



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Τσακίρη Γαλάτεια, Τσιορέλα Μαρία  
Επιβλέπων καθηγητής: Λιόλιος Αντώνης

Σύνδος 2019

## Περιεχόμενα

<b>1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....</b>	<b>4</b>
ΕΙΚΟΝΑ 1: ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ.....	4
ΕΙΚΟΝΑ 2 : ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ.....	5
ΕΙΚΟΝΑ 3 : ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ.....	6
<b>2. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΥΨΗΣ .....</b>	<b>7</b>
ΕΜΒΑΔΟΜΕΤΡΗΣΗ .....	7
ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ .....	7
ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΣΗΣ .....	8
ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΣΗΣ.....	8
<b>3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....</b>	<b>9</b>
ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ .....	9
ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ.....	10
<b>4. ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ- ΤΖΑΜΑΡΙΕΣ .....</b>	<b>14</b>
ΣΥΡΟΜΕΝΑ.....	14
ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΑ .....	15
ΚΟΥΡΜΠΑΡΙΣΤΑ – ΤΟΞΩΤΑ.....	16
ΣΤΑΘΕΡΑ .....	16
ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ .....	17
ΡΟΛΑ – ΠΑΝΤΖΟΥΡΙΑ .....	17
<b>5. ΧΡΩΜΑΤΑ .....</b>	<b>21</b>
<b>6. ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ.....</b>	<b>23</b>
ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ.....	24
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	25
ΑΒΑΘΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ - ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	26
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΒΑΘΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ.....	26
ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....	27
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (ΓΑΘ).....	30
ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ .....	34
<b>7. ΤΖΑΚΙΑ .....</b>	<b>36</b>
<b>8. ΗΛΙΑΚΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....</b>	<b>37</b>
ΗΛΙΑΚΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	38
Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΜΙΑ ΜΕΓΑΛΗ ΠΗΓΗ ΗΠΙΑΣ ΜΟΡΦΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Η ΟΠΟΙΑ ΠΑΡΑΓΕΙ: ..	38

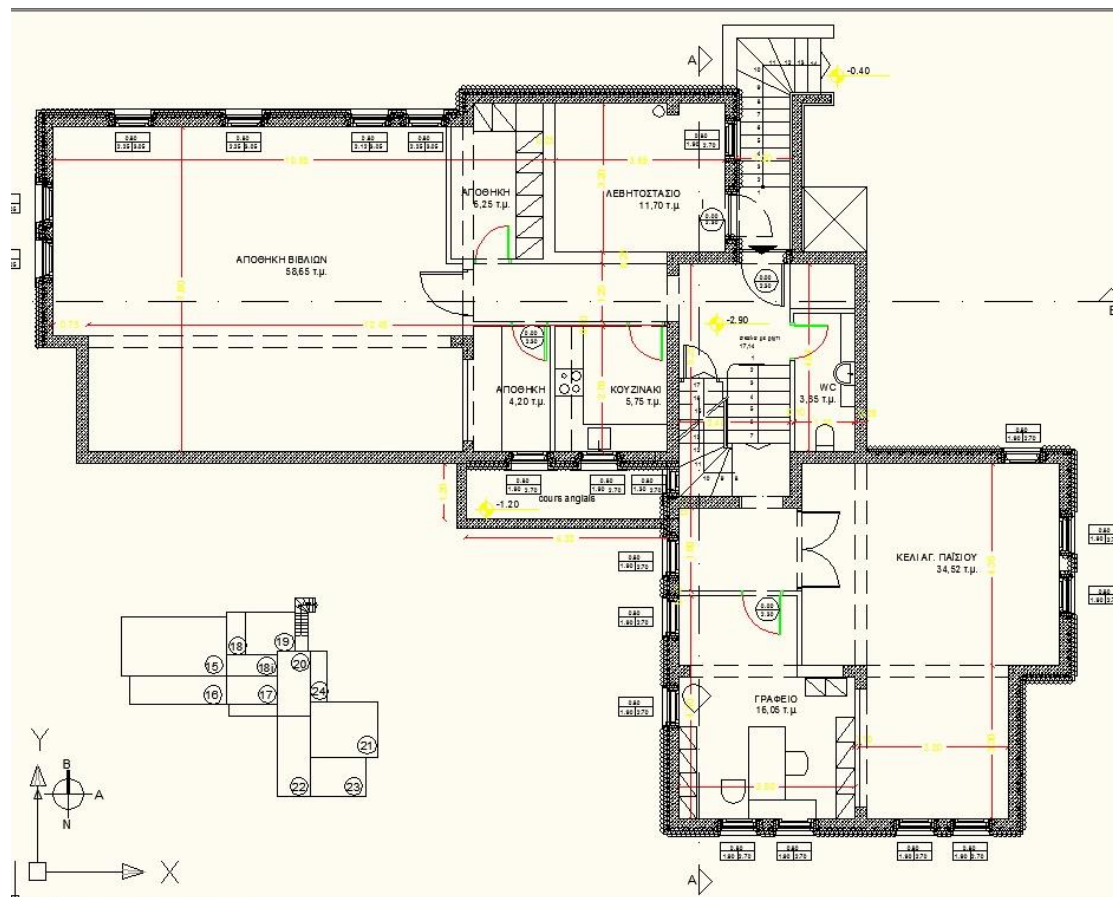
ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ; .....	38
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	39
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ - ΚΛΙΣΗ ΣΥΛΛΕΚΤΗ .....	40
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ .....	43
<b>ΗΛΙΟΣΤΑΤΗΣ .....</b>	<b>43</b>
<b>ΑΝΑΣΤΡΟΦΕΑΣ .....</b>	<b>44</b>
<b>ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ.....</b>	<b>45</b>
ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ .....	46
<b>9. ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΝΕΡΟΥ .....</b>	<b>50</b>
<b>10. ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ .....</b>	<b>54</b>
<b>11. ΣΕΡΡΑ.....</b>	<b>56</b>
<b>12. ΠΡΑΣΙΝΗ ΤΑΡΑΤΣΑ.....</b>	<b>57</b>
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ.....	57
ΕΝΤΑΤΙΚΟΣ (INTENSIVE) ΤΥΠΟΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ : .....	57
ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΟΣ (SEMI-EXTENSIVE) ΤΥΠΟΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ:.....	57
ΕΚΤΑΤΙΚΟΣ (EXTENSIVE) ΤΥΠΟΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ: .....	58
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ .....	58
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ .....	59
<b>13. ΗΛΙΑΣΜΟΣ .....</b>	<b>60</b>
ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ – ΣΚΙΑΣΜΟΣ.....	62
ΜΕΤΡΑ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	64
ΜΟΝΙΜΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΣΚΙΑΣΤΡΑ .....	64
ΚΙΝΗΤΑ ΣΚΙΑΣΤΡΑ.....	65
ΥΛΙΚΑ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	67
1. Για τα σταθερά πετάσματα: .....	67
2. Για τα κινητά πετάσματα: .....	68
3. Για τους υαλοπίνακες:.....	68
<b>14. ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....</b>	<b>71</b>
ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ.....	71
ΔΙΑΜΠΕΡΗΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ (ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ Η ΝΥΚΤΕΡΙΝΟΣ) .....	72
ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ.....	73
<b>15. ΑΝΕΜΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....</b>	<b>74</b>
<b>16. ΚΕΝΑΚ.....</b>	<b>76</b>
<b>17. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....</b>	<b>79</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>80</b>

## 1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Κάτοψη Υπογείου

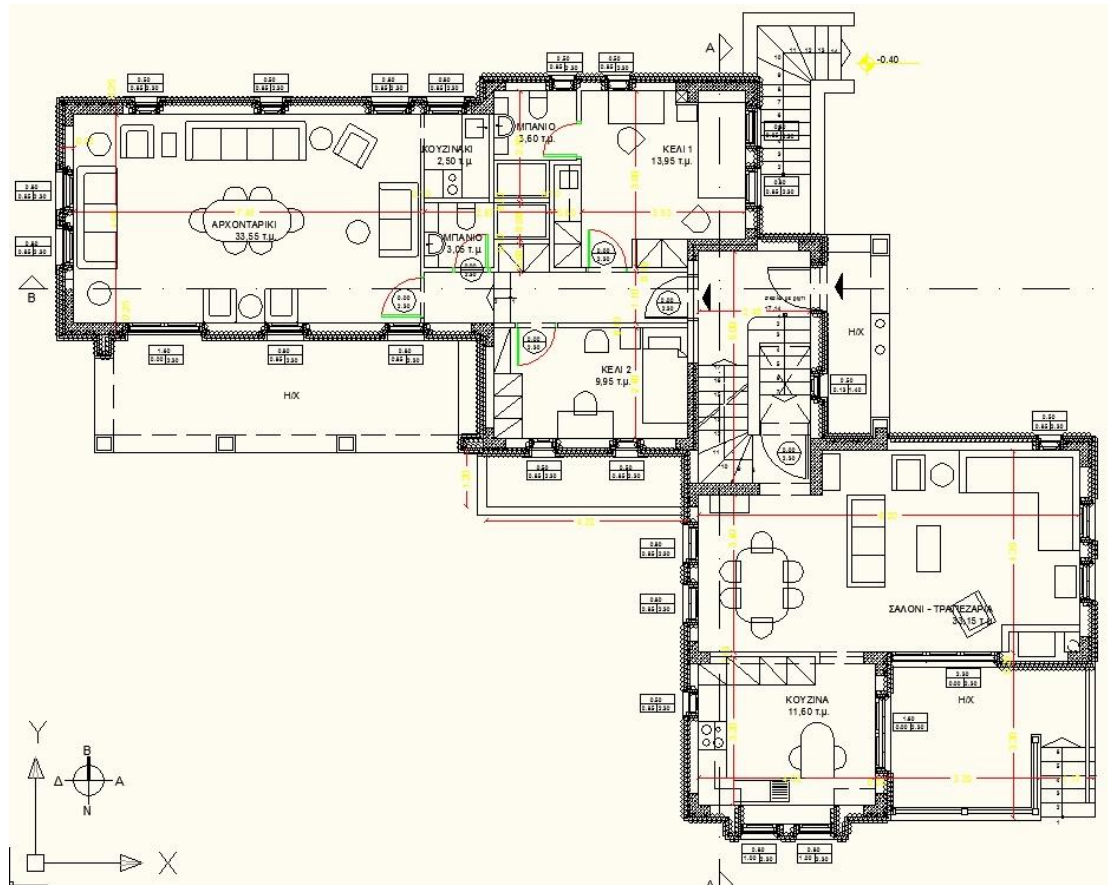
Εικόνα 2 : Κάτοψη Ισογείου

Εικόνα 3 : Κάτοψη Ορόφου



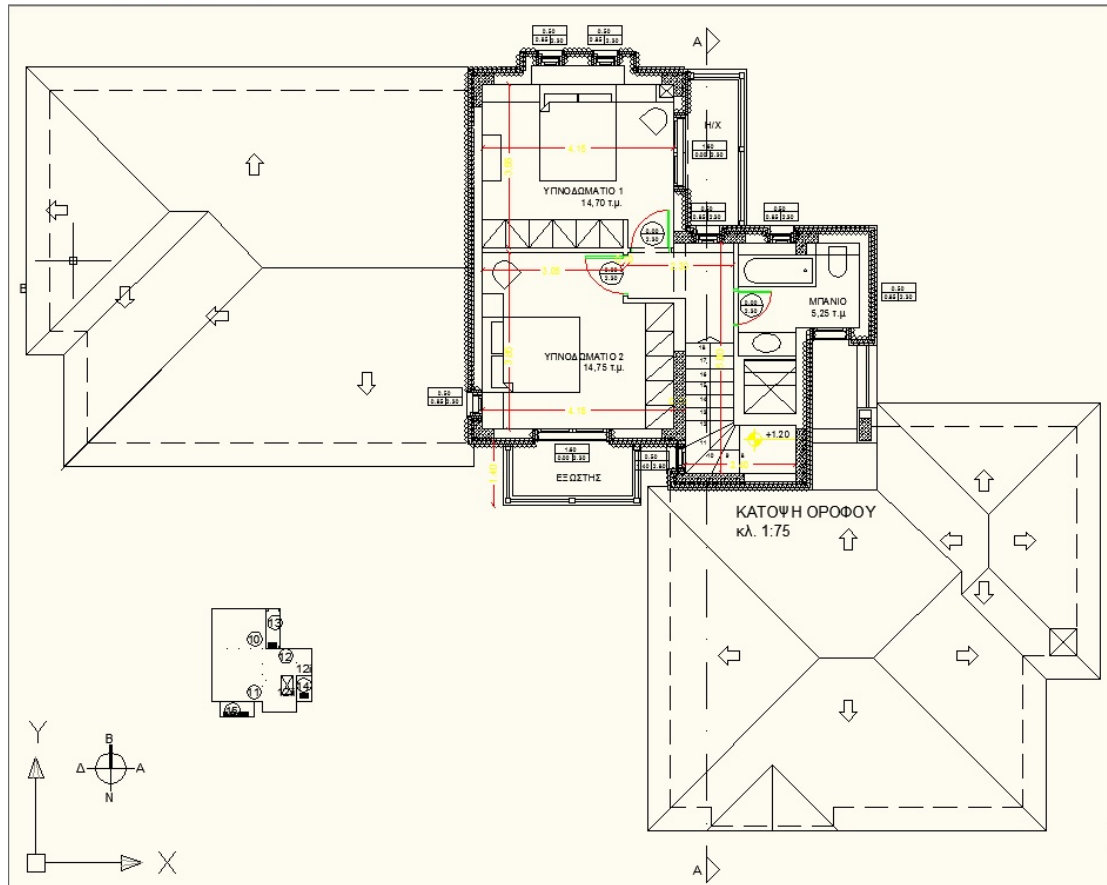
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

# Οικολογικό κτίριο στην Ανατολική Θεσσαλονίκη



ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Οικολογικό κτίριο στην Ανατολική Θεσσαλονίκη



ΚΑΤΩΨΗ ΟΡΟΦΟΥ

## 2. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΥΨΗΣ

### ΕΜΒΑΔΟΜΕΤΡΗΣΗ

Το εμβαδόν του γηπέδου υπολογίστηκε με τη μέθοδο των συν/νων των κορυφών.

Το γήπεδο βρίσκεται στη Πυλαία του Δήμου Θεσσαλονίκης, (εκτός των ορίων του οικισμού), και είναι άρτιο και οικοδομήσιμο, (κατά κανόνα), σύμφωνα με τις ισχύουσες πολεοδομικές διατάξεις.

### ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ

ΕΚΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ (Π.Δ. 24.05.1985 – ΦΕΚ 270Δ / 31.05.1985 & Ν. 3112

ΦΕΚ 308Α / 31.12.2003 & Ν.4067 – ΦΕΚ 79Α / 09.04.2012)

**ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΚΑΝΟΝΑ:** (για πρόσωπο σε κοινόχρηστο δρόμο)

**Εμβαδόν = 4000τμ – Πρόσωπο 25,00μ**

### ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ

**Δόμηση:** (για γεωτεμάχια με εμβαδόν έως 4000τμ)

**Μέγιστη Δόμηση = 200τμ**

(για γεωτεμάχια με εμβαδόν από 4000τμ έως 8000τμ)

**Μέγιστη Δόμηση = 200τμ + (εμβ. γεωτεμαχίου – 4000) Χ 0,02**

**Κάλυψη:** όπως δόμηση

**Ύψος κτίσματος:** 7,50μ (για δύο ορόφους) & 4,00μ (για έναν όροφο) + 1,20μ στέγη

**Προσδιορισμός υψών:** Το πέριξ της οικοδομής φυσικό ή διαμορφωμένο έδαφος

**Συντελεστής όγκου:** 5,50

**Αποστάσεις από όρια:** >= 15,00μ

#### ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΣΗΣ

- **Κάλυψη = Δόμηση** :  $200\text{τμ} + 143.36 \times 0.6 = 286.02 \text{ τμ}$
- **Ανοιχτοί ημιυπαίθριοι χώροι** :  $286.02 \times 0,20 = 57.20 \text{ τμ}$
- **Εξώστες** :  $286.02 \times 0,40 - \text{ημιυπαίθριοι} = 114.41\text{τμ} - \text{ημιυπαίθριοι}$
- **Πλάγιες αποστάσεις** :  $\geq 15,00\mu$
- **Μέγιστο ύψος (για μονώροφα)** :  $4,00\mu + 1,20\mu \text{ στέγη}$
- **Μέγιστος επιτρεπόμενος όγκος** :  $286.02 \times 5,50 = 1573.11\text{κμ}$
- **Υποχρεωτικός ακάλυπτος χώρος** :  $4277,56 - 205,55 = 3991,54\text{τμ}$

#### ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΣΗΣ

- **ΚΑΛΥΨΗ** :  $62.44+162.51+(20.22+14.44+5.66+5.56)+(4.34+3.99+2.78)=279.48 < 286.02\text{τμ}$
- **ΔΟΜΗΣΗ** :: [ Κάλυψη – (Ημιυπαίθριοι + Σκάλα)]  
 $286.02-(56.99+4.39+6.87+5.88)=205.351\text{τμ} < 2286.02\text{τμ}$
- **ΗΜΙΥΠΑΙΘΡΙΟΙ**:  $56.99\text{τμ} < 57.20\text{τμ}$
- **ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΟΡΙΑ**:  $15,00\mu \geq 15,00\mu$
- **ΚΛΙΜΑΚΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΠΡΟΣΜΕΤΡΑΕΙ ΣΤΗ ΔΟΜΗΣΗ**:  $4.39+6.87+5.88=17.14\text{τμ}$



### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Πρωταρχικός σκοπός σε ένα οικολογικό σπίτι είναι να επιλεγθούν υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και κατασκευές που προσφέρουν τη λιγότερη σπατάλη πόρων και ενέργειας. Ταυτόχρονα, κύριο μέλημα είναι να παρέχεται η ασφαλέστερη δυνατή διαβίωση στους ανθρώπους που θα ζήσουν μέσα σ' αυτό. Σημαντικό, επίσης, είναι να γίνουν οικονομικές επιλογές. Για να επιτευχθούν όλοι οι παραπάνω στόχοι απαιτείται προσεκτική μελέτη των διαθέσιμων εναλλακτικών ώστε να γίνουν εκείνες που πληρούν κάθε μία από τις προϋποθέσεις.

#### Θεμελίωση

Οι θεμελιώσεις αποτελούν βασικά μέλη του φέροντος οργανισμού των κατασκευών, διότι μέσω αυτών εξασφαλίζεται η επιτυχής παραλαβή και μεταφορά των φορτίων στο έδαφος. Εκτός από την ασφαλή και ομοιόμορφη στήριξη της κατασκευής στο έδαφος πρέπει ακόμη να εξασφαλιστούν οι οριζόντιες ωθήσεις (σεισμός) και οι καθιζήσεις του Φ.Ο. Το είδος της θεμελίωσης διαμορφώνεται ανάλογα με την αντοχή του εδάφους και το σύστημα της φέρουσας κατασκευής. Η αντοχή του εδάφους είναι βασική παράμετρος και καθορίζει το ανώτερο όριο αντοχής του εδάφους σε θλίψη.

Η θεμελίωση ενός κτιρίου αποτελείται από τα πέδιλα, τα περιμετρικά τοιχία και τα συνδετήρια δοκάρια. Τα δομικά υλικά που απαρτίζουν κυρίως αυτά τα στοιχεία είναι οπλισμένο σκυρόδεμα όπου η σύστασή του ποικίλει ανάλογα με τις απαιτήσεις. Το **οπλισμένο σκυρόδεμα ή μπετόν αρμέ** είναι ένα σύνθετο υλικό που προκύπτει από την ενίσχυση του [σκυροδέματος](#) με κάποιο άλλο υλικό μεγαλύτερης αντοχής που ονομάζεται οπλισμός. Ως υλικό οπλισμού χρησιμοποιείται συνήθως ο [χάλυβας](#) σε μορφή ράβδων ή ινών και σπανιότερα ίνες γυαλιού, πολυμερών υλικών και άλλα. Στόχος είναι να συνδυαστούν οι ιδιότητες των παραπάνω υλικών σε ένα νέο που θα καλύπτει τις ανάγκες της κατασκευής και θα είναι συγχρόνως και οικολογικό.

Ένα υλικό είναι οικολογικό όταν πληρεί αρκετές ή και το σύνολο των παρακάτω παραμέτρων :

- Είναι ανακυκλώσιμο και αφομοιώσιμο από το περιβάλλον
- Δεν απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή και επεξεργασία του
- Δεν καταναλώνει μεγάλες ποσότητες φυσικών και πρώτων υλών , ιδιαίτερα εκείνων που έχουν αρχίσει να μειώνονται αισθητά από τον πλανήτη
- Δεν είναι τοξικό ή βλαβερό για την υγεία των χρηστών και για το περιβάλλον

## Τοιχοποιίες

Τα επιστημονικά βιβλία ορίζουν ως τοιχοποιία «τα πλήρη κατακόρυφα στοιχεία μιας οικοδομής». Λιθοδομές (από φυσική πέτρα), πλινθοδομές (από τεχνητούς λίθους), οπτοπλινθοδομές (από ψημένα τούβλα) και χυτές ( π.χ. από οπλισμένο σκυρόδεμα), χαρακτηρίζονται σταθερές, μόνιμες τοιχοποιίες. Υπάρχουν κι άλλα είδη όπως μεταλλικές, ξύλινες, γύψινες κλπ., που αποτελούν τις κινητές τοιχοποιίες.

Δύο είναι οι κύριες κατηγορίες τοιχοποιίας ανάλογα με τις καταπονήσεις που υφίστανται: η **τοιχοποιία πληρώσεως**, όταν υπάρχει «φέρων οργανισμός» σε μια οικοδομή, δηλαδή ο σκελετός από μπετόν. Η τοιχοποιία σ' αυτή την περίπτωση «πληρώνει», καλύπτει τα κενά του φέροντος οργανισμού (πχ ανάμεσα στις κολώνες). Η άλλη κατηγορία είναι οι **φέρουσες τοιχοποιίες**. Πάνω τους στηρίζονται άλλα δομικά στοιχεία όπως πλάκα από μπετόν ή στέγη.

Οι τοιχοποιίες αναλόγως με τα τούβλα και με τον τρόπο που κτίζονται, χωρίζονται στις κατηγορίες:

**ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΗ** είναι η τοιχοποιία στην οποία ο τοίχος έχει πάχος 6 εκατοστά. Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν στην κατασκευή τοίχων που δέχονταν συρόμενα (χωνευτά) κουφώματα, για εξοικονόμηση λίγων εκατοστών στο πάχος του τοίχου. Σήμερα για λόγους στατικότητας δεν χρησιμοποιείται.

**ΔΡΟΜΙΚΗ (πάχους 9 εκατοστών)** είναι η τοιχοποιία που χρησιμοποιούμε για την κατασκευή των εσωτερικών χωρισμάτων. Επίσης κτίζοντας δύο δρομικούς τοίχους και τοποθετώντας ανάμεσά τους θερμομονωτικό υλικό, κατασκευάζουμε τους εξωτερικούς τοίχους μιας οικοδομής.

**ΔΡΟΜΙΚΗ (πάχους 12 εκατοστών):** αλλάζει μόνο το πάχος του τοίχου με αποτέλεσμα να γίνεται πιο ισχυρός, κατά τα άλλα ίδια χρήση με τη δρομική των 9 εκατοστών.

**ΜΠΑΤΙΚΗ** είναι η τοιχοποιία στην οποία ο τοίχος έχει πάχος όσο το μήκος του τούβλου, 19 εκατοστά. Παλαιότερα υπήρχαν διάφοροι τρόποι κτισίματός της. Σήμερα έχει επικρατήσει αυτός με την ονομασία «ντάμα», γιατί η εμφάνιση του τοίχου θυμίζει το ταμπλό πάνω στο οποίο παίζεται το ομώνυμο παιχνίδι. Η φέρουσα τοιχοποιία κατασκευάζεται υποχρεωτικά από μπατικούς ή υπερμπατικούς τοίχους.

**ΨΑΘΩΤΗ** (πάχος 19 εκατοστά) είναι η τοιχοποιία με διάκενο στο εσωτερικό της. Κτίζεται από δύο σειρές μικρά τούβλα (εξάοπα) όρθια, ανά διαστήματα δεμένα μεταξύ τους με τούβλα κάθετα (κλειδιά). Είναι εξωτερική τοιχοποιία και παρέιχε μια μόνωση στην οικοδομή εξαιτίας του διάκενου ανάμεσα στα τούβλα. Αυτό το είδος τοιχοποιίας θεωρείται σήμερα ξεπερασμένο (καταργήθηκε όταν εμφανίστηκαν και άρχισαν να χρησιμοποιούνται τα θερμομονωτικά υλικά).

**ΥΠΕΡΜΠΑΤΙΚΗ** είναι η τοιχοποιία στην οποία ο τοίχος έχει πάχος όσο ένας δρομικός και ένας μπατικός μαζί, δηλαδή 29 εκατοστά και δεν χρησιμοποιείται πολύ σήμερα παρά μόνο σε περιπτώσεις φέρουσας τοιχοποιίας.

### Λιθοδομές

Οι λιθοδομές (κτισμένος τοίχος από πέτρα) είναι το πιο παλιό είδος τοιχοποιίας. Στην Ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική η δόμηση με φυσικούς λίθους είναι η συνηθέστερη. Στις μέρες μας όμως δεν είναι συνηθισμένο το κτίσιμο κτιρίων εξ ολοκλήρου από πέτρα λόγω του υψηλού κόστους υλικών και εργασίας. Είναι διαδεδομένη όμως η κατασκευή λιθοδομής με τον τρόπο της επένδυσης, της ήδη υπάρχουσας οπτοπλινθοδομής. Η λιθοδομή χωρίζεται σε διαφορετικές κατηγορίες, ανάλογα με την επεξεργασία της πέτρας. Τα πιο γνωστά είδη λιθοδομών είναι:

#### **α. Ξηρολιθοδομές**

Ξηρολιθοδομές ή ξερολιθιές ή ξερολίθια, είναι οι λιθοδομές που κτίζονται χωρίς κονίαμα (λάσπη) και με σχετικά μικρή – επιτόπια επεξεργασία της πέτρας. Είναι η παλαιότερη μέθοδος λιθοδομής. Σήμερα τείνει να εγκαταλειφθεί ή χρησιμοποιείται μόνο σε κατασκευές με μικρή σημασία, (μικρά βοηθητικά κτίσματα, χαμηλοί τοίχοι αντιστήριξης, ή χαμηλές διαχωριστικές μάντρες).

#### **β. Αργολιθοδομές**

Αργολιθοδομές λέγονται οι τοιχοποιίες που γίνονται με αργούς λίθους (έχουν υποστεί πολύ μικρή ή και καθόλου επεξεργασία) και κονίαμα. Χρησιμοποιούνται σε τοίχους υπογείων, αντιστήριξης, αλλά και σε ανωδομές κτιρίων. Το ελάχιστο πάχος μιας αργολιθοδομής είναι 45 έως 50 εκατ.

#### **γ. Ημιλαξευτές Λιθοδομές**

Η λιθοδομή κτίζεται από την μια και σπανιότερα από τις δύο πλευρές με μισολαξευμένες πέτρες, ενώ ο υπόλοιπος όγκος της οικοδομής κτίζεται με αργούς λίθους.

Ημιλαξευτές είναι οι λιθοδομές οι οποίες κατασκευάζονται με μισολαξευμένες πέτρες (έχουν υποστεί μεγαλύτερη επεξεργασία από αυτή των αργολιθοδομών) και κονίαμα. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που μας ενδιαφέρει η εμφάνιση της τοιχοποιίας όπως κατοικίες μνημειακά κτίρια και γενικά για τοίχους υπογείων και ισογείων.

#### **δ. Λαξευτές Λιθοδομές**

Σήμερα χρησιμοποιείται κονίαμα αλλά η σημασία του είναι πάρα πολύ μικρή. Το πάχος των αρμών είναι μόνο 3 έως 6 χιλ. ενώ στις αργολιθοδομές το αντίστοιχο πάχος είναι 2 έως 3 εκατ.

Η λαξευτή τοιχοποιία είναι ο αρχαιότερος τρόπος κατασκευής λιθοδομών, με τον οποίο έχουν κτισθεί πολύ σημαντικά μνημεία. Η κάθε πέτρα έχει υποστεί τέτοια επεξεργασία που έχει αποκτήσει πλήρως το σχήμα που χρειάζεται για την κατασκευή της λιθοδομής.

Με λαξευτές τοιχοποιίες κατασκευάζονται τοίχοι σε οικοδομικά έργα, βάθρα σε γέφυρες, αψίδες, θόλοι, τοίχοι αντιστήριξης κ.τ.λ. Στην αρχαιότητα η δόμηση γινόταν χωρίς κονίαμα. Άλλωστε η αντοχή της τοιχοποιίας βασίζεται στην απόλυτη έδραση και στην εμπλοκή των λίθων. Για να ενισχυθεί όμως η κατασκευή χρησιμοποιούσαν μεταλλικούς συνδετήρες.

Μερικά υλικά για την τοιχοποιία όπου έχουν χαρακτηριστεί ως οικολογικά είναι :

## Τοιχοποιΐα με «τούβλα» από αφροπετόν(ALFABLOCK ή YTONG)



Το **YTONG** είναι ένα δομικό υλικό το οποίο χάρη στις εξαιρετικές ιδιότητές του, είναι ιδανικό για την κατασκευή κατοικιών, πολυόροφων κτιρίων καθώς και βιομηχανικών κτιρίων. Το τελικό προϊόν προσφέρει εξαιρετική θερμομόνωση έναντι υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών, χαμηλά βάρη στην οικοδομή, ευκολία στην χρήση και οικονομία. Επίσης συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Τα **YTONG** εξυπηρετούν όλες τις ανάγκες ποιότητας της σύγχρονης κατασκευής. Δεν παράγονται

ρύποι ούτε επιβλαβή απόβλητα κατά τη διαδικασία παραγωγής και δεν υπάρχει απώλεια πολύτιμων πρώτων υλών. Η παραγωγική μέθοδος απαιτεί μικρές ποσότητες ενέργειας, καθώς η ατμοεπεξεργασία διενεργείται σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα υπολείμματα από τη παραγωγή μπορούν επίσης να ανακυκλωθούν, καθιστώντας τα YTONG για άλλη μια φορά ένα ιδιαίτερα φιλικό προς το περιβάλλον δομικό υλικό.

### **Πλεονεκτήματα:**

#### **ΥΨΗΛΗ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ**

Με το χαμηλό βάρος της τοιχοποιΐας YTONG και άρα τα μικρά φορτία που επιβαρύνουν την οικοδομή (450 kg/m<sup>3</sup>).

Με τους συμπαγείς τοίχους που εξασφαλίζουν τον επιθυμητό από τον Κανονισμό Θερμομόνωσης συντελεστή χωρίς επιπλέον μόνωση (εξηλασμένη πολυστερίνη) και απορροφούν μεγάλο μέρος της ενέργειας του σεισμού, χωρίς να πληγώνουν τον φέροντα οργανισμό.

Με την ομαλή μεταφορά των φορτίων από τον σκελετό του κτίσματος στους τοίχους.

Με πρακτικά μηδενικό αρμό σύνδεσης των Blocks (1-2 mm) που ανεβάζει τον μέσο όρο των αντοχών της τοιχοποιΐας.

Με μικρότερα πάχη σοβά που δεν επιβαρύνουν με πρόσθετα βάρη τις τοιχοποιΐες.

#### **ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΚΡΙΒΕΙΑ**

Με την τοποθέτηση 6 μόνο YTONG BLOCKS καλύπτουμε ένα τετραγωνικό τοιχοποιΐας.

Με την χρήση Δομικής Κόλλας YTONG σε σακιά, για την συγκόλληση των Blocks, η οποία απαιτεί μόνο την προσθήκη νερού.

Με μικρότερα πάχη σοβά, αφού η τοιχοποιΐα είναι απόλυτα επίπεδη.

Με την ευελιξία και τις πολλές δυνατότητες εφαρμογής λόγω μεγάλου διαστασιολογίου, (πάχη από 5 cm έως 30 cm ανά 2.5 cm).

Με μηδενικές αποκλίσεις στις διαστάσεις που δίνουν απόλυτη ακρίβεια και επιπεδότητα στην κατασκευή.

Με εκπληκτική απόδοση των εργατοτεχνιτών: ένας τεχνίτης και ένας βοηθός κτίζουν 40-60 m<sup>2</sup>/ημέρα.

Με εξοπλισμό και εργαλεία τα οποία βοηθούν στο ακριβές και ταχύτατο κτίσιμο.

Με τη χρήση ειδικών τεμαχίων (σενάζ - BLOCK & έτοιμα πρέκια) επιτυγχάνουμε εύκολα και γρήγορα ολοκληρωμένο σύστημα τοιχοποιίας.

Με εξαιρετική ταχύτητα στις εργασίες του υδραυλικού και του ηλεκτρολόγου, διότι το υλικό κόβεται εύκολα.

#### **ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ**

Με Συντελεστή Θερμοαγωγιμότητας  $\lambda=0,095 \text{ kcal/mhoC}$ , ο οποίος προσδίδει στην τοιχοποιία με YTONG BLOCKS πάχους από 15cm και πάνω Συντελεστή Θερμοπερατότητας  $K < 0,6 \text{ kcal/m}^2\text{hoC}$ , με αποτέλεσμα να μην απαιτείται χρήση επιπλέον μόνωσης (εξηλασμένη πολυστερίνη κλπ).

Με την επίτευξη Εσωκλιματικής Άνεσης στο εσωτερικό του κτιρίου, αφού μειώνονται σημαντικά οι θερμικές απώλειες.

Με την εξοικονόμηση της ενέργειας που απαιτείται για την θέρμανση και την ψύξη του κτιρίου.

#### Τρισδιάστατο δομικό πλέγμα.

Είναι βιομηχανικό δομικό στοιχείο που αποτελείται από δύο παράλληλα πλέγματα και στο ενδιάμεσο προβλέπεται ενσωματωμένη πλάκα αυτοσβηνώμενης διογκωμένης πολυστερίνης. Τα δύο πλέγματα συγκρατούνται παράλληλα μεταξύ τους με δισδιαγώνιες γαλβανισμένες ράβδους. Μετά την τοποθέτηση και στήριξη του τρισδιάστατου δομικού πλέγματος μεταξύ των μεταλλικών υποστυλωμάτων, ακολουθεί το επίχρισμα και ο χρωματισμός.

#### Οπτοπλινθοδομή (τούβλο).

Τα τούβλα σύνθεσης κυρίως από άργιλο είναι διάτρητα και παράγονται σε δύο βασικά μεγέθη (μονό με 6 τρύπες και διπλό με 12 τρύπες). Είναι εύχρηστα, ελαφριά κατά τη μεταφορά τους, προσφέρουν ικανοποιητική αντίσταση στις καταπονήσεις και απομονώνουν τη θερμότητα και τον ήχο λόγω των στρωμάτων αέρα που περικλείουν. Η εξωτερική τοιχοποιία κατασκευάζεται με διπλή σειρά τούβλων με ενδιάμεσο κενό στο οποίο τοποθετείται εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους σύμφωνα με τη μελέτη θερμομόνωσης. Για τη σταθεροποίηση της τοιχοποιίας κατασκευάζονται ανά 1μ. περίπου καθ' ύψος οριζόντιες στρώσεις οπλισμένου σκυροδέματος πάχους όσο το πάχος της τοιχοποιίας (σενάζ).

### Ξηρά Δόμηση (Γυψοσανίδα/ Τσιμεντοσανίδα).

Εσωτερική τοιχοποιία με γυψοσανίδα: Οικολογικός και εύκολος τρόπος δόμησης. Ο γύψος είναι υλικό φιλικό, χωρίς τοξικές ουσίες και έχει την δυνατότητα να απορροφά την υγρασία του χώρου όταν αυτή είναι περισσότερη του κανονικού και να την αποβάλλει όταν είναι λιγότερη. Οι γυψοσανίδες βιδώνονται πάνω σε μεταλλικό σκελετό και στο ενδιάμεσο τοποθετείται μόνωση πετροβάμβακα (ινώδες μονωτικό υλικό από ίνες οξειδίου πυριτίου – αλουμινίου με θερμομονωτικές, ηχομονωτικές ιδιότητες και αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες).

Εξωτερική τοιχοποιία με τσιμεντοσανίδα: Υλικό σύνθεσης από τσιμέντο και άλλα πρόσμικτα αδρανή. Η επιφάνειά τους ενισχύεται με υαλόπλεγμα. Η θερμομόνωση και ηχομόνωση επιτυγχάνεται με εξηλασμένη πολυστερίνη ή με πετροβάμβακα. Μειώνει σημαντικά το χρόνο κατασκευής λόγω της ταχύτητας και ευκολίας τοποθέτησης.

## 4. Κουφώματα- Τζαμαρίες

Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε τους τύπους των κουφωμάτων που κατασκευάζονται και συνιθίζονται στην ελληνική αγορά. Πολύ συχνά παρουσιάζεται το φαινόμενο να επιλέγεται ο τύπος των κουφωμάτων σε μία κατοικία όταν πλέον τα κτισίματα έχουν ολοκληρωθεί και ο ενδιαφερόμενος αγοραστής καθώς συζητεί με τον κατασκευαστή, διαπιστώνει ότι πολλά πράγματα δεν είναι όπως τα είχε υπολογίσει. Ορισμένες σημαντικές από τις αποφάσεις αυτές θα πρέπει να παρθούν πριν από την έναρξη των χτισιμάτων, ή και ακόμα σε συνεργασία με τον μηχανικό σας και τον αρχιτέκτονά σας κατά την εκπόνηση της μελέτης των σχεδίων των χώρων σας. Θα πρέπει λοιπόν να έχετε καταλήξει στην απόφαση για το είδος των κουφωμάτων σας και η επιλογή αυτή θα πρέπει να είναι ανάλογη με τις ιδιαιτερότητες και τον τύπο της οικοδομής, τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στο συγκεκριμένο τόπο, αλλά και τυχόν δεσμεύσεις και περιορισμοί που επιβάλλουν πολεοδομικοί κανονισμοί της περιοχής.

Θα πρέπει να επιλέξετε τον τύπο των αναφερόμενων παρακάτω κουφωμάτων, ή διαφόρους συνδυασμούς των. Οι τύποι και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, είναι:

### **Συρόμενα**

Τα συρόμενα κουφώματα είναι ένα ιδιαίτερο γνώρισμα της ελληνικής αγοράς και είχαν το μεγαλύτερο μερίδιο στις κατασκευές κουφωμάτων τις 10ετίες 1970-1980. Χρησιμοποιήθηκαν και χρησιμοποιούνται κατά το πλείστον στις μαζικές κατασκευές (πολυκατοικίες), εκεί όπου επιβάλλεται η οικονομία ως προς τον χώρο. Οι σημερινές σειρές συρομένων κουφωμάτων είναι προσαρμοσμένες στις απαιτήσεις

της αγοράς και προσφέρουν όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερη λειτουργικότητα. Χρειάζονται λιγότερο χώρο για να λειτουργήσουν και δέχονται τζάμι (υαλοστάσιο), σήτα και πατζούρι ή ρολό εξωτερικά. Μπορούν να είναι χωνευτά στον τοίχο (προσφέροντας όλο το άνοιγμα) και εξωτερικά στον τοίχο. Μπορούν ακόμη να είναι δίφυλλα που ενώνονται στο κέντρο του ανοίγματος, ή επάλληλα που κινούνται το ένα δίπλα στο άλλο και πολύφυλλα με ανάλογη λειτουργία.



### **Ανοιγόμενα**

Προσφέρουν αποτελεσματική μόνωση, μεγαλύτερη ασφάλεια, πολλούς τύπους και σχέδια και δέχονται τζάμι (υαλοστάσιο) και πατζούρι ή ρολό εξωτερικά. Προσφέρουν όλο το άνοιγμα, αλλά χρειάζονται χώρο λειτουργίας στο εσωτερικό του χώρου όπου είναι τοποθετημένα. Τα ανοιγόμενα κουφώματα καταλαμβάνουν σήμερα μεγάλο μέρος στην αγορά και τοποθετούνται κυρίως σε μονοκατοικίες και σε ειδικά κτίρια. Ακόμη τοποθετούνται σε αντικαταστάσεις παλαιών ξύλινων κουφωμάτων. Υπάρχουν σειρές απλές και θερμομονωτικές για περιοχές όπου εκεί απαιτείται η τοποθέτησή τους. Ασφαλώς από οικονομικής άποψης είναι ακριβότερα από τα συρόμενα, έχουν όμως την δυνατότητα και προσφέρουν απεριόριστες εφαρμογές και σωστές λύσεις σε κάθε περίπτωση, δέχονται δε πολλά αξεσουάρ και μηχανισμούς καλύπτοντας κάθε ιδιαίτερη απαίτηση.



### **Κουρμπριστά – Τοξωτά**

Τοποθετούνται με κάποιο σχετικό μέτρο, χωρίς να καλύπτουν κάποια ιδιαίτερη λειτουργική απαίτηση, εκτός του ότι έχουν μία σημαντική πιστεύουμε συμβολή στην αισθητική του κτιρίου. Επειδή όμως για την κατασκευή τους απαιτούνται ειδικά μηχανήματα (κουρμπαδώραι) αλλά και ειδικές γνώσεις, θα πρέπει να επιλεγεί – όταν φθάσει η ώρα παραγγελίας τους – ο κατάλληλος κατασκευαστής, για τον οποίο θα επιβεβαιωθεί ότι θα έχει την κατάλληλη υποδομή, αλλά και πείρα. Πάντως σήμερα, πολλοί κατασκευαστές αναλαμβάνουν μεν την τοποθέτηση και την ευθύνη καλής λειτουργίας τοξωτών κουφωμάτων, την κατασκευή τους όμως την αναθέτουν σε εξειδικευμένες εταιρίες, που έχουν και τον κατάλληλο εξοπλισμό.



### **Σταθερά**

Αρκετές φορές, θέλοντας να προσφέρουμε μεγαλύτερη θέα και καλύτερη φωτεινότητα σε έναν χώρο, καταφεύγουμε στη λύση μίας σταθερής τζαμαρίας. Ακόμη, ένα σταθερό χωρίσμα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αν θέλουμε να χωρίσουμε μόνιμα ή για ειδικές περιπτώσεις έναν μεγάλο χώρο, μία αίθουσα, ένα κατάστημα κ.λ.π. Τα σταθερά χωρίσματα μπορούν να καλύψουν απεριόριστες ανάγκες, τοποθετούνται εύκολα και γρήγορα και είναι πολύ πρακτικά. Χρησιμοποιούνται σε προσόψεις, φεγγίτες, τζαμαρίες, κιόσκια, χωρίσματα κ.α.



## Ειδικές κατασκευές

Πολλές φορές απαιτούνται ορισμένες ειδικές κατασκευές – αίθρια, ηλιακές κατασκευές – για την κάλυψη ορισμένων μεν βασικών αναγκών διαβίωσης, αλλά και για να δώσουν μεγαλύτερες ανέσεις διαμονής σε ένα συγκεκριμένο χώρο. Οι σημερινές τεχνολογικές εξελίξεις στα συστήματα αλουμινίου, επιτρέπουν στον σύγχρονο αρχιτέκτονα ή μελετητή, να δημιουργήσει μεγαλύτερα φωτεινά ανοίγματα στη κατοικία, με την σιγουριά ότι μπορεί να επιτύχει αντοχή, στεγανότητα, θερμομόνωση, λειτουργικότητα, αλλά και σύγχρονη αισθητική. Έτσι, το φαινόμενο των μεγάλων φωτεινών ανοιγμάτων στη σύγχρονη αρχιτεκτονική της κατοικίας, έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις όχι μόνο στις Νότιες Ευρωπαϊκές χώρες, όπου το κλίμα είναι ευνοϊκό, αλλά και στις Βόρειες Ευρωπαϊκές χώρες όπου οι συνθήκες είναι πιο δύσκολες. Στις Βόρειες Ευρωπαϊκές χώρες η προσπάθεια είναι να εκμεταλλευτούν τον λιγοστό ήλιο και το φως και να το «φέρουν» μέσα στο σπίτι. Για να γίνει αυτό, η κατασκευή πρέπει να καλύπτει όλες τις προδιαγραφές μόνωσης, λειτουργικότητας και προπαντός στεγάνωσης κι έτσι μόνο οι εταιρίες αλουμινίου που έχουν αξιόπιστα συστήματα, είναι σε θέση να εξυπηρετήσουν αυτές τις αρχιτεκτονικές εφαρμογές.



## Ρολά – παντζούρια

Ιδιαίτερη πρόνοια θα πρέπει να ληφθεί και για τον τύπο των ρολών και παντζουριών. Μάλιστα αν επιλεγούν επικαθήμενα ρολά – κάτι το οποίο τα τελευταία χρόνια συνηθίζεται πολύ – αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από την αρχή των κτισμάτων. Τα ρολά διακρίνονται σε σταθερά (φυλλαράκια) – κυρίως από προφίλ – που χρησιμοποιούνται στα παντζούρια συρομένων και ανοιγομένων κουφωμάτων έχοντας αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό τα πλαστικά ρολά και σε τυλιγόμενα (επικαθήμενα), τα οποία είναι κατασκευασμένα από διαμορφωμένη ταινία

αλουμινίου με «πλήρωση» πολυουρεθάνης. Τα δεύτερα, την τελευταία 5ετία χρησιμοποιούνται ευρέως και με συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό, ενώ προτιμούνται και σε παλιές κατοικίες και σε διαμερίσματα σε περιπτώσεις αντικατάστασης των παλαιών ξύλινων ρολών, αφού κυκλοφορούν και σε διάφορα χρώματα απομίμησης ξύλου. Με την προσθήκη των κατάλληλων μηχανισμών, η κίνηση των ρολών γίνεται και ηλεκτρική και τηλεχειριζόμενη.

Σε μεγάλα ανοίγματα (καταστήματα, χώροι γκαράζ), ή και για λόγους επιπρόσθετης ασφάλειας, χρησιμοποιούνται τυλιγόμενα σε άξονα ρολά το φυλλαράκι των οποίων είναι από προφίλ αλουμινίου ενισχυμένης διατομής. Στις περιπτώσεις αυτές και για να μην υπάρξει στο μέλλον πρόβλημα λειτουργίας, θα πρέπει να απαιτείται η εγκατάσταση ισχυρού και αξιόπιστου ηλεκτρικού μοτέρ.

#### **Διαστάσεις ανοιγμάτων**

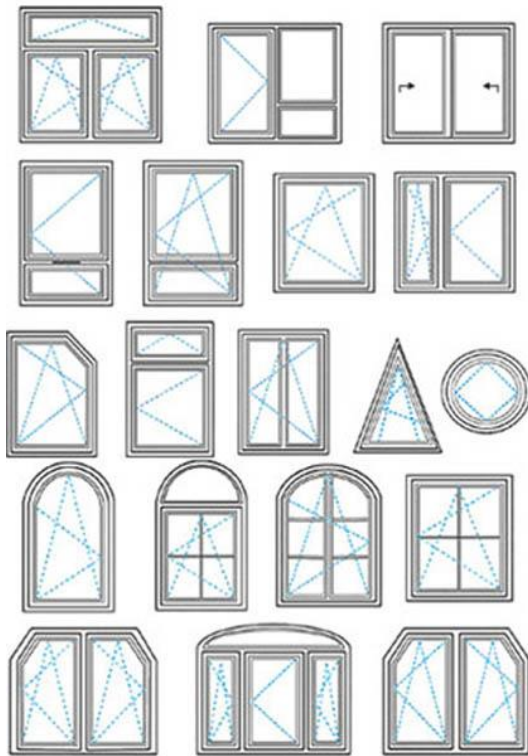
Αφού έχετε καταλήξει στον τύπο των κουφωμάτων που θα χρησιμοποιήσετε, θα πρέπει – πάντα σε συνεργασία με τον μηχανικό σας – να καθορίσετε και τις διαστάσεις των απαιτούμενων ανοιγμάτων που θα ληφθούν υπόψη κατά την διάρκεια των χτισιμάτων. Με τον όρο «άνοιγμα», εννοούμε το χώρο που θα τοποθετηθεί το κούφωμα και οι διαστάσεις προτείνονται χωρίς να έχει γίνει η διαμόρφωση και η τοποθέτηση των μαρμάρων (κατωκασίων).

**α) Ύψος:** Εδώ, επειδή παρουσιάζονται τα περισσότερα προβλήματα, θα πρέπει να δοθεί πολύ προσοχή. Για να μην γίνουν τα κουφώματα «κοντά» θα πρέπει το ελάχιστο ύψος στην κατασκευή να είναι:

- Κουφώματα με ρολά: για παράθυρα 140 εκατοστά, για πόρτες 240 εκατοστά.
- Κουφώματα με παντζούρια: για παράθυρα 135 εκατοστά, για πόρτες 230 εκατοστά.
- Κουφώματα τοξωτά: για παράθυρα 145 εκατοστά, για πόρτες 265 εκατοστά.

**β) Πλάτος:** Σαν ελάχιστες διαστάσεις για το πλάτος των κουφωμάτων προτείνονται:

- Πόρτες ανοιγόμενες: μονόφυλλες 80 εκατοστά, δίφυλλες 130 εκατοστά.
- Πόρτες συρόμενες χωνευτές στο τοίχο: μονόφυλλες 100 εκατοστά, δίφυλλες 140 εκατοστά.
- Πόρτες επάλληλες: 150 εκατοστά.
- Παράθυρα ανοιγόμενα: μονόφυλλα 60 εκατοστά, δίφυλλα 125 εκατοστά.
- Παράθυρα συρόμενα χωνευτά: μονόφυλλα 90 εκατοστά, δίφυλλα 130 εκατοστά.
- Παράθυρα επάλληλα: 135 εκατοστά.
- Κεντρική είσοδος: 100 εκατοστά, ή 140 εκατοστά αν επιθυμείτε δίπλα της να υπάρχει σταθερό.



Θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα το πλάτος των ανοιγμάτων, όταν πρόκειται για ανοιγόμενα κουφώματα. Αν επιλέξετε διαστάσεις μεγαλύτερες από τις προτεινόμενες για να έχετε περισσότερο φως στον χώρο σας, αυτό ίσως σας δημιουργήσει προβλήματα λειτουργικότητας και χρηστικότητας των φύλλων των κουφωμάτων κατά το άνοιγμά τους. Το πρόβλημα αυτό φυσικά δεν εμφανίζεται στα συρόμενα κουφώματα.

Αν επιλέξετε συρόμενα χωνευτά στον τοίχο κουφώματα, θα πρέπει να συνεννοηθείτε με τον κατασκευαστή του κουφώματος για τον χώρο που θα αφήσει ο χτίστης και οποίος ποικίλει από 12-17 εκατοστά, αναλόγως αν θα χρησιμοποιήσετε αντικονουπική προστασία ή όχι.

Επιπλέον αναλόγως το ύψος και την αρχιτεκτονική του κτιρίου υπάρχουν διάφορες επιλογές υλικού για τα κουφώματα που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτές διακρίνονται σε :

**Ξύλο:** Το πιο οικολογικό υλικό με γήινη αισθητική. Τα τελευταίας γενιάς ενεργειακά ξύλινα κουφώματα δεν χρειάζονται τη συντήρηση που απαιτούνταν πριν από χρόνια, χάρη στις υδατοδιαλυτές βαφές με τις οποίες έχουν εμποτιστεί. Επιπλέον ψήνονται σε ειδικούς φούρνους ώστε να παραμένουν αναλλοίωτα στις κλιματολογικές συνθήκες. Στην αγορά διατίθενται και κουφώματα με ειδικά μαγνητικά λάστιχα, που προσφέρουν την καλύτερη δυνατή θερμομόνωση και ηχομόνωση.

**Αλουμίνιο:** Από τη δεκαετία του 1960 -όταν άρχισε να ντύνει πόρτες και παράθυρα στη χώρα μας- μέχρι σήμερα αποτελεί το πιο διαδεδομένο υλικό της αγοράς: είναι ανθεκτικό, δεν «τραυματίζεται» εύκολα και δεν χρειάζεται ιδιαίτερη συντήρηση. Τα πλέον ενεργειακά κουφώματα από αλουμίνιο είναι τα «θερμά» που διαθέτουν θερμοδιακοπή: πρόκειται για ένα επιπλέον εξάρτημα από πολυαμίδιο - μονωτικό υλικό που τοποθετείται μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού προφίλ αλουμινίου. Σε σύγκριση με τα απλά, η θερμοδιακοπή προσφέρει μειωμένες τιμές θερμοπερατότητας σε ποσοστό 40%-70%. Επιπλέον μειώνεται και η εμφάνιση υδρατμών που παρατηρούνται στην επιφάνειά τους σε συνθήκες υγρασίας.

**Μπρούντζος:** Υλικό που καθιστά εφικτές ντιζαϊνάτες επιλογές -π.χ., κατοικίες σε στυλ Τοσκάνης- και χαρίζει αίσθηση πολυτελείας. Χάρη στη φυσική του οξειδωση, δεν χρειάζεται ιδιαίτερη συντήρηση. Το κόστος του είναι υψηλότερο από τα υπόλοιπα υλικά.

**Ίνοξ:** Το ανοξείδωτο μέταλλο, όπως ο χάλυβας, είναι ιδανικό για βιομηχανικού τύπου κατοικίες, αλλά και για τους λάτρεις της μίνιμαλ αισθητικής. Το κόστος είναι υψηλότερο από ό,τι του ξύλου και του αλουμινίου.

**PVC:** Φτηνό συνθετικό υλικό που δεν σκουριάζει και είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό. Χάρη στην πολύ καλή του εφαρμογή, αποτελεί μία από τις καλύτερες θερμομονωτικές επιλογές και προσφέρει υψηλή αντι-διαρρηκτική προστασία. Ωστόσο το PVC δεν είναι φιλικό προς το περιβάλλον, ενώ ανά δύο χρόνια απαιτείται η εφαρμογή αλοιφής στην επιφάνειά του, για να μην κιτρινίζει.

## 5. Χρώματα

Σημαντικό ρόλο επίσης σε ένα βιοκλιματικό κτίριο παίζει το χρώμα του. Τα σκούρα χρώματα εξωτερικά έχουν την τάση να απορροφούν ενέργεια, την οποία μεταδίδουν στο εσωτερικό του κτιρίου. Τα ανοιχτά χρώματα αντανακλούν ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας πίσω στο περιβάλλον και βοηθούν στην αποφυγή υπερθέρμανσης του κτιρίου. Τα συνηθισμένα, χημικά χρώματα όμως περιέχουν δεκάδες ουσίες επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία. Βαρέα μέταλλα ή πτητικές ενώσεις ευθύνονται - σε σημαντικό βαθμό - για σοβαρά προβλήματα υγείας, στον εσωτερικό χώρο ενός κτηρίου. Η συνεισφορά τους στο λεγόμενο σύνδρομο του άρρωστου κτηρίου είναι σημαντική (SICK BUILDING SYNDROM). Το λουόλιο, βενζόλιο, τριμεθυλοβενζόλιο, ναφθαλένιο, αλιφατικοί διαλύτες, ακετόνη, δωδεκανικά οξέα και δεκάδες άλλες πτητικές οργανικές ενώσεις, μεταξύ των οποίων και η φορμαλδεΐδη ενοχοποιούνται σήμερα, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, ακόμη και για περιπτώσεις καρκίνου. Το όριο υγείας που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τους εσωτερικούς ρύπους ( $0,1 \text{ p.p.m.} - 120 \text{ mg/m}^3$ ) έχει αποδειχθεί σε δεκάδες μετρήσεις που έχουν γίνει στην Ελλάδα ότι ειδικά στα δημόσια κτήρια, έχει καταστρατηγηθεί με τιμές 5 39 έως και 10 φορές πιο αυξημένες. Και δυστυχώς στην Ελλάδα κανένας δεν ενδιαφέρεται να προστατεύσει τους πολίτες από τα τοξικά οικοδομικά υλικά.

### Οικολογικά – Υδατοδιαλυτά Χρώματα

Οι βιομηχανίες χρωμάτων, κάτω από τη συνεχώς αυξανόμενη πίεση των καταναλωτών για προϊόντα φιλικά προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον, προχώρησαν στην παραγωγή χρωμάτων και βερνικιών «ήπιας χημείας», τα λεγόμενα υδατοδιαλυτά-οικολογικά προϊόντα. Τα χρώματα αυτά ρυπαίνουν ελάχιστα το περιβάλλον και χρησιμοποιούν ως διαλύτη το νερό και έτσι υπερέχουν σημαντικά. Η παραγωγή υδατοδιάλυτων χρωμάτων και βερνικιών ήταν ένα σημαντικό βήμα, γιατί παραμέρισε τους επικίνδυνους διαλύτες και τα προϊόντα έγιναν αποδεκτά με ανακούφιση από τους συνειδητοποιημένους καταναλωτές. Η αντοχή των υλικών αυτών δοκιμασμένη από το χρόνο, την αρμύρα, τους βαρείς χειμώνες και τις αντίξοες καιρικές συνθήκες φαίνεται να είναι η λύση για το σύγχρονο άνθρωπο, αλλά και για το περιβάλλον αφού τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ανανεώσιμα και πλήρως ανακυκλωμένα. Γι' αυτό τα χρώματα αυτά ανταποκρίνονται στην εξής λογική:

1) Μικρή κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγή τους. Τα ανόργανα χρώματα χρειάζονται πολύ λιγότερη ενέργεια για την κατασκευή τους, σε σχέση με τα χρώματα με οργανικό συνδετικό υλικό.

2) Περιορισμένη εκπομπή ρύπων.

3) Ανακύκλωση και διάθεση των αποβλήτων. Τα χρώματα που παράγονται με βάση τα πετροχημικά συστατικά (ακρυλικά, βινυλικά, πλαστικά) δημιουργούν σημαντική ποσότητα αποβλήτων. Το νερό, μάλιστα, που χρησιμοποιείται στα εργοστάσια παραγωγής τους έχει τόσο πολύ υψηλό κόστος ανακύκλωσης που γίνεται ασύμφορο και έτσι το μολυσμένο νερό διοχετεύεται στο περιβάλλον και το μολύνει.

4) Διοξείδιο του άνθρακα. Δημιουργούνται πολύ μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα κατά την παραγωγή των χημικών χρωμάτων.

5) Πιστοποιήσεις ποιότητας. Με πιστοποιητικά ISO 14001, που πιστοποιεί την οικολογική ιδιότητα των προϊόντων και τη διαδικασία παραγωγής τους και ISO 5001, το πιο απαιτητικό δίπλωμα που συμπεριλαμβάνει και τον τομέα έρευνας και εξέλιξης της βιομηχανίας χρωμάτων.

Δεν είναι όμως όλα τα υδατοδιαλυτά χρώματα οικολογικά. Οικολογικά προϊόντα είναι μόνο εκείνα που έχουν πιστοποιηθεί με το οικολογικό σήμα. Τα οικολογικά προϊόντα σε «όλο τον κύκλο της ζωής τους», ρυπαίνουν ελάχιστα το περιβάλλον, πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια απόδοσης, αντοχών, περιεκτικότητας σε διαλύτες και τοξικές ουσίες και είναι ελεγμένα και πιστοποιημένα. Όπως όλοι γνωρίζουμε, η ισορροπία του περιβάλλοντος έχει διαταραχθεί.

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος ολοένα και αυξάνεται και το κλίμα στην χώρα μας αλλάζει από το κακό στο χειρότερο. Γι' αυτό λοιπόν μπορούμε αγοράζοντας και χρησιμοποιώντας οικολογικά προϊόντα να κάνουμε ένα μικρό βήμα για την προστασία του πλανήτη μας. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ομορφύνουμε το σπίτι μας και να είμαστε φιλικόι προς το περιβάλλον.

## 6. Γεωθερμία

Γεωθερμία είναι η θερμότητα που εκλύεται στο διάπυρο της γης (μάγμα) και η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί ενεργειακά. Η γεωθερμική ενέργεια με τη μορφή των θερμών και ιαματικών πηγών είναι γνωστή και εκμεταλλεύσιμη από την αρχαιότητα. Με τον όρο γεωθερμία ορίζουμε τη θερμότητα που εκλύεται από γεωλογικούς σχηματισμούς ή τον υπόγειο και επιφανειακό υδροφόρο ορίζοντα.

Η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας τη σύγχρονη εποχή αρχίζει ουσιαστικά το 1827, με την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ατμού ως υποκατάστατο της ξυλείας, το οποίο χρησιμοποιούσαν ως καύσιμο τα εργοστάσια παραγωγής βορικού οξέος στην Τοσκάνη της Ιταλίας.

Έκτοτε η γεωθερμική ενέργεια γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη και είχε πολλαπλές χρήσεις και εφαρμογές, ιδίως μετά την ενεργειακή κρίση του 1973. Το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος των γεωθερμοηλεκτρικών σταθμών σε όλο τον κόσμο ανέρχεται σε 600MW (1996). Αξιοσημείωτο είναι ότι η συνολική ενέργεια από τη γεωθερμία, η οποία χρησιμοποιείται παγκοσμίως σε άμεσες μη ηλεκτρικές χρήσεις (θερμοκήπια, ιχθυοκαλλιέργεια, τηλεθέρμανση κ.λπ.), είναι διπλάσια από αυτήν που χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι περιοχές που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πλευράς γεωθερμικής ενέργειας είναι κυρίως ηφαιστειογενείς περιοχές και γενικά περιοχές που διάπυρο υλικό από το εσωτερικό της γης έχει κινηθεί προς την επιφάνεια. Στις περιοχές αυτές και ειδικά όπου υπάρχουν υπόγεια ύδατα η υψηλή θερμοκρασία του υπεδάφους μεταφέρεται στα υπόγεια νερά. Τα θερμά αυτά νερά ονομάζονται γεωθερμικά ρευστά και λόγω της αυξημένης διαλυτικότητάς τους εμπλουτίζονται με συστατικά των πετρωμάτων που τα περιβάλλουν. Ερχόμενα σε επαφή με τα πετρώματα θερμαίνονται, γίνονται πιο ελαφρά και ανέρχονται προς την επιφάνεια του εδάφους διαμέσου διαφόρων ρηγμάτων. Στην περίπτωση αυτή, γεγονός βέβαια σπάνιο, δημιουργούνται οι ατμίδες (πίδακες νερού) και οι θερμές πηγές. Συνήθως τα νερά εγκλωβίζονται κάτω από τα μη υδροπέρατα αργιλικά και άλλα πετρώματα (μπετονίτσες, καολίνες, σχιστόλιθους κ.α.) και παραμένουν στο υπέδαφος με θερμοκρασία που κυμαίνεται από 40 C μέχρι 350 C και πιέσεις που κυμαίνονται από 20 μέχρι 250 bars (ανάλογα με το βάθος του γεωθερμικού ταμειυτήρα). Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας τα ρευστά οδηγούνται στην επιφάνεια της γης με βαθιές γεωτρήσεις. Αφού ο ατμός καθαριστεί με φυγοκέντρηση κινεί το στρόβιλο της μονάδας.

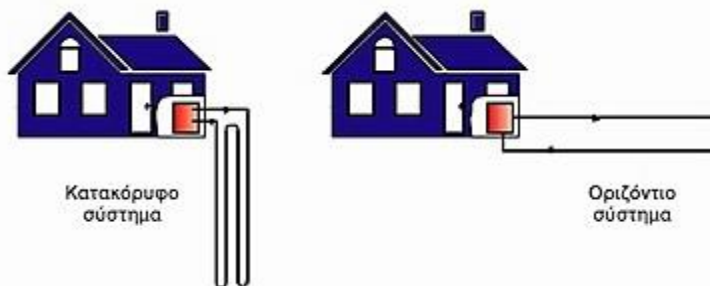
Η χρήση της γεωθερμικής ενέργειας υποκαθιστά σημαντικές ποσότητες συμβατικών καυσίμων, ενώ οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι περιορισμένες. Η εφαρμογή δοκιμασμένων τεχνολογιών εκμετάλλευσης (όπως η επαναδιοχέτευση

των ρευστών στο σύνολο τους μέσα σε κατάλληλες γεωτρήσεις) σε συνδυασμό με τη χρήση των μέσων και συστημάτων σύγχρονης τεχνολογίας επιτρέπει την ανάπτυξη της γεωθερμίας σε παγκόσμια κλίμακα χωρίς περιβαλλοντικά προβλήματα. Επιπλέον, η γεωθερμία μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό μοχλό πολυσύνθετης ανάπτυξης παρέχοντας ενεργειακή αυτοδυναμία και βελτίωση των συνθηκών ζωής στους κατοίκους των περιοχών με γεωθερμικά πεδία. Οι περιοχές της γης με το μεγαλύτερο γεωθερμικό ενδιαφέρον είναι κυρίως αυτές κάτω από τις οποίες συγκλίνουν οι λιθοσφαιρικές πλάκες, με αποτέλεσμα το μάγμα να ανέρχεται πιο κοντά στην επιφάνειά της και να τη θερμαίνει περισσότερο.

### Θέρμανση και ψύξη χρησιμοποιώντας τη γεωθερμία

Η αρχή του **γεωθερμικού κλιματισμού** είναι εξαιρετικά απλή:

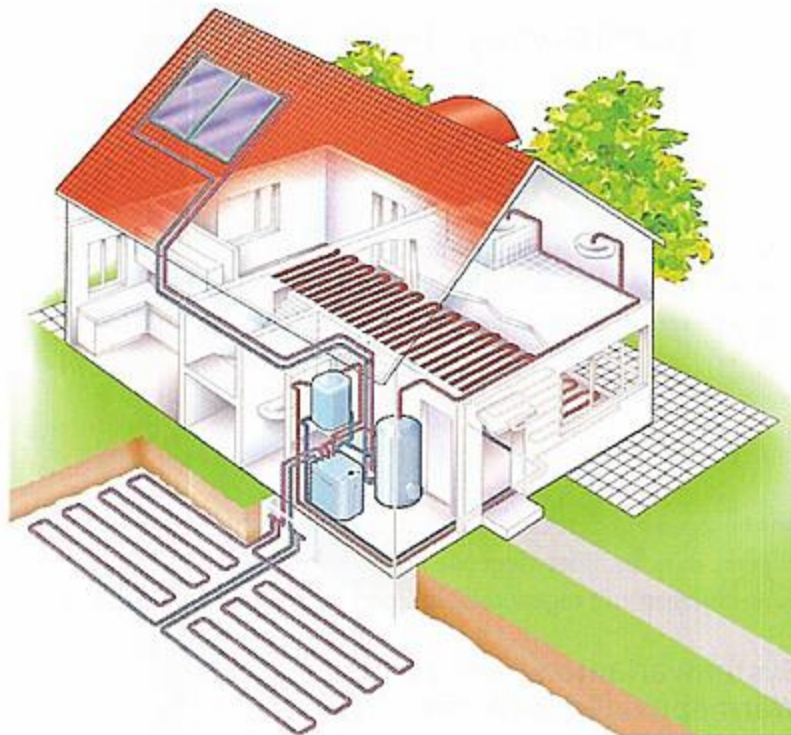
βασίζεται στο γεγονός ότι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης η θερμοκρασία του εδάφους είναι σταθερή στους 18-20 βαθμούς Κελσίου. Αν συνεπώς εκμεταλλευτούμε τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, μπορούμε να θερμάνουμε χώρους το χειμώνα και να τους ψύξουμε αντίστοιχα το καλοκαίρι. Αυτό γίνεται με τη χρήση μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας, η δε θερμότητα μεταδίδεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων που είτε βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη και χαμηλό βάθος, είτε σε κατακόρυφη διάταξη εκμεταλλευόμενοι μία γεώτρηση που γίνεται γι' αυτό το λόγο.



Μια γεωθερμική αντλία θερμότητας καταναλώνει συνήθως γύρω στο 25-30% της ενέργειας που αποδίδει, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στην **εξοικονόμηση ενέργειας**.



Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε υβριδικά συστήματα, από κοινού με



ηλιοθερμικά.

### Πλεονεκτήματα γεωθερμικής ενέργειας

Η εκμετάλλευση της γεωθερμίας συμβάλει στην:

1. Εξοικονόμηση συναλλάγματος, με μείωση των εισαγωγών πετρελαίου.
2. Εξοικονόμηση φυσικών πόρων, κυρίως με την ελάττωση κατανάλωσης των εγχώριων αποθεμάτων λιγνίτη.
3. Καθαρότερη ατμόσφαιρα

### **ΑΒΑΘΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ - Τρόπος λειτουργίας**

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

Τα συστήματα εκμετάλλευσης της αβαθούς γεωθερμίας βασίζονται στο γεγονός ότι η θερμοκρασία των επιφανειακών στρωμάτων του φλοιού της Γης, παραμένει σχεδόν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ανεξάρτητα από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην επιφάνεια. Αυτή η σχεδόν σταθερή θερμοκρασία είναι αποτέλεσμα της συνεχούς ακτινοβολίας του ηλίου (ηλιακή ενέργεια) και της θερμομόνωσης που παρουσιάζει το εκάστοτε πέτρωμα. Η φιλοσοφία λειτουργίας οποιουδήποτε γεωθερμικού συστήματος είναι η μεταφορά ενεργειακών φορτίων, από το έδαφος στον κλιματιζόμενο χώρο και αντίστροφα. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη χειμερινή περίοδο, μεταφέρεται θερμότητα από το έδαφος στο εσωτερικό του κλιματιζόμενου χώρου ενώ το αντίστροφο συμβαίνει την περίοδο του καλοκαιριού. Για τη μεταφορά των ενεργειακών φορτίων υπεύθυνη είναι η *Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας* (Geothermal Heat Pump ή για συντομία GHP)

### **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΒΑΘΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ**

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της εκάστοτε γεωθερμικής εγκατάστασης ενδέχεται να προέλθουν τόσο από την κατασκευή και τις τυχόν κακοτεχνίες του έργου, όσο και από την κακή συντήρηση και τη λειτουργία αυτού. Όμως, η κατασκευή και η συντήρηση του έργου αποτελεί μια επίπτωση περιορισμένου χρονικού διαστήματος και είναι μερικών ημερών μονάχα. Κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου, το γεωτρύπανο δημιουργεί θόρυβο, αέριους ρύπους και δονήσεις κατά τη διάτρηση, οι οποίοι είναι μικρής διάρκειας και συνήθως βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων. Κατά τη διάτρηση συνηθίζεται η χρήση ενός μίγματος νερού/ σαπουνιού που δημιουργεί αφρό, ο οποίος διοχετεύεται από το σημείο της γεώτρησης σε καθορισμένο χώρο εντός της ιδιοκτησίας, όπου και διαλύεται σε μικρό χρονικό διάστημα από μόνος του, χωρίς να υπάρχουν οποιασδήποτε μορφής κατάλοιπα.

### Αρχή λειτουργίας

\_Καρδιά του συγκεκριμένου συστήματος είναι μια γεωθερμική αντλία θερμότητας(που δεν έχει μεγάλες διαφορές από τις γνωστές μικρές κλιματιστικές συσκευές ή εν μέρει τα ηλεκτρικά ψυγεία),η οποία αποτελείται από 4 στοιχεία: εξατμιστή, συμπιεστή, συμπυκνωτή και στοιχείο εκτόνωσης.

Μια πλήρης εγκατάσταση αβαθούς γεωθερμίας αποτελείται εν γένει από τα παρακάτω τμήματα:

- α) Από τη γεωθερμική αντλία θερμότητας.



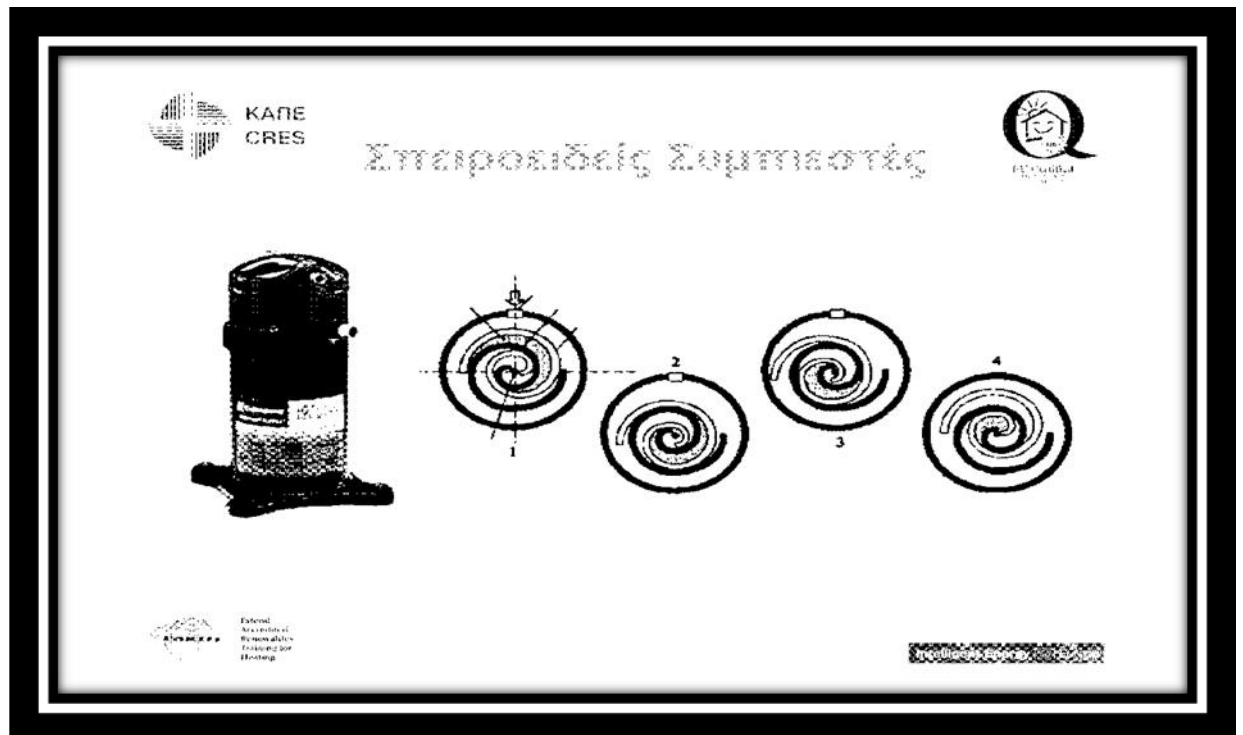
**Αντλία θερμότητας**



Εσωτερικό αντλίας θερμότητας



Εμφανιζόμενα εξαρτήματα αντλίας. α) Συμπιεστής β) Εκτονωτής γ) Βαλβίδα εκτόνωσης δ) Εναλλάκτης



### Σπειροειδής συμπυκνωτής

- β) Από τον γεωθερμικό εναλλάκτη, που είναι ένα κλειστό σύστημα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, με διάρκεια ζωής άνω των 50 ετών, που διαρρέετε από νερό και τοποθετείται μέσα στο έδαφος(μιλάμε τότε για σύστημα κλειστού βρόγχου) ή εναλλακτικά από ένα σύστημα ανοιχτού βρόγχου με απ' ευθείας γεωτρήσεις στον υπάρχοντα υδροφόρο ορίζοντα.
- γ) Από την εσωτερική εγκατάσταση θέρμανσης και/ή ψύξης της κατοικίας(του κτιρίου),που δεν διαφέρει σε τίποτε από τις γνωστές μας εγκαταστάσεις. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδοδαπέδιο ή ενδοτοιχείο σύστημα θέρμανσης και δροσισμού ή σύστημα fan coils για θέρμανση και ψύξη. Ακόμη και σώματα θερμαντικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν(αλλά θα είναι πολύ μεγάλα σε μέγεθος.).
- δ) Από τον αυτοματισμό της εγκατάστασης.

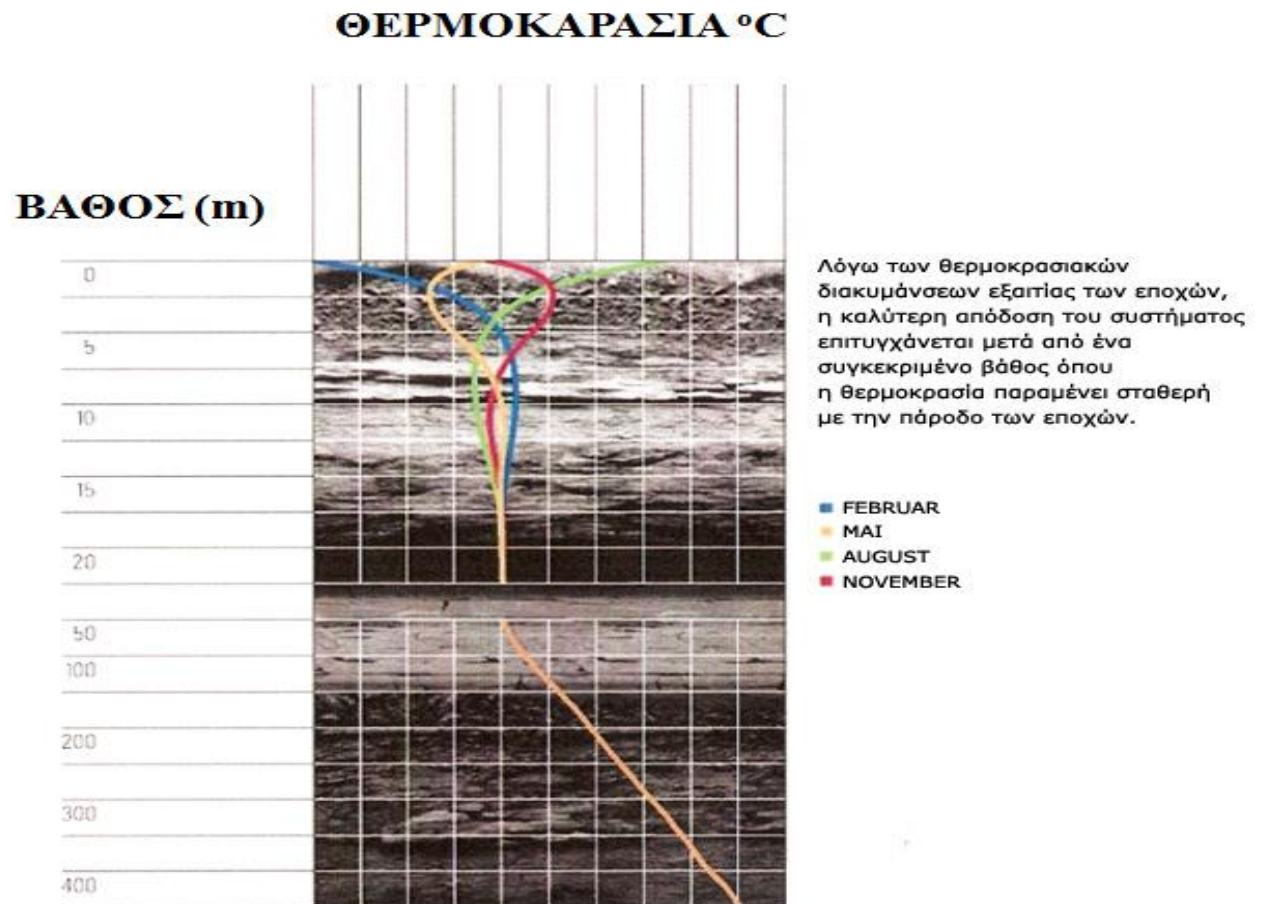


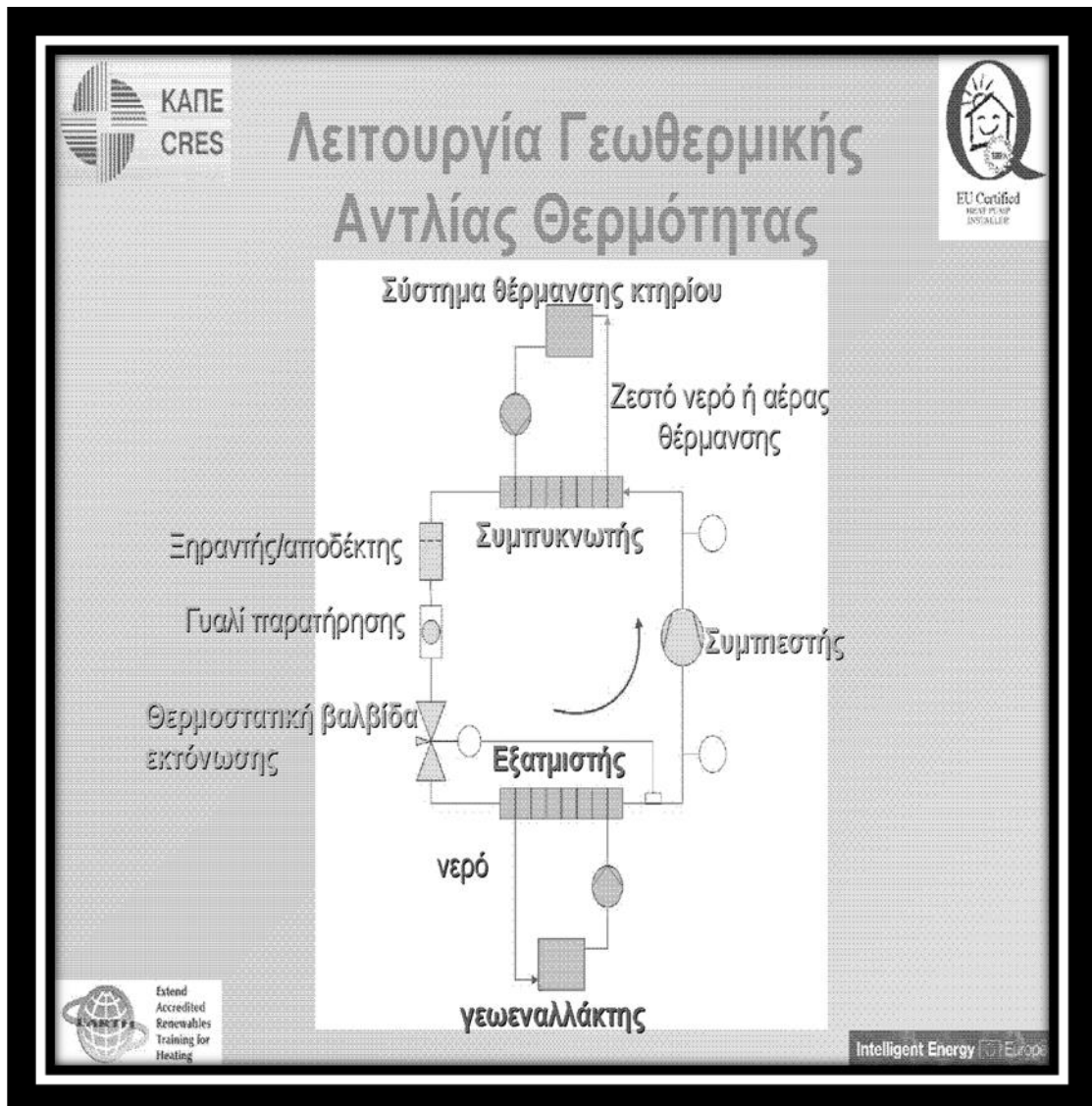
Εξωτερικό αισθητήριο θερμοκρασίας

### Λειτουργία Γεωθερμικής Αντλίας Θερμότητας (ΓΑΘ)

Ο ρόλος μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας είναι η μεταφορά του ενεργειακού φορτίου, από και προς το έδαφος. Ο υψηλός συντελεστής απόδοσης που παρουσιάζει οφείλεται στην υψηλή, μη κορεσμένη θερμοκρασία του εδάφους. Η γεωθερμική αντλία θερμότητας χρησιμοποιεί τη θερμοκρασία του υπεδάφους για την εξάτμιση του υγρού φρέον και με τη βοήθεια της ηλεκτρικής ενέργειας συμπιέζει το αέριο πια φρέον, με στόχο την ανύψωση της πίεσης και θερμοκρασίας του. Το αέριο φρέον αποδίδει τη θερμοκρασία του στον κλιματιζόμενο χώρο, εφόσον έρχεται σε μία διεπιφάνεια με το νερό ή αέρα ανακυκλοφορίας θέρμανσης ή ψύξης του κτιρίου, δια μέσου ενός εναλλάκτη θερμότητας. Ο θερμός αέρας ή το θερμό νερό μεταβιβάζονται στο κτίριο με στόχο τη θέρμανση του, ενώ το υγρό πια φρέον εκτονώνεται για τη πτώση της πίεσης του. Η επανάληψη του κύκλου δημιουργεί τη συνεχή θέρμανση του κτιρίου. Για την ψύξη του κτιρίου αντιστρέφεται ο κύκλος του φρέον με αποτέλεσμα το έδαφος να αποτελεί τον αποδέκτη της θερμότητας, ενώ το κτίριο την πηγή ενέργειας, δηλαδή ως εξατμιστή. Σε αυτή την αρχή της θερμοδυναμικής βασίζεται η χρήση των γεωθερμικών εναλλακτών (γεωεναλλάκτες), που κατά μια έννοια «μεταφέρουν», με τη βοήθεια της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας, τους 15-17° C του πεδάφους μέσα στο κτίριο, καταναλώνοντας έτσι την ελάχιστη δυνατή ηλεκτρική ενέργεια. Κατ' ανάλογο τρόπο, το χειμώνα, το γεωθερμικό σύστημα καλείται να ανυψώσει τους 15-17° C του υπεδάφους για να ζεστάνει το εσωτερικό του κτιρίου. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει ένα συνεχόμενο κύκλο εξάτμισης, συμπίεσης, συμπύκνωσης και εκτόνωσης. Το ψυκτικό υγρό που κυκλοφορεί μέσα στην αντλία θερμότητας χρησιμοποιείται ως μέσο μεταφοράς της θερμότητας.







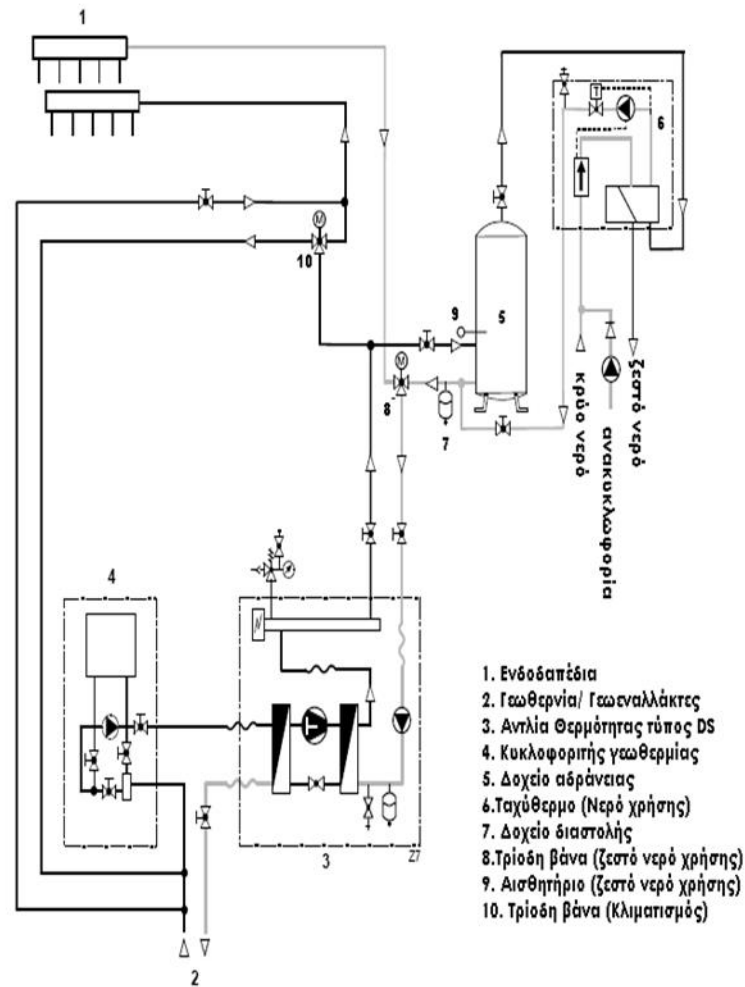
### Λειτουργία γεωθερμικής αντλίας θερμότητα

Εγκαθιστώντας ένα σύστημα ΓΑΘ μπορείτε να αξιοποιήσετε και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η υδροηλεκτρική ή η ηλιακή ή η αιολική. Οι ΓΑΘ μπορούν να πολλαπλασιάσουν κάθε «υδροηλεκτρική» κιλοβατώρα για κάλυψη θερμικών ή ψυκτικών αναγκών εύκολα και οικονομικά καθώς το κόστος ενός γεωθερμικού εναλλάκτη ανοικτού κυκλώματος είναι σχεδόν μηδενικό στις συγκεκριμένες εφαρμογές. Η διαστασιολόγηση ενός γεωθερμικού εναλλάκτη κλειστού κυκλώματος γίνεται βάσει των ετήσιων ενεργειακών αναγκών, αν εγκατασταθούν και ηλιακοί συλλέκτες το μέγεθός του μπορεί να ελαττωθεί και επιπλέον θα μειωθεί το λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης είτε με την άμεση θέρμανση του κτιρίου όταν υπάρχει έντονη ηλιοφάνεια είτε με την αύξηση της αποδοτικότητας της ΓΑΘ με την προσαγωγή θερμότερου νερού σε αυτή.



Να σημειωθεί ότι τα συμβατικά κλιματιστικά μηχανήματα αδυνατούν σχεδόν να ζεστάνουν το χώρο σε θερμοκρασίες κάτω των 0<sup>ο</sup> C. Παρακάτω παρατηρούμε μία

**Αντλία Θερμότητας τύπος DS 5023 με πηγή ενέργειας Γη με υγιεινή παραγωγή ζεστού νερού χρήσης**



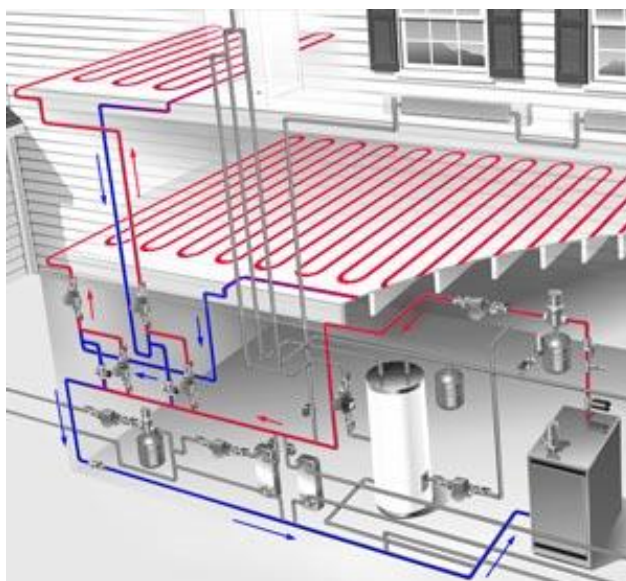
διάταξη συνδεσμολογίας αντλίας τύπου DS 5023.

## Ενδοδαπέδια θέρμανση

Η ενδοδαπέδια θέρμανση είναι ένα σύστημα θέρμανσης είτε δροσισμού το οποίο προέρχεται από το εσωτερικό του δαπέδου.

Σε ένα σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης, οι βασικές διατάξεις που χρησιμοποιούνται είναι ίδιες με εκείνες των συμβατικών συστημάτων: καυστήρας, λέβητας, κυκλοφορητής, ενώ μπορεί να συνδυαστεί με οποιαδήποτε διάταξη παραγωγής θερμικής ενέργειας: λέβητα (πετρελαίου, φυσικού αερίου, υγραερίου, ξύλου ή pellet), αντλία θερμότητας, ηλιακά συστήματα, γεωθερμία κτλ. ή συνδυασμούς αυτών (υβριδικά συστήματα).. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι οι τελικοί αποδέκτες του ζεστού νερού δεν είναι τα σώματα καλοριφέρ αλλά το ίδιο το δάπεδο, το οποίο λειτουργεί ως θερμαντικό σώμα. Αφού θερμομονωθεί το δάπεδο από κάτω, απλώνεται ένα σύστημα σωλήνων οι οποίοι μεταφέρουν το ζεστό νερό σε όλη του την επιφάνεια.

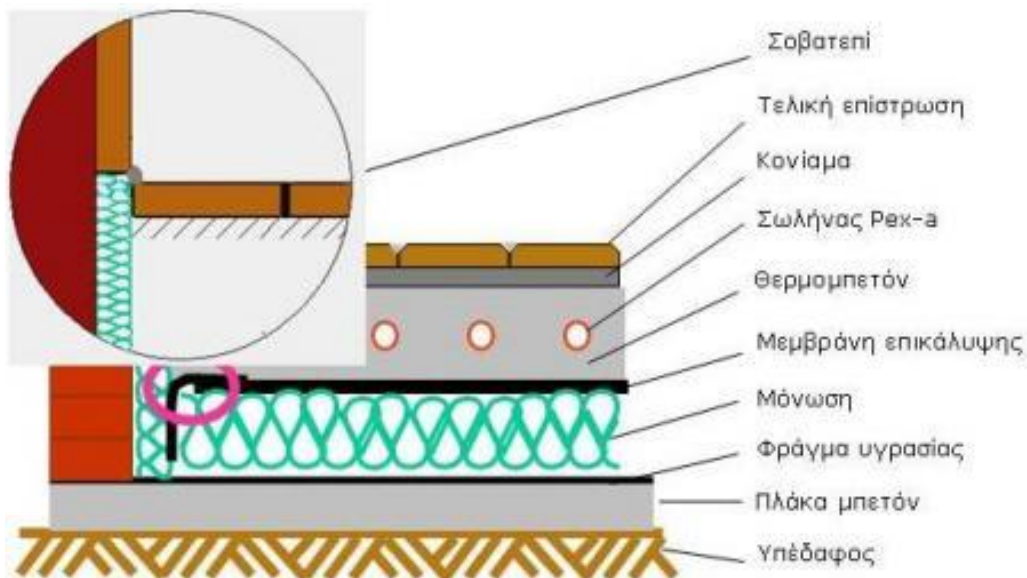
Στην ενδοδαπέδια θέρμανση το δάπεδο λειτουργεί ως θερμαντικό σώμα. Οι σωλήνες κατανέμουν τη θερμότητα εκεί που χρειάζεται (και όχι στο υπόγειο ή στους εξωτερικούς τοίχους) και αποδίδουν με ελάχιστη αδράνεια και με χαμηλότερη θερμοκρασία του νερού προσαγωγής. Εξάλλου, εξαιτίας της ειδικής συστάσεως του θερμοπετόν (που είναι απαλλαγμένο από φυσαλίδες αέρα), όλη η θερμότητα ακτινοβολείται στον εσωτερικό χώρο. Ακόμα, η πυκνή διάστρωση των σωλήνων κοντά στους εξωτερικούς τοίχους αναχαιτίζει το ψύχος, ενώ η αραιότερη διάστρωσή τους στο εσωτερικό των δωματίων επιτρέπει την χαμηλότερη μετάδοση θερμικών φορτίων. Χάρη στις μικρές θερμοκρασίες δαπέδου, περίπου 26oC με 28oC, δεν παρατηρούνται καθόλου μετακινήσεις αερίων μαζών με ότι αυτό συνεπάγεται (αιωρούμενη σκόνη, βακτηρίδια, μικρόβια κ.α.).



### Τι πλεονεκτήματα έχει;

Η ενδοδαπέδια θέρμανση είναι οικονομικότερη στη λειτουργία από το κοινό καλοριφέρ, υπάρχουν, όμως, και κάποια άλλα στοιχεία που ενισχύουν την επιλογή για ενδοδαπέδια, τα οποία αξίζει να σημειωθούν:

- Παρέχει τη δυνατότητα ενδοδαπέδιου δροσισμού εάν τροφοδοτηθεί με κρύο νερό.
- Εξοικονομεί χώρο στο διαμέρισμα.
- Παρέχει δυνατότητα ανακαίνισης των χώρων.
- Μπορεί να λειτουργήσει και με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Κατανέμει ομοιόμορφα τη θερμότητα παντού.
- Θερμαίνει με ευχάριστο και βιολογικός ορθό τρόπο, καθώς ζεσταίνει περισσότερο τα άκρα, αφήνοντας πιο δροσερό το κεφάλι.
- Δεν αναδύονται οσμές.
- Δεν υπάρχει περίπτωση τραυματισμών, αφού δεν προεξέχουν σώματα καλοριφέρ.
- Παρέχει δυνατότητα αυτονομίας ακόμα και σε κάθε δωμάτιο.
- Λόγω των ειδικών συνθηκών υγρασίας και θερμοκρασίας, προστατεύονται έπιπλα, αντίκες, μουσικά όργανα, πίνακες ζωγραφικής κλπ.
- Είναι εύκολη στη ρύθμιση και στο χειρισμό.
- Ηχομονώνει τα δάπεδα.



## 7. Τζάκια

Ένας άλλος τρόπος θέρμανσης είναι τα βιοδυναμικά τζάκια. Μπορούμε να προμηθευτούμε διάφορους τύπους βιοδυναμικών τζακιών όπως:

- Τζάκι ανοικτής εστίας
- Τζάκι ανοικτής εστίας με φυσική κυκλοφορία ζεστού αέρα ή νερού
- Τζάκι κλειστής εστίας με προθέρμανση αέρα

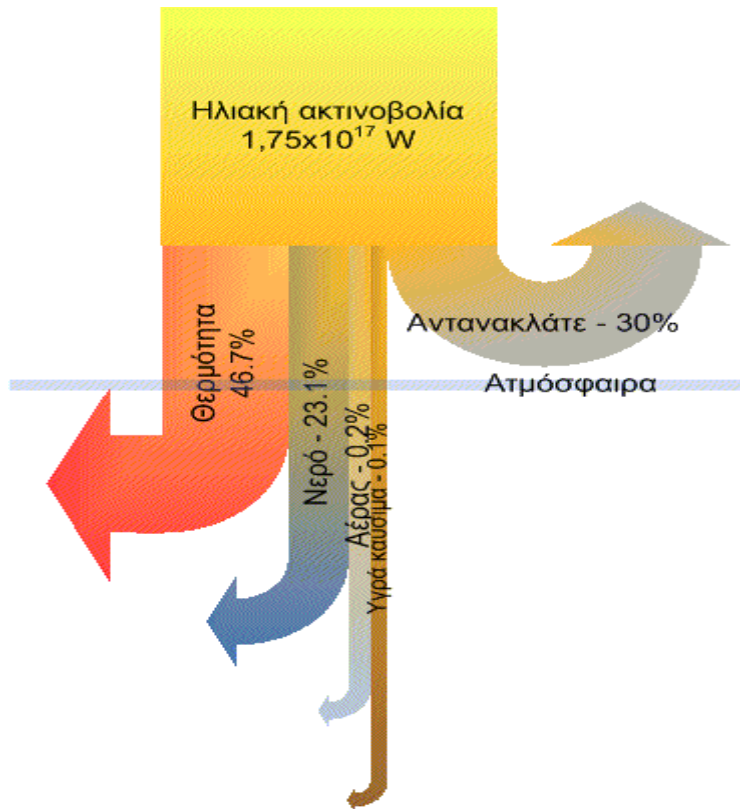
Τα ενεργειακά τζάκια είναι κλειστού τύπου και με τη βοήθεια του συστήματος των αεραγωγών θερμαίνει παραπάνω από ένα δωμάτιο. Λόγω της κλειστής πόρτας αυξάνεται η θερμοκρασία και λόγω του έλεγχου του οξυγόνου ρυθμίζεται το επίπεδο καύσης. Τα κοινά σημεία του ενεργειακού με του συμβατικό τζάκι είναι η καύση ξύλων και η ύπαρξη καμινάδας.

Τα τζάκια αερίου λειτουργούν με υγραέριο ή φυσικό αέριο ενώ δεν χρειάζεται η τοποθέτηση καμινάδας. Διατίθενται με ή χωρίς γυαλί στην πρόσοψη. Η ένταση της φλόγας ελέγχεται μέσω τηλεκοντρόλ. Η λειτουργία της ακόμα είναι πιο οικονομική από αυτή του συμβατικού τζακιού.



## 8. Ηλιακή Θερμική ενέργεια

Ο Ήλιος είναι ο αστέρας του ηλιακού μας συστήματος, είναι δε το λαμπρότερο σώμα του ουρανού. Η φωτεινότητά του είναι τέτοια ώστε κατά την διάρκεια της ημέρας, όταν είναι πάνω από τον ορίζοντα, να μην επιτρέπει λόγω της έντονης διάχυσης του φωτός σε άλλα ουράνια σώματα να εμφανίζονται (με εξαίρεση την Σελήνη και σπανιότερα την Αφροδίτη).



Μορφές Ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο

Στις θερμοκρασίες, μερικών εκατομμυρίων °C, οι ταχύτατα κινούμενοι πυρήνες υδρογόνου (H) συσσωματώνονται, υπερνικώντας τις μεταξύ τους απωστικές ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις και δημιουργούν πυρήνες του στοιχείου ηλίου (He). Η πυρηνική αυτή αντίδραση -σύντηξη πυρήνων- είναι εξώθερμη και χαρακτηρίζεται από τη γνωστή μας έκλυση τεράστιων ποσοτήτων ενέργειας ή θερμότητας ή όπως συνηθίζεται να λέγεται, ηλιακής ενέργειας, που ακτινοβολείται προς όλες τις κατευθύνσεις στο διάστημα.

## **Ηλιακή θερμική ενέργεια**

Η Ηλιακή Θερμική ενέργεια είναι η πιο διαδομένη και πιο σημαντική μορφή εναλλακτικής ενέργειας.

Η τεχνολογία χρησιμοποίησης ηλιακής ενέργειας κυρίως για τη θέρμανση του νερού, σε θερμοκρασία που φτάνει τους 60-70 βαθμούς Κελσίου, είναι ευρέως διαδεδομένη σήμερα, σε σπίτια, νοσοκομεία, ξενοδοχεία και άλλα κτίρια. Υπολογίζεται ότι το 40% περίπου της κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, γίνεται από τα κτίρια και το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ενέργειας χρησιμοποιείται για θέρμανση και κλιματισμό των κτιρίων.

### **Η ηλιακή ενέργεια αποτελεί μια μεγάλη πηγή ήπιας μορφής ενέργειας η οποία παράγει:**

- Θερμότητα, η οποία χρησιμοποιείται τόσο για τη θέρμανση των κατοικιών και πισινών όσο και για την παραγωγή ζεστού νερού για οικιακή χρήση, καθώς και για αγροτικές χρήσεις, όπως είναι η διαδικασία αποξήρανσης διαφόρων προϊόντων.
- Ψύξη, μέσω ειδικών ηλιακών συστημάτων παραγωγής ψύξης.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για μία ανεξάρτητη κατοικία, τα συστήματα παραγωγής θερμικής ηλιακής ενέργειας μπορούν να καλύψουν 50-70% των αναγκών σε ζεστό νερό και θέρμανση.

### **Πως λειτουργεί η ηλιακή ενέργεια;**

Η θερμική ενέργεια μεταφέρεται με την ηλιακή ακτινοβολία απευθείας στους συλλέκτες, οι οποίοι λειτουργούν σαν μίνι θερμοκήπια.

-Το ηλιακό φως περνάει μέσα από μια γυάλινη επιφάνεια και προσπίπτει σε έναν συλλέκτη απορροφητή, μέσω του οποίου η θερμική ενέργεια συλλέγεται, μεταφέρεται στο νερό και αποθηκεύεται.

-Το νερό (περιέχει αντιψυκτικά και αντιοξειδωτικά), κυκλοφορεί στον απορροφητή και μεταδίδει τη συσσωρευμένη θερμότητα μέσω ενός κυκλώματος μονωμένων χάλκινων σωλήνων σε μια δεξαμενή νερού (μπόιλερ).

Το σύστημα μπορεί να συνδεθεί για την θέρμανση των κτιρίων με σύστημα θέρμανσης ή με ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης, χρησιμοποιώντας χάλκινους σωλήνες.

Ένα ιδανικό σύνολο ιδιοτήτων όπως, η υψηλή θερμική αγωγιμότητα, η υψηλή αντοχή στην διάβρωση, στην πίεση και στην θερμοκρασία είναι ιδιότητες που καθιστούν το χαλκό το πλέον κατάλληλο υλικό, στην κατασκευή τέτοιου είδους συστημάτων.



Η σωστή μελέτη που προβλέπει τον συνδυασμό της αρχιτεκτονικής με τον αυτοματισμό κατοικίας, αποτελεί εγγύηση για την αυξημένη ενεργειακή απόδοση των κτιρίων που χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια. Ο χαλκός, λόγω των μοναδικών ιδιοτήτων του, αποτελεί όχι μόνο το κύριο αλλά και το καλύτερο υλικό, για τις εξειδικευμένες απαιτήσεις της τεχνολογίας της θερμικής ηλιακής ενέργειας.

### Φωτοβολταϊκό σύστημα



Εφαρμογή φωτοβολταϊκού συστήματος

Τα φωτοβολταϊκά (ή Φ/Β) συστήματα αποτελούν μια από τις εφαρμογές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, με τεράστιο ενδιαφέρον για την Ελλάδα. Εκμεταλλευόμενο το φωτοβολταϊκό φαινόμενο, το φωτοβολταϊκό σύστημα παράγει ηλεκτρική ενέργεια από την ηλιακή ενέργεια.

Για την κατάλληλη τοποθέτηση ενός ηλιακού συστήματος, υπολογίζεται πρώτα το μέγεθος της γεννήτριας ρεύματος, ανάλογα με την υφιστάμενη ανάγκη για ενέργεια σε κάθε περίπτωση. Το ηλιακό σύστημα θα πρέπει να προμηθεύει ενέργεια σε επαρκή ποσότητα, ώστε να καλύπτει το ρεύμα που καταναλώνουν στη διάρκεια της ημέρας λάμπες, συσκευές, καθώς επίσης και την ενέργεια που καταναλώνει η ίδια η εγκατάσταση.

Όταν τα φωτοβολταϊκά εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπουν ένα 5-17% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική (με τη σημερινή τεχνολογία, η οποία συνεχώς βελτιώνεται). Το πόσο ακριβώς είναι αυτό το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιούμε. Υπάρχουν π.χ. τα λεγόμενα μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, και τα άμορφα. Τα τελευταία έχουν χαμηλότερη απόδοση είναι όμως φθηνότερα. Η επιλογή του είδους των φωτοβολταϊκών είναι συνάρτηση των αναγκών, του διαθέσιμου χώρου ή ακόμα και της οικονομικής ευχέρειας του χρήστη.

**Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από :**

- το Φ/Β πλαίσιο (είδος ηλιακού συλλέκτη)
- το σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας (μπαταρίες)
- τα ηλεκτρονικά συστήματα που ελέγχουν την ηλεκτρική ενέργεια που παράγει η Φ/Β συστοιχία.

Μία τυπική συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Όταν τα Φ/Β πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία τότε αυτά μετατρέπουν ένα 10% περίπου της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Επιπλέον, η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και δίχως καμιά επιβάρυνση για το περιβάλλον.

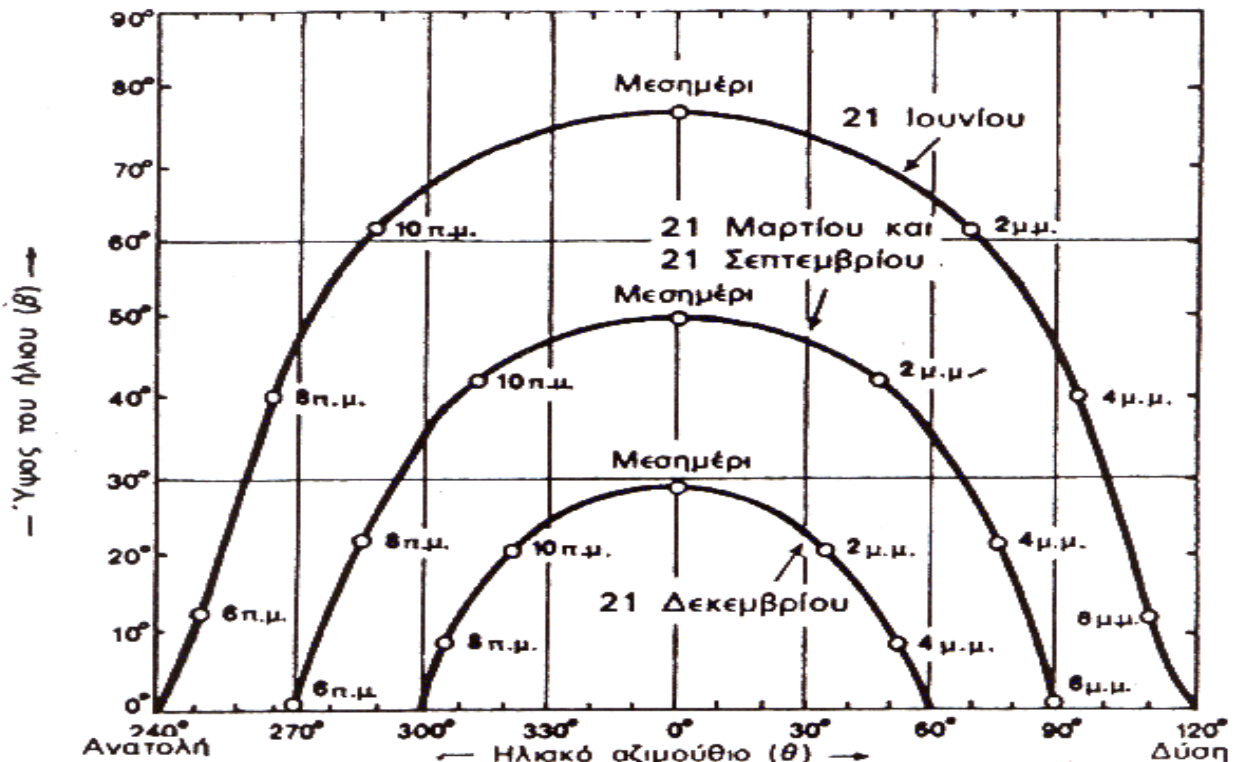
Τα Φ/Β πλαίσια αποτελούνται από κατάλληλα επεξεργασμένους δίσκους πυριτίου (ηλιακά στοιχεία = solar cells) που βρίσκονται ερμητικά σφραγισμένοι μέσα σε πλαστική ύλη για να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες (π.χ. υγρασία). Η μπροστινή όψη του πλαισίου προστατεύεται από ανθεκτικό γυαλί. Η κατασκευή αυτή, που δεν ξεπερνά σε πάχος τα 4 με 5 χιλιοστά του μέτρου, τοποθετείται συνήθως σε πλαίσιο αλουμινίου, όπως στους υαλοπίνακες των κτιρίων. Τα εσωτερικά είναι διασυνδεδεμένα εν σειρά και παράλληλα ανάλογα με την εφαρμογή.

## ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ - ΚΛΙΣΗ ΣΥΛΛΕΚΤΗ

### **Ηλιακή γεωμετρία**

Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας και η φωτονική της σύσταση παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές ανάλογα με την ώρα, την εποχή, τις κλιματολογικές συνθήκες και την περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε υγρασία, σε αιωρούμενα σωματίδια και σε άλλα συστατικά. Επίσης, επηρεάζονται σε αξιόλογο βαθμό και από άλλους προβλεπόμενους ή απρόβλεπτους παράγοντες όπως οι ηλιακές κηλίδες και εκρήξεις, η ατμοσφαιρική ρύπανση κ.λ.π.



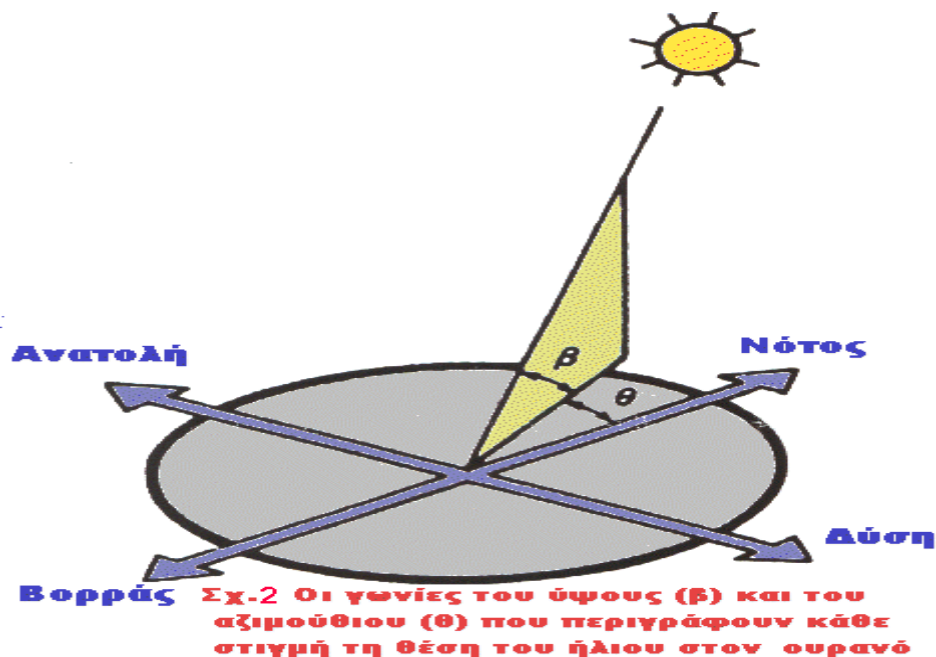


**ΣΧ. 1 Η μεταβολή της απόκλισης και η επίδρασή της στην τροχιά του ήλιου στον ουρανό .(α) Η ακραία απόκλιση του ήλιου κατά το θερινό και το χειμερινό ηλιοστάσιο (β) Παράδειγμα των αντιστοίχων τροχιών που διαγράφει ο ήλιος κατά τα ηλιοστάσια καθώς και τις ισημερίες, σε τοποθεσία με γεωγραφικό πλάτος Βόρειο  $38^{\circ}$  (Αθήνα). Οι ώρες είναι σε ηλιακές τιμές.**

Ο σημαντικότερος παράγοντας που διαμορφώνει την ισχύ της ηλιακής ακτινοβολίας είναι η θέση του ήλιου σε σχέση με το σημείο της γης που δέχεται την ακτινοβολία. και τη διάρκεια μιας χρονιάς, η θέση του ήλιου παίρνει πολύ διαφορετικές τιμές σαν αποτέλεσμα της μεταβολής της απόκλισης ( $\delta$ ), δηλαδή της γωνίας που σχηματίζεται ανάμεσα στη ευθεία που ενώνει το κέντρο της γης με το κέντρο του ήλιου, και στο επίπεδο του ισημερινού. Οι τιμές της απόκλισης του ήλιου είναι θετικές για το βόρειο ημισφαίριο και αρνητικές για το νότιο. Οι ακραίες της τιμές είναι  $+23,45^{\circ}$  στις 21 Ιουνίου (θερινό ηλιοστάσιο για το βόρειο ημισφαίριο) και  $-23,45^{\circ}$  στις 21 Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο).

Άμεση συνέπεια των διαφορετικών τιμών της απόκλισης του ήλιου κατά τη διάρκεια του έτους είναι οι κυκλικές τροχιές που διαγράφονται βορειότερα στο ουρανό το καλοκαίρι, με νωρίτερη ανατολή και αργότερη δύση στο βόρειο ημισφαίριο, ενώ το χειμώνα συμβαίνει το αντίθετο. Παράλληλα διαμορφώνονται οι αντίστοιχες μετεωρολογικές και κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε διάφορες εποχές του έτους. Ιδιαίτερα χρήσιμα μεγέθη για τη γενική εκτίμηση της καθημερινής και της εποχιακής διακύμανσης της ακτινοβολίας σε ένα τόπο, είναι η θεωρητική ηλιοφάνεια, δηλαδή το χρονικό διάστημα από την ανατολή μέχρι τη δύση του ήλιου, καθώς και η μέση πραγματική ηλιοφάνεια που δείχνει το μέσο όρο των ωρών που ο ήλιος δεν καλύπτεται από σύννεφα. Επίσης, ο αριθμός των ηλιοφεγγων ημερών, στη διάρκεια των οποίων ο ήλιος δεν καλύπτεται από

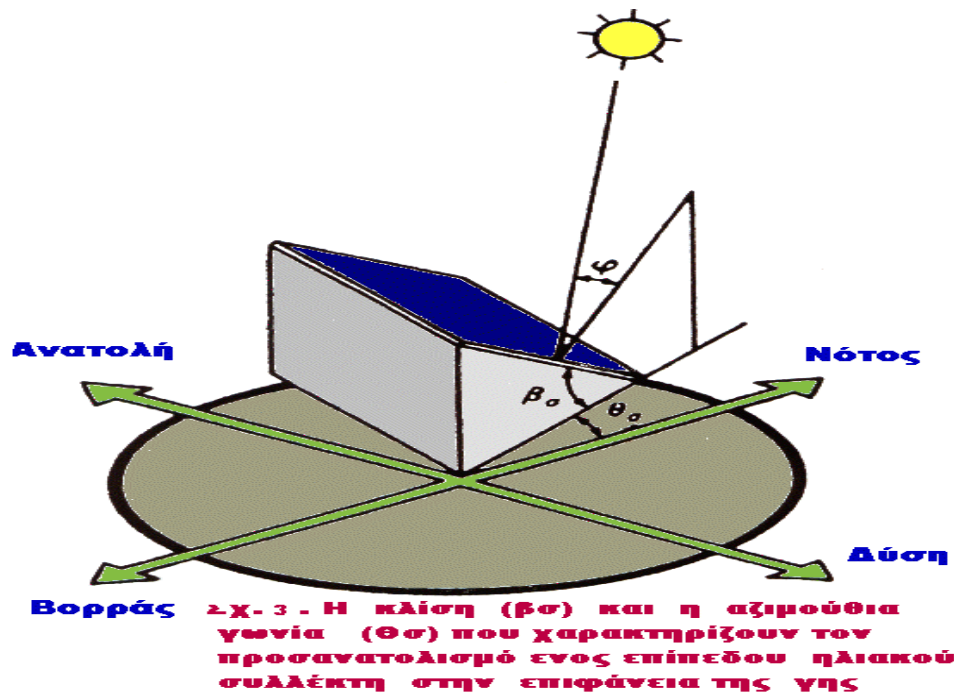
σύννεφα, καθώς και των ανήλιων ημερών, που ο ήλιος καλύπτεται από σύννεφα σε ολόκληρο το διάστημα της ημέρας.



Η θέση του ήλιου στον ουρανό ενός τόπου περιγράφεται συνήθως με δύο γωνίες: το ύψος και το αζιμούθιο. Το ύψος του ήλιου ( $\beta$ ) είναι η γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στην κατεύθυνση του ήλιου και στον ορίζοντα. Αντί για το ύψος, χρησιμοποιείται επίσης συχνά η συμπληρωματική της γωνίας, δηλαδή η γωνία ανάμεσα στην κατεύθυνση του ήλιου και στην κατακόρυφο, που όπως είδαμε ονομάζεται ζενιθιακή απόσταση (ή ζενιθιακή γωνία) του ήλιου.

Ζενίθ είναι το σημείο του ουρανού που συναντά η κατακόρυφος ενός τόπου, και ο όρος προέρχεται από την αραβική λέξη **Senit** που σημαίνει ευθεία οδός.

Η δεύτερη χαρακτηριστική γωνία του ήλιου, το ηλιακό αζιμούθιο ( $\theta$ ), είναι η γωνία που σχηματίζεται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο ανάμεσα στη προβολή της κατεύθυνσης του ήλιου και στον τοπικό μεσημβρινό βορρά - νότου. ο όρος προέρχεται από την αραβική λέξη **as sumnut**, που σημαίνει κατεύθυνση. Προς τα δεξιά από τον νότο, το ηλιακό αζιμούθιο παίρνει θετικές τιμές, και προς τα αριστερά αρνητικές τιμές.



## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

### Ηλιοστάτης



Ηλιοστάτης

Φωτοβολταϊκή συστοιχία σε ηλιοστάτη, με εύρος περιστροφής 140°. Το σύστημα ακολουθεί την πορεία του ήλιου σε ημερήσια βάση με τη βοήθεια ειδικού αισθητήρα, ενώ μέσω μανιβέλας γίνεται ρύθμιση της ανύψωσης σε μηνιαία βάση.

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα είναι συνάρτηση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνειά του. Είναι προφανές ότι σε συστήματα που δεν έχουν τη δυνατότητα μετακίνησης ώστε να παρακολουθούν την πορεία του ήλιου κατά τη διάρκεια της ημέρας και του χρόνου, η απόδοση δεν είναι η βέλτιστη δυνατή. Σε τέτοια συστήματα, η αύξηση των αναγκών της εγκατάστασης σε ισχύ συνεπάγεται υποχρεωτικά την αύξηση της ωφέλιμης επιφάνειας με την προσθήκη περισσότερων πάνελ στο σύστημα. Για το λόγο αυτό, επινοήθηκε η τεχνολογία του ηλιοστάτη, ή εντοπιστή ηλιακής ακτινοβολίας (στα αγγλικά, *tracker*). Ο ηλιοστάτης είναι μια μηχανολογική διάταξη, πάνω στην οποία τοποθετείται η φωτοβολταϊκή γεννήτρια, ώστε το σύστημα να μπορεί να περιστρέφεται μέσω των ειδικών εξαρτημάτων και του λογισμικού που διαθέτει. Με τον τρόπο αυτό γίνεται η καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, ενώ εξοικονομείται χρήμα: σε σχέση με την αγορά επιπλέον φωτοβολταϊκών πάνελ, η αγορά ενός ηλιοστάτη είναι στις περισσότερες περιπτώσεις η συμφέρουσα λύση. Ο ηλιοστάτης έχει σχεδιαστεί με τρόπο ώστε να αντέχει σε υψηλές ταχύτητες ανέμου. Τέλος, εκτός από τους ηλιοστάτες/εντοπιστές που διατίθενται στο εμπόριο, υπάρχουν και αυτοσχέδιες κατασκευές με παρόμοια αρχή λειτουργίας.

### **Αναστροφέας**

Ο αναστροφέας (επίσης μετατροπέας ή αντιστροφέας) (*inverter*) είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που μετατρέπει τη συνεχή τάση σε εναλλασσόμενη.

Ο αναστροφέας είναι δυνατόν να υπάρχει ως αυτόνομη ηλεκτρονική συσκευή, ή ως βαθμίδα άλλης ηλεκτρονικής συσκευής. Ως αυτόνομη συσκευή, χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων, και όπου αλλού χρειάζεται να μετατρέψουμε συνεχή τάση 12 V ή 24 V (συνηθέστερες τιμές), σε εναλλασσόμενη 220 V. Ως τελική βαθμίδα, υπάρχει στα UPS (συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος).

Η κυριότερη διάκριση των αναστροφέων όσον αφορά τη χρήση τους σε εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. είναι σε αναστροφείς "διασυνδεδεμένων συστημάτων" και "αυτόνομων συστημάτων".

Όσον αφορά την τεχνολογία κατασκευής αναστροφέων "αυτόνομων συστημάτων", η κυριότερη διάκριση είναι ανάμεσα σε αναστροφείς "καθαρού ημιτόνου" και "τροποποιημένου ημιτόνου". Οι μετατροπείς καθαρού ημιτόνου

έχουν υψηλότερο κόστος αλλά επιτυγχάνουν υψηλότερο βαθμό απόδοσης, είναι συμβατοί με όλες τις συσκευές και έχουν γενικά μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

### **Ηλιακός θερμοσίφωνας**



Ηλιακός Θερμοσίφωνας

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι ένα ενεργητικό ηλιακό σύστημα που ζεσταίνει νερό χρησιμοποιώντας την ηλιακή ακτινοβολία. Χρησιμοποιείται ευρύτατα στις χώρες που έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια, όπως για παράδειγμα στις χώρες της Μεσογείου και στην Ελλάδα.

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι η απλούστερη και η γνωστότερη ηλιακή συσκευή. Κατά την λειτουργία του γίνεται εκμετάλλευση δυο φυσικών φαινομένων. Με την αρχή του θερμοσίφωνου επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του νερού με φυσικό τρόπο χωρίς μηχανικά μέρη (αντλίες κλπ.) ενώ η θέρμανση του νερού γίνεται με την εκμετάλλευση του φαινομένου του θερμοκηπίου που αναπτύσσεται στους συλλέκτες του.

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας κατά την λειτουργία του εκμεταλλεύεται το φυσικό φαινόμενο της ροής των ρευστών λόγω διαφοράς θερμοκρασίας (διαφοράς πυκνότητας), γνωστό και σαν αρχή του θερμοσίφωνου.

### **Συλλογή ηλιακής ενέργειας από δορυφόρους**

Την ιδέα κυοφορούσαν εδώ και χρόνια αεροδιαστημικές υπηρεσίες και ερευνητικά εργαστήρια ανά τον κόσμο. Πλέον, η τοποθέτηση γιγαντιαίων συλλεκτών ηλιακής ενέργειας στο διάστημα, την οποία θα ακτινοβολούν πίσω στη Γη, μπορεί να γίνει σύντομα πραγματικότητα. Σε κάποιο χρονική στιγμή, πριν από το 2050, οι δορυφόροι που θα συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια και θα την ακτινοβολούν στη Γη θα αποτελούν μια κύρια πηγή ενέργειας. Αυτό προκύπτει από πρόσφατη έκθεση του Πενταγώνου και συγκεκριμένα του Εθνικού Γραφείου

Ασφάλειας Διαστήματος, στην οποία αναφέρεται με βεβαιότητα ότι θα δούμε «μια βασική απόδειξη της ιδέας μέσα σε 4 έως 6 χρόνια και μια ουσιαστική επίδειξη των δυνατοτήτων αυτής της ενέργειας το 2017 έως το 2020».

### **Κιβώτια κλίσης**

Στην Καλιφόρνια τυποποιείται η χρήση της ηλιακής δύναμης και των κυψελοειδών τηλεφώνων ώστε να καταργηθεί η ανάγκη υπόγειων συνδέσεων καλωδίων σε αυτά τα τηλέφωνα. Λαμβάνοντας υπόψη μερικές φορές ότι αυτά τα κιβώτια κλίσης διάσωσης βρίσκονται στη φύση, η αξιοπιστία είναι εγγυημένη.

### **Σημάδια ακρών του δρόμου**

Η ηλιακή δύναμη χρησιμοποιείται για πολλά αναμμένα σήματα εθνικών οδών, που εξαλείφουν την ανάγκη για τις γεννήτριες diesel.

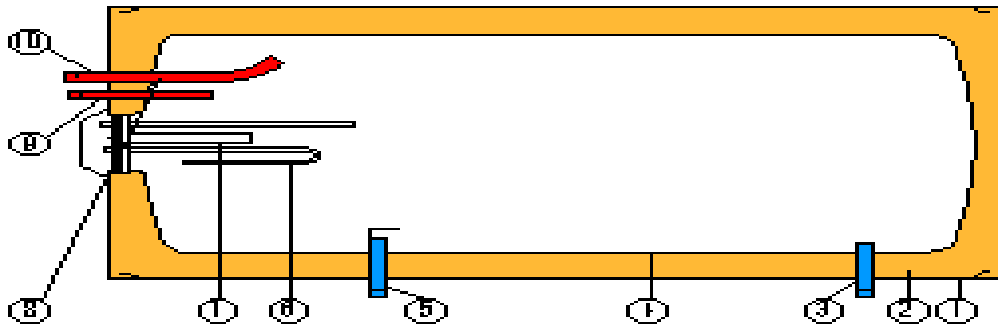
### **Εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιών**

Για την αξιόπιστη λειτουργία των συστημάτων τους, πολλές εταιρίες τηλεπικοινωνιών τοποθετούν σε απομακρυσμένες περιοχές Φ/Β συστήματα ώστε να υπάρχει πλήρης αυτονομία.

Η χρήση των Φ/Β συστημάτων είναι ένα πολύ μεγάλο βήμα στην προστασία του περιβάλλοντος. Τα σπίτια θα μπορούσαν να ενσωματώνουν την Φ/Β τεχνολογία κατά την διάρκεια κατασκευής του κτίσματος, μειώνοντας εντυπωσιακά και το κόστος αγοράς του Φ/Β συστήματος καθώς και το κόστος των δομικών υλικών. Η νέα τεχνολογία τηλεπικοινωνιών μπορεί να βρει εφαρμογή στις απομακρυσμένες περιοχές μια πρακτική πραγματικότητα δεδομένης της διαθεσιμότητας της ηλιακής δύναμης. Η χρήση των κινητών θα αυξηθούν αναμφισβήτητα. Και οι βιομηχανικές εφαρμογές θα συνεχίσουν να απολαμβάνουν τη μεταβλητότητα της ηλιακής δύναμης.

### **Δεξαμενή αποθήκευσης θερμότητας**

Η δεξαμενής αποθήκευσης θερμότητας αποτελεί το δεύτερο σημαντικότερο κομμάτι σε μία ηλιακή εγκατάσταση μετά τον Ηλιακό συλλέκτη. Στις συνθήκες εφαρμογές ζεστού νερού σαν δεξαμενές χρησιμοποιούνται οι παρασκευαστήρες ζεστού νερού κατά DIN 4801-2-3-4. Τα γνωστά BOILER. Απαραίτητη είναι η αποδοτική μόνωση της δεξαμενής. Η δεξαμενή τοποθετείται στο υπόγειο αν πρόκειται για σύστημα βεβιασμένης κυκλοφορίας ή στην οροφή του κτιρίου και σε υψηλότερο επίπεδο από το συλλέκτη αν πρόκειται για σύστημα φυσικής κυκλοφορίας.

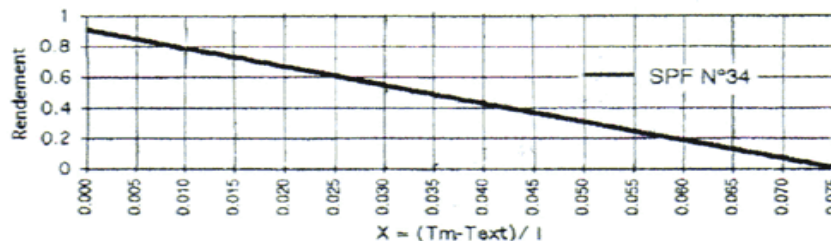


Εικόνα 3.7: Δεξαμενή Αποθήκευσης Θερμότητας

Στη περίπτωση ανοιχτού κυκλώματος δεν υπάρχει εναλλάκτης και το νερό που κυκλοφορεί στους συλλέκτες είναι και το νερό χρήσης. Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνται σε περιοχές όπου δεν έχουμε πτώση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος  $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  γιατί διαφορετικά θα καταστραφούν οι σωληνώσεις του συλλέκτη από τον πάγο. Τα συστήματα αυτά είναι χαμηλότερου κόστους λόγω της μη ύπαρξης εναλλάκτη.

#### Παράδειγμα 1:

Για τον υπολογισμό της απόδοσης ενός συλλέκτη, χρησιμοποιούμε την καμπύλη απόδοσης που δίνει ο κατασκευαστής του, όπως πχ. στο πιο κάτω διάγραμμα.



Υπολογίζουμε τον παράγοντα X από τον τύπο  $X = (T_m - T_a) / I$

(όπου T<sub>m</sub>= μέση θερμοκρασία του συλλέκτη  $[(T_{\text{εξόδου}} + T_{\text{εισόδου}}) / 2]$ , T<sub>a</sub>= θερμοκρασία περιβάλλοντος, I= ηλιοφάνεια) και στη συνέχεια βρίσκουμε τον βαθμό απόδοσης από το διάγραμμα.



Παράδειγμα 2:

$$T_m = (60 + 20) / 2 = 40^\circ\text{C}$$

$$T_a = 15^\circ\text{C}$$

$$I = 800 \text{ W/m}^2$$

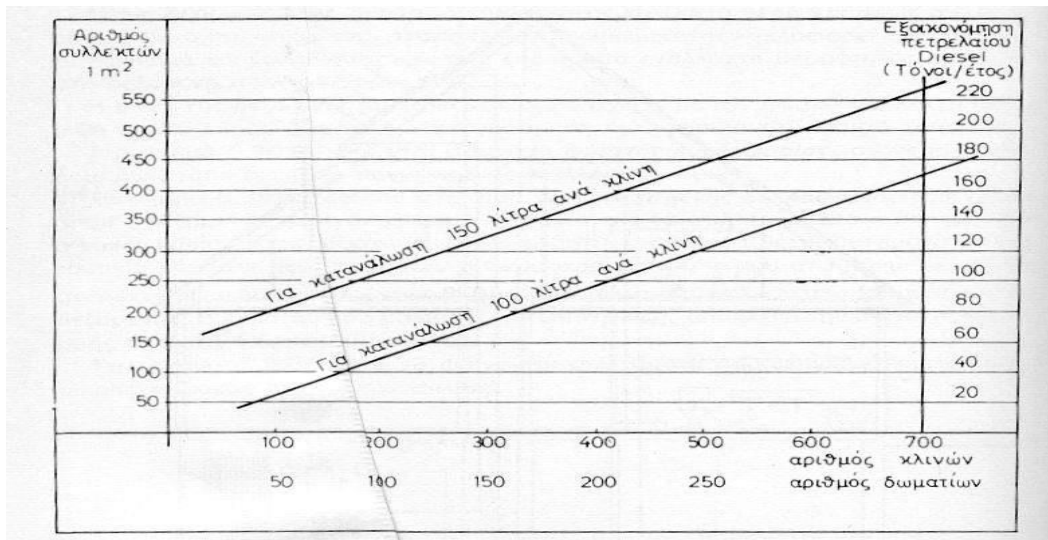
$$X = (40 - 15) / 800 = 0,031 \text{ άρα ο βαθμός απόδοσης του συλλέκτη είναι } \eta = 0,57 \text{ ή } 57\%$$

Για πρόχειρο υπολογισμό, υπάρχουν εμπειρικοί πίνακες που δίνουν την επιφάνεια του συλλέκτη ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων που πρόκειται να εξυπηρετηθεί, όπως ο παρακάτω πίνακας.

<b>Πίνακας</b>		
<b>Άτομα</b>	<b>Επιφ. συλλέκτη m<sup>2</sup></b>	<b>Χωρητικότητα δεξαμενής lt</b>
<b>2</b>	<b>1,75</b>	<b>110</b>
<b>3-4</b>	<b>2,20</b>	<b>130</b>
<b>5-6</b>	<b>3,50</b>	<b>170</b>
<b>6-7</b>	<b>3,50</b>	<b>200</b>
<b>7-9</b>	<b>4,40</b>	<b>220</b>

Για τα κεντρικά συστήματα επίσης υπάρχουν εμπειρικοί πίνακες που δίνουν την επιφάνεια των συλλεκτών ανάλογα με την εφαρμογή, όπως ο πίνακας που δίνει τον αριθμό των συλλεκτών που απαιτούνται για την παραγωγή ζεστού νερού σε ξενοδοχεία, ανάλογα με τον αριθμό δωματίων ή τον αριθμό κλινών.

# Οικολογικό κτίριο στην Ανατολική Θεσσαλονίκη



Απεικόνιση επιφάνειας συλλεκτών

## 9. Σύστημα διαχείρισης νερού

Η ανάκτηση και ανακύκλωση των βρόχινου νερού (όμβριων υδάτων) είναι μια αρχαία πρακτική. Στη σύγχρονη εποχή, στην Ευρώπη, μέχρι τα μέσα του εικοστού αιώνα, η πρακτική της συλλογής βρόχινου νερού ήταν ακόμα διαδεδομένη σε πολλές χώρες, όπως έχει αποδειχθεί από πρόσφατες μελέτες σε παραδοσιακές τεχνικές για τη συλλογή των όμβριων υδάτων που πραγματοποιούνται στην πόλη της Matera, Ιταλία. Αυτή η πρακτική έπεσε σε αχρηστία προς το τέλος της δεκαετίας του 1960 και με την πάροδο του χρόνου εξαφανίστηκε. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη και δημιουργία των κεντρικών δικτύων διανομής της ύδρευσης [UrbanWaterReuseHandbook 2016].

Η ποιότητα του βρόχινου νερού δεν είναι απαραίτητο να είναι όμοια με του πόσιμου νερού, αλλά θα πρέπει να είναι ικανοποιητική για τις χρήσεις που το θέλουμε. Συγκεκριμένα, χρήσεις σχετικές με τουαλέτες, πλυντήρια ρούχων, οικιακού καθαρισμού, και την άρδευση των κήπων, που ανέρχονται σε περίπου 50% της ημερήσιας κατανάλωσης ανά κάτοικο.

Η επαναχρησιμοποίηση και η προσεκτική διαχείριση του βρόχινου νερού μέσω ενός επαρκούς συστήματος θα μπορούσε να μειώσει κατά το ήμισυ τα επίπεδα της κατανάλωσης πόσιμου νερού. Στον πίνακα παρακάτω φαίνεται το ποσό του νερού που πέφτει σε διάφορες περιοχές. Ένα σύστημα για τη συλλογή και την επαναχρησιμοποίηση του νερού της βροχής αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά στοιχεία (Εικόνα 19, 20):

-Σύστημα συλλογής

-Σύστημα αποθήκευσης

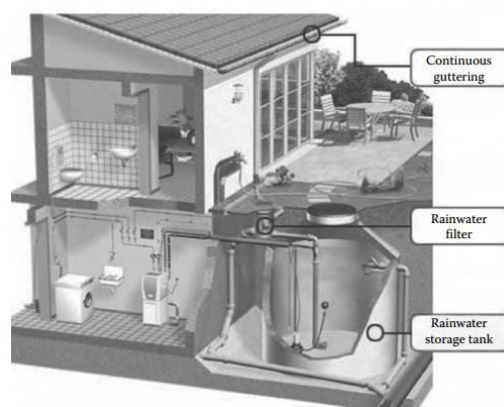
-Σύστημα διανομής

-Σύστημα Επεξεργασίας

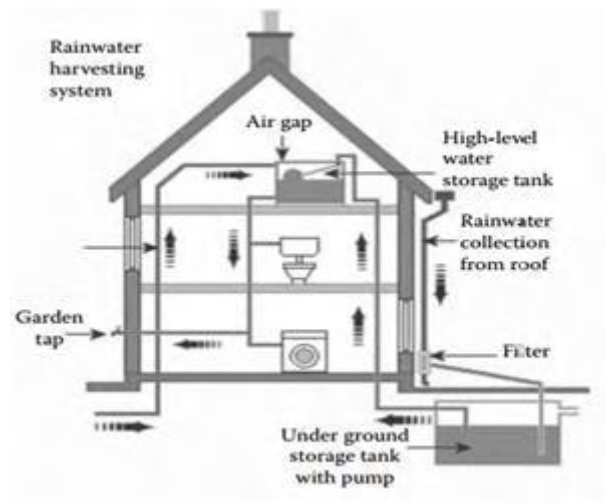
Average yearly precipitation

Days	City	Inches	Millimetres
132	Amsterdam, Netherlands	33.0	838
119	Andorra la Vella, Andorra	37.5	952
43	Athens, Greece	14.4	365
55	Barcelona, Spain	25.2	640
95	Belgrade, Serbia	27.2	691
106	Berlin, Germany	22.5	571
125	Birmingham, United Kingdom	26.8	681
144	Bratislava, Slovakia	21.9	557
199	Brussels, Belgium	33.6	852
72	Bucharest, Romania	23.4	595
81	Budapest, Hungary	22.2	563
77	Chisinau, Moldova	21.5	547
133	Cologne, Germany	31.3	796
102	Copenhagen, Denmark	20.6	523
129	Dublin, Ireland	29.8	758
170	Glasgow, United Kingdom	44.3	1124
129	Hamburg, Germany	30.4	773
115	Helsinki, Finland	26.9	682
84	İstanbul, Turkey	31.7	805
101	Kazan, Russia	21.6	548
81	Kharkiv, Ukraine	20.7	525
99	Kiev, Ukraine	25.6	649

Μέσος όρος βροχόπτωσης ανά έτος σε διάφορες πόλεις

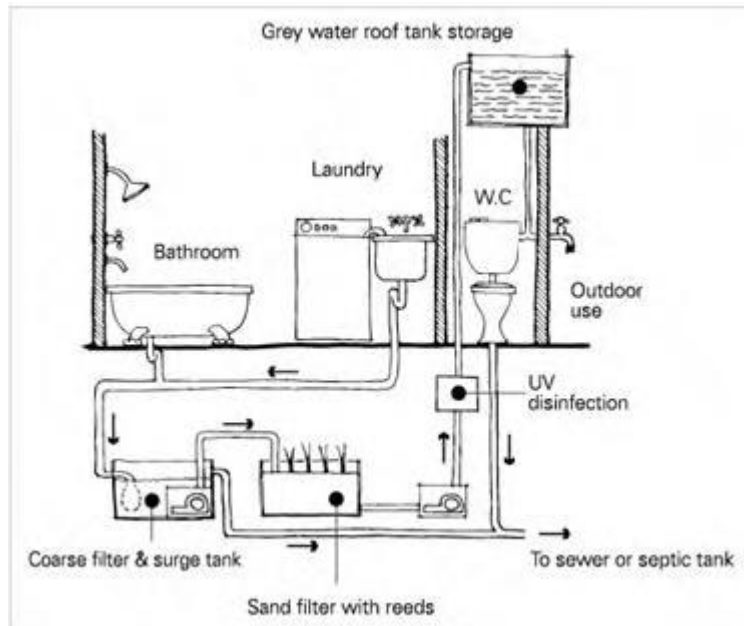


Παράδειγμα μιας συλλογής βρόχινου νερού και του συστήματος επαναχρησιμοποίησης, που συνήθως εγκαθίστανται σε οικίες (υπόγεια δεξαμενή)



### Παράδειγμα δικτύου διανομής ενός συστήματος συλλογής βρόχινου νερού σε οικία

Γκρίζα νερά ονομάζονται τα νερά που προέρχονται από τον νιπτήρα της κουζίνας και του μπάνιου, το ντους, αλλά και το πλυντήριο ρούχων. Αυτά τα νερά μετά από κατάλληλη και μικρής κλίμακας επεξεργασία, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομούμε τεράστιες ποσότητες πόσιμου νερού για χρήσεις, οι οποίες δεν απαιτούν υψηλής ποιότητας νερό. Τέτοιες χρήσεις μέσα στο σπίτι είναι το πλύσιμο των βεραντών, το πότισμα του κήπου, το γέμισμα στα καζανάκια κλπ. Ειδικά για τα καζανάκια υπάρχει η δυνατότητα να τροφοδοτηθούν απευθείας από το ντους ή τον νιπτήρα.



**Σύστημα επαναχρησιμοποίησης λυμάτων [Πηγή: <http://www.yourhome.gov.au/>]**

Μαύρα νερά ονομάζονται τα νερά που προέρχονται από τη τουαλέτα, απόβλητα βιομηχανιών κλπ. Συνήθως αυτά δεν ανακυκλώνονται, ούτε επαναχρησιμοποιούνται άμεσα, αλλά οδηγούνται απευθείας στον βιολογικό καθαρισμό για επεξεργασία.

Σε άλλες χώρες, σε αντίθεση με την Ελλάδα η επαναχρησιμοποίηση νερού αποτελεί συνήθεια εδώ και πολλά χρόνια. Στην Κύπρο, που αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα λειψυδρίας, το νερό επανασυλλέγεται και χρησιμοποιείται ξανά στα νοικοκυριά, έπειτα από επεξεργασία, με εγκατάσταση κατάλληλου μηχανισμού εντός του σπιτιού.

Σε σύγκριση με γκρίζα νερά, η επεξεργασία του βρόχινου νερού δεν απαιτεί κατ' ανάγκη την εγκατάσταση ενός επιλεγμένου συστήματος επιτόπου καθαρισμού, καθώς έχει αποδειχθεί ότι η επαφή του νερού της βροχής με υλικά για στέγες κατά τη συλλογή μπορεί να παρέχει μια απλή μορφή επεξεργασίας νερού. Οι κύριες πηγές της μικροβιακής μόλυνσης του νερού της βροχής περιλαμβάνουν φύλλα, κλαδιά, και τα περιττώματα πουλιών πλησίον της δεξαμενής συλλογής του από τη δεξαμενή αποθήκευσης.

## 10. Προσανατολισμός

Η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική είναι αποτέλεσμα κυρίως μιας ολοκληρωμένης και περίπλοκης σύνθεσης που συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων όπως ο προσανατολισμός, η κατάλληλη επιλογή των ανοιγμάτων, η μελέτη του κελύφους αλλά και η ορθή επιλογή των υλικών.

Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η παρέμβαση σε ήδη υπάρχοντα κτίρια είναι περιορισμένη. Με

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



Κατά την κατασκευή μιας παθητικής ηλιακής κατοικίας, όπως αλλιώς ονομάζεται, είναι σημαντικό να προηγηθεί μια μελέτη σχετικά με το κλίμα, τη μορφολογία του εδάφους, τη θέση του ήλιου, την κλίση του οικοπέδου, έτσι ώστε ο μελετητής να συλλέξει τα απαραίτητα στοιχεία και να προχωρήσει στο σχεδιασμό της. Γνωρίζοντας αυτά, θα μπορέσει να χωροθετήσει σωστά την κατοικία στο οικόπεδο και να της δώσει το κατάλληλο

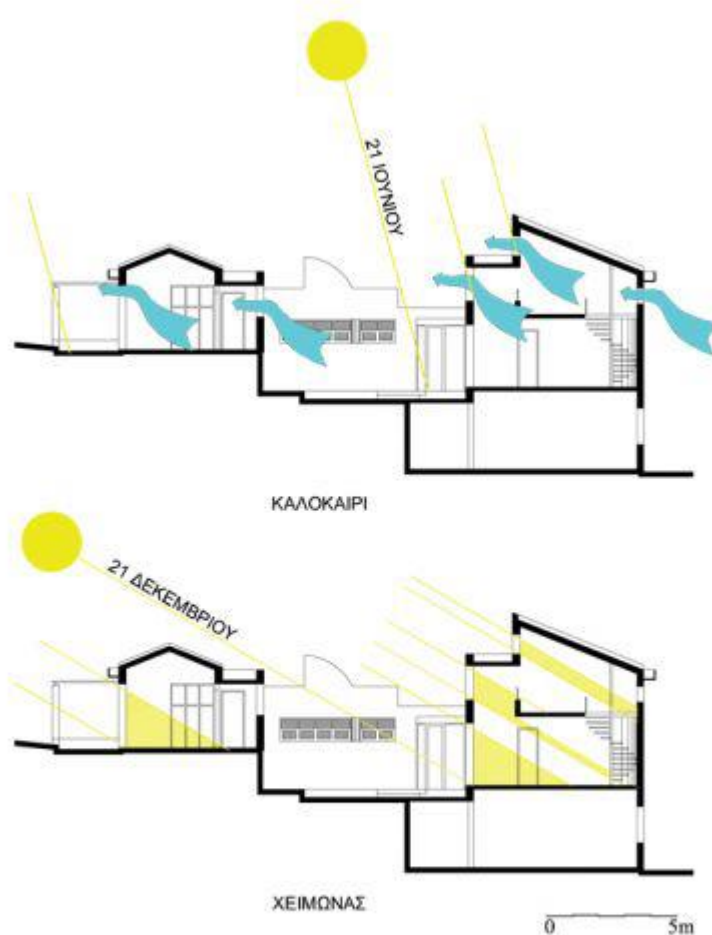
σχήμα και προσανατολισμό λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και τα στοιχεία του περιβάλλοντος, ώστε να τα εκμεταλλευτεί και να εξασφαλίσει

κατά το δυνατό μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο ιδανικός προσανατολισμός, για τα δεδομένα της Ελλάδας θεωρείται ο νότιος, όμως στις περιπτώσεις που υπάρχει κόλλημα ή κάποιο άλλο στοιχείο (όπως για παράδειγμα θέα στην ανατολή) θα πρέπει ο μελετητής να προσανατολίσει την κατοικία κατά τέτοιο τρόπο που να την προστατεύει από τους δυνατούς ανέμους, να μπορεί να εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια και να ελέγχει τα ποσά ηλιακής



ακτινοβολίας που προσπίπτουν στο κτίριο κι έτσι να τοποθετήσει τα κατάλληλα ανοίγματα στις κατάλληλες θέσεις καθώς επίσης και τα δωμάτια, ώστε οι χώροι που χρησιμοποιούνται συχνότερα και έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε θέρμανση και φως να τοποθετούνται στο νότιο και στο βορρά να τοποθετούνται κυρίως οι αποθηκευτικοί χώροι και γενικότερα χώροι με περιορισμένες ανάγκες σε θέρμανση.



Διάγραμμα λειτουργίας Θέρμανσης-Δροσισμού

Ο προσανατολισμός του κτιρίου αποτελεί ένα σύνθετο ζήτημα καθώς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το φυσικό τοπίο, οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, η τοπογραφία της περιοχής και το ανάγλυφο του εδάφους αλλά και ο κυκλοφοριακός θόρυβος. Για τα κλιματικά δεδομένα που αφορούν την Ελλάδα, ως καταλληλότερος προσανατολισμός θεωρείται ο νότιος καθώς η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία είναι τρεις φορές μεγαλύτερη από αυτή που δέχεται ο δυτικός και ο ανατολικός προσανατολισμός. Έτσι επιλέγοντας νότιο προσανατολισμό εξασφαλίζεται μεγαλύτερη ποσότητα ηλιασμού το χειμώνα και ηλιοπροστασία το καλοκαίρι καθώς μειώνονται οι πιθανότητες υπερθέρμανσης. Για γεωγραφικά πλάτη μικρότερα από 40ο, οι νότιες όψεις έχουν μεγαλύτερα ηλιακά οφέλη το χειμώνα ενώ οι ανατολικές και οι δυτικές όψεις είναι ιδιαίτερως επιβαρημένες το καλοκαίρι.

## 11. Σέρρα

Η σέρρα (ή wintergartenόπως λέγεται στο εξωτερικό) είναι μια γυάλινη κατασκευή που μπορεί να έχει μέγεθος δωματίου και θυμίζει θερμοκήπιο καθώς μέσα σ' αυτό τοποθετούνται υποτροπικά φυτά. Κατασκευάζεται μπροστά από το δωμάτιο που χρησιμοποιείται συχνότερα από την οικογένεια κατά τη διάρκεια της ημέρας, ώστε να αξιοποιείται στο μέγιστο η συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια.

Η σέρρα (ή θερμοκήπιο) δεν είναι απλά ένα σύστημα κατασκευής με υαλοστάσια αλλά μία σημαντική κατασκευή. Αυτό εξαρτάται από τη χρήση της σέρρας σε συνδυασμό με τον αερισμό και τον σκιασμό ούτως ώστε να λειτουργεί σωστά. Μια σέρρα δημιουργεί μια ζώνη προστασίας ανάμεσα στο εξωτερικό κλίμα και την κατοικία. Τα θερμοκήπια λειτουργούν σαν χώροι συγκέντρωσης της ακτινοβολίας. Στην καλύτερη περίπτωση μπορεί να υπάρχει μια εξοικονόμηση ενέργειας για όλη την κατοικία της τάξης του 25%.

Σημαντική χρησιμότητα της σέρρας βρίσκεται και στην αναβάθμιση της ποιότητας της κατοικίας. Για τη δημιουργία ικανοποιητικού κλίματος μέσα στην κατοικία και για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας ενδείκνυται ο διαχωρισμός ανάμεσα σε αυτήν και τη σέρρα με υαλόθυρες κατά τρόπο που να χωρίζονται οι δύο χώροι θερμοτεχνικά.

Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά:

- Μεγάλα ανοίγματα αερισμού αποτελούν προϋπόθεση για τη ρύθμιση του κλίματος στις σέρρες τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Εξωτερικά τοποθετημένα σκίαστρα έχουν αποτέλεσμα καθώς εμποδίζουν την άμεση πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στο χώρο.
- Εξωτερικές σέρρες το χειμώνα δέχονται τη μέγιστη ηλιακή ακτινοβολία.
- Το καλοκαίρι πρέπει να σκιάζονται κατά το δυνατόν.

## 12. Πράσινη ταράτσα

Με τον όρο πράσινη ταράτσα αναφερόμαστε σε μία μόνιμη φυτεμένη ταράτσα που υποστηρίζει τη συνεχή παρουσία ζωντανών φυτών τα οποία καλύπτουν ένα σημαντικό τμήμα μίας στέγης. Οι πράσινες αυτές ταράτσες παρέχουν μία σειρά από περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά πλεονεκτήματα.

### Κατηγορίες

Οι πράσινες ταράτσες κατηγοριοποιούνται σε τρεις μεγάλες τομείς ως εντατικής, ημι-εντατικής και έκτακτης καλλιέργειας ανάλογα με το βάθος του εδαφικού υποστρώματος και της φροντίδας που χρειάζονται.

#### Εντατικός (intensive) τύπος πράσινης στέγης :

- Αυτός είναι ο πιο ακριβός τύπος πράσινης στέγης αλλά και ο τύπος που δίνει τις περισσότερες δυνατότητες καθώς μπορεί να υποστηρίξει ακόμη και δέντρα.
- Το ύψος (ή βάθος) του ειδικού υποστρώματος (χώματος) είναι από 50 έως 100 εκατοστά.
- Μπορούν να φυτευτούν γκαζόν, ποώδη φυτά εδαφοκάλυψης, άνθη, λαχανικά, βότανα, θάμνοι, δέντρα.
- Χρειάζεται τακτικό πότισμα.
- Το στατικό βάρος που προσθέτει (ποτισμένος) στην κατασκευή είναι από 180 έως 500 κιλά/τμ.
- Κατάλληλος για κτίρια όπου υπάρχει πρόβλεψη στη μελέτη για τέτοια στατικά φορτία ή κτίρια με χαμηλό ύψος.
- Το τοπίο του αστικού κήπου μπορεί να διαμορφωθεί με διαδρομές, τοίχους, υπερυψωμένα παρτέρια και φωτισμούς για ένα τέλειο αισθητικά αποτέλεσμα.

#### Ημιεντατικός (semi-extensive) τύπος πράσινης στέγης:

- Σε αυτό τον τύπο πράσινης στέγης το ύψος (ή βάθος) του ειδικού υποστρώματος (χώματος), μπορεί να φτάσει τα 15 με 50 εκατοστά.
- Μπορούν να φυτευτούν χλόη, ποώδη φυτά εδαφοκάλυψης, άνθη, βότανα, λαχανικά, θάμνοι.
- Το στατικό βάρος που προσθέτει (ποτισμένος) στην κατασκευή είναι από 120 έως 200 κιλά/τμ.
- Το κόστος κατασκευής είναι μέτριο.
- Συνήθως χρειάζεται τακτικό πότισμα.
- Το τοπίο του αστικού κήπου μπορεί να διαμορφωθεί με διαδρομές, τοίχους, υπερυψωμένα παρτέρια και φωτισμούς για ένα τέλειο αισθητικά αποτέλεσμα.

### Εκτατικός (extensive) τύπος πράσινης στέγης:

- Ο εκτατικός τύπος πράσινης στέγης είναι ο πιο οικονομικός και οικολογικός τύπος.
- Το ύψος (ή βάθος) του ειδικού υποστρώματος (χώματος) είναι από 2 έως 15 εκατοστά.
- Σε αυτόν μπορεί να φυτευτούν χλόη, βότανα, ποώδη φυτά εδαφοκάλυψης.
- Ανάλογα με το είδος της βλάστησης χρειάζεται λίγο ή καθόλου πότισμα.
- Το στατικό βάρος που προσθέτει (ποτισμένος) στην κατασκευή είναι από 50 έως 150 κιλά/τμ.
- Το τοπίο του αστικού κήπου μπορεί να διαμορφωθεί με διαδρομές και φωτισμούς για ένα τέλειο αισθητικά αποτέλεσμα.

### **Κατασκευή**

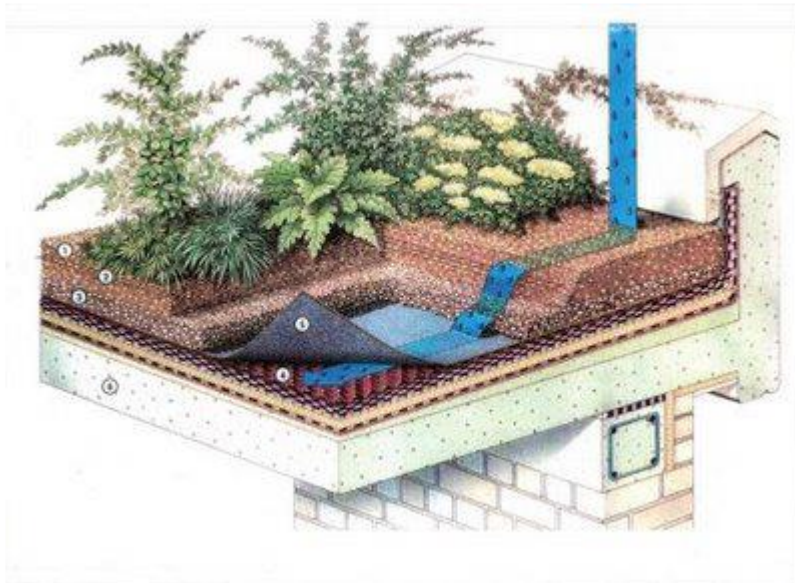
Κατά το σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός φυτεμένου δώματος στόχος είναι να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον που θα πλησιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο το φυσικό. Βασικός φυσικός παράγων που απουσιάζει είναι το έδαφος, η απουσία του οποίου αντισταθμίζεται με την εγκατάσταση υποστρώματος, το οποίο θα παίζει το ρόλο του εδάφους. Γενικά, το υπόστρωμα μέσω της διαστρωμάτωσης και της σύστασής του πρέπει να πληροί κάποια κριτήρια έτσι ώστε να ενισχύει την ανάπτυξη των φυτών, να προσφέρει ένα καλό μέσο στήριξης για τα φυτά, να διατηρεί μία ικανοποιητική ποσότητα νερού και να είναι ικανοποιητικά πορώδες, ενώ συγχρόνως πρέπει να είναι ελαφρύ για να μην επιβαρύνει το κτίριο, και επίσης να διασφαλίζει τη στεγανότητα του δώματος και την προστασία του από διαβρώσεις και φθορές που μπορεί να προκαλέσει η φύτευση.

Είναι φανερό ότι η επιλογή του υποστρώματος είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχία ενός πράσινου δώματος αφού καλείται να παίξει ένα τριπλό ρόλο : να λειτουργήσει ως ένα επιπλέον μονωτικό στρώμα, να προστατεύσει τα ευαίσθητα μέρη της κατασκευής του κτιρίου, όπως τις μεμβράνες προστασίας του δώματος, και να αποτελέσει το μέσο που θα υποστηρίξει την ανάπτυξη και τη στήριξη των φυτών, δηλαδή θα αντικαταστήσει τις λειτουργίες του εδάφους, παρέχοντας στα φυτά τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται, αποθηκεύοντας νερό και επιτρέποντας την αναπνοή και την αποστράγγιση.

Τα συστήματα των φυτεμένων δωματίων, αδρομερώς θα μπορούσαμε να πούμε, αποτελούνται βασικά από τρία στρώματα : αποστραγγιστικό, μέσο ανάπτυξης και βλάστηση. Για κάθε στρώμα του υποστρώματος υπάρχει μεγάλη ποικιλία μεταξύ των κατασκευαστών, σε σχέση με τα υλικά και την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί ο στόχος του κάθε στρώματος. Η επιφάνεια του δώματος θα πρέπει φυσικά να είναι αδιαβροχοποιημένη πριν την εγκατάσταση. Συχνά, το πιο κοινό υλικό για το σκοπό αυτό είναι η επίστρωση «ελαστικής»

ασφάλτου. Αναλυτικά ένα σύστημα φυτεμένου δώματος περιλαμβάνει τα εξής στρώματα από κάτω προς τα πάνω :

- Αδιάβροχη μεμβράνη
- Προστατευτικό στρώμα-φράγμα ριζών
- Μονωτικό στρώμα
- Αποστραγγιστικό στρώμα
- Φίλτρο (διηθητικό φύλλο)
- Μέσο ανάπτυξης (εδαφικό μίγμα)
- Φυτά



### Πλεονεκτήματα

Η κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας προσφέρει ένα εντυπωσιακό σύνολο διαφορετικών πλεονεκτημάτων. Κάποια από αυτά τα πλεονεκτήματα ωφελούν το ίδιο το κτίριο που φιλοξενεί την πράσινη ταράτσα ενώ άλλα βελτιώνουν το περιβάλλον και το φυσικό χώρο γύρω από αυτό.

1. Περιορισμός του φαινομένου της αστικής θερμνησίδας
2. Βελτίωση της ατμοσφαιρικής ποιότητας
3. Μείωση της ηχορύπανσης
4. Διαχείριση και συγκράτηση νερού της βροχής
5. Επιστροφή άγριας χλωρίδας και πανίδας
6. Θερμομόνωση του κτιρίου
7. Αύξηση αντικειμενικής αξίας
8. Επιμήκυνση του χρόνου ζωής της ταράτσας
9. Αισθητικό αποτέλεσμα

### 13. ΗΛΙΑΣΜΟΣ

Σημαντική συνεισφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση ενός κτιρίου αποτελεί η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.

Όλα τα κτίρια δέχονται την ηλιακή ακτινοβολία, η οποία περνάει μέσα από τα ανοίγματα (παράθυρα) στους εσωτερικούς χώρους και τους θερμαίνει. Για την αποτελεσματική αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, δηλαδή για να υπάρχει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, θα πρέπει να συντρέχουν οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Να υπάρχουν επαρκούς επιφάνειας ανοίγματα (παράθυρα), που να «βλέπουν» απ' ευθείας τον ήλιο για αρκετές ώρες την ημέρα το χειμώνα. Για το λόγο αυτό συνιστάται ο νότιος προσανατολισμός, ο οποίος είναι ο μόνος που «βλέπει» αρκετές ώρες τον ήλιο το χειμώνα.
- Να είναι το κτίριο καλά θερμομονωμένο, ώστε να μη «χάνεται» θερμότητα από τις εξωτερικές του επιφάνειες (τοίχους, παράθυρα, οροφές, δάπεδα).
- Να υπάρχουν εσωτερικά στο κτίριο τέτοια υλικά, ώστε να «αποθηκεύεται» μέρος της θερμότητας από την ηλιακή ενέργεια και έτσι να έχουμε χώρους αρκετά (όχι υπερβολικά) θερμούς όλες τις ώρες του εικοσιτετραώρου κατά τις οποίες χρησιμοποιούνται. Τα υλικά αυτά πρέπει να είναι μεγάλης μάζας (όπως κεραμικές πλάκες στο δάπεδο, μπετόν, συμπαγή τούβλα ή πέτρα εσωτερικά στους τοίχους) ώστε να έχουν την απαιτούμενη θερμοχωρητικότητα.
- Να είναι το κτίριο σωστά διαρρυθμισμένο, ώστε οι χώροι που απαιτούν περισσότερη θέρμανση να δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία.

Το πιό σημαντικό στοιχείο στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση των κτιρίων το χειμώνα (αλλά και για αποφυγή της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι) είναι ο σωστός προσανατολισμός των ανοιγμάτων. Νότια ανοίγματα δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και, με το κατάλληλο οριζόντιο σκίαστρο, ελάχιστη το καλοκαίρι.

Ανοίγματα στο βορρά βοηθούν στην καλύτερη ποιότητα φωτισμού στο χώρο γιατί δέχονται μόνο διάχυτο και όχι άμεσο φως, συνιστώνται για το καλοκαίρι, αλλά πρέπει να είναι περιορισμένης επιφάνειας γιατί παρουσιάζουν μεγάλες απώλειες και ελάχιστα κέρδη το χειμώνα.

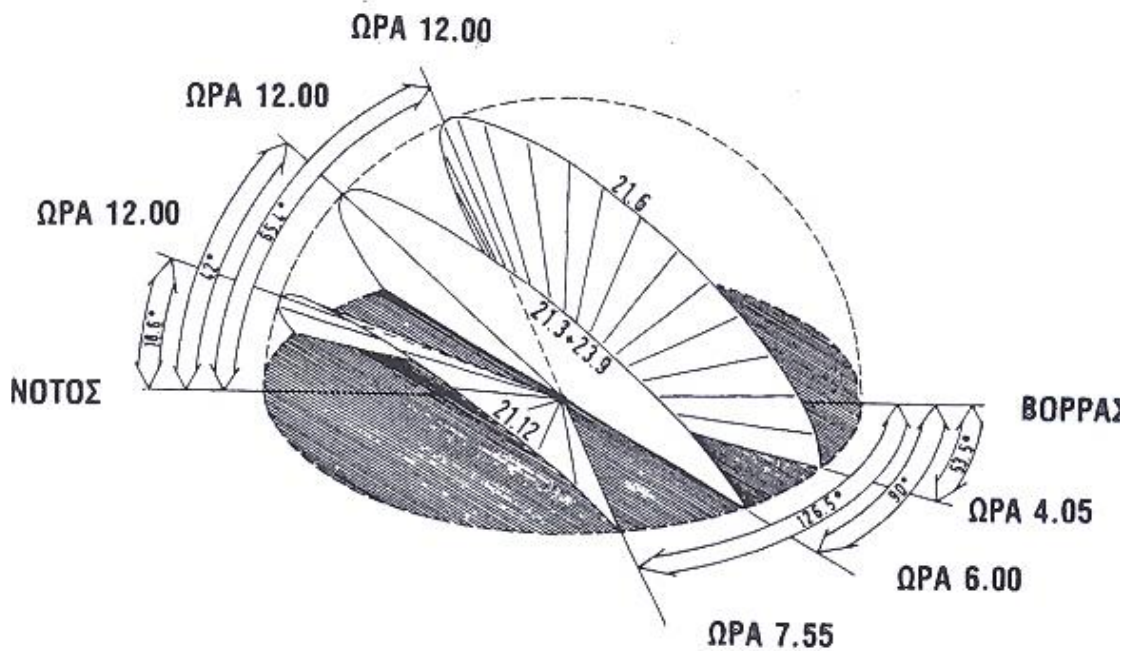
Ανατολικά και δυτικά ανοίγματα έχουν τη χειρότερη συμπεριφορά όλο το χρόνο, γι' αυτό συνιστώνται μόνο όπου είναι απαραίτητα για λόγους φωτισμού ή θέας. Ιδιαίτερα τα δυτικά ανοίγματα είναι πολύ δυσμενή το καλοκαίρι, καθώς δέχονται άμεσα ήλιο μετά το μεσημέρι. Γενικά στα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα πρέπει να προβλέπεται σκίαση κατά προτίμηση εξωτερική και κατακόρυφου τύπου.

Ο ηλιασμός των κτιρίων και μάλιστα από τη θέση του επιθυμητού προσανατολισμού, είναι συχνά δυσχερές έως αδύνατος, ιδιαίτερα σε πυκνοδομημένες περιοχές. Υπάρχουν όμως πολλές λύσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς κτιρίων σε δυσμενείς προσανατολισμούς και με



ελάχιστη πρόσβαση στο άμεσο ηλιακό φως, απλά απαιτούν περισσότερη αρχιτεκτονική ευλυγισία και φαντασία (π.χ. φεγγίτες ή κατάλληλα ανοίγματα στην οροφή).

Το βασικό στοιχείο που πρέπει να γνωρίζει ο μελετητής για να διερευνήσει τις συνθήκες ηλιασμού κατά τη μελέτη ενός κτίσματος είναι η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων σε διαφορετικές ώρες και ημέρες του έτους, ως προς ένα σημείο K, στο οποίο υποτίθεται ότι βρίσκεται το κτίσμα.



Η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων μπορεί να βρεθεί και να αποτυπωθεί στα αρχιτεκτονικά σχέδια, με τη βοήθεια δύο γωνιών που αντιστοιχούν στα σχέδια της κάτοψης και της τομής:

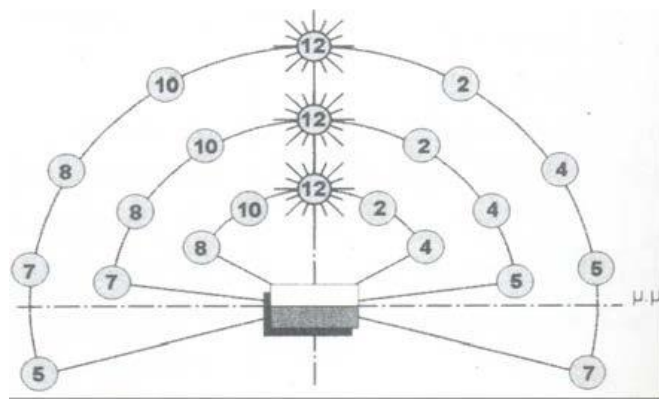
Στην κάτοψη η διεύθυνση αυτή αποτυπώνεται ως γωνία μεταξύ της προβολής στο οριζόντιο επίπεδο της θέσης του ήλιου και του Βορρά. Η γωνία αυτή ονομάζεται αζιμούθιο (AZ) του ήλιου για τη συγκεκριμένη ημέρα και ώρα του έτους.

Στην τομή, η ίδια π διεύθυνση αποτυπώνεται ως η γωνία μεταξύ του ήλιου και του οριζώντιου επιπέδου. Η γωνία αυτή ονομάζεται γωνία ύψους (H) του ήλιου για τη συγκεκριμένη ημέρα και ώρα του έτους. Καθώς η φαινόμενη διαδρομή του ήλιου επάνω από τον ορίζοντα αλλάζει από ημέρα σε ημέρα, η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων ως προς το σημείο K είναι διαφορετική για κάθε ημέρα και ώρα του έτους. Στις 21 Ιουνίου γίνεται η μεγαλύτερη φαινόμενη διαδρομή, οπότε έχουμε και τη μεγαλύτερη μέρα του έτους (θερινό ηλιοστάσιο). Στις 22 Δεκεμβρίου γίνεται η μικρότερη διαδρομή, οπότε έχουμε και τη μικρότερη μέρα (χειμερινό ηλιοστάσιο). Στις 22 Μαρτίου και 23 Σεπτεμβρίου η διαδρομή ξεκινά ακριβώς από την Ανατολή και καταλήγει ακριβώς στη Δύση. Η μέρα και η νύχτα έχουν ακριβώς την ίδια διάρκεια (ισημερίες). Αναφερόμαστε στο βόρειο ημισφαίριο της Γης.

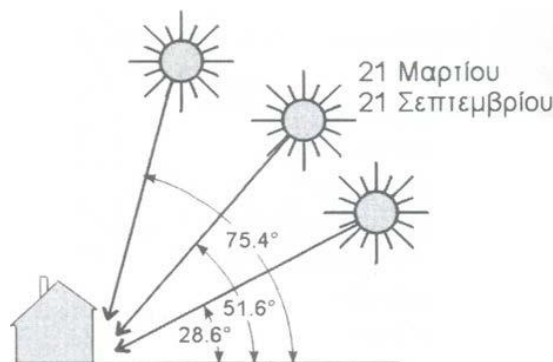


Αζιμούθια (AZ) και γωνίες ύψους (H) του ήλιου για γεωγραφικό πλάτος 38 ο Β. Σημείωση: Οι 38ο βόρειο πλάτος είναι περίπου το γεωγραφικό πλάτος της Αθήνας, που συμπίπτει με το μέσο γεωγραφικό πλάτος της Ελλάδας. Τα αζιμούθια και οι γωνίες ύψους μετριοούνται σε μοίρες. Για ευκολία του αρχιτέκτονα, που μεταχειρίζεται το μοιρογνωμόνιο ή τη σχεδιαστική μηχανή, χρησιμοποιείται εδώ το δεκαδικό σύστημα και οι τιμές στρογγυλεύονται σε ολόκληρες ή μισές μοίρες. Τα διαγραμμισμένα τετράγωνα περιλαμβάνουν τιμές όπου η γωνία ύψους του ήλιου είναι μικρότερη από 70ο56', δηλαδή τιμές μη παραδεκτού ηλιασμού, σύμφωνα με τον ΓΟΚ. Η μέτρηση του αζιμούθιου γίνεται με αφετηρία τον Βορρά και κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού. Παράδειγμα για τη χρήση του πίνακα:

Η θέση του ήλιου κατά την 21η Απριλίου, ώρα 9.00, ορίζεται από  $AZ=106^\circ$  και  $H=37^\circ 50'$



Η απεικόνιση της διεύθυνσης των ηλιακών ακτίνων σε κάτοψη και τομή είναι η εξής:



## ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ – ΣΚΙΑΣΜΟΣ

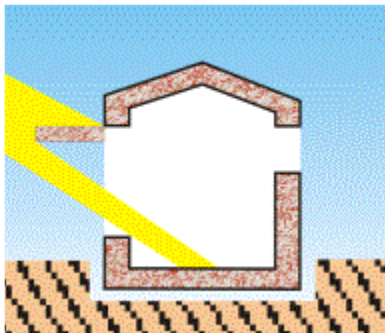
Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων του κτιρίου είναι η βασικότερη τεχνική για τη μείωση των θερμικών φορτίων ενός κτιρίου τη θερινή περίοδο, καθώς η ηλιακή ακτινοβολία η οποία εισέρχεται μέσα από τα ανοίγματα αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή θερμότητας. Η σωστή ηλιοπροστασία είναι βασική προϋπόθεση για την αποδοτική εφαρμογή κάθε άλλης τεχνικής για το δροσισμό ενός κτιρίου, είτε αυτός γίνεται με φυσικό είτε με τεχνητό τρόπο. Στην πρώτη περίπτωση συνεισφέρει

σημαντικά στη διατήρηση των θερμοκρασιών μέσα στους χώρους σε ανεκτά επίπεδα και, συνεπώς στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης.

Στη δεύτερη περίπτωση συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη του κτιρίου και στη μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής που προκύπτει, καθώς υπάρχει σημαντικά μειωμένη θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή ακτινοβολία.

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων θα πρέπει να εξασφαλίζει την ελάχιστη εισερχόμενη ακτινοβολία το καλοκαίρι, συνδυάζοντας όμως τη δυνατότητα φυσικού φωτισμού, αερισμού και θέας και φυσικά, να μην εμποδίζει τον απαραίτητο ηλιασμό κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επίσης πρέπει να ελέγχεται και ο ηλιασμός των ανοιγμάτων κατά τις ενδιάμεσες περιόδους (άνοιξη-φθινόπωρο).

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων εξαρτάται από τον προσανατολισμό τους. Εν γένει ο νότιος προσανατολισμός ενδείκνυται στα κτίρια στο Βόρειο Ημισφαίριο, καθώς συνδυάζει τον απαιτούμενο ηλιασμό το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι (που ο ήλιος βρίσκεται πιο ψηλά στον ορίζοντα) δέχεται λιγότερη ακτινοβολία, η οποία ελαχιστοποιείται με ένα απλό οριζόντιο σκιάστρο.



Ο βόρειος προσανατολισμός δέχεται ελάχιστη ηλιακή πρόσπτωση το πρωί και το βράδυ και ενδείκνυται και αυτός για χώρους θερινής χρήσης ή με απαιτήσεις σε σταθερό φωτισμό. Αντίθετα, τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα δέχονται μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας το καλοκαίρι (ενώ το χειμώνα πολύ μικρά). Για τα ανατολικά και δυτικά παράθυρα, στα οποία οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν από χαμηλά, απαιτείται σκίαση κατακόρυφου τύπου.

Η βασικότερη μέθοδος ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων είναι η σκίαση, δηλαδή η παρεμπόδιση των ηλιακών ακτίνων να φθάνουν στα παράθυρα. Το ίδιο το σχήμα του κτιρίου (εσοχές, εξοχές, διατάξεις σε σχήμα Γ ή Π, διαμόρφωση εσωτερικών αυλών ή στοών κ.λπ.), αλλά και ειδικά διαμορφωμένες προεξοχές (όπως πρόβολοι στο νότο) μπορούν να αποτελέσουν σύστημα σκίασης του κτιρίου. Επί πλέον, υπάρχει πληθώρα σκιάστρων για τα ανοίγματα, τα οποία διακρίνονται ανάλογα με τη θέση τους (εσωτερικά, εξωτερικά ή ενδιάμεσα των υαλοπινάκων), ανάλογα με τη

γεωμετρία τους (κατακόρυφα, οριζόντια, σχαρωτά), ανάλογα με τη δυνατότητα χειρισμού τους (σταθερά ή κινητά) και τέλος, ανάλογα με το υλικό και τις θερμικές και οπτικές ιδιότητες τους και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Η σκίαση αποτελεί και μέσο ελέγχου του φυσικού φωτισμού και, ιδιαίτερα, της θάμβωσης, καθώς μειώνει την άμεση πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στους χώρους. Συνεπώς, κατά την επιλογή του κατάλληλου σκιάστρου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τόσο η θερμική, όσο και η οπτική του απόδοση όλο το χρόνο.

### **Μέτρα ηλιοπροστασίας**

#### **1. ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ**

##### **1.1. ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

##### **1.2. ΠΡΑΣΙΝΟ-ΔΕΝΔΡΑ**

##### **1.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

###### **1.3.1. Προεξοχή της στέγης**

###### **1.3.2. Εξώστες κατά μήκος**

###### **1.3.3. Κατακόρυφα και οριζόντια στοιχεία σαν σχάρα**

###### **1.3.4. Μπαλκόνι**

#### **2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

##### **2.1. ΣΤΑΘΕΡΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ**

###### **2.1.1. Οριζόντια**

###### **2.1.2. Κατακόρυφα**

###### **2.1.3. Σχαρωτά**

##### **2.2. ΚΙΝΗΤΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ**

###### **2.2.1. Εσωτερικά πετάσματα**

###### **2.2.2. Πετάσματα ανάμεσα σε διπλά παράθυρα**

###### **2.2.3. Εξωτερικά πετάσματα**

###### **Ενεργειακός Σχεδιασμός– Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική**

###### **2.2.4. Τέντες**

###### **2.2.5. Πατζούρια και ρολλά**

##### **2.3. ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ -ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ-ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΑ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

###### **2.3.1. Απορροφητικοί**

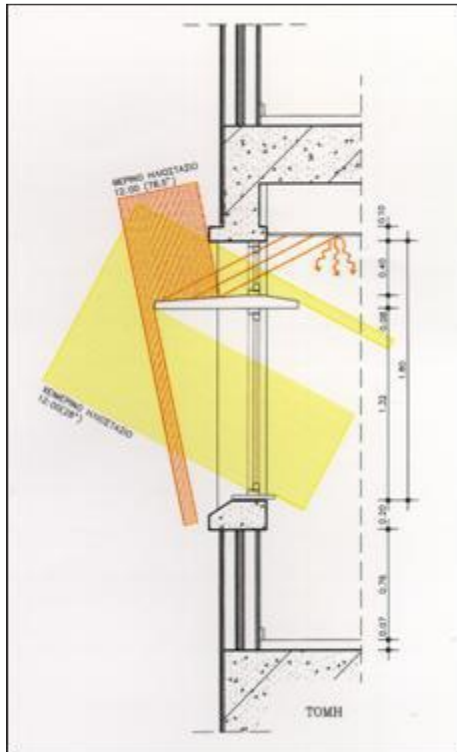
###### **2.3.2. Ανακλαστικοί**

###### **2.3.3. Σκεδασμού**

### **Μόνιμα εξωτερικά σκιάστρα**

Ένας οριζόντιος πρόβολος πάνω από ένα νότια προσανατολισμένο παράθυρο επιτρέπει στο χειμερινό ήλιο, που βρίσκεται χαμηλά στον ορίζοντα να περάσει στο εσωτερικό του κτιρίου, ενώ το καλοκαίρι τον εμποδίζει. Το μέγεθος του προβόλου αυτού εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος του τόπου στον οποίο βρίσκεται το κτίριο. Για την Αθήνα, για παράδειγμα, καλές αναλογίες προβόλου είναι αυτές για τις οποίες η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της εξωτερικής πλευράς του σκιάστρου και του κατωφλιού του ανοίγματος είναι 55-60°.

Οι πρόβολοι που εκτείνονται δεξιά και αριστερά των ανοιγμάτων είναι πιο αποτελεσματικοί από προβόλους που καλύπτουν μόνο το πλάτος του παραθύρου. Για τον ακριβή υπολογισμό της θέσης του ήλιου για κάθε μήνα του χρόνου και για κάθε ώρα της ημέρας υπάρχουν τα ηλιακά διαγράμματα ανά γεωγραφικό πλάτος καθώς και υπολογιστικά προγράμματα.



Σχεδιασμός σκιάστρου για χειμερινό ηλιασμό / θερινή ηλιοπροστασία και ενίσχυση του φυσικού φωτισμού

Ένα οριζόντιο σκίαστρο δεν μπορεί να ανακόψει τις ηλιακές ακτίνες που έρχονται χαμηλά από την κατεύθυνση της ανατολής ή της δύσης κατά τη διάρκεια το καλοκαιριού. Για το λόγο αυτό, στα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα προτιμώνται τα μόνιμα κατακόρυφα σκίαστρα.

### Κινητά σκίαστρα

Γενικά, από ενεργειακής πλευράς, είναι καλύτερο να χρησιμοποιούνται τα εξωτερικά σκίαστρα, καθώς είναι πιο αποτελεσματική η εμπόδιση της ηλιακής ακτινοβολίας πριν περάσει το περίβλημα του κτιρίου. Εξωτερικά κινητά σκίαστρα μπορεί να είναι παντζούρια, περσίδες, τέντες, ρολά, κ.ά.

Για λόγους τεχνικούς ή οικονομικούς μπορεί να είναι προτιμότερα εσωτερικά σκίαστρα, όπως βενετικά στόρια, περσίδες, εσωτερικά παντζούρια, κουρτίνες, κ.λπ., ή και συνδυασμός εξωτερικής σταθερής σκίασης με εσωτερική. Επί πλέον, υπάρχουν σκίαστρα, συνήθως περσίδες, εσωτερικά του συστήματος του παραθύρου, ενδιάμεσα από διπλούς υαλοπίνακες.

Κατά την επιλογή του σκιάστρου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα οπτικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία καθορίζουν και το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που ανακλούν, απορροφούν και, τελικά, αφήνουν να περάσει, καθώς και η συμβολή τους στα θέματα του φυσικού φωτισμού, θέας και αερισμού. Ένας γενικά οικονομικός συνδυασμός σκιάστρων που εξασφαλίζει την απαιτούμενη ηλιοπροστασία σε συνήθη κτίρια είναι σταθερά δομικά στοιχεία (οριζόντια ή κατακόρυφα, ανάλογα με τον προσανατολισμό) και εσωτερικά βενετικά στόρια, τα οποία επί πλέον, μπορούν να συνεισφέρουν και στη βελτίωση των συνθηκών φυσικού φωτισμού (περιορίζοντας τη θάμβωση που προκαλείται από τα παράθυρα, μέσω της εκτροπής των ηλιακών ακτίνων προς την οροφή). Μια άλλη τεχνική, η οποία είναι ιδανική για μεσογειακά κλίματα είναι η χρήση των παραδοσιακών παντζουριών με κινητά τμήματα και περιστρεφόμενες περσίδες, που εξασφαλίζουν ελεγχόμενη είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας (ηλιοπροστασία, ρύθμιση φυσικού φωτισμού) και δυνατότητα αερισμού, αλλά και νυχτερινή θερμική προστασία για το χειμώνα.

Τα κινητά σκιάστρα μπορεί να ελέγχονται χειροκίνητα, μηχανικά ή αυτόματα (π.χ. ανάλογα με την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, την εξωτερική ή εσωτερική θερμοκρασία). Ο αυτόματος χειρισμός τους μπορεί να ενταχθεί σε ένα σύστημα συνολικής ενεργειακής διαχείρισης του κτιρίου.

Ειδικοί υαλοπίνακες  
([http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/thermiki\\_prostasia\\_kelyfous\\_hlioprostasia.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_hlioprostasia.htm))

Ένας άλλος τρόπος ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων των κτιρίων είναι η χρήση ειδικών υαλοπινάκων. Υπάρχουν διάφορα είδη τέτοιων υαλοπινάκων: έγχρωμοι, απορροφητικοί, ανακλαστικοί, ημιδιαφανείς, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί κ.ά. με μεγάλη ποικιλία θερμικών και οπτικών ιδιοτήτων, κατάλληλοι για εφαρμογή σε κτίρια διαφόρων τύπων.

Βλάστηση

([http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/thermiki\\_prostasia\\_kelyfous\\_hlioprostasia.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_hlioprostasia.htm))

Ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος ηλιοπροστασίας του κτιρίου και των ανοιγμάτων του είναι και η χρήση βλάστησης είτε με κατάλληλα φυτεμένα φυλλοβόλα ή αειθαλή δέντρα, είτε με άλλα φυτά σε κατάλληλες θέσεις (πέργκολες, μπαλκόνια, κ.λπ.).



Τα φυλλοβόλα δέντρα έχουν το πλεονέκτημα ότι παρέχουν σταδιακή ηλιοπροστασία από την άνοιξη ως και το φθινόπωρο, ενώ το χειμώνα αφήνουν τις ωφέλιμες ηλιακές ακτίνες να εισχωρούν στο κτίριο και έτσι, αποτελούν ιδανική λύση για νότιο προσανατολισμό. Ιδιαίτερα ωφέλιμη είναι η σκίαση που παρέχουν

τα δέντρα (είτε αιθαλή είτε φυλλοβόλα) σε ανοίγματα με ανατολικό ή/και δυτικό προσανατολισμό.



Εκτός, όμως, από τη σκίαση του κτιρίου, η βλάστηση έχει την ιδιότητα να παρέχει δροσισμό από την εξάτμιση μέσω των φυλλωμάτων και συχνά, να εμποδίζει ή να κατευθύνει τους ανέμους προς ή από το κτίριο κατά το δοκούν, συντελώντας έτσι στο φυσικό δροσισμό ή τη θερμική προστασία του.

Τέλος, η βλάστηση συντελεί στη δημιουργία ευνοϊκού μικροκλίματος με αποτέλεσμα να περιορίζεται η θερμική επιβάρυνση του κτιρίου κατά τις θερμές περιόδους, αλλά και να δημιουργείται ευχάριστη ατμόσφαιρα για την παραμονή των ενοίκων εκτός του κτιρίου για μεγάλες περιόδους του χρόνου.

### **Υλικά ηλιοπροστασίας**

( Αξαρλή-Παπαδόπουλος, Ενεργειακός σχεδιασμός και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Κτιρίων)

Εκτός από τα φυλλοβόλα δένδρα που με κατάλληλη εκλογή είδους (σύντομη προσαρμογή και ανάπτυξη, περιορισμένη περιποίηση, ύψος, όγκος φυλλώματος) και απόστασης από το κτίριο μπορούν να αποτελέσουν «υλικό» ηλιοπροστασίας καθώς και το σπλισμένο σκυρόδεμα που μπορεί να καλύψει τις γενικές κατασκευαστικές λύσεις ηλιοπροστασίας, αποτελούν υλικά για τις ειδικές λύσεις:

#### **1. Για τα σταθερά πετάσματα:**

- **το αλουμίνιο** με τα προτερήματά του μεγάλη διάρκεια ζωής, ανοξειδωτο, μικρό βάρος και μεγάλη άνακλαστικότητα (μέχρι 95% «φρεσκοανοδιομένο») αποτελεί βασικό υλικό για την κατασκευή στοιχείων ηλιοπροστασίας.

- **το πλαστικό**, σε μικρότερη κλίμακα απ' ότι το αλουμίνιο, χρησιμοποιείται για τον ίδιο σκοπό. Μικρό βάρος, ανοξειδωτο, αντοχή στο χρόνο, οικονομικό, είναι μερικές άπω τοις χαρακτηριστικές του ιδιότητες.

- **το προκατασκευασμένο ή προέντεταμένο σκυρόδεμα** αποτελεί βασικό υλικό για ειδικά κατακόρυφα και οριζόντια δομικά σαν υλικό δομικού στοιχεία ηλιοπροστασίας που επηρεάζουν ουσιαστικά και αισθητικό την πρόσοψη. Τέτοια στοιχεία με επεξεργασμένη η όχι επιφάνεια χρησιμοποιούνται κυρίως προκατασκευασμένα μειονεκτήματά τους αποτελούν το μεγάλο βάρος και η συγκέντρωση θερμότητας από την ηλιακή ακτινοβολία.

Αυτή η θερμότητα ακτινοβολείται στην πρόσοψη και στο εσωτερικό του κτιρίου και μετά τη διακοπή της ηλιακής ακτινοβολίας.

- **το ασβεστοαμιαντοσιμμέντο** που δεν σκουριάζει, δεν επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες και καθαρίζεται εύκολα από τις ατμοσφαιρικές εναποθέσεις. Κατασκευή του σε λωρίδες αντί σαν συμπαγές πέτασμα πλεονεκτεί στο ότι παρουσιάζει μεγαλύτερη ροπή αντίστασης στις ανεμοπιέσεις, μικρότερες εναποθέσεις, καλύτερο φωτισμό στον εσωτερικό χώρο, μικρότερο θόρυβο από βροχόπτωση. Βελτίωση αισθητικά της εμφάνισής του θα βοηθήσει στην ευρύτερη χρήση του.

## 2. Για τα κινητά πετάσματα:

Τα υφάσματα για κουρτίνες που με αραιή ύφανση και ανοικτούς χρωματισμούς βελτιώνουν την ποιότητα φωτισμού, παρέχουν οπτική προστασία και προστατεύουν από το θάμπωμα.

- το πλαστικό για βενετικά στόρια εσωτερικά η ανάμεσα σε διπλά παράθυρα, πού παρέχουν δυνατότητα έλεγχου και ρύθμισης τού φωτισμού, προστασία από το θάμπωμα και οπτική προστασία. Με το ίδιο ενισχυμένο υλικό και με ύπαρξη κατάλληλων οδηγών κατασκευάζονται αντίστοιχα εξωτερικά κινητά πετάσματα.

- ύφασμα ή συνθετικό ακρυλικό υλικό για να κατασκευάζονται τέντες.

Ιδεώδης κινητή προστασία για όλους τούς προσανατολισμούς και βασικά οικονομική και τέλος

- ξύλο ή πλαστικό για την κατασκευή παντζουριών και ρολλών. Δεν αποτελούν σωστή λύση ήλιοπροστασίας μια και δεν μπορούν να επιτρέψουν σωστό φωτισμό όταν είναι κλειστά. Το πλαστικό στον τομέα των ρολών έχει σχεδόν εκτοπίσει το ξύλο.

## 3. Για τους υαλοπίνακες:

- απορροφητικοί υαλοπίνακες ιδίως στην περιοχή τού μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολίας που επιτυγχάνεται με την προσθήκη στη μάζα η στην επιφάνεια τού γυαλιού οξειδίου μετάλλου. Η αυξημένη όμως αυτή απορροφητικότητα δεν περιορίζεται μόνο στην περιοχή της υπέρυθρης ακτινοβολίας, αλλά επεκτείνεται και στο φάσμα της ορατής με αποτέλεσμα να άλλοιώνουν, τα διάφορα είδη απορροφητικών υαλοπινακων σε διάφορο ποσοστό, τον εσωτερικό φωτισμό.

Με την απορρόφηση υπερθερμαίνονται οι υαλοπίνακες και εκπέμπουν θερμότητα τόσο προς την ατμόσφαιρα όσο και προς τον εσωτερικό χώρο.

Γι' αυτό ή τοποθετούνται σ' απόσταση από την πρόσοψη ή εφόσον μπαίνουν στα υαλοστάσια πρέπει να ψύχονται συνεχώς με ψυχρό ρεύμα αέρα από κλιματιστική εγκατάσταση.

Η υπερθέρμανση αυτή προκαλεί και τάσεις πού μπορεί να προκαλέσουν και θραύση τού υαλοπίνακα ιδίως όταν αυτός προσβάλλεται μερικό από την ηλιακή ακτινοβολία η υφίσταται ξαφνικές θερμοκρασιακές διακυμάνσεις ή δεν έχουν προβλεφθεί κατάλληλα ελαστικά παρεμβύσματα ανάμεσα σε υαλοπίνακα και μεταλλικό πλαίσιο.

Οι υαλοπίνακες αυτοί μπορεί να κατασκευαστούν και σαν ασφαλείας(tempered) εξασφαλίζοντας εκτός από ηλιοπροστασία και ασφάλεια σε θραύση

- **ανακλαστικοί υαλοπίνακες** πού αντανακλούν κατά μέσο όρο γύρω από 50% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Η απόδοσή τους μπορεί ν' αυξηθεί και να φτάσει στο 75% με την προσθήκη εσωτερικά ανοιχτόχρωμων κουρτινών. Είναι κατάλληλοι για ηλιοπροστασία σε χώρους με φυσικό αερισμό, όχι πολύ μεγάλες γυάλινες επιφάνειες και καλή θερμοχωρητικότητα καθώς και σε κλιματιζόμενους χώρους. Η απορρόφηση της ακτινοβολίας είναι λίγο μικρότερη απ' ότι στους κοινούς υαλοπίνακες και μόλις πού θερμαίνονται απ' αυτή, γι' αυτό και μπορούν να τοποθετηθούν όπως τα κοινά τζάμια.

Η απόδοσή τους αυξάνει σε νότιους ιδίως προσανατολισμούς όταν τοποθετούνται με κλίση προς τα έξω. Μειώνουν, αλλά ασήμαντα, την ένταση τού εσωτερικού φωτισμού, προκαλώντας και μικρή χρωματική μεταβολή.

Οι χρωματισμοί τους διαφέρουν ανάλογα στις διάφορες βιομηχανικές παραγωγές. Γίνονται μόλις αισθητοί όταν κοιτά κανείς από μέσα προς τα έξω και ορισμένες κατηγορίες υαλοπινάκων βλέπονται και απ' έξω ευχάριστα. Η χρησιμοποίηση ανακλαστικών υαλοπινάκων επηρεάζεται κυρίως από την οικονομική και αισθητική σκοπιά.

- **οι υαλοπίνακες πού προκαλούν σκεδασμό.** Η εφαρμογή τους είναι δυνατή μόνο όπου δεν απαιτείται οπτική επικοινωνία του εσωτερικού χώρου με το εξωτερικό περιβάλλον. Σε χώρους εργασίας πρέπει να αποφεύγονται γιατί όταν ζεσταίνονται θολώνουν εμποδίζοντας άπο τη μια τη δίοδο στη συνεχή ακτινοβολία αλλά και προκαλώντας θάμπωμα στους εργαζόμενους. Όταν η θερμοκρασία τους μειωθεί ξεθολώνουν.

Μπορεί να γίνει και συνδυασμός των διαφόρων ειδών γυαλιού Π.χ. ένας ανακλαστικός με ένα κοινό υαλοπίνακα και συνδυασμό κινητού διπλού υαλοπίνακα πού το καλοκαίρι θα 'ναι απ' έξω ο ανακλαστικός ενώ το χειμώνα από μέσα .

Θα πρέπει τέλος να τονιστεί η προσπάθεια του βιομηχανικού γυαλιού στις προηγμένες Ευρωπαϊκές χώρες, να παράγουν στον τομέα της ηλιοπροστασίας καθημερινά νέα προϊόντα πού αν παραβλέψει κανείς το υψηλό τους κόστος ξεχωριστά ή σε συνδυασμό χρησιμοποιούμενα μειώνουν τη θερμοπερατότητα, βελτιώνουν το επίπεδο φωτισμού καθώς και την ηχομόνωση.



- **ηλιοπροστατευτικές μεμβράνες:** άρχισαν να παράγονται στην Αμερική από το 1978 και αποτελούνται κατά κανόνα από μία μεμβράνη πολυεστερική πάχους 0,12 mm με λεπτότατη μεταλλική επίστρωση ελεγχόμενη με κομπιούτερ κλεισμένη μέσα σε δυο άλλες μεμβράνες του ίδιου πάχους ειδικά επεξεργασμένες για όλες τις καιρικές συνθήκες.

Συνολικό πάχος της μεμβράνης 0,38 mm.

Το καλοκαίρι ανακλά το 79% της ηλιακής ακτινοβολίας που πέφτει πάνω στο τζάμι ενώ το χειμώνα μειώνει τις απώλειες μία και παρουσιάζει συντελεστή θερμοπερατότητας  $K= 3,5$ . Οι μετρήσεις που έγιναν σε εργοστάσια της Αμερικής έδειξαν ότι τέτοιες μεμβράνες μπορεί να χαμηλώσουν τη θερμοκρασία του χώρου 5-70 στη διάρκεια του καλοκαιριού. Το θάμπωμα και η βλαπτική επίδραση των υπεριωδών ακτινών της ηλιακής ακτινοβολίας μειώνονται μέχρι και 80%. Έξοδα συντηρήσεως δεν υπάρχουν μιας και με το συνηθισμένο καθαρισμό των τζαμιών καθαρίζονται και οι μεμβράνες που έχουν κολληθεί την εσωτερική πλευρά του τζαμιού. Δυνατότητες εφαρμογής τους υπάρχουν σε γραφεία, εστιατόρια, αίθουσες διδασκαλίας, εργοστάσια, νοσοκομεία κλπ.

- **ηλιοπροστατευτικό γαλακτώματα** που παρασκευάζονται σε διάφορες αποχρώσεις και επαλείφονται την εσωτερική πλευρά των υαλοπινάκων μεταβάλλοντας έτσι τα απλά γυαλιά σε ηλιοπροστασίας. Αντέχουν για διάρκεια μηνών και μπορούν να απομακρυνθούν αν χρειαστεί. Πρέπει όμως να χρησιμοποιούνται μόνο σαν βοηθητικό μέσο και να μη παραβλέπεται μια σειρά μειονεκτημάτων τους: η όχι ισόμερης διανομή τους, το αδιαφανές τους και η μείωση που προκαλούν στο φυσικό φωτισμό των χώρων.

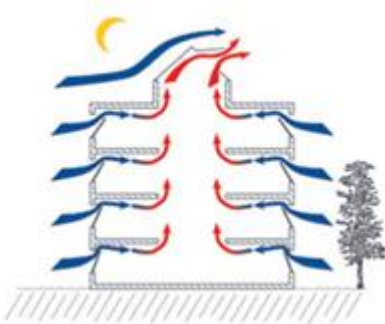
## 14. ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

### Φυσικός αερισμός

Ο φυσικός αερισμός αποτελεί τη βασικότερη τεχνική απομάκρυνσης της θερμότητας από το κτίριο τους θερμούς μήνες, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με φυσικά μέσα. Αποτελεί τη σημαντικότερη και συνηθέστερη μέθοδο φυσικού δροσισμού, εφόσον γίνεται με τον κατάλληλο τρόπο.

Με το φυσικό δροσισμό επιτυγχάνονται τρία πράγματα:

- Απομακρύνεται η θερμότητα από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες το επιτρέπουν
- Απομακρύνεται η αποθηκευμένη θερμότητα από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου (όταν αυτά αποτελούνται από επαρκή θερμική μάζα)



- Απομακρύνεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα, με αποτέλεσμα την αύξηση του επιπέδου θερμικής άνεσης ενός χώρου, ακόμα και σε σχετικά ψηλές θερμοκρασίες.

Γενικά, ο φυσικός αερισμός, ανάλογα με τον τρόπο που επιτυγχάνεται μπορεί να είναι:

1. Διαμπερής, διαμέσου παραθύρων και άλλων ανοιγμάτων
2. Κατακόρυφος (φαινόμενο φυσικού ελκυσμού, μέσω κατακόρυφων ανοιγμάτων, καμινάδων ή πύργων αερισμού)
3. Κατακόρυφος ενισχυμένος από ηλιακή καμινάδα
4. Αερισμός απο το έδαφος

Ο φυσικός αερισμός μπορεί να γίνεται και εξωτερικά του κτιρίου ή και διαμέσου του κελύφους του, συμβάλλοντας έτσι στην απομάκρυνση της θερμότητας από το κτιριακό κέλυφος (βλ. αεριζόμενο κέλυφος ).

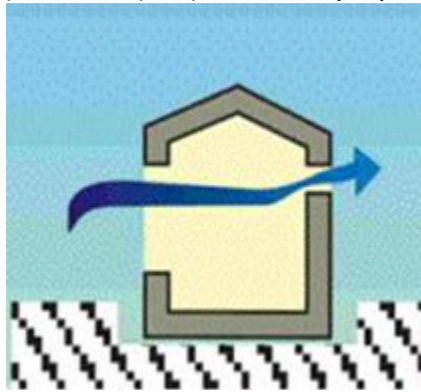
Ο φυσικός αερισμός των κτιρίων μπορεί να εξοικονομήσει μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας. Από μετρήσεις και ενεργειακές καταγραφές και προσομοιώσεις σε κατοικίες στην Ελλάδα, προκύπτει μείωση της τάξης του 75 με 100% του ψυκτικού φορτίου λόγω του αερισμού (εφόσον εφαρμόζεται επαρκής ηλιοπροστασία στα

κτίρια), γεγονός που σημαίνει ότι μπορεί να υποκαταστήσει ένα κλιματιστικό σύστημα, καθώς δημιουργούνται συνθήκες θερμικής άνεσης μέσα στους χώρους.

### **Διαμερής φυσικός αερισμός (ημερήσιος ή νυκτερινός)**

Διαμερής αερισμός επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στις εσωτερικές τοιχοποιίες. Θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους και την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμικής ενέργειας.

Ο διαμερής αερισμός επηρεάζεται από την εξωτερική και εσωτερική διαρρύθμιση του κτιρίου σε σχέση με τους επικρατούντες ανέμους. Η θέση του κτιρίου σε σχέση με τον πολεοδομικό ιστό, και εν γένει εξωτερικά εμπόδια διευκολύνουν ή ενισχύουν την είσοδο του αέρα μέσα στο κτίριο. Πλευρικοί τοίχοι προσαρτημένοι στα ανοίγματα (ανεμοπτερύγια) μπορούν να εκτρέψουν τον άνεμο εσωτερικά στο κτίριο, ενισχύοντας έτσι τη δυνατότητα φυσικού αερισμού.



Ο νυκτερινός διαμερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυκτερινός αερισμός συνεισφέρει και στην αποθήκευση «δροσιάς» στη θερμική μάζα του κτιρίου, σαρώνοντας τις επιφάνειες του κτιρίου με δροσερό αέρα, με αποτέλεσμα τη μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα. Καμινάδα ή πύργος αερισμού (φυσικός ελκυσμός)

Η καμινάδα αερισμού λειτουργεί αξιοποιώντας το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού, καθώς ο θερμός αέρας κινείται προς τα επάνω και έτσι δημιουργείται ρεύμα στο εσωτερικό των χώρων, μεταφέροντας τη θερμότητα εκτός του κτιρίου. Η λειτουργία της καμινάδας αερισμού γίνεται σε συνδυασμό με κατάλληλα ανοίγματα του κτιρίου. Όταν δεν υπάρχει έντονο ρεύμα αέρα γύρω από το κτίριο, το σύστημα μπορεί να λειτουργεί με ανεμιστήρα (υβριδικός αερισμός), ο οποίος ενσωματώνεται στο υψηλότερο τμήμα της καμινάδας, εξασφαλίζοντας συνεχή εναλλαγή του εσωτερικού αέρα.



### Αερισμός από το έδαφος

Η χαμηλότερη θερμοκρασία του υπεδάφους – η οποία εξαρτάται απο το βάθος, τη περιεχόμενη υγρασία και την αγωγιμότητα του εδαφικού υλικού - ή η ενδεχόμενη ύπαρξη υπογείου ρεύματος νερού, μπορούν να αξιοποιηθούν απο υπόγειους **αγωγούς** που κυκλοφορούν αέρα ή λειτουργούν ως εναλλάκτες θερμότητας συνδεδεμένοι με αντλία θερμότητας. Στην πρώτη απλούστερη περίπτωση και εφ'όσον είναι κατασκευαστικά εφαρμόσιμη μπορεί και να αποτελέσουν φτηνή λύση. Οι εναλλάκτες αποδεικνύονται συμφέρουσα επένδυση, ιδιαίτερα σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου.

## 15. ΑΝΕΜΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Ο άνεμος παρουσιάζει μία μεταβαλλόμενη στιγμιαία ταχύτητα, που ορίζεται από ακραίες τιμές, γύρω από μια μέση ταχύτητα, η οποία, εξαρτάται από το υψόμετρο, τη φύση και το μέγεθος των εμποδίων που συναντά.

Από ένα ύψος από το έδαφος και επάνω (ZG) θεωρούμε ότι η μέγιστη ταχύτητα του ανέμου είναι σταθερή VGm και μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση

$$V Z_m / V G_m = (Z/ZG)^a$$

ZG και a είναι συναρτήσεις του τύπου του εδάφους.

Για να έχουμε χαμηλές ταχύτητες ανέμου στην πρόσοψη ενός κτιρίου, έχουμε συμφέρον το ύψος του να μην ξεπερνάει μία συγκεκριμένη διάσταση.

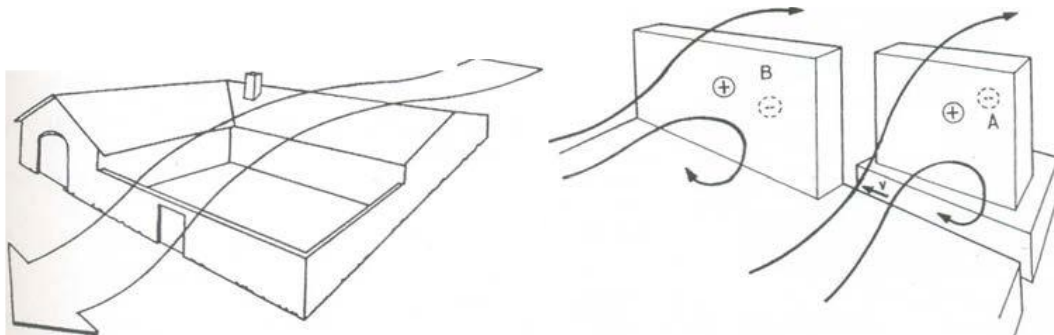
Όταν ο άνεμος συναντήσει ένα εμπόδιο εντελώς αεροδυναμικής μορφής, μία σταγόνα νερού, λόγου χάριν, η ροή του είναι ομοιόμορφη γύρω από το εμπόδιο.

Όταν όμως συναντήσει:

1. Χαμηλά εμπόδια, ύψους το πολύ 15 m, έχει την τάση να περάσει από πάνω τους και μάλιστα η ροή του διαταράσσεται λίγο.
2. Υψηλά εμπόδια, η ροή διαταράσσεται και μπορεί να δημιουργηθεί το «φαινόμενο Βεντούρι», με αύξηση της ταχύτητάς του, στη στέγη, παραδείγματος χάριν, ενός κτιρίου.
3. Προφίλ που μεταβάλλεται πολύ γρήγορα, δημιουργούνται ζώνες διαταραχής και παγίδευσης του αέρα.
4. *Συνδυασμό εμποδίων*, ο άνεμος δημιουργεί ζώνες υπερπίεσης (+) και υποπίεσης (-) : στις όψεις που «κρύβονται» από τον άνεμο.

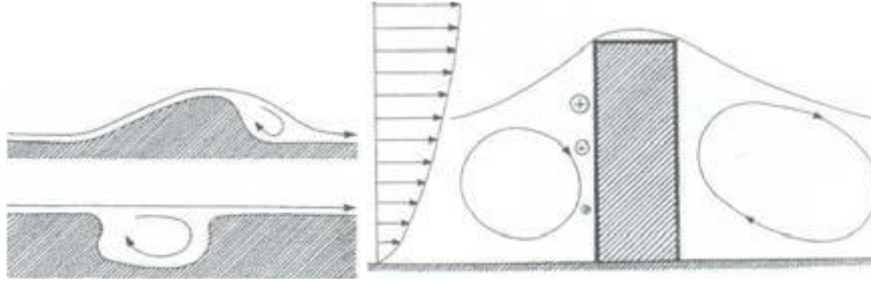
Εάν θέλουμε να αποφύγουμε τις μεγάλες ταχύτητες του ανέμου στο επίπεδο του εδάφους, στα ψυχρά κλίματα, παραδείγματος χάριν, υπάρχουν δύο μέθοδοι:

1. Να εκτρέψουμε τον άνεμο πάνω από την κατασκευή μας, δημιουργώντας αυλές και αίθρια.



Οικολογικό κτίριο στην Ανατολική Θεσσαλονίκη

2. Να μειώσουμε την ταχύτητά του, δημιουργώντας, ενδιάμεσο ανεμοφράκτες, με ενδεδειγμένη βλάστηση, λόγου χάριν. (Η αρχική ταχύτητα  $V$  μειώνεται τελικά σε  $V_2 < V_1$ )



## 16. KENAK

### Άρθρο 4

#### Καθορισμός των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης

1. Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων καθορίζονται με τον KENAK και αφορούν, τόσο στο σύνολο του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας όσο και στα επί μέρους στοιχεία του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας, που έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ενεργειακή απόδοση, με στόχο την επίτευξη βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων.
2. Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για κτίρια ή κτιριακές μονάδες ορίζονται, λαμβάνοντας υπόψη τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα, όπως υπολογίζονται με το συγκριτικό μεθοδολογικό πλαίσιο του άρθρου 5.
3. Θεσπίζονται ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα δομικά στοιχεία του κελύφους και τα τεχνικά συστήματα, που επηρεάζουν σημαντικά την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα.
4. Κατά τον καθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων, δύναται να γίνει διάκριση μεταξύ νέων και υφιστάμενων κτιρίων και μεταξύ διαφόρων κατηγοριών χρήσης κτιρίων.
5. Στις εν λόγω απαιτήσεις συνεκτιμώνται οι γενικές απαιτήσεις κλιματικών συνθηκών εσωτερικού χώρου για την αποφυγή ενδεχόμενων αρνητικών επιδράσεων, όπως ο ανεπαρκής αερισμός, καθώς επίσης και οι τοπικές συνθήκες, η προβλεπόμενη χρήση και η ηλικία του κτιρίου.
6. Οι ελάχιστες απαιτήσεις αναθεωρούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα, τα οποία δεν υπερβαίνουν τα πέντε (5) έτη και, εάν χρειαστεί, επικαιροποιούνται προκειμένου να αντικατοπτρίζουν την τεχνική πρόοδο στον κτιριακό τομέα. 7. Οι ελάχιστες απαιτήσεις δεν εφαρμόζονται στις εξής κατηγορίες κτιρίων:
  - α) μνημεία, 642 ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ)
  - β) κτίρια προστατευόμενα ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής τους αξίας, όπως διατηρητέα και εντός παραδοσιακών οικισμών κτίρια, στο βαθμό που η συμμόρφωση προς ορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης θα αλλοίωνε κατά τρόπο μη αποδεκτό το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους,
  - γ) κτίρια χρησιμοποιούμενα ως χώροι λατρείας,

δ) βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, εργαστήρια,

ε) προσωρινής χρήσης κτίρια που με βάση το σχεδιασμό τους η διάρκεια χρήσης τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη, αποθήκες, χώροι στάθμευσης οχημάτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, κτίρια αγροτικών χρήσεων – πλην κατοικιών – με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις και αγροτικά κτίρια – πλην κατοικιών – που χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από εθνική συμφωνία που αφορά την ενεργειακή απόδοση κτιρίων,

στ) μεμονωμένα κτίρια, με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη από πενήντα τετραγωνικά μέτρα (50 τ.μ.), για τα οποία ισχύουν μόνο οι ελάχιστες απαιτήσεις που αφορούν σε δομικά στοιχεία του κτιριακού κελύφους.

Εφόσον τα παραπάνω κτίρια των περιπτώσεων γ', δ' και ε' περιλαμβάνουν χώρους – τμήματα λειτουργικά ανεξάρτητα και αυτόνομα συνολικής επιφάνειας μεγαλύτερης ή ίσης των πενήντα τετραγωνικών μέτρων (50 τ.μ.), με χρήσεις που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ (όπως χώροι γραφείων, συνάθροισης κοινοβού, εμπορίου κ.λπ.), για τα τμήματα αυτά ισχύουν οι ελάχιστες απαιτήσεις.

## Άρθρο 9

### Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας

1. Από την 1.1.2021, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Για τα νέα κτίρια που στεγάζουν υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ από την 1.1.2019. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καθορίζονται οι ειδικές περιπτώσεις κτιρίων, για τις οποίες η ανάλυση της σχέσης κόστους-οφέλους για τον οικονομικό κύκλο ζωής του συγκεκριμένου κτιρίου έχει αρνητικό αποτέλεσμα και οι οποίες εξαιρούνται από την υποχρέωση της παρούσας παραγράφου.

2. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής εγκρίνεται εθνικό σχέδιο αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, το οποίο δύναται να περιλαμβάνει διαφορετικούς στόχους ανάλογα με την κατηγορία χρήσης του κτιρίου και κοινοποιείται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

3. Το εθνικό σχέδιο περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα εξής στοιχεία:

α) τον καθορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές, περιφερειακές ή τοπικές



Οικολογικό κτίριο στην Ανατολική Θεσσαλονίκη

συνθήκες, περιλαμβανομένου αριθμητικού δείκτη της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας σε κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο κατ' έτος (kWh/m<sup>2</sup> a),

β) τους ενδιάμεσους στόχους για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων έως το 2015, στο πλαίσιο της προετοιμασίας της εφαρμογής της παραγράφου 1,

γ) πληροφορίες σχετικά με τις πολιτικές και τα οικο- νομικά ή άλλα μέτρα που έχουν ληφθεί στο πλαίσιο των παραγράφων 1 και 2 για την προώθηση των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, περιλαμβανο- μένων λεπτομερειών όσον αφορά τις εθνικές απαιτήσεις και μέτρα για τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στα νέα κτίρια και τα υφιστάμενα κτίρια που υφίστανται ριζική ανακαίνιση

## 16. Συμπέρασμα

Η ανέργεση κτιρίων (των οποίων οι ενεργειακές ανάγκες στον τομέα της θέρμανσης και της ψύξης) πρέπει να καλύπτονται πλήρως μέσω συστημάτων εκμετάλλευσης των γεωθερμικών ενεργειακών πόρων, όπου η αναγκαία για τις αντλίες θερμότητας ηλεκτρική ενέργεια να παράγεται μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων. «Πράσινο» σπίτι και εξοικονόμηση ενέργειας πάνε πακέτο. Δεν πρόκειται για μια αυθαίρετη δήλωση ούτε τασσόμαστε υπέρ της γενικής απλούστευσης. Επόμενο βήμα είναι να κάνουμε ένα σωστό βιοκλιματικό σχεδιασμό, ο οποίος επιδιώκει την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης με τη όσο το δυνατόν πιο εκτεταμένη χρήση παθητικών συστημάτων δροσισμού και θέρμανσης. Στη συνέχεια οφείλουμε να έχουμε σωστή επιλογή των δομικών υλικών, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις θερμικές και οπτικές τους ιδιότητες, όσο και την τοξικολογική τους δράση. Έπειτα να επιλέξουμε τα κατάλληλα ενεργητικά συστήματα τα οποία θα βοηθήσουν την κατασκευή μας, στην παράγωγη ενέργειας και την ελάχιστη κατανάλωση της για τις λειτουργικές της ανάγκες.

Το ζητούμενο λοιπόν είναι η ανέργεση κτιρίων, π.χ. βιομηχανικών μονάδων, κτιρίων γραφείων, κτιρίων κατοικίας, σχεδιασμένων έτσι ώστε αφενός να καλύπτονται πλήρως οι ενεργειακές τους ανάγκες και αφετέρου στο ετήσιο ισοζύγιο να είναι μηδενική η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με εκπομπές βλαβερών για το περιβάλλον αερίων».

## Βιβλιογραφία

1. ΥΠΕΚΑ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας) ΚΕΝΑΚ "Κτίρια-Εξοικονόμηση ενέργειας"
2. Οικολογική Αρχιτεκτονική, Κ.& Θ.Τσίππρας.
3. Το Οικολογικό Σπίτι, Κ.Τσίππρας.
4. Τσίππρας, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική
5. Τζώνος Π., Ηλιασμός
6. Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ελένη, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα
7. Εταιρία "daredotexniki" (Είδη τοιχοποιίας)
8. Επιστημονικό περιοδικό "Οικοδόμος" (Τοιχοποιία)
9. Εταιρία "Smart Building" Σύγχρονα συστήματα Δόμησης (Ο ρόλος της τοιχοποιίας)
10. Εταιρία "domokat"
11. Εταιρία "aluNET.gr"
12. "VECHRO" Βιομηχανία χρωμάτων ( Τι είναι οικολογικό χρώμα;)
13. Εταιρία "thermansipress" (Ενδοδαπέδια θέρμανση)
14. Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας Κ. Καρύτσα & Δ. Μενδρινού
15. Ενεργειακός-βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων & οικισμών, Γ.Κοντορούπης
16. Σύνδεσμος Εταιρειών Φωτοβολταϊκών.
17. Επιστημονικό άρθρο "Urban Water Reuse Handbook 2016"
18. Australian government "Your home"( Australia's guide to environmentally sustainable homes)
19. Ενεργειακή αναβάθμιση και διαχείριση νερού στα κτίρια (ΚΑΡΑΒΙΑ ΕΜΑΝΟΥΕΛΑ – ΑΝΝΑ – ΜΑΡΙΑ)
20. (<https://www.kalliergo.gr/kalliergies-odigies/blog-kalliergo/11703-prasines-steges-taratsokipos-kataskeyi-andreoy-monosi-abete.html>)
21. Συγκριτική μελέτη συμβατικών και πράσινων ταρατσών (Διπλωματική εργασία Αγγελική Φουτρή)
22. Κοντορούπης Γεώργιος Μ., Φυτοτεχνικές Παρεμβάσεις και Διαμόρφωση Περιβάλλοντος Χώρου και Χώρων Πρασίνου από τη Σκοπιά του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού
23. ([http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/thermiki\\_prostasia\\_kelyfous\\_hlioprostasia.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_hlioprostasia.htm))