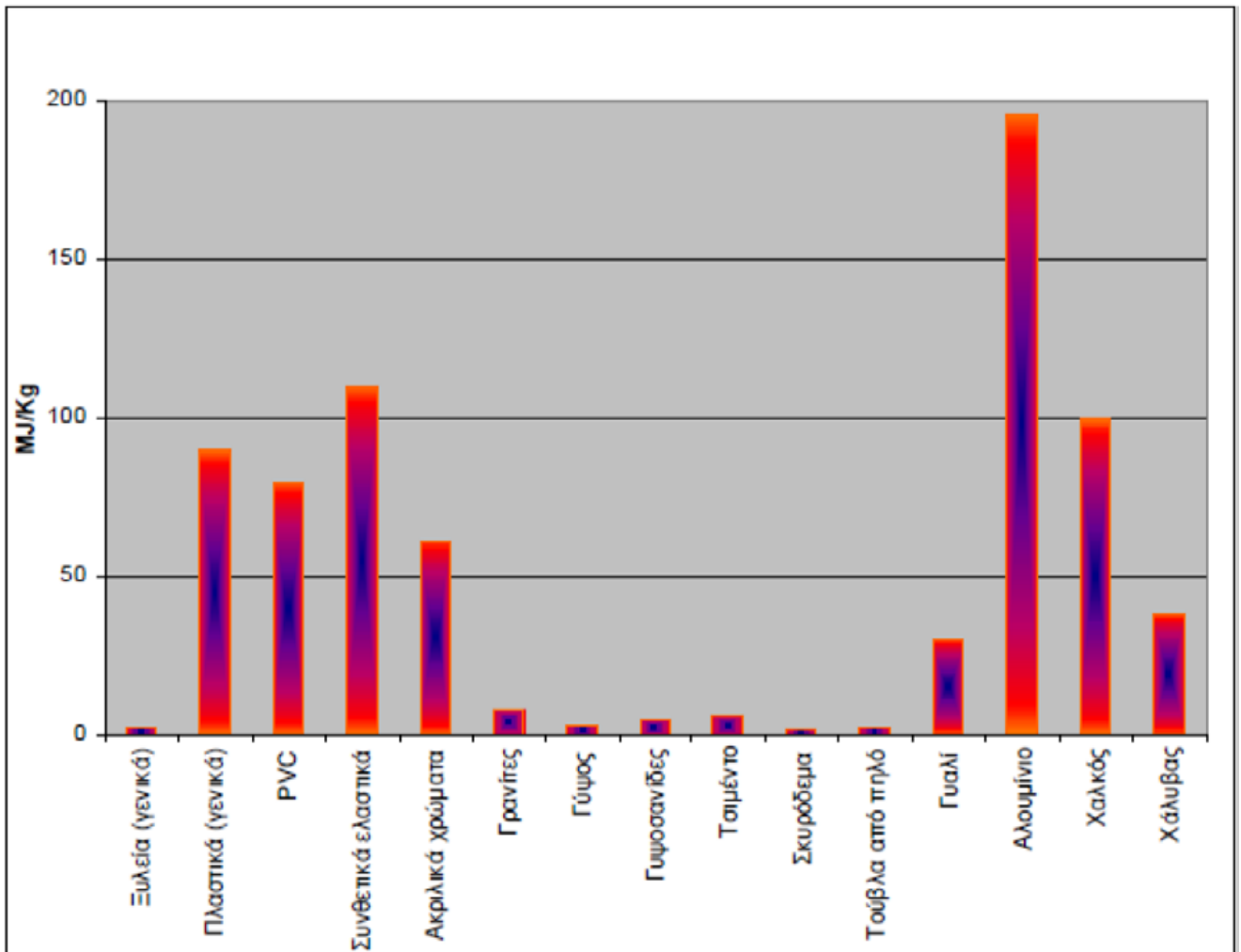
Ένα υλικό που δεν επιβαρύνει περιβαλλοντικά με τη συλλογή των πρώτων υλών του μέσα από τη φύση, μπορεί να προκαλέσει οικολογική ζημιά μέσω της παραγωγικής του διαδικασίας (κατεργασία, μεταφορά). Π.χ. τα μέταλλα και το γυαλί είναι ενεργειακά επιζήμια κατά την παραγωγή τους καθώς για την παραγωγή τους απαιτούνται μεγάλες ποσότητες ενέργειας ενώ οι φυσικοί λίθοι που απαιτούν μικρή σχετικά ενέργεια κατά την παραγωγή τους απαιτούν σχετικά μεγάλη ενέργεια για τη μεταφορά τους. Η μεταφορά ενός υλικού από τη θέση παραγωγής στη θέση εφαρμογής είναι επίσης ένα κριτήριο που επηρεάζει την οικολογικότητα του υλικού. Επιλέγοντας υλικά που παράγονται κοντά στο τόπο της κατασκευής μειώνεται το ποσό των καυσίμων (και της ενέργειας) που θα απαιτηθούν για τη μεταφορά τους. Εξάλλου ένα από τα μεγάλα συνήθη τρέχοντα κοστολόγια των εργοταξίων αποτελούν τα καύσιμα.

4.2.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ, ΧΡΗΣΗ & ΚΑΤΕΛΑΦΙΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ.

- Ενέργεια για τη μεταφορά των δομικών προϊόντων από τον τόπο παραγωγής τους στον τόπο της κατασκευής. Η ενέργεια αυτή είναι σημαντικά μικρότερη για υλικά που παράγονται σε τοπική κλίμακα σε σχέση με υλικά που εισάγονται από μακρινές χώρες.
- Ενέργεια κατά την κατασκευή, η οποία απαιτείται από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στα διάφορα στάδια κατασκευής.
- Ενέργεια για τη συντήρησή τους καθώς υπάρχει η φυσική φθορά των δομικών υλικών με το χρόνο.
- Ενέργεια για την αποσύνδεση ή απομάκρυνση των υλικών κατά την κατεδάφιση, η οποία εκτιμάται ότι είναι περίπου το 10% της ενέργειας που εμπεριέχεται στα διαφορετικά δομικά υλικά.

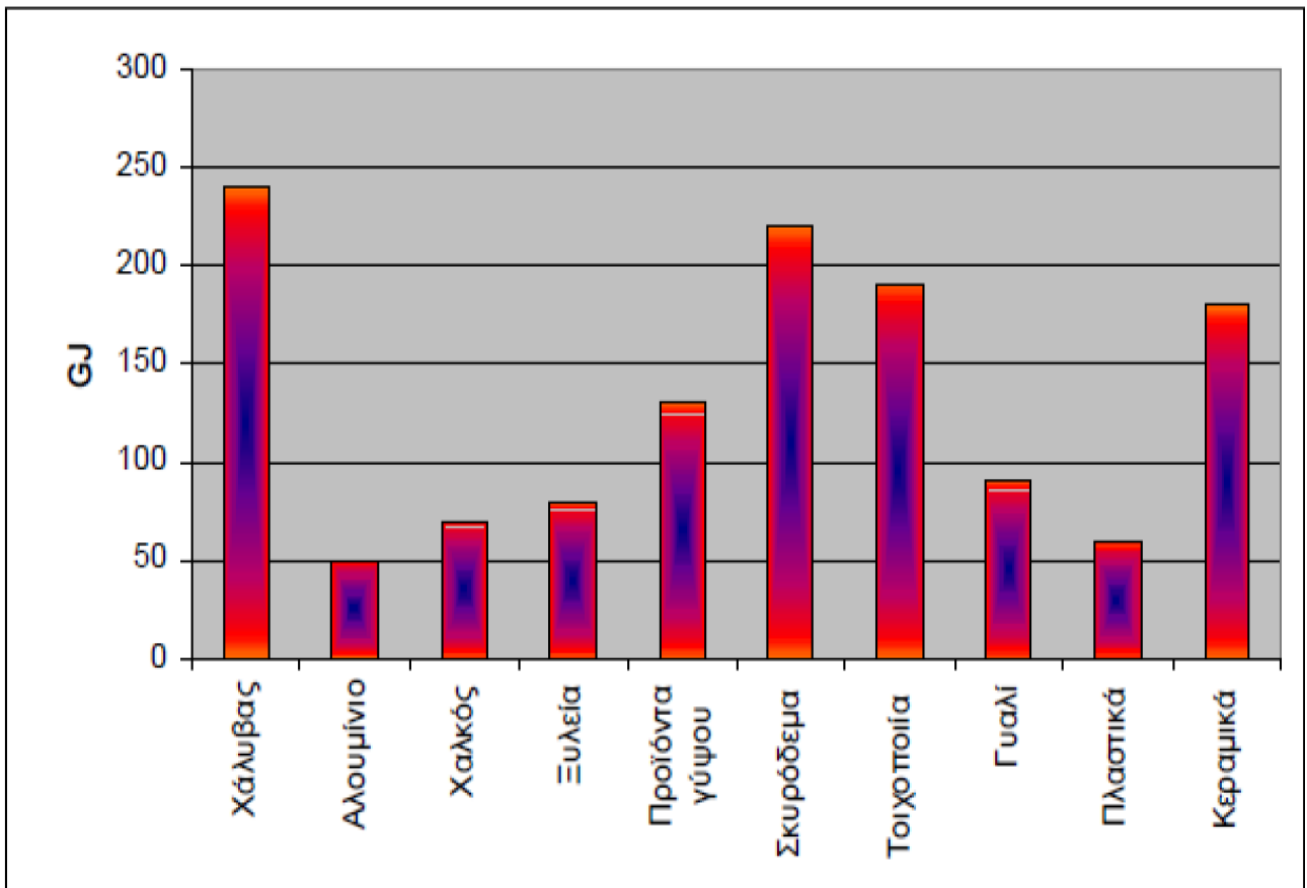
Η εμπεριεχόμενη ενέργεια εκφράζεται ως kWh ή MJ και συνοδεύεται από τα μεγέθη που χαρακτηρίζουν την ποσότητα αερίων ρύπων CO₂ και SO₂ που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα. Η ενσωματωμένη ενέργεια ενός υλικού είναι μείζονος σημασίας καθώς υλικά με μεγάλη ενσωματωμένη ενέργεια προκαλούν κατά τη διαδικασία παραγωγής τους μεγάλες εκπομπές αερίων ρύπων και θερμική ρύπανση.

Τα διαγράμματα που ακολουθούν αναφέρονται στην ενσωματωμένη ενέργεια των υλικών είναι ποιοτικού χαρακτήρα, μιας και η ενσωματωμένη ενέργεια περιέχει πολλές μεταβλητές παραμέτρους για κάθε διαφορετική περίπτωση αλυσίδας παραγωγής ενός υλικού. Η ενσωματωμένη ενέργεια ενός υλικού εξαρτάται κυρίως από την επεξεργασία που δέχεται το υλικό αυτό. Για το λόγο αυτό διαφορετική είναι η ενσωματωμένη ενέργεια που περιέχεται σε διαφορετικές μορφές του ίδιου υλικού.



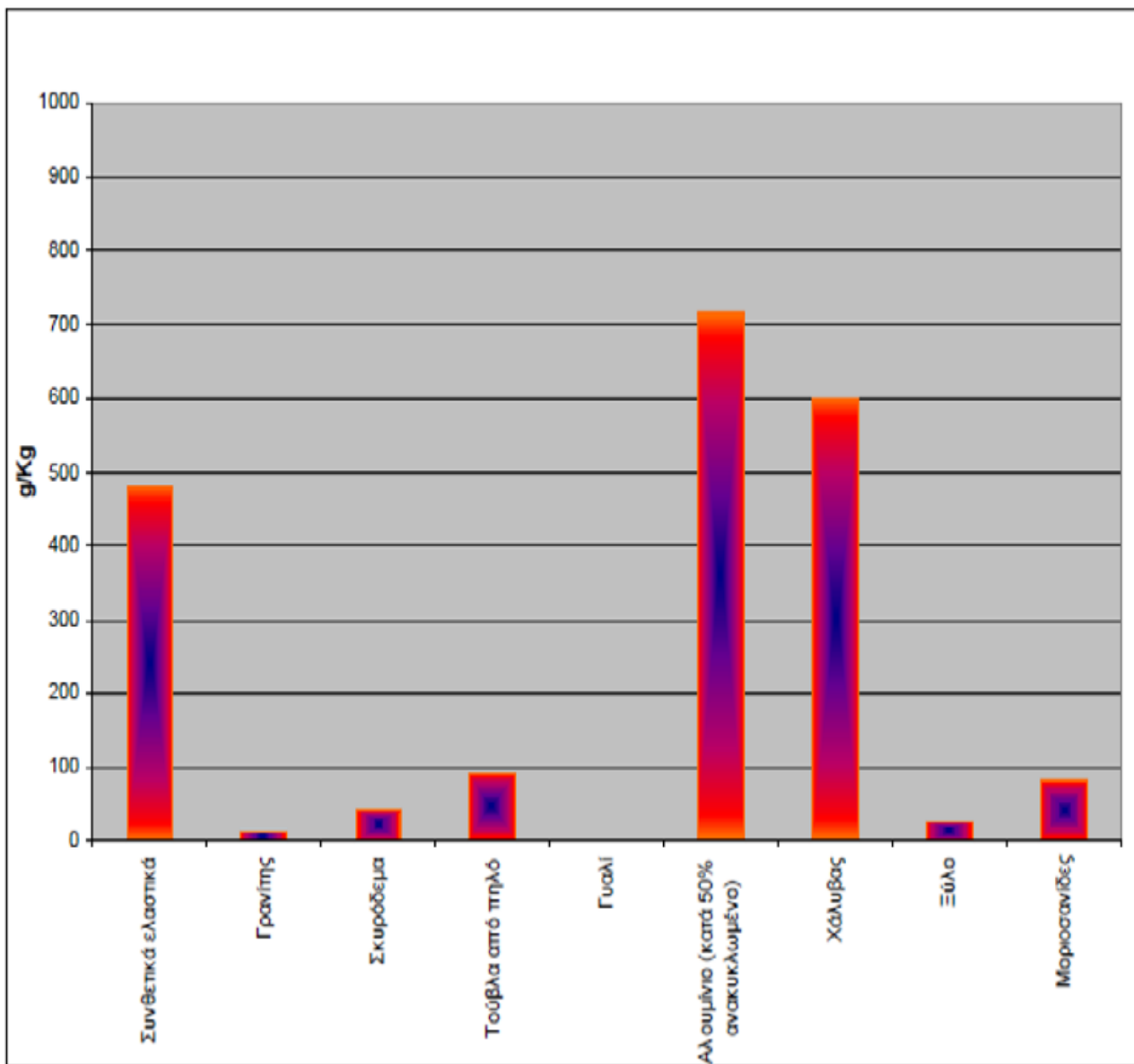
Διάγραμμα 1 Ενσωματωμένη ενέργεια για συνήθη υλικά

Από μελέτες έχει προκύψει ότι για ένα τυπικό κτίριο η ενσωματωμένη ενέργεια που έχει καταναλωθεί σε κάθε κατασκευαστικό μέρος είναι αυτή που παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα



Διάγραμμα 2 Ενσωματωμένη ενέργεια σε τυπικό κτίριο

Στην ουσία η μείωση της ενσωματωμένης ενέργειας της κατασκευής επιτυγχάνεται με τη μείωση των χρησιμοποιούμενων υλικών. Μεγάλο πρόβλημα που προκύπτει στην παραγωγή των υλικών είναι η σπατάλη της πρώτης ύλης. Υλικά που αγοράζονται χωρίς να χρησιμοποιούνται, κτήρια που σχεδιάζονται για να καλύψουν ανάγκες που δεν υπάρχουν δεν αποτελούν οικολογικό σχεδιασμό. Εφόσον είναι άχρηστα, προκύπτουν ως απόβλητα ενώ ταυτόχρονα δαπανάται σημαντική ενέργεια.



Διάγραμμα 3 Απόλειξη πρώτων υλών κατά την παραγωγή συνήθων υλικών.

Η χρήση πρώτων υλών από ανακυκλούμενα υλικά μειώνει σαφώς το ποσό των υλών που απαιτεί ο άνθρωπος από τη φύση για να τα δημιουργήσει. Μέχρι σήμερα υπήρχε η γενική θεώρηση ότι χρειαζόταν λιγότερη ενέργεια για να παραχθεί ένα υλικό μέσω της ανακύκλωσης από ότι να συλλεχθεί μέσω της φύσης. Αυτό πλέον έχει γίνει κατανοητό ότι δεν ισχύει πάντα και η ανακύκλωση είναι ωφέλιμη κυρίως για υλικά που έχουν την ικανότητα να ανακυκλώνονται, έχουν μεγάλη ενσωματωμένη ενέργεια παραγωγής και μικρή ενσωματωμένη ενέργεια ανακύκλωσης.

Για την οικολογικά βέλτιστη κατασκευαστική λύση αναφέρονται στην διεθνή βιβλιογραφία τα τρία R (Reuse, Reduce, Recycling) επανάχρηση, εξοικονόμηση, ανακύκλωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΣ

5.1 Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Το Σκυρόδεμα είναι ένα πολύ καλό κατασκευαστικό υλικό. Βασικότερο χαρακτηριστικό του είναι η δυνατότητα να τοποθετείται και να πλάθεται επί τόπου σε οποιοδήποτε σχήμα, χωρίς να απαιτεί ιδιαίτερα περίπλοκη τεχνολογία ή τεχνογνωσία από τον κατασκευαστή. Έτσι σε ορισμένου τύπου κατασκευές είναι αναντικατάστατο , όπως για παράδειγμα, θεμελιώσεις, υπόγειες κατασκευές, κατασκευές αντιστήριξης κ.λ.π.

Είναι γενικά ανθεκτικό στα ακραία φυσικά φαινόμενα είτε σαν δομοστατικό υλικό είτε σαν υλικό επένδυσης. Καλά σχεδιασμένες κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα έχουν σημαντική αντίσταση σε δυνατούς ανέμους, σεισμούς κ.λ.π.

Παλαιότερες (U.S. Army Corps Of Engineers, 1990) αλλά και πρόσφατες έρευνες (Krauthammer T. 2008), έχουν επίσης καταδείξει την σημαντική αντίσταση τέτοιων κατασκευών και σε δυναμικές φορτίσεις λόγω εκρηκτικών. Η αντίσταση του σκυροδέματος σε φωτιά και ψηλές θερμοκρασίες είναι επίσης μοναδική αφού είναι μη καύσιμο υλικό που μπορεί να λειτουργήσει σαν προστατευτικό διάφραγμα ενώ η παραμένουσα αντοχή εφόσον η θερμοκρασία δεν ξεπεράσει τους 200° C είναι αρκετά καλή.

Γενικά τα κτήρια με εξωτερικούς τοίχους από σκυρόδεμα χρειάζονται λιγότερη ενέργεια για θέρμανση και ψύξη από αντίστοιχα κτήρια από χάλυβα ή ξύλο. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι το σκυρόδεμα σαν υλικό έχει τέτοια πλεονεκτήματα και δυνατότητες που αναμένεται ότι θα παραμείνει για πολλά χρόνια στο προσκήνιο της κατασκευαστικής βιομηχανίας. Πρέπει όμως να παραδεχθούμε ότι η κατασκευαστική βιομηχανία του σκυροδέματος είναι απαιτητική τόσο σε ότι αφορά τις πηγές πρώτων υλών, όσο και στην κατανάλωση ενέργειας και την παραγωγή ρύπων και δεν μπορούμε να παραγνωρίζουμε η να μην μας απασχολεί η επίδραση της στο περιβάλλον σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.

• Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του τσιμέντου ευθύνεται για περισσότερο από το 50% των εκπομπών CO₂ στο μίγμα του σκυροδέματος.

Παγκοσμίως υπολογίζεται ότι η βιομηχανία τσιμέντου παράγει 1.6 δισ. t CO₂, που αντιστοιχούν στο 5% περίπου των συνολικών εκπομπών CO₂ από όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Είναι λοιπόν υπεύθυνη για μεγάλες ποσότητες εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα. Οι εκπομπές αυτές προέρχονται:

- Από τη μεταλλουργική διεργασία (πύρωση, θερμική διάσπαση) του ανθρακικού ασβεστίου CaCO_3 , δηλ. της πρώτης ύλης (ασβεστόλιθοι), σε CaO και CO_2 μέσα στις περιστροφικές καμίνους των τσιμεντοβιομηχανιών, και

- Από την καύση των ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) κατά την παραγωγή του τσιμέντου.

Από την καύση των ορυκτών καυσίμων προκύπτουν σύμφωνα με υπολογισμούς περίπου 0.63 t CO_2 ανά t τσιμέντου, ενώ από την πύρωση προκύπτουν 0.53 t CO_2 ανά t τσιμέντου. Συνολικά δηλαδή προκύπτουν 1.16 t CO_2 ανά t παραγόμενου τσιμέντου.

<i>Πηγές εκπομπών CO_2 στη βιομηχανία τσιμέντου</i>	<i>kg CO_2/t τσιμέντου</i>	<i>kg CO_2/m³ σκυροδέμα</i>	<i>Ποσοστό % συνολικού CO_2</i>
<i>CO_2 από την πύρωση του ασβεστολίθου</i>	<i>532</i>	<i>158.2</i>	<i>45.9</i>
<i>CO_2 από την παραγωγή ενέργειας από καύσιμα</i>	<i>528</i>	<i>157.2</i>	<i>45.6</i>
<i>CO_2 από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας</i>	<i>99</i>	<i>29.3</i>	<i>8.5</i>
<i>Συνολική παραγωγή CO_2</i>	<i>1159</i>	<i>344.7</i>	<i>100</i>

Παραγωγή CO_2 στις διεργασίες παραγωγής τσιμέντου και σκυροδέματος (συμπεριλαμβανομένης και της ηλεκτρικής ενέργειας)

Όμως το σκυρόδεμα σαν καθαρά δομοστατικό υλικό έχει λιγότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα από τον χάλυβα. Δηλαδή, για την ίδια μηχανική αντοχή, ένα στοιχείο από σκυρόδεμα (π.χ Δοκός) έχει λιγότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα από ένα αντίστοιχο από χάλυβα. Το σκυρόδεμα είναι ένα μείγμα τσιμέντου (8-15%), νερού (6-10%) και σκύρων (75-85%). Τα σκύρα, παρά το γεγονός ότι αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του μείγματος, έχουν το μικρότερο περιβαλλοντικό φορτίο. Για παράδειγμα, εάν το ποσοστό σκύρων είναι 80% περίπου, τότε οι συνολικοί ρύποι εξαιτίας των σκύρων είναι μόλις 3% των συνολικών ρύπων και ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή ενός κυβικού μέτρου σκυροδέματος. Το βασικό περιβαλλοντικό φορτίο καθορίζεται από το τσιμέντο. Συμπεραίνεται λοιπόν ότι το σκυρόδεμα σαν υλικό, έχει κάποια εγγενή σημεία θετικής συνεισφοράς στη αειφόρο ανάπτυξη αλλά η κατασκευαστική βιομηχανία του σκυροδέματος διαθέτει περιθώρια και δυνατότητες βελτίωσης όπως φαίνονται παρακάτω.

Πίνακας 1. Συμβολή του Σκυροδέματος στη Αειφόρο Ανάπτυξη

<u>Θετική Συμβολή</u>	<u>Δυνατότητες Βελτίωσης</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Τοπικό υλικό -Απορροφά διοξείδιο (CO₂) επιτόπου (μετά τη σκυροδέτηση) - Οι πρώτες ύλες δεν παράγουν μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων - Ανθεκτικό στο χρόνο (κάτω από προϋποθέσεις) - Ανθεκτικό σε ακραία καιρικά φαινόμενα - Προσφέρει θερμική μάζα -Προσφέρει μεγάλη ευελιξία σχεδιασμού - Ανακυκλώνεται για επανάχρηση σαν πρώτη ύλη 	<ul style="list-style-type: none"> - Απαιτεί τσιμέντο και χάλυβα των οποίων η παραγωγή εκλύει μεγάλες ποσότητες CO₂ - Η ανθεκτικότητα του στο χρόνο είναι εξαρτώμενη από την ποιότητα επιτόπου η οποία δεν μπορεί εύκολα να προτυποποιηθεί -Οι κανονισμοί σχεδιασμού δεν περιλαμβάνουν άμεσα κριτήρια αειφορίας - Η ανακύκλωση και επανάχρηση δεν έχει ενσωματωθεί στη διαδικασία παραγωγής

• Άλλες επιβλαβείς εκπομπές στην ατμόσφαιρα

Η τσιμεντοβιομηχανία και η βιομηχανία παραγωγής σκυροδέματος προκαλούν και άλλου είδους εκπομπές στην ατμόσφαιρα εκτός του CO₂, π.χ. σκόνη από την περιστροφική κάμινο, από την παραγωγή και ανάμιξη των πρώτων υλών, από την άλεση του κλίνκερ, από τις διαδικασίες ενσάκκισης και φόρτωσης του τσιμέντου κ.λπ.. Ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης αυτής της ρύπανσης είναι η δέσμευση, η συλλογή και ανακύκλωση της σκόνης στις διεργασίες παραγωγής του τσιμέντου.

Οι διαδικασίες αυτές εφαρμόζονται σήμερα αποδοτικά με χρήση ηλεκτροστατικών φίλτρων, μηχανικών διατάξεων συλλογής, σακκόφίλτρων, κάλυψης των μεταφερόμενων υλικών κ.λπ.

Σημαντικό όμως πρόβλημα αποτελεί η εξουδετέρωση και αντιμετώπιση της έντονα αλκαλικής συμπεριφοράς της σκόνης της τσιμεντοβιομηχανίας. Συνήθως λοιπόν χρησιμοποιείται για επεξεργασία εδαφών γεωργικών καλλιεργειών και η απομένουσα ποσότητα αποτίθεται ως στείρο υλικό. Η χρησιμοποίηση αυτής της σκόνης για τη ρύθμιση του pH όξινων λιμνών στον Καναδά είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία επικίνδυνων αδιάλυτων αλάτων.

Μικρότερης αλλά όχι αμελητέας σπουδαιότητας είναι και οι εκπομπές άλλων ατμοσφαιρικών ρυπαντών (διοξείδιο του θείου – SO₂, οξείδια του αζώτου NO_x, τριοξείδιο του θείου – SO₃ κ.λπ.). Η αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος γίνεται συνήθως με χρήση ως καυσίμων πρώτων υλών χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο και η δέσμευση των αερίων με τις πλέον σύγχρονες μεθόδους και με κατάλληλο εξοπλισμό περιβαλλοντικού ελέγχου.

• Ρύπανση υδάτων



Εικόνα 9 Ρύπανση Υδάτων. Πηγή: <http://www.ifeelkid.gr>

Σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα που ανακύπτει στην παραγωγή τσιμέντου και σκυροδέματος είναι η ρύπανση των υδάτων, με κυριότερο αυτό στη διαδικασία παραγωγής και χρήσης του σκυροδέματος. Η κατανάλωση νερού στις μονάδες ετοιμού σκυροδέματος είναι το υπ' αριθμόν ένα πρόβλημα. Υπολογίζεται ότι χρειάζονται περίπου 2 m³ νερού ανά φορτηγό (μπετονιέρα) ανά ημέρα για έκπλυση και το pH του νερού που προκύπτει είναι περίπου 12. Η ισχυρή αλκαλικότητά του, το καθιστά ιδιαίτερα τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς. Στις σύγχρονες μονάδες ετοιμού σκυροδέματος υπάρχουν λίμνες απόρριψης των νερών έκπλυσης, όπου τα περιεχόμενα στερεά καθιζάνουν και το νερό υφίσταται επεξεργασία με σκοπό την επαναχρησιμοποίησή του. Πολλές φορές επίσης υπάρχουν ειδικές εγκαταστάσεις απόρριψης του πλεονάζοντος σε μια κατασκευή σκυροδέματος για έκπλυση και ανάκτηση των αδρανών τα οποία επανατροφοδοτούνται στη μονάδα. Είναι φανερό ότι σοβαρό πρόβλημα προκύπτει από την ανεξέλεγκτη έκπλυση των φορτηγών μεταφοράς και των αντλιών τροφοδοσίας επί τόπου του έργου, γεγονός στο οποίο δεν έχει δοθεί η αναγκαία σημασία στη χώρα μας.

Η ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΜΑΣ ΑΦΟΡΑ ΕΝΑ ΚΤΙΡΙΟ Ή ΟΛΟΚΛΗΡΟ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Το κτίριο από σκυρόδεμα, έχει ως βασικό υλικό φέροντος οργανισμού το μπετόν. Η τοιχοποιία του είναι δρομική οπτοπλινθοδομή και τα υπόλοιπα υλικά που μας ενδιαφέρουν για να μελετήσουμε σχετικά με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, τα πλακάκια, και ξύλινες επιφάνειες.

Ο παρακάτω πίνακας μας παραθέτει τις ποσότητες των υλικών που χρησιμοποιήσαμε, καθώς και το CO₂ που παράγουν. Γίνεται εύκολα αντιληπτό πως ο όγκος οπλισμού μπορεί να υπολογισθεί μόνο μετά από στατική επίλυση της κατασκευής. Θέλοντας όμως να εξετάσουμε και το προερχόμενο CO₂ από τον οπλισμό, βασιστήκαμε σε στοιχεία έρευνας, σύμφωνα με την οποία, η αναλογία μάζα οπλισμού/όγκο σκυροδέματος κυμαίνεται στα 110kg/m³ σκυροδέματος, άρα 7.150kg χάλυβα, ενώ το μπετόν που απαιτεί η κατασκευή μας υπολογίστηκε 66m³, δηλαδή 165.000kg. Η τοιχοποιία υπολογίστηκε συνολικής μάζας 40.978kg, τα πλακάκια 2.448kg, ενώ τα 59m² ξύλινου δαπέδου παρκέ 425kg.

Ο παρακάτω πίνακας μας παραθέτει τις εκπομπές CO₂ των βασικών υλικών της κατοικίας μας.

Πίνακας 2

ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΟΥ(kg)	gr CO ₂ /kg υλικού	kg CO ₂
Σκυρόδεμα	165.000	123	20.295
Χάλυβας οπλισμού	7.150	474	3.389
Τοιχοποιία	40.978	194	7.949
Πλακάκια	2.448	329	805
Μαλακή ξυλεία	425	600	255
		ΣΥΝΟΛΟ:	32,663

• ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΤΥΠΟΥ ΕΠΙΠΛΩΜΕΝΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ

Είναι ξενοδοχείο που διαθέτει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής και παραμονής πελατών, βοηθητικούς χώρους και περιλαμβάνει διαμερίσματα ενός, δύο ή περισσότερων κύριων χώρων με πλήρες λουτρό και μαγειρείο.

Τα ξενοδοχεία τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων αναγείρονται εφ' όσον η σχετική χρήση επιτρέπεται από τις κείμενες διατάξεις, σε περιοχές εντός σχεδίου πόλης (εντός πόλεων ή οικισμών με εγκεκριμένο σχέδιο), εντός οριοθετημένων οικισμών χωρίς σχέδιο, εκτός σχεδίου αλλά εντός ΖΟΕ ή εκτός σχεδίου. Διατάσσονται σε ένα κτίριο ή περισσότερα κτίρια ή συγκρότημα κτιρίων που αποτελούν όμως ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο οικόπεδο.

Τα ξενοδοχεία τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες αστερών: Πέντε αστερών (5*), τεσσάρων αστερών (4*), τριών αστερών (3*), δύο αστερών (2*), ενός αστερός (1*). Στην κατηγορία ενός αστερός (1*) κατατάσσονται μόνο ξενοδοχεία επιπλωμένων

διαμερισμάτων, προερχόμενα από μετατροπές υφιστάμενων κτιρίων και όχι ξενοδοχεία τα οποία ανεγείρονται εξ υπ' αρχής. Εάν υφιστάμενο κτίριο μετατραπεί σε ξενοδοχείο τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων κατηγορίας 1*, δεν μπορεί να επεκταθεί με προσθήκη διαμερισμάτων και κλινών, μπορεί όμως να υποστεί προσθήκες, που αποβλέπουν στην βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών (αύξηση κοινόχρηστων χώρων κ.λ.π.).

Πίνακας 3

Α/Α	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ				ΠΑΡΑΤΗΤΗΣΕΙΣ
		5*	4*	3*	2*	
1.	ΝΕΚΡΟΤΑΦΕΙΑ	ΟΧΙ σε απόσταση <500,00μ. από τα όρια του γηπέδου				Είναι δυνατόν να μειωθεί η απόσταση, μόνον εφόσον το νεκροταφείο δεν είναι ορατό λόγω διαμορφώσεων του εδάφους και εφόσον η οδός προσπέλασης του νεκροταφείου δεν είναι ίδια με την προσπέλαση του ξενοδοχείου
2.	ΟΧΛΟΥΣΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΒΙΟΤΕΧΝΙΑ	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 500,00μ.				Επιτρέπεται να μειωθεί η απαιτούμενη απόσταση σύμφωνα με την ΜΠΕ
3.	ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ	ΟΧΙ Σε απόσταση μικρότερη των 500,00μ. από τα όρια του γηπέδου	ΟΧΙ Εν επαφή με τα όρια του γηπέδου			
4.	ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΙΑΤΡΕΙΟ	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 500,00μ. από τα όρια του γηπέδου				
5.	ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 500,00μ. από τα όρια του γηπέδου				

6.	ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΕΡΟΔΙΑΔΡΟΜΟ	ΟΧΙ εφόσον η όχληση υπερβαίνει τα ανεκτά επίπεδα			
7.	ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 100,00μ. από τα όρια του γηπέδου		ΟΧΙ εν επαφή με τα όρια του γηπέδου	
8.	ΕΝΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΡΑΘΕΡΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
9.	ΔΑΣΟΣ	Ισχύει η διαδικασία του Ν-998/79.			
10.	ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ- ΠΑΙΔΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 100,00μ. από τα όρια του γηπέδου		ΟΧΙ εν επαφή με τα όρια του γηπέδου	
11.	ΕΝΤΟΣ ΖΩΝΗΣ 500Μ. ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ	ΝΑΙ μέχρι 300 κλίνες		ΝΑΙ	
12.	ΠΥΛΩΝΕΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	Εφόσον βρίσκονται εντός του γηπέδου ή τα σύρματα διέρχονται πάνω από το γήπεδο, η έγκριση καταλληλότητας γηπέδου χορηγείται, εφόσον δοθεί βεβαίωση της ΔΕΗ, ότι θα απομακρυνθούν			
13.	ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	ΝΑΙ μετά από σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας του ΥΠΠΟ			
14.	ΕΝΤΟΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ

15.	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 100,00μ. από τα όρια του γηπέδου	ΟΧΙ εν επαφή με τα όρια του γηπέδου	
16.	ΕΛΟΣ (ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ NATURA) κλπ.	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 500,00μ. από τα όρια του γηπέδου		
17.	ΟΧΛΟΥΣΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 500,00μ. από τα όρια του γηπέδου		
18.	ΣΤΡΑΤΙΟΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Απόσταση από τα όρια του γηπέδου <100,00μ.	ΟΧΙ	ΝΑΙ Απαιτείται όμως σύμφωνη γνώμη του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας	
19.	ΛΑΤΟΜΕΙΑ/ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΠΟΛΕΩΣ	ΟΧΙ σε απόσταση μικρότερη των 500,00μ. από τα όρια του γηπέδου		
20.	ΙΑΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ απόσταση <1000,00μ.	Απαιτείται η σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας Δ/σης του ΕΟΤ		
21.	ΚΕΡΑΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ	ΝΑΙ σε απόσταση >500,00μ. από τα όρια του γηπέδου		

Τεχνικές Προδιαγραφές

Πίνακας 4

Υποχρεωτικά	Προαιρετικά	Απαγορεύεται	ΑΜΕΑ	ΑΜΚ
Ανεμοφράκτης	Χώρος αποθήκευσης αποσκευών	Self-Service, μπουφέ για δείπνο		W.C
Χώρος εισόδου 5,00μ.	Χώρος πρώτων βοηθειών	Μονόκλινο		Βεστιάριο
Reception 2,00μ.	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων			Ράμπες
Θυρίδες φύλαξης	Χώροι επιπλέον των χώρων υποδοχής			Διάδρομοι 1,5μ.
Χρηματοκιβώτιο	Αίθουσα πρωινού			Χώροι εστίασης
Τηλεφωνικό κέντρο				Μαγειρεία
Τηλεφωνικός θάλαμος				Λουτρά
Γραφείο 20μ2				
W.C				
Κλίμακα				
Ανελκυστήρες				
Αναμονή, σαρόνι+bar, τηλεόραση				
Χώρος πρωινού 70μ2				
Μαγειρεία				

Ελάχιστο εμβαδόν 29μ2				
Λουτρό 4,00μ2				
Ερμάριο 0,60 χ 1,20μ.				

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

6.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Φωτοβολταϊκό σύστημα είναι μια διάταξη η οποία εκμεταλλευόμενη την ηλιακή ενέργεια τη μετατρέπει σε ηλεκτρικό ρεύμα. Η χρήση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος μπορεί να είναι ως αυτόνομο σύστημα για την τροφοδότηση με ρεύμα απομακρυσμένων καταναλώσεων από το δίκτυο διανομής της ΔΕΗ, διασυνδεδεμένο οπότε όλο το ρεύμα που παράγεται πωλείται στην ΔΕΗ ή υβριδικό.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα εγκαθίστανται κυρίως σε οικιακούς καταναλωτές, σε βιομηχανίες-βιοτεχνίες ή σε αγροτεμάχια (πάρκα). Την προηγούμενη δεκαετία η ισχυρή πλειοψηφία των φωτοβολταϊκών συστημάτων που εγκαταστάθηκαν στην Ελλάδα ήταν σε αγροτεμάχια. Τα τελευταία χρόνια όμως, κυρίως μετά τον Ιούλιο του 2009 οπότε ψηφίστηκε η Υπουργική Απόφαση για οικιακά φωτοβολταϊκά σε στέγες και ταράτσες, όλο και περισσότεροι οικιακοί καταναλωτές εγκαθιστούν φωτοβολταϊκά στα σπίτια τους.

Η στροφή αυτή στα οικιακά φωτοβολταϊκά οφείλεται από τη μία στην επιδότηση στην τιμή του παραγόμενου ρεύματος και στο γεγονός ότι το εισόδημα είναι αφορολόγητο και εγγυημένο για 25 χρόνια και από την άλλη στην πτώση της τιμής των φωτοβολταϊκών πλαισίων η οποία κατέστησε την επένδυση ιδιαίτερος ελκυστική και προσιτή. Αρκεί να αναφερθεί ότι με ένα κεφάλαιο της τάξης των 15.000€ μπορεί ένα νοικοκυριό να εξασφαλίσει μέχρι 4.000€ ετήσιο αφορολόγητο εισόδημα εγγυημένο για 25 έτη.

Εν μέσω οικονομικής κρίσης και ανασφάλειας μεγάλη είναι επίσης η ζήτηση για αυτόνομα φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτριες. Από τη μία η συνεχής αύξηση των χρεώσεων από πλευράς ΔΕΗ και από την άλλη η ανασφάλεια για ένα γενικευμένο μπλακάουτ ωθεί τους Έλληνες στην εξασφάλιση των βασικών ανέσεων τους με εγκατάσταση ενός συστήματος αδιάλειπτης παροχής ηλεκτρική ενέργειας με τη βοήθεια ΑΠΕ.

6.1.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα πάνελ (ή πλαίσια, ή όπως λέγονται συχνά στο εμπόριο, «κρύσταλλα») φωτοβολταϊκών στοιχείων (ή «κυψελών», ή «κυττάρων»), μαζί με

τις απαραίτητες συσκευές και διατάξεις για την μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην επιθυμητή μορφή. Το φωτοβολταϊκό στοιχείο είναι συνήθως τετράγωνο, με πλευρά 120-160mm. Δύο τύποι πυριτίου χρησιμοποιούνται για την δημιουργία φωτοβολταϊκών στοιχείων : το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο, ενώ το κρυσταλλικό πυρίτιο διακρίνεται σε μονοκρυσταλλικό ή πολυκρυσταλλικό. Τα είδη των φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι τα εξής:

- Πολυκρυσταλλικού πυριτίου (m-Si)

Έχουν χρώμα γαλάζιο και στην επιφάνεια του στοιχείου διακρίνονται μονοκρυσταλλικές περιοχές. Η απόδοση είναι περίπου 12.5-15.5% και απαιτούνται 8-9m² για 1kWp , συνεπώς για την ίδια ισχύ απαιτείται λίγο μεγαλύτερη επιφάνεια σε σύγκριση με τα μονοκρυσταλλικού. Κόβονται σε στοιχεία τετραγωνικής μορφής πάχους 10-50mm.

Χρησιμοποιούνται κατά κόρον σε φωτοβολταϊκά σε στέγες και ταράτσες.

- Άμορφου πυριτίου (a-Si)

Το μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι έχει πολύ μεγαλύτερο συντελεστή απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας με αποτέλεσμα να αρκεί ένα στρώμα πάχους λίγων mm για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Η απόδοση κυμαίνεται μεταξύ 6-10%. Δε χρησιμοποιείται σε στέγες ή ταράτσες καθώς υπάρχει πρόβλημα χώρου.

- Τελουριούχο Κάδμιο (CdTe)

Το Τελουριούχο Κάδμιο έχει ενεργειακό διάκενο γύρω στο 1eV το οποίο είναι πολύ κοντά στο ηλιακό φάσμα κάτι που του δίνει σοβαρά πλεονεκτήματα όπως την δυνατότητα να απορροφά το 99% της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Οι σύγχρονες τεχνικές όμως μας προσφέρουν αποδόσεις πλαισίου γύρω στο 6-8%. Στο εργαστήριο η απόδοση στα φωτοβολταϊκα στοιχεία έχει φθάσει το 16%.

- Υβριδικά – υψηλής απόδοσης

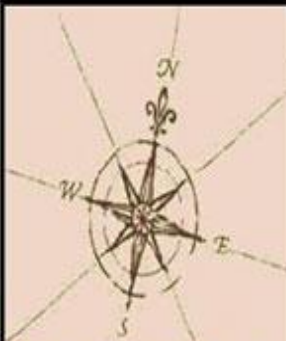
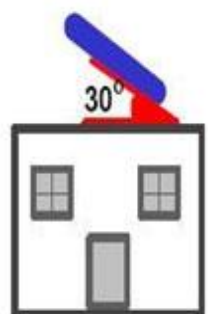

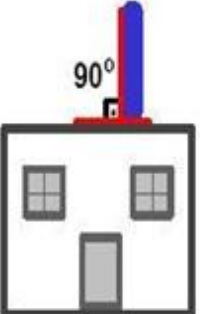
Τα πλαίσια με υβριδική τεχνολογία έχουν λάβει σημαντικό μερίδιο της αγοράς τα τελευταία χρόνια. Αποτελούνται από μονοκρυσταλλικό πυρίτιο καλυμμένο από μια λεπτή στρώση άμορφου πυριτίου. Πλεονέκτημα αποτελεί η ιδιαίτερος μεγάλη απόδοση (+18%), χαρακτηριστικό το οποίο δίνει τη δυνατότητα στο ίδιο εμβαδό να τοποθετείται μεγαλύτερη ισχύ. Το ισχυρότερο όμως θετικό χαρακτηριστικό αποτελεί ο χαμηλός θερμοκρασιακός συντελεστής σε σύγκριση με τα υπόλοιπα πλαίσια. Το χαρακτηριστικό αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή περισσότερης ενέργειας από ένα σύστημα ίδιας ισχύος με διαφορετικά πλαίσια.

6.1.2 ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Ο βαθμός απόδοσης εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια στο φωτοβολταϊκό στοιχείο. Τα πρώτα φωτοβολταϊκά στοιχεία, που σχεδιάστηκαν τον 19^ο αιώνα, δεν είχαν παρά 1-2% απόδοση. Στην πορεία του χρόνου όλο και αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης, στην σημερινή εποχή ο τυπικός βαθμός απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου βρίσκεται στο 13-19%, ο οποίος, συγκρινόμενος με την απόδοσή άλλου συστήματος παραμένει ακόμα αρκετά χαμηλός.

• Προσανατολισμός – Κλίση

Για να είναι εφικτή η μεγιστοποίηση της ενεργειακής αποδοτικότητας των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα πρέπει να επιτυγχάνεται βέλτιστη εκμετάλλευση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Επειδή η συνεχής παρακολούθηση του ήλιου (συστήματα tracker) δεν είναι οικονομικά αποδοτική για την περίπτωση στέγης ή ταράτσας επιλέγεται μια βέλτιστη κλίση και προσανατολισμός. Για το βόρειο ημισφαίριο η βέλτιστη κλίση του φωτοβολταϊκού είναι 10ο-30ο με κατεύθυνση προς το Νότο. Για την Ελλάδα η μεγιστοποίηση της συνολικής ετήσιας ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε επιφάνεια σταθερής κλίσης επιτυγχάνεται για νότιο προσανατολισμό και κλίση περίπου 28ο. Δεδομένου ότι στην περίπτωση των κτιριακών φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων οι βέλτιστες τιμές κλίσης και προσανατολισμού μπορεί να είναι ανέφικτες, προτείνονται επιφάνειες νότιου προσανατολισμού με αζιμουθιακή απόκλιση ως 70ο από το Νότο και κλίση στο εύρος 10ο-30ο. Σημειώνεται ότι η χρήση γωνιών άνω των 10ο-15ο διευκολύνει τον αυτοκαθαρισμό των πλαισίων από σωματίδια σκόνης και άλλους ρύπους μέσω της βροχής.

 Προσανατολισμός	Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο		
	 30°	 0°	 90°
Ανατολικός - Δυτικός	85%kWh _(max)	90%kWh _(max)	50%kWh _(max)
ΝοτιοΑνατολικός - ΝοτιοΔυτικός	95%kWh _(max)	90%kWh _(max)	60%kWh _(max)
Νότιος	kWh _(max)	90%kWh _(max)	60%kWh _(max)
ΒορειοΑνατολικός - ΒορειοΔυτικός	67%kWh _(max)	90%kWh _(max)	30%kWh _(max)
Βόρειος	60%kWh _(max)	90%kWh _(max)	20%kWh _(max)

6.1.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τα εξής πλεονεκτήματα :

- Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον: δεν προκαλούνται ρύποι από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, διατίθεται παντού και δεν στοιχίζει απολύτως τίποτα.
- Με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής.
- Η λειτουργία του συστήματος είναι ολοσχερώς αθόρυβη.
- Έχουν σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης.

- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής: οι κατασκευαστές εγγυώνται τα «κρύσταλλα» για 20-30 χρόνια λειτουργίας.
- Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών.
- Μπορούν να εγκατασταθούν πάνω σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές, όπως είναι πχ η στέγη ενός σπιτιού.
- Διαθέτουν ευελιξία στις εφαρμογές διότι μπορούν να λειτουργούν άριστα τόσο ως αυτόνομα συστήματα όσο και ως αυτόνομα υβριδικά συστήματα όταν συνδυάζονται με άλλες πηγές ενέργειας.

Μειονεκτήματα :

- Το κόστος παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις παραμένει ακόμα αρκετά υψηλό. Μια γενική ενδεικτική τιμή είναι 2700 ευρώ ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ (kW) ηλεκτρικής ισχύος.

6.1.4 ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Το κυριότερο μέγεθος για ένα φωτοβολταϊκό σύστημα είναι η μέγιστη ισχύς του η οποία μετριέται σε kWp και είναι η ισχύς που αποδίδει το σύστημα υπό συγκεκριμένες συνθήκες (ηλιοφάνειας, θερμοκρασίας κ.α.). Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία για στέγες ή ταράτσες η μέγιστη ισχύς που μπορεί να εγκατασταθεί είναι 10kWp εκτός από τα μη διασυνδεδεμένα νησιά που είναι 5kWp.

Για 1 kWp απαιτούνται 7-8m² στέγης και 12-15m² ταράτσας τα οποία παράγουν 1250-1750kWh/έτος.

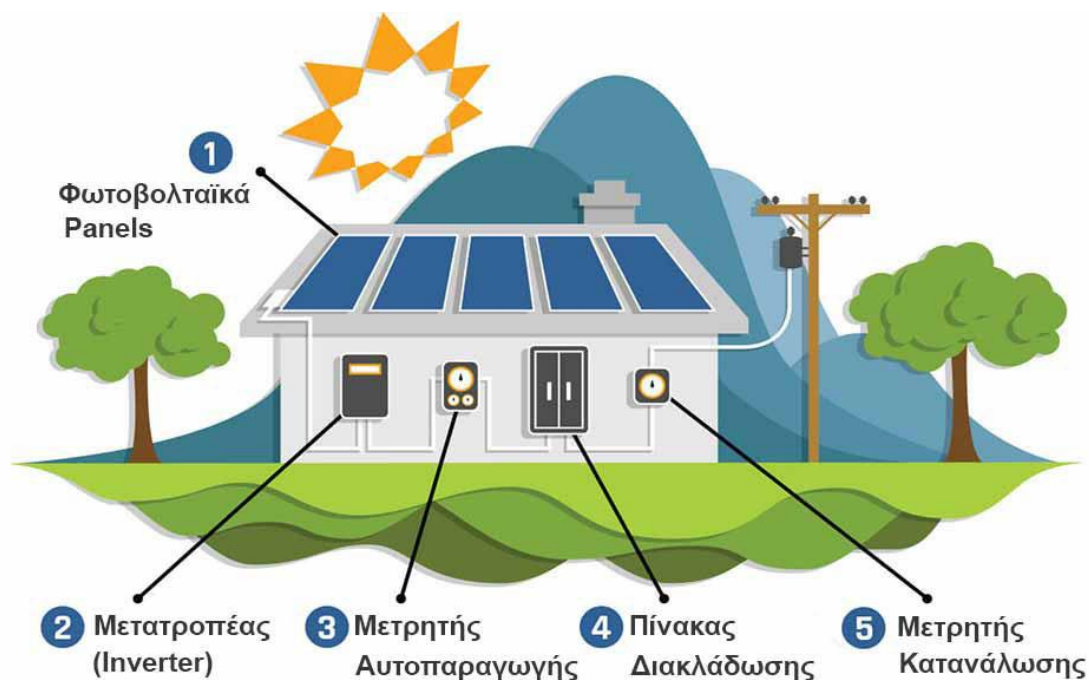
Πίνακας 5

	10kWp	8kWp	5kWp	3kWp
Εμβαδό στέγης σε m ²	70	55	35	20
Εμβαδό ταράτσας σε m ²	100	80	50	30
Κόστος εγκατάστασης* σε €	15.000- 18.000	13.000- 15.000	9.000- 11.000	8.000- 9.000
Ετήσιο Εισόδημα σε €	3.900	3.200	2.100	1.200
Συνολικά κέρδη 25ετίας σε €	93.000	75.000	48.000	28.000

6.1.5 ΤΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ο τρόπος που επιλέγουμε να εγκαταστήσουμε στις οικίες του ξενοδοχειακού μας συγκροτήματος το φωτοβολταϊκό σύστημα είναι να γίνουμε αυτοπαραγωγοί με φωτοβολταϊκά και να καταναλώνουμε το ρεύμα που παράγουμε, ενώ ταυτόχρονα θα είμαστε συνδεδεμένοι με το δημόσιο δίκτυο (ΔΕΗ). Παράγοντας το δικό μας ρεύμα θα μπορούμε να πωλήσουμε ότι “περισσεύει” στην ΔΕΗ, ή αντίστροφα, ότι παραπάνω ρεύμα χρειαστούμε να το αγοράσουμε από την ΔΕΗ, ή αλλιώς όπως ονομάζεται Διασυνδεδεμένο φωτοβολταϊκό σύστημα.

Τα διασυνδεδεμένα είναι φωτοβολταϊκά συστήματα τα οποία συνδέονται και λειτουργούν παράλληλα με το κεντρικό ηλεκτρικό δίκτυο. Δεν διαθέτουν σύστημα αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρίες), οπότε δεν έχουν και αναλώσιμα υλικά. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγουν, καταναλώνεται από τον ιδιοκτήτη και η πλεονάζουσα ή και όλη η παραγόμενη ενέργεια πωλείται στο δίκτυο. Χρησιμοποιούνται για εξοικονόμηση ενέργειας ή παραγωγή και πώληση της ενέργειας στο δίκτυο. Για τα διασυνδεδεμένα συστήματα (on-grid), δεν απαιτείται η χρήση μπαταριών, ενώ για τον έλεγχο της προσφερόμενης ενέργειας στο σύστημα τοποθετείται ένας μετρητής που καταγράφει τις παραγόμενες kWh. Στην εικόνα που ακολουθεί περιγράφονται τα βασικά μέρη ενός τέτοιου συστήματος.



Εικόνα 10 Αυτόνομο Φωτοβολταϊκο Σύστημα. Πηγή: <http://www.ifeelkid.gr>

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το όλο σύστημα που θα τοποθετήσουμε αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Τα φωτοβολταϊκά πάνελ

Το βασικό μέρος ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι φυσικά τα φωτοβολταϊκά. Αποτελούνται από ένα πλαίσιο (πάνελ) μέσα στο οποίο βρίσκονται τα φωτοβολταϊκά στοιχεία (ή κυψέλες). Το χαρακτηριστικό των φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι ότι μετατρέπουν το φως του ήλιου σε ηλεκτρικό ρεύμα. Από την πίσω πλευρά του φωτοβολταϊκού πάνελ εξέρχονται δύο καλώδια (θετικό + και αρνητικό -) από όπου παίρνουμε το ηλεκτρικό ρεύμα.

- Μετατροπέας δικτύου (inverter)

Ο inverter (μετατροπέας) είναι μια συσκευή με ηλεκτρονικές και ηλεκτρολογικές διατάξεις, η οποία μετατρέπει το παραγόμενο από τη φωτοβολταϊκή γεννήτρια συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο, συμβατό με το δίκτυο του ηλεκτρισμού. Πρακτικά, ο μετατροπέας του κάθε φωτοβολταϊκού συστήματος, είναι ο «εγκέφαλος» της εγκατάστασης, αφού μπορεί να «εκμεταλλεύεται» το ρεύμα που παράγεται από τα panels, είτε πρόκειται για αυτόνομο είτε για διασυνδεδεμένο σύστημα. Επιπρόσθετα, ο inverter είναι «υπεύθυνος» για την επιτήρηση όλου του συστήματος. Αν για παράδειγμα εντοπιστεί κάποια βλάβη στο δημόσιο δίκτυο, στη Φ/Β γεννήτρια ή στην καλωδίωση, θα «νημερώσει» και θα «πράξει» αναλόγως.

- Τα συστήματα στήριξης κατασκευάζονται συνήθως από αλουμίνιο ή γαλβανισμένο χάλυβα και μπορεί να είναι:

- Σταθερά. Στηρίγματα που τοποθετούνται μόνιμα σε συγκεκριμένη κλίση και προσανατολισμό.
- Σταθερά μεταβλητής γωνίας. Στηρίγματα που τοποθετούνται μόνιμα σε συγκεκριμένο προσανατολισμό, αλλά έχουν την δυνατότητα αλλαγής της κλίσης τους.
- Μονού άξονα. Συστήματα που εγκαθιστώνται σε περιστρεφόμενες βάσεις μονού άξονα (trackers) εξοπλισμένες με ειδικό μηχανισμό παρακολούθησης της πορείας του ήλιου.
- Διπλού άξονα. Συστήματα που εγκαθιστώνται σε περιστρεφόμενες βάσεις δύο αξόνων (trackers) εξοπλισμένες με ειδικό μηχανισμό παρακολούθησης της πορείας και της κλίσης του ήλιου, που αποδίδουν την μέγιστη δυνατή παραγωγή ρεύματος.

Στα οικιακά φωτοβολταϊκά χρησιμοποιούνται συνήθως συστήματα στήριξης σταθερά ή μεταβλητής γωνίας.

- Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός:

Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται συνήθως στις Οικιακές Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις είναι:

-Καλωδίωση.

-Πίνακες συνεχούς (DC) και εναλλασσόμενου (AC) ρεύματος.

Επειδή η ποιότητα της καλωδίωσης παίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοση των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων, είναι επιβεβλημένη η χρήση καλωδίων από επικασσιτερωμένο χαλκό και προστασία από την UV ακτινοβολία. Στο δικό μας φωτοβολταϊκό σύστημα επιλέξαμε ένα φωτοβολταϊκό σύστημα 10kWp με πλαίσιο μονοκρυσταλλικού πυριτίου. Η εγκατάσταση του συστήματος θα γίνει στις στέγες των κατοικιών. Σύμφωνα με διεθνές λογισμικό υπολογισμού απόδοσης φωτοβολταϊκών συστημάτων βλέπουμε ότι το φωτοβολταϊκό σύστημα που επιλέξαμε παράγει 16.200 kWh το χρόνο. Η παραγωγή αυτού του μεγέθους ηλεκτρικής ενέργειας, αποτρέπει την δημιουργία 13.770kg CO₂.

6.2 ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μίας από τις κατοικίες του ξενοδοχειακού μας συγκροτήματος, αναλύεται στο παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6

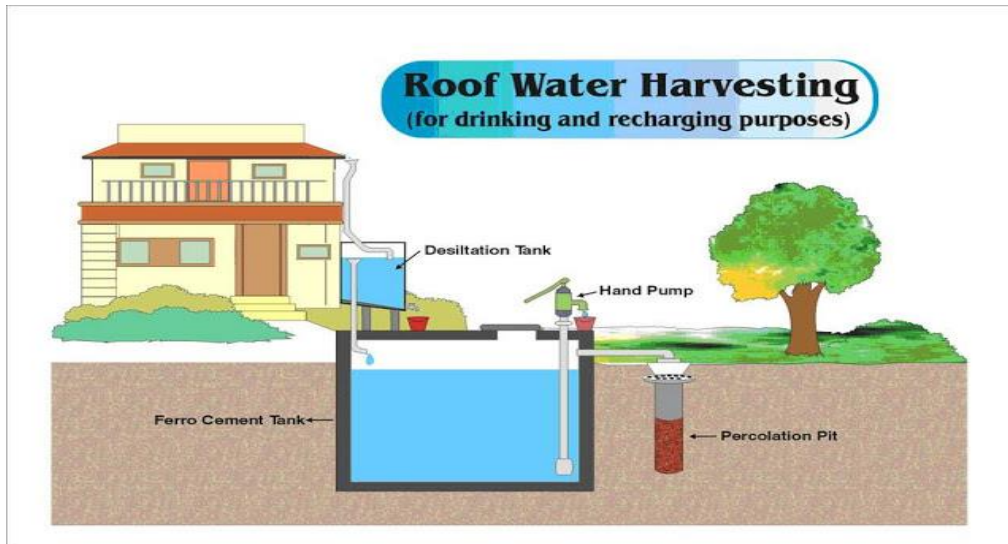
ΣΥΣΚΕΥΗ	ΙΣΧΥ Σ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟ ΥΡΓΙΑ Σ	ΗΜΕΡΙΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑ ΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Σ	ΕΤΗΣΙ Ο ΚΟΣΤ ΟΣ(5 ΜΗΝΕ Σ	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)	ΕΤΗΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΙΩΜΑ
Ψυγείο με κατάψυξη	90	24	2.16	46.87	334.80	284.58
Φούρνος	890	1	0.89	19.31	137.95	117.26
Τηλεόραση	90	4	0.36	7.81	55.80	47.43
Κλιματιστικό	1000	4	4.00	86.80	620.00	527.00
Λαμπτήρες οικονομίας εσωτερικών χώρων	20	8	0.16	3.47	24.80	21.08
Λαμπτήρες οικονομίας εξωτερικών χώρων	15	8	0.12	2.60	18.60	15.81
Σίδερο	1000	1	1.00	21.70	155.00	131.75
Στεγνωτήρας μαλλιών	1000	1	1.00	21.70	155.00	131.75
Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα	4000	3	12.00	260.40	1860.00	1581.00
ΣΥΝΟΛΟ			21.69	470.66	3361.95	2857.66

Η παραγωγή μιας κιλοβατώρας (kWh) εκλύει στην ατμόσφαιρα 0,85kg CO₂. Άρα μια μονοκατοικία με κλιματιστικό και ηλεκτρικό θερμοσίφωνα , απαιτεί 3361.95kWh το χρόνο και έτσι εκλύει ετήσιο περιβαλλοντικό αποτύπωμα 2857.66 kg CO₂. Θέλοντας να μειώσουμε αυτές τις ποσότητες , θα επιδιώξουμε να παράγουμε σε οικιακό επίπεδο την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται, μέσα από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Η πιο αποτελεσματική μέθοδος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για μια κατοικία , είναι η εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω ενός φωτοβολταϊκού συστήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΒΡΟΧΙΝΟ ΝΕΡΟ

7.1: ΣΥΛΛΟΓΗ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ



Εικόνα 11. Συλλογή Βρόχινου Νερού. Πηγή: http://biokipos.blogspot.com/2016/08/blog-post_62.html

Η οικιακή χρήση νερού δεν αποτελεί τη κυριότερη μορφή κατανάλωσης, σε σχέση με τη γεωργία και την βιομηχανία. Ωστόσο, η προσπάθεια εξοικονόμησης νερού στο σπίτι αποτελεί το πιο σημαντικό βήμα για τη διαμόρφωση μιας νέας στάσης απέναντι στη χρήση του νερού.

Το 5-20% του νερού, που καταναλώνεται καθημερινά, χρησιμοποιείται από τα νοικοκυριά. Σε αντίθεση με παλαιότερες χρονικές περιόδους, όπου κάθε νοικοκυριό αναλάμβανε από μόνο του την εξασφάλιση νερού μέσω της μεταφοράς του από πηγές και πηγάδια, τώρα το νερό προσφέρεται με ένα απλό άνοιγμα της βρύσης. Η εύκολη πρόσβαση και η αυξημένη χρήση του, κυρίως, στον τομέα της προσωπικής υγιεινής έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται χρόνο με το χρόνο η κατανάλωσή του. Το νερό, που τρέχει από τη βρύση του σπιτιού μας, είναι καθαρό πόσιμο νερό, που όμως χρησιμοποιείται και για χρήσεις, που δεν απαιτείται η τροφοδότηση με καθαρό πόσιμο νερό. Το 40% του νερού απορρίπτεται από την τουαλέτα. Η υπόλοιπη ποσότητα χρησιμοποιείται ως εξής: το 25% χρησιμοποιείται στο ντους και στο μπάνιο, το 20% στο πλύσιμο των ρούχων και των πιάτων, το 10% στην κουζίνα και το 5% στο καθάρισμα.

Πίνακας 7

Ενέργειες	Κατανάλωση
Βρύσες που στάζουν	90 λίτρα/εβδομ.
Καζανάκι απλό	9 λίτρα/χρήση
Καζανάκι διπλής ροής	6 λίτρα/χρήση
Βούρτσισμα δοντιών με συνεχόμενη ροή βρύσης	15 λίτρα για δύο λεπτά
Βούρτσισμα δοντιών με χρήση ποτηριού	0,5 λίτρα για 2 φορές την ημέρα
Πλύσιμο προσώπου & χεριών με τρεχούμενη βρύση	30 λίτρα για δύο λεπτά
Πλύσιμο προσώπου & χεριών με κλειστή βρύση όταν χρειάζεται	5 λίτρα
Λουτρό με γεμάτη μπανιέρα	150 λίτρα
Ντους	6 λίτρα για 10 λεπτά
Πλυντήριο ρούχων	150 λίτρα/πλύση
Πλύσιμο φρούτων με τρεχούμενη βρύση	15 λίτρα/λεπτό
Πλύσιμο φρούτων σε λεκάνη	5 λίτρα
Ποτήρι νερό από βρύση που τρέχει μέχρι να έρθει δροσερό	50 λίτρα/πλύση
Πλύσιμο πιάτων με πλυντήριο ή λεκάνη	150 λίτρα την φορά

Η χρήση νερού για ύδρευση έχει αυξηθεί κατά 45% σε σχέση με το 1980 και η αυξητική τάση διατηρείται. Η αύξηση αυτή συνδέεται, κυρίως με την αύξηση της οικοδόμησης, την χρήση σύγχρονων πιο υδροβόρων συσκευών (π.χ. πλυντήρια) και σύγχρονων ανέσεων (π.χ. κήποι, μπάνια, πισίνες, κλπ). Η μεγαλύτερη αστική ζήτηση παρατηρείται στην Αττική, όπου οι απώλειες από διαρροές (δίκτυο, κατοικίες κα) αντιστοιχούν στο 10-40% του μεταφερόμενου νερού. Μια σειρά έργων (φράγμα Μαραθώνα, δέσμευση νερών λίμνης Υλίκης καθώς και ποταμών Μόρνου και Εύηνου) μπορούν να φέρνουν σήμερα στην Αττική 600.000.000 κυβικά μέτρα νερού το χρόνο. Όμως, τα έργα αυτά επαρκούν για να καλύπτουν τις ανάγκες της Αττικής μόνο μέχρι το 2030 αν συνεχιστούν οι σημερινές τάσεις κατανάλωσης νερού.

7.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η συλλογή και η χρησιμοποίηση του βρόχινου νερού, εγκαταλείφθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς αντικαταστάθηκε με συνδέσεις στα κατά τόπους δίκτυα ύδρευσης. Το επεξεργασμένο μαλακό νερό

της βροχής μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις που δεν απαιτείται υψηλής ποιότητας πόσιμο νερό, όπως στα καζανάκια των W.C, στα πλυντήρια των ρούχων, στο πότισμα των κήπων, στο πλύσιμο των αυτοκινήτων κτλ.

Ο επιμερισμός του νερού της ύδρευσης ενός νοικοκυριού δείχνει ότι το νερό, που χρησιμοποιείται στα καζανάκια της τουαλέτας και σε άλλες χρήσεις χωρίς ιδιαίτερα υψηλές ποιοτικές απαιτήσεις, φτάνει περίπου στη μισή ποσότητα που καταναλώνει ένα μέσο νοικοκυριό.

Εύκολα λοιπόν γίνεται αντιληπτή η σημασία τόσο με οικονομικούς, όσο και με περιβαλλοντικούς όρους της εισαγωγής στην οικιακή χρήση συστημάτων συλλογής και επεξεργασίας βρόχινου νερού για χρήσεις στις οποίες δεν απαιτείται κατ' ανάγκη πόσιμο νερό.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ:

- Εξοικονόμηση χρημάτων
- Εξοικονόμηση υδατικών πόρων
- Εξοικονόμηση ενέργειας

Συστήματα συλλογής όμβριων υδάτων

Η γενική αρχή του συστήματος στηρίζεται στη συλλογή του βρόχινου νερού της στέγης αρχικά μέσω κατάλληλα διαμορφωμένων οριζόντιων και κατακόρυφων υδρορροών, οι οποίες παραλαμβάνουν και απομακρύνουν το νερό. Η συλλεγόμενη ποσότητα νερού, αφού πρώτα φιλτραριστεί, συγκεντρώνεται σε μία δεξαμενή αποθήκευσης. Αυτά τα συστήματα διαχωρίζονται σε οικιακά, κήπου και εμπορικά.

Το οικιακό σύστημα αποτελείται από μία υπόγεια δεξαμενή, στην οποία διατηρείται το αποθηκευμένο βρόχινο νερό σε χαμηλές θερμοκρασίες και απουσία φωτός για την αποφυγή δημιουργίας φυκιών.

Σ' αυτήν καταλήγει το νερό που συλλέγεται από το σύστημα υδρορροών ενός κτιρίου, αφού πρώτα περάσει από ένα προφίλτρο που συγκρατεί τα μεγάλα σωματίδια (φύλλα, χαλίκια, πέτρες). Κατόπιν το νερό εισέρχεται μέσω μιας βαλβίδας ηρεμίας κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής με μικρή ταχύτητα, προκειμένου να μη διαταραχθεί το στρώμα των ιζημάτων του πυθμένα στον οποίο συγκεντρώνονται όλα τα βαρύτερα του νερού μικροσωματίδια και οι ακαθαρσίες αλλά και να αποτραπεί ο επηρεασμός της λειτουργίας του διακόπτη του πλωτήρα. Τα ελαφρότερα του νερού σωματίδια (όπως η γύρη των λουλουδιών) που ανέρχονται στην επιφάνεια απομακρύνονται μέσω της περιοδικής υπερχειλίσης και γι' αυτό το λόγο είναι ιδιαίτερα κρίσιμο στοιχείο ο σωστός προσδιορισμός της χωρητικότητας της δεξαμενής. Το καθαρότερο νερό, που βρίσκεται λίγο χαμηλότερα από τη στάθμη της επιφάνειας, αναρροφάται μέσω της επιπλέουσας βαλβίδας εισόδου της υποβρύχιας αντλίας, η οποία βρίσκεται στον πυθμένα, και κατόπιν οδηγείται προς κατανάλωση. Για την

προστασία της αντλίας τοποθετείται ένα επιπλέον φίλτρο που κατακρατεί τα μικρού μεγέθους σωματίδια.

Ο συνδυασμός διακόπτη πίεσης / ελεγκτή ροής εκκινεί και σταματά την αντλία, παρέχοντας προστασία ξηρής λειτουργίας. Αυτό σημαίνει ότι η αντλία σταματά όταν δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα νερού. Το νερό της υπερχειλίσης από τη δεξαμενή διά μέσου ενός μηχανισμού υπερχειλίσης που βρίσκεται στο θόλο μεταφέρεται προς το δίκτυο ομβρίων του οικισμού. Προαιρετικά μπορεί να τοποθετηθεί και μετρητής στάθμης για να είναι εύκολη η επιθεώρηση του όγκου του νερού της δεξαμενής. Σε διάφορες παραλλαγές του το παραπάνω σύστημα μπορεί να εμπλουτιστεί με μικροφίλτρα ή ακόμη και με σύστημα χημικής απολύμανσης του νερού με χρήση δοσομετρικού χλωριωτή.

Σε απομακρυσμένες περιοχές το συλλεγόμενο νερό μπορεί να αναβαθμιστεί σε πόσιμο με τη χρήση μη χημικών συστημάτων απολύμανσης, όπως με υπεριώδη ακτινοβολία.

Τέλος, για να είναι αποτελεσματικό και λειτουργικό ένα τέτοιο σύστημα απαιτείται μία ελάχιστη αλλά περιοδική συντήρηση. Αυτή περιλαμβάνει τακτικό καθαρισμό των φίλτρων αλλά και του εσωτερικού μέρους της δεξαμενής.

Υπολογισμός του όγκου της δεξαμενής αποθήκευσης

Το κύριο στοιχείο που απαιτεί ακριβή ποσοτικό προσδιορισμό σε ένα οικιακό σύστημα αφορά στην αποθηκευτική ικανότητα της χρησιμοποιούμενης δεξαμενής.

Οι ογκομετρικές απαιτήσεις της σχετίζονται με τους εξής παράγοντες:

- Ύψος μέσης ετήσιας τοπικής βροχόπτωσης.
- Εμβαδό της στέγης.
- Συντελεστή απορροής.
- Αριθμό χρηστών του κτιρίου και απαιτούμενες παροχές λήψεων.

Η μέση ετήσια διαθέσιμη ποσότητα νερού υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Q = E \times C \times R \text{ όπου,}$$

Q (m³) η ετήσια διαθέσιμη ποσότητα νερού,

E (m²) το εμβαδό της στέγης,

C (-) ο συντελεστής απορροής ο οποίος κυμαίνεται από 0,5 έως 0,9, ανάλογα με το υλικό της στέγης και την κλίση της,

R (m) το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης.

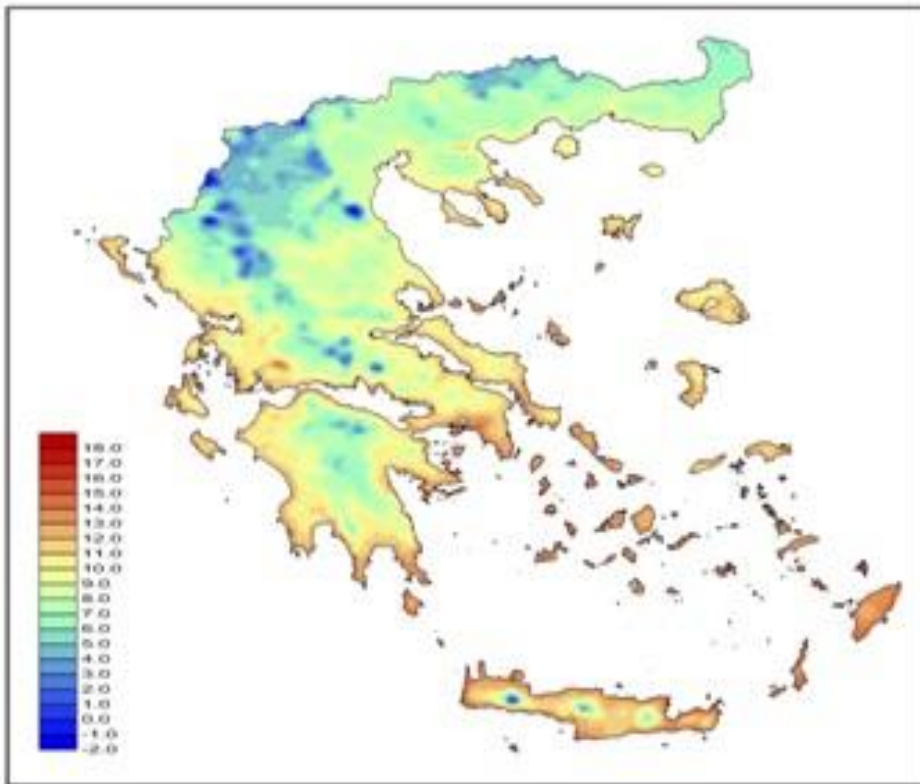
Ύψος μέσης ετήσιας βροχόπτωσης

Η ποσότητα του νερού που φθάνει στο έδαφος ως βροχή εκφράζεται με το ύψος βροχής. Αυτό ορίζεται ως το ύψος στο οποίο θα έφθανε το νερό της βροχής αν έπεφτε πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια χωρίς

να υπάρχει καμία απώλεια από απορροή , απορρόφηση ή εξάτμιση. Μονάδα μέτρησης του ύψους βροχής είναι το χιλιοστό ύψους βροχής mm.

Στη πράξη, βροχή ύψους 1 χιλιοστού ισοδυναμεί με 1 λίτρο νερού σε κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας ή με 1 κυβικό μέτρο σε κάθε στρέμμα γης.

Στον παρακάτω χάρτη παρουσιάζεται η κατανομή του μέσου ετήσιου ύψους βροχής στην Ελλάδα.



Εικόνα 12 Χάρτης Ελλάδας με το ύψος βροχής Πηγή: <http://physiclessons.blogspot.com>

Σύμφωνα με στοιχεία της Δ.Ε.Υ.Α. Σικυωνίων , η ποσότητα νερού που καταναλώνεται για το σύνολο της κατασκευής μιας οικοδομής , ανέρχεται στα 1,5 κυβικά μέτρα ανά τετραγωνικό. Στο μέγεθος αυτό συμπεριλαμβάνεται η διαβροχή των μπαζών , η διαβροχή του σκυροδέματος καθώς και κάθε άλλη εργασία ή καθαριότητα που χρειάστηκε νερό.

Όσον αφορά τη μονάδα παραγωγής σκυροδέματος , έχει υπολογιστεί ότι για την πλήση κάθε φορτηγού (μπετονιέρα) απαιτούνται 2m³ νερού.

Με βάση τη μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος C25/30 , η ποσότητα νερού που χρειάστηκε για κάθε κυβικό σκυροδέματος είναι 189kg.

Κτίριο από σκυρόδεμα :

Διαβροχή : 225

Βαρέλες : 14

Σύνθεση : 12,4

Σύνολο : 250,9 m³ νερό

Το κτίριο από σκυρόδεμα έχει καταναλώσει 250,9m³ νερού, οπότε θα γίνει απόσβεση σε τόσο χρονικό διάστημα όσο χρειάζεται για να συλλεχθεί ίση ποσότητα νερού, από το σύστημα συλλογής, με τη ποσότητα που καταναλώσαμε κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Για κτίριο από σκυρόδεμα:

$$\text{Ταποσβεσης} = \text{Vνερ.κατ.} / \text{Vνερ.συλλ.} = 250,9 / 32,3 = 8 \text{ έτη περίπου}$$

Από τη στιγμή της απόσβεσης και μετά, κάθε λίτρο βρόχινου νερού που καταναλώνουμε, έχει ως πλεονέκτημα στην εξοικονόμηση των υδάτινων πόρων μιας και μειώνει το ρυθμό χρήσης αυτών. Όλες οι κατοικίες διαμορφώθηκαν ώστε να φιλοξενήσουν έως και τέσσερα άτομα. Ανατρέχοντας στα παραπάνω στοιχεία περί κατανάλωσης νερού προκύπτει ο παρακάτω πίνακας με τις ανάγκες νερού που θα μπορούσαν να αντικατασταθούν με βρόχινο νερό:

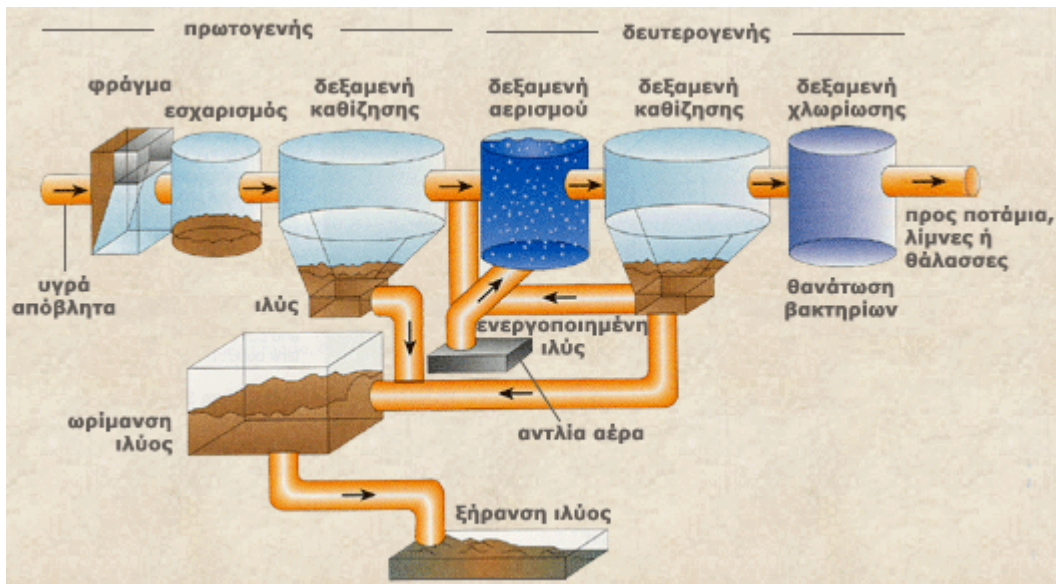
Πίνακας 8

Χρήση	Ατομική ημερήσια κατανάλωση σε λίτρα	Συνολική ημερήσια κατανάλωση σε λίτρα	Συνολική εβδομαδιαία κατανάλωση σε λίτρα	Συνολική ετήσια κατανάλωση σε λίτρα
Καζανάκι	30	120	840	43800
Πλύσιμο αυτοκινήτου	-	-	150	7800
Πότισμα κήπου	-	-	350	18200

Δυστυχώς δεν μπορούμε να καλύψουμε εξ ολοκλήρου τον όγκο νερού για τις παραπάνω χρήσεις, καθώς το ύψος βροχής της περιοχής και η έκταση της στέγης δεν επαρκούν πλήρως. Για τον λόγο αυτό, επιλέγουμε την επιλεκτική επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων μετά από επεξεργασία τους για συγκεκριμένες εργασίες (πότισμα).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

8.1 : ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ



Εικόνα 13 Βιολογικός Καθαρισμός. Πηγή: http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_site/b/limata.htm

Ο Βιολογικός Καθαρισμός αφορά στην επεξεργασία λυμάτων, δηλαδή τη διαδικασία μέσω της οποίας διαχωρίζονται οι μολυσματικές ουσίες από το νερό των λυμάτων, με σκοπό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο περιβάλλον χωρίς να το επιβαρύνει και να περιορίζεται η σπατάλη των υδάτων. Η μεταφορά του νερού των λυμάτων στις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού γίνεται κατά βάση μέσω των υπονόμων, ή σε ορισμένες περιπτώσεις με ειδικά βυτιοφόρα οχήματα. Τρία είναι τα κύρια στάδια που συνθέτουν τη διαδικασία του βιολογικού καθαρισμού.

Πρώτο στάδιο: Αφαίρεση αιωρούμενου (οργανικού και ανόργανου) υλικού. Στο στάδιο αυτό γίνεται αρχικά η αφαίρεση υλικών όπως λίπη, άμμος, κ.α., με μηχανική μέθοδο. Στη συνέχεια απομακρύνονται μεγάλα αντικείμενα όπως ξύλα, σίδερα, κ.α. για να αποφευχθούν καταστροφές στις εγκαταστάσεις και το μηχανολογικό εξοπλισμό κατά τη μετέπειτα επεξεργασία. Αυτό γίνεται με σχάρες όπου κατακρατούνται τα στερεά υλικά. Έπειτα πραγματοποιείται η ιζηματοποίηση μέσω της οποίας ανεβαίνουν στην επιφάνεια βαρέα λύματα (κόπρανα, λάσπη), τα οποία και αφαιρούνται.

Δεύτερο στάδιο: Αφαίρεση οργανικών ουσιών μέσω οξυγόνωσης (βιολογικός καθαρισμός). Στο στάδιο αυτό απομακρύνονται βιολογικά απόβλητα όπως ανθρώπινα απόβλητα, απορρυπαντικά κ.α. Αυτό γίνεται συνήθως μέσω αερόβιας αποικοδόμησης.

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου εξαρτάται από τους αποικοδομητές - δηλαδή οργανισμούς όπως βακτήρια και πρωτόζωα που πραγματοποιούν την αποικοδόμηση – οι οποίοι χρειάζονται οξυγόνο και ένα υπόστρωμα για να ζήσουν. Η μέθοδος μπορεί να πραγματοποιηθεί με διαφορετικούς τρόπους. Σε όλες τις περιπτώσεις οι αποικοδομητές καταναλώνουν υλικά όπως ζάχαρη.

Τρίτο στάδιο: Αφαίρεση παθογόνων ουσιών μέσω χημικής επεξεργασίας Στο στάδιο αυτό αφαιρούνται από το νερό παθογόνες ουσίες, συνήθως αμμωνία (άζωτο) που είναι τοξική για τα ψάρια και άλατα (ενώσεις φωσφόρου) που προκαλούν ευτροφισμό σε λίμνες ή θάλασσες. Λόγω υψηλού κόστους η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται σε λύματα με αυξημένη παρουσία βιομηχανικών αποβλήτων, με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων αυτών (π.χ στην βιομηχανία, για άρδευση ή για χώρους αναψυχής).

8.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ:

- Είναι ένα πλήρως βιομηχανοποιημένο προϊόν.
- Δεν απαιτεί μόνιμες εγκαταστάσεις από μπετόν.
- Δεν απαιτείται οικοδομική άδεια.
- Εγκαθίσταται υπό και επί του εδάφους.
- Κατασκευάζεται από πλήρως αντιδιαβρωτικά υλικά.
- Το σύστημα λειτουργεί με πλήρη εφεδρικό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό για την απρόσκοπτη συνεχή λειτουργία του.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

Τα μειονεκτήματα είναι ελάχιστα. Κάποια από αυτά είναι ότι ίσως υπάρχει δυσοσμία ή ενοχλητικός θόρυβος όταν το σύστημα υπερφορτίζεται. Επίσης όσον αφορά τα συστήματα που χρησιμοποιούν καυστικά χημικά (δεν ισχύει για όλα τα συστήματα) θα πρέπει να γνωρίζουν πως διαλύουν εύκολα και αποτελεσματικά τα συσσωρευμένα λιπαρά αλλά:

- Προκαλούν σημαντική φθορά στους σωλήνες και σε ολόκληρη την εγκατάσταση.
- Είναι ανθυγιεινά και επικίνδυνα γι' αυτό απαιτείται και η χρήση ειδικής στολής για την εφαρμογή τους.
- Διασπώνται δύσκολα και μολύνουν το περιβάλλον.
- Δεν διατηρούν το αποχετευτικό δίκτυο καθαρό, αλλά το καθαρίζουν όταν έχει ήδη φράξει, με αποτέλεσμα σε περιόδους αιχμής τα πρόβλημα να εμφανίζονται αιφνιδιαστικά και με μεγάλη ένταση.

- Εξολοθρεύουν τους μικροοργανισμούς του βιολογικού καθαρισμού μειώνοντας έτσι την απόδοσή του.

8.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

Στην συγκεκριμένη κατασκευή, επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε τον λεγόμενο Compact Βιολογικό Καθαρισμό Οικίας.

Οι Compact βιολογικοί καθαρισμοί Rotoseptic αποτελούν προϊόν ελληνικής κατασκευής (πατενταρισμένο προϊόν) μετά από πολυετή μελέτη και έρευνα σε αντίστοιχα προϊόντα στην Ευρώπη και την Αμερική. Η επεξεργασία των λυμάτων βασίζεται σε σύστημα διακεκομμένου αερισμού (SBR) με την μέθοδο της ενεργούς ιλύος. Οι βιολογικοί καθαρισμοί Rotoseptic έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε όλη η διαδικασία να γίνεται:

- στο μικρότερο δυνατό χώρο
- με το μικρότερο κόστος
- για τον αποτελεσματικότερο καθαρισμό του νερού
- με εύκολη χρήση
- με ελάχιστη συντήρηση

Σημαντικά πλεονεκτήματα του Rotoseptic είναι τα εξής:

- Είτε αυτόνομη λειτουργία είτε σε συνέχεια ενός υπάρχοντος σηπτικού βόθρου
- Τριτοβάθμια επεξεργασία των λυμάτων (καθαρισμός > 90%)
- Έχει δυνατότητα να τοποθετηθεί υπέργεια ή υπόγεια
- Λειτουργεί αθόρυβα, χωρίς οσμές και με ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (45W)
- Έχει την δυνατότητα συνεχούς αλλά και εποχικής λειτουργίας
- Εύκολη λειτουργία & συντήρηση χωρίς προσωπικό
- Συνεχής λειτουργία χωρίς πιθανότητα φραξίματος ή μπλοκάρισμα της ροής των αποβλήτων
- Κατασκευάζεται από γραμμικό πολυαιθυλένιο μεγάλης αντοχής
- Συνοδεύεται από πολυετή εγγύηση κατασκευής

Κεφάλαιο 9: Κόστος εγκατάστασης μονάδων παραγωγής ενέργειας

Φωτοβολταϊκά

Κάθε κατοικία θα έχει τις εξής συσκευές:

- Ψυγείο
- Φούρνος μικροκυμάτων
- Τηλεόραση
- 5 λάμπες LED
- Σίδερο
- Σεσουάρ
- Μικροσυσκευές
- Λάπτοπ

Το κόστος της εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι 13500€ για κάθε κατοικία.
Άρα το σύνολο θα είναι 324.000€

Ηλιακός θερμοσίφωνα

Για έναν ηλιακό θερμοσίφωνα 160lt χρειάζονται 600€

Άρα το σύνολο θα είναι 14.400€

Ανεμογεννήτρια

Για μία ανεμογεννήτρια που παράγει 50KW απαιτούνται:

Πίνακας 9:

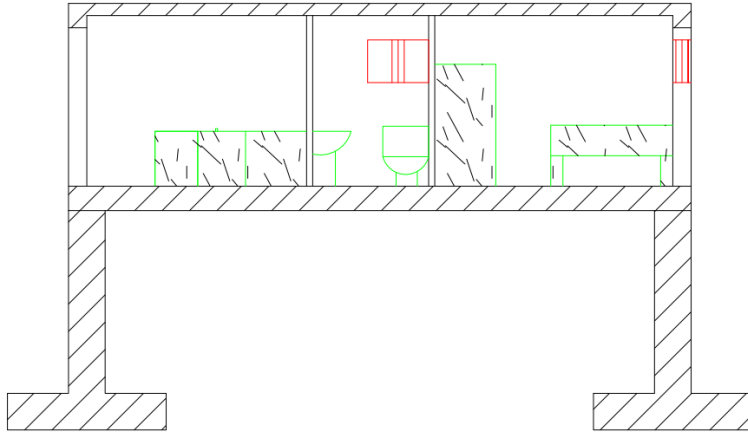
Κόστος Αδειοδοτικής διαδικασίας	€5500
Κόστος παραγωγικού εξοπλισμού	€105500
Κόστος Διαμόρφωσης πάρκου	€18000
Κόστος Η/Μ	€14500
Σύνολο	€143500
Κόστος διασύνδεσης με ΔΕΔΔΗΕ-εκτίμηση	€15000

Σύνολο €158.500

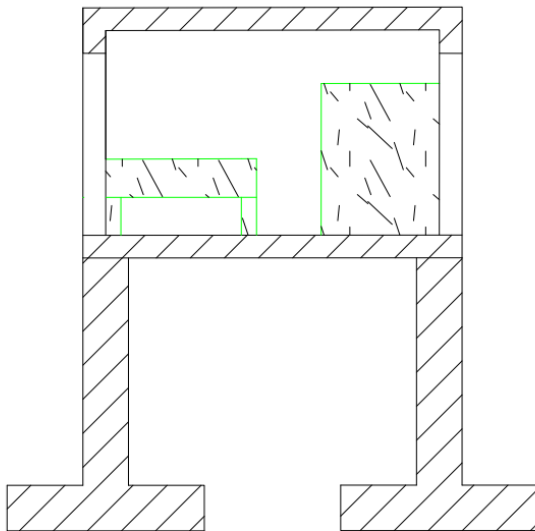
Το συνολικό κόστος για την εγκατάσταση των μονάδων παραγωγής ενέργειας θα είναι 496.900€.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

ΤΟΜΗ 1



ΤΟΜΗ 2



ОУН 1



ОУН 2



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ –ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κόστος ΔΕΗ

Για ένα ξενοδοχειακό συγκρότημα παρόμοιου τύπου 17 κλινών για την περίοδο Μάιου-Σεπτεμβρίου απαιτούνται περίπου 4.000€ για την κάλυψη των ηλεκτρικών αναγκών του.

Σε μία κατασκευή σαν την δικιά μας από την παραγωγή της ενέργειας που καταναλώνει το ξενοδοχειακό συγκρότημα εξοικονομεί περίπου 16.000€ ετησίως.

Η μέση τιμή των δωματίων θα οριστεί για το μεν μονόχωρο στα 120€ ανά βραδιά και για το δίχωρο στα 150€ την βραδιά.

Η πληρότητα του νησιού για τους μήνες Μάιο μέχρι Σεπτέμβριο είναι η εξής:

Πίνακας 10

ΜΗΝΑΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ
Μάιος	30%
Ιούνιος	65%
Ιούλιος	95%
Αύγουστος	100%
Σεπτέμβριος	55%

Αξίζει να σημειωθεί ότι η τουριστική σεζόν κάθε χρόνο μεγαλώνει.

Τα έσοδα που περιμένουμε να έχει το ξενοδοχείο είναι τα εξής:

Πίνακας 11

ΜΗΝΑΣ	ΕΣΟΔΑ
Μάιος	27.900€
Ιούνιος	36.600€
Ιούλιος	83.700€
Αύγουστος	87.420€
Σεπτέμβριος	45.900€

Βλέπουμε ότι το σύνολο ανέρχεται στα 281.520€. Αν σε αυτά προσθέσουμε και τα 16.000€ που κερδίσουμε από την ΔΕΗ το σύνολο είναι 297.520€.

Το κόστος για την κατασκευή του ξενοδοχείου θα ανέρχεται περίπου στις 620.000€ μαζί με τις μονάδες ενέργειας θα έφτανε το 1.117.000€.

Αν κάνουμε την παραδοχή ότι ο τουρισμός αυξάνεται και ότι υπάρχει αυξανόμενη περιβαλλοντική ευαισθησία τότε μπορούμε να υποθέσουμε ότι η απόσβεση θα γίνει ακόμα νωρίτερα καθώς και οι τιμές είναι ελκυστικές για την κατηγορία τους.

Αρα βλέπουμε ότι για να καλύψουν τα έσοδα το κόστος της αρχικής επένδυσης θα χρειαστούν περίπου 4 χρόνια άρα μπορεί να θεωρηθεί μια αρκετά συμφέρουσα επένδυση.

Για την κατασκευή του ξενοδοχείου έχουμε περιορισμούς από τα ΦΕΚ όπως αναφέρονται παρακάτω και τα στοιχεία για την πληρότητα έχουν συλλεχθεί από επιτόπια έρευνα.

Όπως αναλύσαμε παραπάνω , η κάθε κατοικία επιβαρύνει το περιβάλλον τόσο με τη κατασκευή της , όσο και με τη λειτουργία της. Μια συμβατική κατοικία του ξενοδοχειακού συγκροτήματος σήμερα , η οποία διαθέτει λαμπτήρες πυρακτώσεως, ηλεκτρικό θερμοσίφωνα και κλιματιστικό, απαιτεί 3361.95 kWh ετησίως οι οποίες εκλύουν στο περιβάλλον 2857.66 kg CO₂.

Αντικαθιστώντας όμως τους λαμπτήρες πυρακτώσεως με λαμπτήρες οικονομίας, τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα, το λέβητα πετρελαίου, αυξήσαμε τις απαιτήσεις ενέργειας κατά 645kW. Επίσης, από την τοποθέτηση του φωτοβολταϊκού συστήματος στη στέγη της κάθε κατοικίας, παράγουμε 16.200kWh ετησίως, μέρος του οποίου καταναλώνεται και το υπόλοιπο πωλείται στη ΔΕΗ. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης από τον ήλιο, καλύπτει ανάγκες για τις οποίες η ΔΕΗ θα πωλούσε ηλεκτρικό ρεύμα παραγόμενο από λιγνίτη , άρα έχουμε αποτρέψει την έκλυση αντίστοιχης ποσότητας CO₂, η οποία ανέρχεται στα 3.991 Kg CO₂.

Βιοκλιματική κατοικία : 16200 KWh -11505 KWh =4.695KWh

13770 Kg CO₂-9779 Kg CO₂ =3991 Kg CO₂

Προκύπτει μηδενικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα για τις καθημερινές λειτουργίες των κατοικιών μας , και αρνητικό αποτύπωμα για τον πλανήτη , δηλαδή αποτρέπουμε επιπρόσθετα την έκλυση 3.991kg CO₂ ετησίως. Αυτή η ποσότητα θα μας βοηθήσει να κάνουμε απόσβεση στο CO₂ που απελευθερώσαμε στο περιβάλλον καθ' όλη την περίοδο κατασκευής της κατοικίας μας, το οποίο ανέρχεται σε 32.663kg και θα αποσβεστεί σε 9 περίπου χρόνια. Με το πέρας αυτού του χρονικού περιθωρίου, η κατοικία μας αποκτά μηδενικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα τόσο για το λειτουργικό κομμάτι , όσο και για το κατασκευαστικό και πλέον λειτουργεί υπέρ του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με έρευνες, για να απορροφηθεί ποσότητα 1.000kg CO₂ από τη φύση , απαιτούνται 1,5 στρέμματα δάσους ή 77 περίπου δέντρα. Μπορούμε να πούμε λοιπόν, ότι η κατοικία μας κάλυψης

600m² συνεισφέρει στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου όσο 6 περίπου στρέμματα δάσους ή 307 δέντρα.

Ισχύοντες όροι δόμησης για δόμηση τουριστικών κτισμάτων εκτός σχεδίου

Πίνακας 12

ΦΕΚ 1985	ΦΕΚ 2002	ΦΕΚ 2013
Ελάχιστο εμβαδόν 4 στρέμματα (Άρθρο 1 παράγραφος 1.α)	Η δομήσιμη επιφάνεια δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 1500τ.μ(Άρθρο 3 παράγραφος 3)	8 κλίνες ανά στρέμμα για ξενοδοχείο 5 αστερών(Άρθρο 5 παράγραφος 1.γ)
Ελάχιστο πρόσωπο 10m Ελάχιστο βάθος 15m(Άρθρο 1 παράγραφος 1.β)	Μονώροφα με μέγιστο ύψος τα 4,50m(Άρθρο 3 παράγραφος 9)	
Μέγιστο ποσοστό κάλυψης 10%(Άρθρο 1 παράγραφος 3)	Λιτή γεωμετρική μορφή (Άρθρο 3 παράγραφος 5)	
Απόσταση από τα όρια του οικοπέδου 15m(Άρθρο 1 παράγραφος 5.α)	Όγκος κτηρίου μικρότερος των 400 κ.μ. (Άρθρο 3 παράγραφος 7.α)	
Μέγιστος συντελεστής δόμησης 0,2(Άρθρο 1 παράγραφος 6)	Η απόσταση των κτηρίων μεταξύ τους πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 2,5m(Άρθρο 3 παράγραφος 7.δ)	
Μέγιστος αριθμός ορόφων 2 και μέγιστο ύψος από το έδαφος 7,50m (επιτρέπεται υπέρβαση μέχρι 0,30m για στηθαίο. (Άρθρο 1 παράγραφος 7)	Επιτρέπεται υπέρβαση του ύψους κατά 0,50m για στηθαίο(Άρθρο 3 παράγραφος 7.β)	
Επιτρέπεται περίγραμμα μικρότερο των 2,5m(Άρθρο 1 παράγραφος 13)	Τα εξωτερικά ανοίγματα να είναι μικρότερα του 30% της επιφάνειας του κτηρίου με αναλογία πλάτους ύψους 1/1,5 έως 1/2 (Άρθρο 3 παράγραφος 3)	
Για οικόπεδα μεγαλύτερα των 8 στρεμμάτων το μέγιστο εμβαδόν είναι 280τ.μ + (εμβ. γηπέδου x 0,01) με μέγιστο τα 400τ.μ (Άρθρο 6 παράγραφος 1.β)	Αποστάσεις ανοιγμάτων τουλάχιστον 0,50m και από τις ακμές του κτηρίου τουλάχιστον 1m(Άρθρο 3 παράγραφος 15.α)	
	Ξύλινα κουφώματα αναδιπλούμενα με περσίδες σε χρωματισμούς καφέ, πράσινου, γκρι, μπλε και μουσταρδί(Άρθρο 3 παράγραφος 15.β)	

	Επιβάλλεται η κατασκευή υπόγειας στεγανής στέρνας για την συλλογή βρόχινου νερού(Άρθρο 3 παράγραφος 17)	
	Οι ηλιακοί συλλέκτες δεν πρέπει να είναι ορατοί από τους κοινόχρηστους χώρους(Άρθρο 8 παράγραφος 1.α)	
	Απαγορεύεται η τοποθέτηση κλιματιστικών στις προσόψεις των κτηρίων(Άρθρο 3 παράγραφος 13)	

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Μέσα από τη μελέτη ενός ξενοδοχειακού συγκροτήματος βιοκλιματικών κατοικιών και της εκτενέστερης έρευνας της μιας από αυτές, τόσο από τις καθημερινές και λειτουργικές αλλά και από τις κατασκευαστικές της ανάγκες, προέκυψε η εξοικονόμηση που μπορεί να έχει μια παραθεριστική – τουριστική κατοικία, βασιζόμενη στα κατάλληλα υλικά και μηχανολογικό εξοπλισμό, τα οποία θα προσφέρουν αυτονομία, χρηματική οικονομία αλλά και οικονομία προς το περιβάλλον, ένα περιβάλλον που εδώ και χρόνια καταστρέφουμε με την αλόγιστη σπατάλη των φυσικών πόρων και την ρύπανση κάθε μορφής. Έχουμε όμως χρέος να το διαφυλάξουμε, όχι μόνο για εμάς αλλά και για τις επόμενες γενιές.

Οι πόλεις που φτιάχνουμε σήμερα μέσα σε 100 – 150 χρόνια θα σταματήσουν να υπάρχουν, θα έχουνε φτάσει στα όρια τους. Πρέπει να χαράξουμε άλλη πορεία. Η βιώσιμη αρχιτεκτονική μπορεί να συμβάλει σε αυτό. Πρέπει να αντιληφθούμε πως η ζωή σε ένα βιοκλιματικό σπίτι διαφέρει κατά πολύ από αυτήν ενός συμβατικού, τόσο στην υγεία του ανθρώπου και την ευεξία του, όσο και στην υγεία του περιβάλλοντος.

Οφείλουμε ο καθένας από εμάς να μάθουμε και να υιοθετήσουμε αυτόν τον τρόπο σκέψης και ενεργά να συμβάλλουμε και εμείς στην διατήρηση και ανάπτυξη του ‘ετοιμοθάνατου’ πλανήτη μας.

Ευχόμαστε όλοι μας να μάθουμε στον πράσινο τρόπο σκέψης και να αγκαλιάσουμε την πράσινη πολιτική αν θέλουμε να έχουμε ένα όμορφο μέλλον για εμάς.

ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ:

www.kythnos.gr

[www.kithnos.gr>index_gr](http://www.kithnos.gr/index_gr)

www.casaverde.gr

www.kataskevesktirion.gr

www.oikos.com

www.anelixi.org/

www.afoitouloumi.gr/analisi_kataskeuis

www.global-energy.eu

www.iqsolarpower.com/pvpanels.htm

www.cleanaction.gr

www.ftiaxno.gr

[https://el.m.wikipedia.org>wiki>Φωτοβολταϊκά_συστήματα](https://el.m.wikipedia.org/wiki/Φωτοβολταϊκά_συστήματα)

[www.cea.org.cy>topics](http://www.cea.org.cy/topics) ΓΑΘ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- 1) "ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ" Χ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΟΥ
- 2) "ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ" Κ.ΚΑΓΚΑΡΑΚΗ
- 3) "ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ-ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ" Α.ΜΟΣΧΑΤΟΥ
- 4) "ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ" Κ.ΛΕΦΑ
- 5) "ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ" Ε.ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗ-ΧΡΟΝΑΚΗ
- 6) "ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ" ΤΕΕ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

EIKONA 1	http://www.infodom.dreamhosters.com/property
EIKONA 2	http://www.tsakiroglou.gr http://iselco.blogspot.com/2011/02/blog-post_17.html
EIKONA 3	http://iselco.blogspot.com/2011/02/blog-post_17.html
EIKONA 4	http://www.stouraitis.g
EIKONA 5	https://sites.google.com/site/1ogymnasiozografou/ape
EIKONA 6	http://asfaleies-nikolakopoulos.gr/idiotes/fotovoltaika-systimata
EIKONA 7	http://tsougrana.eu/node/519
EIKONA 8	http://ecological--footprint.blogspot.com/
EIKONA 9	http://www.ifeelkid.gr
EIKONA 10	http://www.ifeelkid.gr
EIKONA 11	http://biokipos.blogspot.com/2016/08/blog-post_62.html
EIKONA 12	http://physiclessons.blogspot.com
EIKONA 13	http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_site/b/limata.htm

