

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.



## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

---

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ  
ΚΤΙΡΙΩΝ. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ  
ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ

**Ράπτη Ελένη**

**Τσινάβου Μαρία**

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ

**Βλάχου Αλεξάνδρα**

**Γαλάνης Θεόδωρος**



**ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018**

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

---

Είναι ευρέως γνωστό ότι η σύγχρονη εποχή χαρακτηρίζεται από συνεχώς αυξανόμενες ενεργειακές ανάγκες με ταυτόχρονη μείωση ή παντελή έλλειψη ενεργειακών πόρων. Είναι μεγίστης σημασίας λοιπόν η δημιουργία κτιρίων που πληρούν τέτοιες ενεργειακές προδιαγραφές ούτως ώστε αφενός να γίνεται επαρκής εξοικονόμηση χρημάτων και πρώτων υλών και αφετέρου να συνυπάρχουν αρμονικά με τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Ελληνικοί και ξένοι φορείς έχουν προτείνει και καθορίσει τις προδιαγραφές αυτές και απώτερος στόχος τους είναι η οικοδόμηση κτιρίων με μηδενική ενεργειακή κατανάλωση.

Η επίτευξη των παραπάνω στόχων ,σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, είναι ευκόλως εφικτή χάρη στις νέες τεχνολογίες, όμως καλό θα ήταν να αποτελούν προτεραιότητα κατά τον σχεδιασμό και την κατασκευή ενός τέτοιου κτιρίου. Σε αντίθεση με τα παραπάνω έρχεται το γεγονός ότι στην Αθήνα και σε άλλες πόλεις υπάρχουν κτίρια που λόγω παλαιότητας δεν συνάδουν με τα πρότυπα των νέων ενεργειακών κτιρίων. Η προστασία τους έγκειται στις νομοθεσίες λόγω του χαρακτήρα των ίδιων των κτιρίων ή/και του οικιστικού τους περιβάλλοντος καθώς επίσης και στην ιστορική τους αξία, με αποτέλεσμα να αποκλείονται οι αυθαίρετες αλλαγές και η αντικατάστασή τους.

Ωστόσο θεμελιώδους σημασίας θεωρείται η ένταξη των κτιρίων αυτών στα νέα δεδομένα. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση σε βάθος των δυνατοτήτων αυτών των κτιρίων για ενεργειακή αναβάθμιση, βασισμένη στις βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Ως αντικείμενο μελέτης της εργασίας επιλέχτηκε ένα αντιπροσωπευτικό κτίριο στο Μαρούσι, το Αμαλίειον οικοτροφείο των θηλέων. Η επίτευξη της εφαρμογής των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε αυτό το κτίριο, συνεπάγεται την δυνατότητα ενεργειακής αναβάθμισης σε οποιοδήποτε κτίσμα αντίστοιχης κατηγορίας.

---

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

---

Το Αμαλίειον Οικοτροφείον Θηλέων, το οποίο σήμερα εδράζεται στο Μαρούσι, ιδρύθηκε το 1855, με στόχο την περίθαλψη και φροντίδα κοριτσιών που έμειναν ορφανά λόγω της τότε θανατηφόρας ασθένειας, της χολέρας, και λειτουργεί μέχρι σήμερα, πλέον ως σπουδαστική εστία. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η μελέτη της υπάρχουσας κατάστασής του, και στη συνέχεια, η πρόταση τρόπων για την Βιοκλιματική και Ενεργειακή Αναβάθμισή του. Αναλυτικότερα, στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο της εργασίας μας, παρουσιάζονται τα προβλήματα του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο, αναλύονται οι ορισμοί της βιώσιμης ανάπτυξης, της ισχυρής και ασθενούς βιωσιμότητας και γίνεται αναφορά στο πρωτόκολλο του Κιότο. Στο 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο, γίνεται λόγος για την βιοκλιματική δόμηση και τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων, καθώς επίσης και στα στοιχεία αυτού. Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο της εργασίας, παρουσιάζονται τα οικολογικά δομικά υλικά και τα υλικά θερμομόνωσης, ενώ στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο, γίνεται λεπτομερής ανάλυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Στο 7<sup>ο</sup> κεφάλαιο, παρατίθενται παραδείγματα βιοκλιματικών κτιρίων σε Ελλάδα και Εξωτερικό ενώ στο 8<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζεται η ιστορική αναδρομή του Οικοτροφείου, καθώς επίσης, και η υπάρχουσα κατάστασή του, τόσο εσωτερικά, όσο και εξωτερικά, με την βοήθεια σχεδιαστικού και φωτογραφικού υλικού. Ολοκληρώνοντας, στο 9<sup>ο</sup> κεφάλαιο, παρουσιάζονται προτάσεις για βιοκλιματική αναβάθμιση γενικότερα αλλά και συγκεκριμένα του Οικοτροφείου, με κατακλείδα την αξιολόγηση αυτών.

---

## ABSTRACT

---

The Amalieion women's boarding school, which is based in Maroussi of Athens, was founded in 1855 with the aim of providing care for girls who lost their parents by the deadly disease of those times, cholera, and is still functioning as a student hub. The purpose of this paper work is to study its existing situation, and propose ways for a bioclimatic and energy upgrading of it. In more detail, in the first chapter of our paper, the problems of the 21st century are presented. In Chapter 2, the definitions of sustainable development, strong and poor sustainability are analyzed, and reference is made to the Kyoto Protocol. In the third and the fourth chapter, the bioclimatic structure and the bioclimatic design of buildings, as well as the elements included, are

discussed. In the 5th chapter of the paper, the ecological building materials and the thermal insulation materials are presented, while in the 6th chapter a detailed analysis of the Renewable Energy Sources is made. In the 7th chapter, examples of bioclimatic buildings in Greece and abroad are presented, while in the 8th chapter the historical retrospective of the Boarding School is also presented, as well as its existing situation, both internally and externally, with the aid of design and photographic material. Finally in chapter 9, general bioclimatic upgrading proposals are made as well as proposals specific to the boarding school, with their final evaluation.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ABSTRACT.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ 21 <sup>ο</sup> ΑΙΩΝΑ-ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΑ.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ .....	9
<i>Ατμοσφαιρική Ρύπανση</i> .....	9
<i>Ρύπανση των Υδάτων</i> .....	12
<i>Ρύπανση του εδάφους</i> .....	15
ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.....	19
Η ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ .....	23
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ .....	25
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> : ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ .....	29
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	29
ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	29
<i>Ενδεικτικοί ορισμοί</i> .....	30
<i>Ιστορική αναδρομή</i> .....	31
<i>Βιώσιμη ανάπτυξη στη βιομηχανία</i> .....	32
ΙΣΧΥΡΗ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ.....	37
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ.....	39
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ.....	43
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	43
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	43
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ .....	47
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> : Ο ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ .....	49
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	49
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....	49
<i>Παθητικά Συστήματα Θέρμανσης</i> .....	49
<i>Ενεργητικά Συστήματα Θέρμανσης</i> .....	57
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	57
ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ .....	60
ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ .....	62
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 <sup>ο</sup> : ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ .....	67
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	67
ΜΟΝΩΣΗ .....	68
ΥΛΙΚΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ .....	71
<i>Ξύλο</i> .....	71
<i>Πέτρα</i> .....	72
<i>Γυαλί</i> .....	74
<i>Κριτήρια επιλογής θερμομονωτικών υλικών</i> .....	75
<i>Κυριότερα θερμομονωτικά υλικά</i> .....	76

---

Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS).....	76
Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS).....	77
Πετροβάμβακας.....	79
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	82
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 <sup>ο</sup> : ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	82
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	83
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ .....	84
ΕΙΔΗ ΗΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	86
Αιολική Ενέργεια.....	86
Ηλιακή Ενέργεια .....	88
Υδραυλική Ενέργεια.....	89
Βιομάζα.....	91
Γεωθερμική ενέργεια.....	93
Ενέργεια από τη θάλασσα.....	95
Κυματική Ενέργεια.....	95
Παλιρροιακή Ενέργεια .....	96
Ωσμωτική Ενέργεια .....	98
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	100
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 <sup>ο</sup> : ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΕ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ .....	102
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	102
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ .....	102
Γυάλινη πρόσοψη .....	102
Χρήση υλικών με την ικανότητα αποθήκευσης θερμότητας.....	103
Προσανατολισμός κτιρίου .....	103
Πράσινες ταράτσες .....	104
Τεχνικές σκίασης του κτιρίου.....	105
Skylights (φεγγίτες).....	106
Εμφανείς υδραυλικές σωληνώσεις.....	106
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ .....	107
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ .....	107
Αρχιτεκτονική του κτιρίου .....	108
Ενεργειακός σχεδιασμός .....	109
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ .....	113
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΟ ΜΙΛΑΝΟ .....	116
Ανάλυση και αποτύπωση της αρχικής κατάστασης .....	116
Η εφαρμογή.....	118
Τα αποτελέσματα .....	119
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	120
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 <sup>ο</sup> : ΑΜΑΛΙΕΙΟ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟ ΘΗΛΕΩΝ .....	121
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	121
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ .....	122
Κλιματική περιγραφή.....	122
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ .....	125
Ίδρυση Αμαλείου .....	125
Ακίνητη Περιουσία Αμαλείου .....	129
Πρόεδροι Αμαλείου .....	130
Ο συνεχής εκσυγχρονισμός.....	131
Το Αμαλείον -σήμερα- ως φοιτητική εστία .....	133
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ- ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	134
Τοποθεσία εγκαταστάσεων Αμαλείου .....	134
Προσανατολισμός Κτιρίου.....	134
Εγκαταστάσεις Κτιρίου.....	135

---

---

<i>Περιβάλλον Χώρος</i> .....	136
<i>Θέρμανση, φωτισμός και δροσισμός κτιρίου</i> .....	139
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	142
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 <sup>ο</sup> : ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΣΤΟ ΑΜΑΛΙΕΙΟ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟ ΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟ ΚΤΙΡΙΟ .....	143
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	143
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΑ ΚΤΙΡΙΑ .....	144
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ.....	146
<i>Υφιστάμενα βιοκλιματικά στοιχεία</i> .....	146
<i>Επίκτητα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά</i> .....	151
Φυσικός Αερισμός.....	151
Αντικατάσταση Μονών Υαλοστασίων με Διπλά ίδιου ανοίγματος.....	152
Χρήση Θερμομονωτικών Χρωμάτων Νανοτεχνολογίας .....	153
Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών - Πράσινων Ταρατσών.....	154
Συλλογή και ανακύκλωση βρόχινου νερού.....	155
Θερμομόνωση της οροφής .....	157
Θερμοστατικές βαλβίδες στα θερμαντικά σώματα .....	159
Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με LED.....	160
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	163
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	164
ΕΛΛΗΝΙΚΗ .....	164
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ .....	164
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ .....	165
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	167
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ ΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ ....	167
ΦΕΚ ΠΕΡΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ .....	175
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ) .....	195
<i>ΣΧΕΔΙΑ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ</i> .....	195

---

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

---

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τους καθηγητές μας, Κα Αλεξάνδρα Βλάχου και Κο Θεόδωρο Γαλάνη, κυρίως για την εμπιστοσύνη που μας έδειξαν και την υπομονή που έκαναν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας, όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή τους, για την επίλυση διαφόρων θεμάτων.

Επιπλέον, θα θέλαμε να απευθύνουμε τις ευχαριστίες μας στις οικογένειες μας και στους φίλους μας, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μας με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή διεκπεραίωση της εργασίας μας και εν τέλει την μόρφωσή μας.

Τέλος, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στην διοίκηση και το προσωπικό του Αμαλίου Οικοτροφείου Θηλέων, για την ανταπόκριση τους σε κάθε βοήθεια που τους ζητήθηκε.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ 21<sup>ο</sup> ΑΙΩΝΑ- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΑ

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Με την είσοδο της στον 21<sup>ο</sup> αιώνα, η ανθρωπότητα έχει να αντιμετωπίσει αρκετές προκλήσεις και να διαχειριστεί μια σειρά από προβλήματα παγκόσμιας κλίμακας, όπως η κλιματική αλλαγή, οι αδυναμίες του χρηματοπιστωτικού συστήματος, οι δημογραφικές εξελίξεις και οι πληθυσμιακές μετακινήσεις, οι πανδημίες, οι φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές, οι διάφορες εκφάνσεις του διεθνικού οργανωμένου εγκλήματος, η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων (ενέργεια, νερό), τα αποτυχημένα/δυσλειτουργικά κράτη, αλλά και η διαχείριση τεχνολογικών εξελίξεων στους τομείς της πληροφορικής, βιοτεχνολογίας και νανοτεχνολογίας. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν, κυρίως, τα προβλήματα και οι μολύνσεις του περιβάλλοντος και οι συνέπειες αυτών τόσο στο οικοσύστημα, όσο και στην ανθρώπινη υγεία. Σύμφωνα με τον ορισμό, οικολογικά προβλήματα ή περιβαλλοντικά προβλήματα ονομάζονται **οι διαταραχές στη γήινη βιόσφαιρα και στο φυσικό περιβάλλον οι οποίες συνήθως αποδίδονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα**. Όταν τα οικολογικά προβλήματα φτάσουν να απειλούν την επιβίωση ενός πληθυσμού, οδηγούν σε μία **οικολογική κρίση**.



ΕΙΚΟΝΑ 1: ΟΛΕΣ ΟΙ ΜΟΡΦΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ([HTTP://WWW.ALFAVITA.GR](http://www.alfavita.gr))

Στα περιβαλλοντικά προβλήματα συμπεριλαμβάνονται η **περιβαλλοντική ρύπανση**, η **έξαρση του φαινομένου του θερμοκηπίου**, η **κλιματική αλλαγή**, η

**τρύπα του όζοντος**, η **αποδάσωση** (αποψίλωση των δασών) , η **ερημοποίηση**, η **εξαφάνιση βιολογικών ειδών**, η **όξινη βροχή** κλπ. Τα οικολογικά προβλήματα έκαναν την πρώτη τους εμφάνιση κυρίως μετά τη βιομηχανική επανάσταση, ενώ υπάρχουν διαφορετικές αντιλήψεις σχετικά με τα αίτια και τους τρόπους αντιμετώπισής τους. Επιστημονικά διερευνώνται από την οικολογία και την περιβαλλοντολογία, αλλά κατά τη δεκαετία του 1960 αναδύθηκε το πολύπλευρο οικολογικό κοινωνικό κίνημα με στόχο την προσπάθεια για την επίλυση των οικολογικών προβλημάτων. Οι μηχανικοί περιβάλλοντος προσπαθούν να αναπτύξουν τεχνολογικές λύσεις για τα περιβαλλοντικά προβλήματα (π.χ. ηλεκτρικά αυτοκίνητα, καταλύτες αυτοκινήτου, συσκευές καθαρισμού αερίων κλπ).

---

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

---

Η **ρύπανση του περιβάλλοντος** είναι μια ευρεία έννοια, η οποία περιλαμβάνει τη ρύπανση των διαφόρων **βιολογικών συστατικών** των φυσικών στοιχείων του πλανήτη, ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Δεν είναι δηλαδή τίποτε άλλο, παρά η **αλλοίωση της μορφής του περιβάλλοντος και της ισορροπίας του ανθρώπου με τη φύση**. Ο ίδιος ο άνθρωπος είναι υπεύθυνος γι' αυτή την καταστροφή, ο οποίος από τα παλιά χρόνια μέχρι και σήμερα εκμεταλλεύεται αλόγιστα τη γη. Η ρύπανση του περιβάλλοντος συνήθως ταξινομείται σε διάφορες γνωστές κατηγορίες όπως η **ρύπανση του αέρα, των υδάτων και του εδάφους**. Η έννοια αυτή όμως εμπερικλείει επίσης την **ηχορύπανση, θερμική ρύπανση, ρύπανση από ακτινοβολία, μικροβιακή ρύπανση, ρύπανση από τοξικές ουσίες, οργανική ρύπανση, ρύπανση από πετρελαιοειδή κ.α.** Τέλος η ρύπανση έχει βλαβερή επίδραση στους οργανισμούς, είναι επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία, αλλοιώνει την ποιότητα του νερού και υποβαθμίζει τις δυνατότητες χρήσης του.

---

## ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

---

Ως **Ατμοσφαιρική ρύπανση** ορίζεται η ρύπανση της ατμόσφαιρας, δηλαδή η **προσθήκη ρύπων στην ατμόσφαιρα (Εικόνα 2)** που υπό φυσιολογικές συνθήκες δε θα υπήρχαν. Στη σύγχρονη εποχή, στο μεγαλύτερο ποσοστό της, η ρύπανση είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η ανθρωπογενής ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται κυρίως από τρεις ανθρώπινες δραστηριότητες, **τη βιομηχανία, τις μεταφορές και τα νοικοκυριά**. Σε μια τυπική πόλη, η βιομηχανία ευθύνεται για το **50%** της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, τα μέσα μεταφοράς για το **35%**, ενώ τα νοικοκυριά για το **15%**. Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι πιθανό να φτάσει σε επίπεδα που δημιουργούν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης. Για την περιγραφή της κατάστασης αυτής έχει επικρατήσει ο όρος **νέφος**. Το **νέφος** παρουσιάζεται με δύο μορφές:

α) Το **νέφος καπνομίχλης**, που σχηματίζεται όταν στην ατμόσφαιρα υπάρχει υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως το **διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>)** και **αιωρούμενα σωματίδια**, σε συνδυασμό με σχετικά **χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή υγρασία**. Το φαινόμενο είναι εντονότερο κατά τους χειμερινούς μήνες και κυρίως τις πρωινές ώρες, κατά τις οποίες επικρατούν οι παραπάνω καιρικές συνθήκες. Ονομάζεται και ατμοσφαιρική ρύπανση «**τύπου Λονδίνου**», καθώς πρώτη φορά παρουσιάστηκε στην πρωτεύουσα της Αγγλίας, με σοβαρότερο επεισόδιο το 1952, οπότε πέθαναν εκατοντάδες άνθρωποι, λόγω των ακραίων συνθηκών ατμόσφαιρας που δημιουργήθηκαν.

β) Το **φωτοχημικό νέφος**, που παρουσιάζεται όταν επικρατούν **υψηλές θερμοκρασίες**, μεγάλη ηλιοφάνεια, μικρή σχετικά υγρασία και **υψηλή συγκέντρωση συγκεκριμένων ενώσεων**, όπως τα **οξείδια του αζώτου**, το **μονοξείδιο του άνθρακα (CO)**, οι **υδρογονάνθρακες** και τα προϊόντα των αντιδράσεών τους. Ονομάζεται και ρύπανση «**τύπου Λος Άντζελες**», καθώς εκεί εμφανίστηκε πρώτη φορά το 1943.





ΕΙΚΟΝΑ 2: ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ([HTTP://WWW.NAFTEMPORIKI.GR](http://www.naftemporiki.gr))

Η ρύπανση της ατμόσφαιρας αποτελεί σοβαρό **υγειονομικό, περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό πρόβλημα**, γιατί τα αέρια που τη ρυπαίνουν, όπως το **διοξείδιο του άνθρακα** έχουν σοβαρές συνέπειες, όπως **την υπερθέρμανση της γης, αναπνευστικά προβλήματα και άλλα προβλήματα υγείας**. Η **τρύπα του όζοντος** προκλήθηκε από τη χρήση των **χλωροφθορανθράκων**, απαγορευμένων σήμερα χημικών ενώσεων που χρησιμοποιούνταν στην ψυκτική και τα σπρέι. Η ατμοσφαιρική ρύπανση γίνεται κυρίως από **οξείδια**, όπως οξείδια του αζώτου, του θείου, του άνθρακα και άλλα, και από **αιθάλη** (άκαυστος άνθρακας σε αέρια μείγμα αέρα). Τα οξείδια του αζώτου προκαλούν το **φωτοχημικό νέφος**, συνήθως στα κέντρα μεγαλουπόλεων ή και στις γύρω περιοχές. Τα οξείδια του θείου και του άνθρακα αντιδρούν με τους υδρατμούς των νεφών δημιουργώντας **όξινη βροχή**, η οποία προσβάλλει τα δάση, ενώ το **θειικό οξύ** (συστατικό της όξινης βροχής) προσβάλλει τα μάρμαρα μετατρέποντάς τα σε γύψο. Το διοξείδιο του άνθρακα, αλλά και άλλα αέρια που παράγονται από ατελείς καύσεις, όπως άκαυστοι υδρογονάνθρακες, συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στις πόλεις που βρίσκονται κοντά σε εργοστάσια παραγωγής ενέργειας όπου γίνεται καύση ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο ή ο λιγνίτης, υπάρχουν αρκετά αναπνευστικά περιστατικά, ενώ τα **κρούσματα καρκίνου του πνεύμονα είναι αυξημένα**.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπιστεί και **με πολιτικές αποφάσεις** σε κεντρικό ή περιφερειακό επίπεδο. Μία απόπειρα έγινε με το **Πρωτόκολλο του Κιότο** (στο οποίο θα αναφερθούμε σε επόμενο κεφάλαιο) σε διεθνές επίπεδο και άλλες δραστηριότητες του ΟΗΕ. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής ένωσης καθιερώθηκε ο **καταλύτης στα αυτοκίνητα και ο ιονισμός στις καμινάδες των εργοστασίων**. Οι καταλύτες αποτρέπουν την εκπομπή των άκαυστων αερίων και



οξειδίων που παράγουν οι μηχανές εσωτερικής καύσης, ενώ ο ιονισμός στις καμινάδες μειώνει την εκπομπή των βλαβερών αερίων κατά 90%. Επιπλέον στην αντιμετώπιση της ρύπανσης συμβάλλει και **η στροφή στις καθαρές πηγές ενέργειας.**

---

## ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

---

Με τον όρο ρύπανση υδάτων (Εικ. 3) εννοούμε την οποιαδήποτε **ανεπιθύμητη αλλαγή στα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά** του νερού των θαλασσών, λιμνών ή ποταμών, η οποία είναι ή μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να γίνει ζημιογόνος για τον άνθρωπο, τους υπόλοιπους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς αλλά και τις βιομηχανικές διαδικασίες και τις συνθήκες ζωής. Μια αναφορά του **1969 των Ηνωμένων Εθνών** ορίζει τη ρύπανση των ωκεανών ως την «χορήγηση» ουσιών ή ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον (συμπεριλαμβανομένων των κολπίσκων ποταμών) από κάποιον άνθρωπο, άμεσα ή έμμεσα, η οποία οδηγεί σε επιβλαβείς επιδράσεις, όπως βλάβη σε ζωντανούς οργανισμούς, κινδύνους στην ανθρώπινη υγεία, σε παρεμπόδιση θαλάσσιων δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένου του ψαρέματος, στη χειροτέρευση της ποιότητας του θαλάσσιου νερού προς χρήση ακόμα και για ψυχαγωγικούς σκοπούς (**UN Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, Report of the First Session, March 1969, p.5.**). Η ρύπανση του νερού αποτελεί μία από τις **σημαντικότερες φυσικές καταστροφές** του πλανήτη καθώς το νερό και ο αέρας είναι τα πλέον απαραίτητα στοιχεία της φύσεως, για την διατήρηση της ζωής του ανθρώπου και κάθε ζωικού και φυτικού οργανισμού, και μπορεί να είναι **ενεργειακή, χημική ή βιολογική.**

Η ρύπανση χωρίζεται σε δυο κατηγορίες:

- Την **άμεση ρύπανση**, δηλαδή αυτή που είναι στον άνθρωπο ορατή, δηλαδή κάθε ουσία που εμποδίζει την κανονική χρήση του νερού, τα τοξικά απόβλητα που σκοτώνουν αμέσως τα ψάρια, και
- Την **έμμεση ρύπανση**, αυτή δηλαδή που δεν είναι ορατή και σιγά σιγά προκαλεί αλλαγές στα είδη που βρίσκονται στο νερό.

Η ρύπανση των υδάτων δημιουργείται με την **απελευθέρωση ουσιών** σε λίμνες, ποτάμια και θάλασσες, οι οποίες είτε διαλύονται, είτε κατακάθονται στον πυθμένα. Οι ρύποι αυτοί είναι πάρα πολύ και αυτό γιατί στο υδάτινο ορίζοντα καταλήγουν και οι ρύποι από την ρύπανση της ατμόσφαιρας και του εδάφους μέσω των βροχών και της απορροής. Με την απελευθέρωση ενέργειας στο νερό **υπό την μορφή θερμότητας ή ραδιενέργειας** δημιουργείται η θερμική ρύπανση των υδάτων η οποία προκαλεί άνοδο στην θερμοκρασία του νερού. Ρύπανση των υδάτων είναι δυνατόν να δημιουργηθεί από **μικροοργανισμούς των οικιακών αποβλήτων**, από οργανικές ουσίες όπως το πετρέλαιο και τα προϊόντα του και από τοξικά μέταλλα.

Ο άνθρωπος απαιτεί πόσιμο γλυκό νερό για να επιβιώσει, γι' αυτό και σε όλη την περίοδο της εξέλιξης του ζούσε κοντά σε ποταμούς και λίμνες. Το νερό σαν τροφή και σαν πρώτη ύλη είναι τόσο στενά δεμένο με τη ζωή, ώστε να μπορεί να περιγράψει την ανθρώπινη πολιτιστική εξέλιξη. Η βιομηχανική ανάπτυξη άρχισε με όλο και μεγαλύτερη απαίτηση για ενέργεια, πηγή της οποίας υπήρξε και **το νερό**. Βιομηχανικές διεργασίες, όπως η ψύξη και η πλύση, απαιτούσαν συνεχώς μεγαλύτερες ποσότητες νερού, ενώ ο αυξανόμενος πληθυσμός, ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις, χρειαζόταν άφθονο, καθαρό και υγιεινό νερό. Η βιομηχανική χρήση του νερού για ψύξη καταλήγει στη θερμική ρύπανση του νερού. Κατά τη θερμική ρύπανση, **μειώνεται το διαλυμένο οξυγόνο** στο νερό, **αυξάνεται η τοξικότητα των χημικών ρυπαντών**, **επιταχύνεται ο ρυθμός των φυσιολογικών λειτουργιών στους οργανισμούς** και συχνά **καταλήγουν στο θάνατο**.



ΕΙΚΟΝΑ 3: ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ([HTTP://OPAGIGYDR.BLOGSPOT.GR](http://opagigydr.blogspot.gr))

Σοβαρότερη, όμως υπήρξε η χημική ρύπανση του νερού από βιομηχανικά απόβλητα, αστικά λύματα και γεωργικές απορροές. Οι σπουδαιότερες πηγές ρύπανσης, οι οποίες επιβαρύνουν κατ' αρχήν τα επιφανειακά νερά και στη συνέχεια τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες, μπορεί να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

- **Όξινη βροχή:** ρύπανση των αέριων ρύπων με τη βροχή, το χιόνι, τον άνεμο ή λόγω βαρύτητας.
- **Βιομηχανικά υγρά απόβλητα:** που μπορεί να είναι παρόμοια με τα αστικά λύματα ή να περιέχουν και επικίνδυνα ή και τοξικά στοιχεία.
- **Αέριοι ρύποι:** προσκολλώνται σε αιωρούμενα σωματίδια, μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις και καταλήγουν στην ατμόσφαιρα, στο έδαφος και στο νερό.
- **Αστικά λύματα:** τα οποία είναι τα ακάθαρτα νερά πόλεων και οικισμών που προέρχονται από τις κατοικίες και διάφορες άλλες δραστηριότητες και μεταφέρονται μέσω των υπονόμων και του δικτύου διοχέτευσης σε χώρους που είναι επιφανειακοί ή υπόγειοι.
- **Ρύπανση από πετρελαιοειδή:** τα νερά απορροής καλλιεργούμενων εκτάσεων που μπορεί να περιέχουν λιπάσματα ή και φυτοφάρμακα.
- **Κτηνοτροφικά υγρά απόβλητα:** τα υγρά απόβλητα που προέρχονται από μεγάλες ή μικρότερες μονάδες εκτροφής ζώων.

---

## ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

---

Μιλώντας ρύπανση του εδάφους εννοούμε **κάθε ανεπιθύμητη αλλαγή** στα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους, η οποία είναι, ή μπορεί κάτω από κάποιες προϋποθέσεις, να γίνει **βλαβερή** για τον άνθρωπο και τους υπόλοιπους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς. Η ρύπανση του εδάφους εντοπίζεται κατά κύριο λόγο στις **αγροτικές περιοχές** και στα **εδάφη της υπαίθρου** (φυσικοί ρύποι), ενώ ένα άλλο κομμάτι της μπορεί να θεωρηθεί η ρύπανση η οποία δημιουργείται από τα οικιακά και βιομηχανικά απόβλητα τα οποία πετιούνται σε αστικές ή υπαίθριες περιοχές (ανθρωπογενείς ρύποι), όπως φαίνεται στην **Εικόνα 4**.



ΕΙΚΟΝΑ 4: ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ([HTTP://OPAG1GYDR.BLOGSPOT.GR](http://opag1gydr.blogspot.gr))

Πιο αναλυτικά, η ρύπανση του εδάφους δημιουργείται, κυρίως, από την χρήση ορισμένων τεχνικών της σύγχρονης γεωργίας, όπως τα **χημικά λιπάσματα** και τα **φυτοφάρμακα**. Τα χημικά λιπάσματα αυξάνουν την παραγωγή σε μεγάλο βαθμό, αλλά περιέχουν ίχνη από τοξικά μέταλλα και μεταλλοειδή, τα οποία παραμένουν στο έδαφος και συσσωρεύονται στους επιφανειακούς ορίζοντες, ιδιαίτερα στις περιοχές κοντά στις ρίζες. Ορισμένοι φυτικοί οργανισμοί, όπως για παράδειγμα τα λαχανικά, δεν μεταβολίζουν πλήρως αυτές τις ουσίες, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η συγκέντρωσή τους στην φυτική μάζα και διαμέσου των τροφικών αλυσίδων να περνούν στον άνθρωπο.

Τα φυτοφάρμακα έχουν πολλά **πλεονεκτήματα** αλλά και **σοβαρά μειονεκτήματα**, όπως την συσσώρευση τους κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας και τα προβλήματα που δημιουργούν σε όλους τους οργανισμούς του οικοσυστήματος που επιδρούν και όχι μόνο στους εχθρούς των καλλιεργειών. Η αλόγιστη χρήση τους ακόμα έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ανθεκτικών στελεχών των εχθρών των καλλιεργειών και **την εμφάνιση καινούργιων ασθενειών**. Η ρύπανση του εδάφους από τα φυτοφάρμακα, όπως υποστηρίζουν πολλοί ερευνητές, έχει προχωρήσει πια τόσο πολύ ώστε, ακόμα και αν σταματήσει σήμερα η χρήση τους, η επαναφορά του εδάφους στην κανονική του κατάσταση εκτός από χρόνο απαιτεί τεράστια χρηματικά ποσά και εκτεταμένα προγράμματα. Ένας ακόμη παράγοντας που προκαλεί την εδαφική ρύπανση είναι η **έκθεση των εδαφών στους ρύπους** που δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα και καταλήγουν σε αυτά με τις βροχές. Στη συνέχεια, οι ρύποι οι οποίοι δημιουργούνται στο έδαφος ή απλά διέρχονται από αυτό, **καταλήγουν** αργά ή γρήγορα στην **υδατόσφαιρα** και εν τέλει, μέσω των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, στις **θάλασσες**.

Έτσι λοιπόν, η ρύπανση του εδάφους είναι στενά συνδεδεμένη με την ρύπανση των χερσαίων υδάτων και των θαλασσών. Τέλος, τα **οικιακά απόβλητα** όπως τα πλαστικά κουτιά, τα γυάλινα μπουκάλια και άλλα υλικά τα οποία αποδομούνται πολύ αργά ή καθόλου καθώς και τα βιομηχανικά τοξικά απόβλητα τα οποία πετιούνται σε αστικές ή υπαίθριες περιοχές, **ευθύνονται** τόσο για τη ρύπανση των εδαφών αλλά και για την υποβάθμιση της αισθητικής του περιβάλλοντος γενικότερα. Η ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων σε σκουπιδότοπους και χωματερές, συνιστά έναν κίνδυνο. Στη χώρα μας εξακολουθούν να υπάρχουν σήμερα μας **περισσότεροι από 1.500** τέτοιοι **χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων** (ΧΑΔΑ). Η επιστημονική και τεχνολογική έρευνα προσπαθεί να αντιμετωπίσει το πρόβλημα των στερεών αποβλήτων με διάφορους τρόπους, όπως π.χ. με ανακύκλωση ορισμένων υλικών (χαρτί, μέταλλο, πλαστικό, γυαλί), υγειονομική ταφή, λιπασματοποίηση, άλεση και πολτοποίηση καθώς και με την καύση των απορριμμάτων.





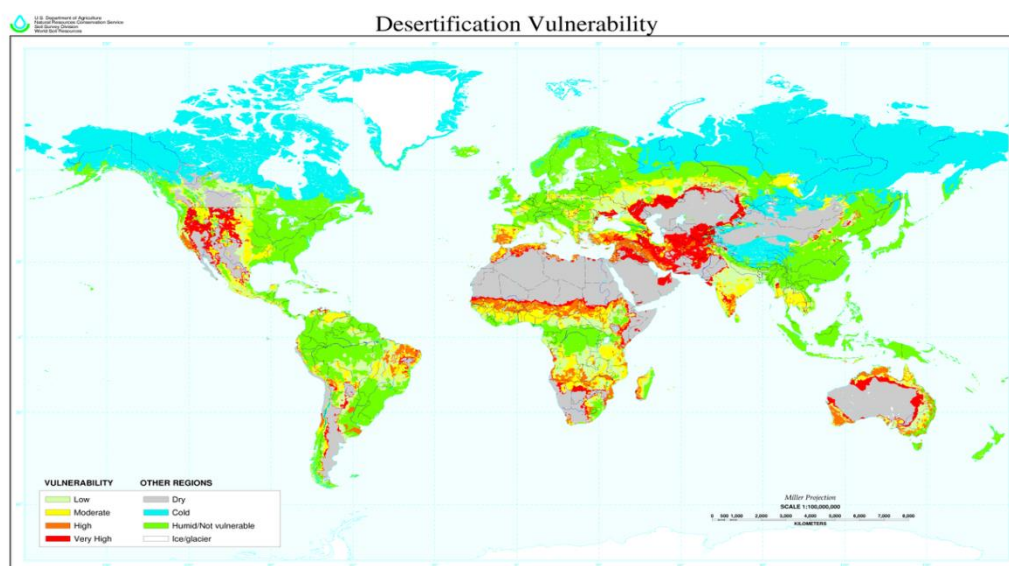
ΕΙΚΟΝΑ 5: ΤΟ ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΜΒΟΛΟ ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ([HTTP://EL.WIKIPEDIA.ORG](http://el.wikipedia.org))

Ιδιαίτερα **επικίνδυνα**, τοξικά και μολυσματικά είναι τα **απορρίμματα των νοσοκομείων**. Συνήθως, τα απορρίμματα αυτά μεταφέρονται χωριστά ή καίγονται σε ειδικούς κλιβάνους προκειμένου να προστατευτεί η δημόσια υγεία. Περισσότερο επικίνδυνα θεωρούνται τα ραδιενεργά κατάλοιπα γιατί δημιουργούν σοβαρά προβλήματα όχι μόνο σε τοπικό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα ραδιενεργά κατάλοιπα προέρχονται από τις πυρηνικές δοκιμές, από τη χρήση πυρηνικών όπλων και από τις πυρηνικές εγκαταστάσεις (π.χ. πυρηνικά εργοστάσια) και μεταφέρονται από το έδαφος στα φυτά. Το πέρασμα τους στις τροφικές αλυσίδες και η βιολογική τους συσσώρευση και μάλιστα επιλεκτικά (π.χ. ιώδιο στο θυρεοειδή αδένα, στρόντιο στα οστά, καίσιιο στους ιστούς) αποτελούν **φοβερή απειλή για κάθε είδους ζωή** και κυρίως για τα ανώτερα ζώα και τον άνθρωπο (προκαλούν καρκίνο και γενετικές μεταλλάξεις). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι συνέπειες του ατυχήματος στο **Chernobyl (1986)**, οι οποίες εξακολουθούν να είναι επιβαρυντικές για αρκετά εδάφη της Ουκρανίας και της Ρωσίας.

Τέλος, ένας παράγοντας που συμβάλλει στη ρύπανση του εδάφους είναι η **ερημοποίηση**. Με τον όρο ερημοποίηση χαρακτηρίζεται ένας τύπος υποβαθμίσεως της γης, κατά την οποία μια ήδη σχετικά ξηρή περιοχή γίνεται όλο και ξηρότερη, συνήθως χάνοντας σώματα νερού, βλάστηση και άγρια ζωή και θεωρείται σημαντική απειλή υποβάθμισης της γης των Μεσογειακών χωρών καθώς περισσότερο από το **ένα τρίτο** του ελλαδικού χώρου βρίσκεται σε υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης ή έχει ήδη ερημοποιηθεί. Η ερημοποίηση ως φυσική διεργασία είναι συνάρτηση πολλών

παραγόντων (φυσικών – περιβαλλοντικών - ανθρωπογενών) που δρουν είτε μεμονωμένα είτε αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η κυριότερη διεργασία ερημοποίησης είναι η διάβρωση των εδαφών, η οποία αποτελεί τον μεγαλύτερο κίνδυνο υποβάθμισης των λοφωδών περιοχών, καθώς επιφέρει δραστική μείωση του βάθους του εδάφους και συνεπώς του διαθέσιμου ύδατος για την ανάπτυξη των φυτών, της γονιμότητας και της παραγωγικότητας των εδαφών καθώς και της βλάστησης.

Η ερημοποίηση εκτός από τις σημαντικότερες επιπτώσεις που έχει στο φυσικό περιβάλλον, επιδρά **αρνητικά** στην **οικονομία** και **κοινωνία** μίας περιοχής, αφού υποβαθμίζοντας τους φυσικούς πόρους, μειώνει την παραγωγικότητα ενός τόπου και κατ' επέκταση το αγροτικό εισόδημα, προκαλώντας μετακινήσεις πληθυσμού σε άλλες περιοχές με περισσότερες δυνατότητες απασχόλησης.



ΕΙΚΟΝΑ 6: ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΕΩΣ (WWW.NRCS.USDA.GOV)

Η ερημοποίηση θεωρείται σήμερα ως **μια σημαντική απειλή υποβάθμισης** των Μεσογειακών χωρών. Η λεκάνη της Μεσογείου παρόλο που αποτελεί ένα πολύπλοκο μωσαϊκό από διαφορετικά οικοσυστήματα, διαφορετικούς πολιτισμούς και κατά συνέπεια από διαφορετική ιστορία ανθρώπινης παρέμβασης στο περιβάλλον, έχει ως **κοινό παρονομαστή** μια σειρά παραγόντων που συμβάλλουν στο φαινόμενο της ερημοποίησης. Οι παράγοντες αυτοί είναι **οι κλιματικές συνθήκες** με τη μεγάλη διακύμανση και τις συχνές και μεγάλης έντασης **βροχοπτώσεις**, τις εποχιακές **ξηρασίες**, **το έντονο τοπογραφικό ανάγλυφο** και την γενικά

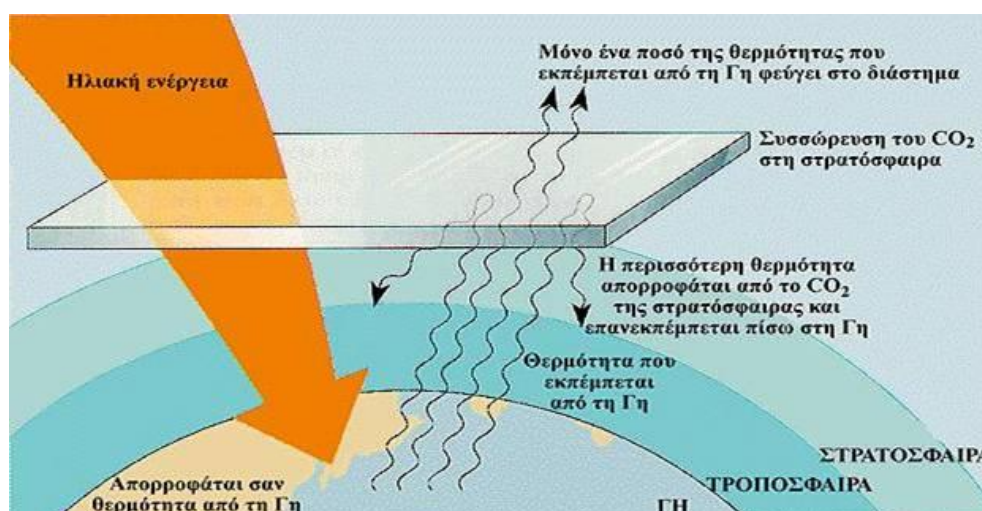
**περιορισμένη φυτική κάλυψη.** Επίσης η μακρά ιστορία παρέμβασης στο περιβάλλον, αλλά και η πρόσφατη εγκατάλειψη των αγροτικών περιοχών με την ταυτόχρονη μείωση του αγροτικού δυναμικού συνεπικουρούν στη εξάπλωση του φαινομένου (**Εικόνα 6**). Ο ελλαδικός χώρος εμφανίζεται έντονα υποβαθμισμένος με πολλές περιοχές να αντιμετωπίζουν σημαντικό κίνδυνο ερημοποίησης. Οι περιοχές υψηλού κινδύνου ερημοποίησης είναι η δυτική Στερεά Ελλάδα, το μεγαλύτερο μέρος της Πελοποννήσου, η ορεινή ζώνη των Ιονίων νήσων, η Κρήτη, τα νησιά του Αιγαίου, η Εύβοια και μέρος της Ηπείρου, Θεσσαλίας και Θράκης. Όπως προκύπτει από πρόσφατες μελέτες, **το 35% του ελλαδικού χώρου βρίσκεται σε υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης ή έχει ήδη ερημοποιηθεί, ενώ το 49% θεωρείται ότι βρίσκεται σε μέτριο κίνδυνο ερημοποίησης.**

### ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Η ραγδαία **βιομηχανική ανάπτυξη** που σημειώθηκε στην διάρκεια του εικοστού αιώνα, σηματοδεύτηκε με την παράλληλη εμφάνιση σημαντικών επιπτώσεων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον, όπως η **όξινη βροχή, η καταστροφή του στρατοσφαιρικού όζοντος και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.** Συγκεκριμένα το φαινόμενο του θερμοκηπίου (**Εικόνα 7**), το οποίο έχει προκαλέσει το έντονο ενδιαφέρον, τα τελευταία χρόνια, τόσο των μέσων μαζικής ενημέρωσης όσο και των επιστημόνων, δεν αποτελεί μια σύγχρονη ανακάλυψη. Περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον **Βαρόνο Jean Fourier το 1822**, ενώ ήδη από το 1896 ο Σουηδός επιστήμονας **Svante Arrhenius** επεσήμανε ότι η βιομηχανική ρύπανση θα μπορούσε μετά από αιώνες να **διπλασιάσει** την ποσότητα του **διοξειδίου του άνθρακα** και να **αυξήσει** με αυτόν τον τρόπο την **παγκόσμια θερμοκρασία** κατά **5°C** (**Arrhenius, Svante (1896). «On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground». London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. 5 41: 237–276.**) Το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) αν και κύριος υπεύθυνος του φαινομένου δεν είναι ο μοναδικός. Παράλληλα και άλλες χημικές ουσίες, όπως το μεθάνιο, οι χλωροφθοράνθρακες, το όζον, συμμετέχουν στον σχηματισμό ενός **μανδύα** στην Τροπόσφαιρα, ο οποίος αφήνει τις ακτίνες του ηλίου να φθάσουν στη Γη, αλλά **εμποδίζει** τις εκπεμπόμενες από την επιφάνεια της Γης (υπέρυθρη ακτινοβολία) να επιστρέψουν στο διάστημα.



Πρέπει πάντως να διευκρινιστεί ότι το παραπάνω φαινόμενο **μέχρι ενός βαθμού όχι μόνο δεν είναι επιζήμιο, αλλά αποτελεί μια από τις πολλές προϋποθέσεις για την ύπαρξη ζωής στον Πλανήτη**. Έτσι η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια του πλανήτη διατηρείται τους τελευταίους αιώνες στο επίπεδο των 15 °C λόγω του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου, κατά το οποίο οι υδρατμοί κυρίως, και σε μικρότερο βαθμό το CO<sub>2</sub>, απορροφούν μεγάλο μέρος της εκπεμπόμενης από τη Γη υπέρυθρης ακτινοβολίας. Αν δεν συνέβαινε αυτό, η μέση θερμοκρασία θα ήταν γύρω στους -18 °C, ήτοι ο πλανήτης θα ήταν ένας παγωμένος και αφιλόξενος τόπος. Άρα **επιζήμιες** στην όλη υπόθεση είναι οι **δραστηριότητες του ανθρώπου** (αποψίλωση των δασών, χρήση ορυκτών καυσίμων, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, συγκοινωνίες, βιομηχανικές εγκαταστάσεις και οικιακή θέρμανση) που αυξάνουν τις συγκεντρώσεις του CO<sub>2</sub> και των άλλων αερίων πέραν των κανονικών επιπέδων.. Σύμφωνα με προβλέψεις, η συνέχιση των εκπομπών με τον ίδιο ρυθμό υπολογίζεται ότι το έτος 2030 θα προκαλέσει μια **αύξηση της μέσης θερμοκρασίας** της τάξης των 1,5 - 6 °C. Η έως τώρα αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη υπολογίζεται σε 0,3-0,6 °C, κυρίως το Χειμώνα και την Άνοιξη και ιδιαίτερα στις περιοχές μέσου γεωγραφικού πλάτους. Γεγονός είναι, πάντως, ότι η αύξηση που σημείωσαν τα ποσοστά του διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου θα έπρεπε να είχαν προκαλέσει μια πιο **ευδιάκριτη** υπερθέρμανση. Εξήγηση για το γεγονός αυτό μπορεί να αποτελέσει η **θερμική αδράνεια των ωκεανών**, καθώς και το φαινόμενο της **παράλληλης δράσης** του "αντι-θερμοκηπίου", όπως ονομάζεται η αύξηση της συγκέντρωσης των αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα, τα οποία έχουν την ιδιότητα να **αντανεκλούν** την εισερχόμενη ακτινοβολία. Τα σωματίδια αυτά προέρχονται κυρίως από εκρήξεις ηφαιστείων (π.χ. Πινατούμπο), ενώ η συμβολή τους στην μείωση της θερμοκρασίας είναι **προσωρινή** και υπολογίζεται σε **2-5 χρόνια**.



ΕΙΚΟΝΑ 7: ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ([HTTP://WWW1.AEGEAN.GR/](http://www1.aegean.gr/))

Οι **συνέπειες του φαινομένου** του θερμοκηπίου είναι δύσκολο να προεκτιμηθούν, εξαιτίας του γεγονότος ότι η άνοδος της θερμοκρασίας συνδέεται με παράγοντες των οποίων ο ρόλος δεν είναι πλήρως γνωστός. Οι σημαντικότερες συνέπειες είναι:

- **Αλλαγή του κλίματος της Γης:** Οι ζώνες βροχοπτώσεως μετακινούνται από τον ισημερινό προς τον βορρά και ερημοποιείται το κάτω τμήμα της εύκρατης ζώνης. Αυτό σημαίνει ότι θα πραγματοποιηθούν **αλλαγές** στους διάφορους τύπους βλάστησης τόσο στις γεωργικές όσο και στις δασικές εκτάσεις. Όσον αφορά την χώρα μας σε περιοχές όπως η Καβάλα, Θάσος, Ηράκλειο, Πύργος, Ζάκυνθος, Κεφαλονιά κ.λπ., από το 1982 και μετά, το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης βρίσκεται συνεχώς **κάτω από τον μέσο όρο** και τα αίτια ίσως θα πρέπει να αναζητηθούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- **Άνοδος της στάθμης των θαλασσών:** Οι λόγοι που οδηγούν στο φαινόμενο αυτό είναι η **διαστολή των υδάτων** που επιφέρει η αύξηση της θερμοκρασίας και η **τήξη των πάγων**. Μία άνοδος της στάθμης κατά 50 έως 150 εκατοστά θα έχει βαρύτερες συνέπειες, καθώς θα πλημμυρίσουν πολλές περιοχές που βρίσκονται κοντά στο επίπεδο της θάλασσας (οι περισσότερες από αυτές είναι εύφορες και πυκνοκατοικημένες).
- **Μείωση των υδάτινων πόρων:** Αρνητικές συνέπειες θα δημιουργηθούν από τη μεταβολή του ρυθμού του υδρολογικού κύκλου, ενώ παράλληλα οι ανάγκες άρδευσης και ύδρευσης θα είναι μεγαλύτερες.

- **Συμβολή στην εμφάνιση του φαινομένου Ελ Νίνιο:** Το φαινόμενο Ελ Νίνιο, δηλαδή η **περιοδική αύξηση της θερμοκρασίας των επιφανειακών υδάτων** στον κεντρικό και ανατολικό Ειρηνικό ωκεανό, συσχετίζεται από πολλούς επιστήμονες με την αύξηση της θερμοκρασίας. Επιπτώσεις του φαινομένου είναι ασυνήθιστοι άνεμοι, πλημμύρες, ξηρασίες, ενώ αναφέρεται ότι επηρεάζει και τις καιρικές συνθήκες της Μεσογείου, και συγκεκριμένα συνδέεται με τις χαμηλές βροχοπτώσεις στην περιοχή.
- **Άμεση επίδραση της θερμοκρασίας:** Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του Καλοκαιριού σε πολλές περιοχές του πλανήτη, αλλά και στην χώρα μας, θα φτάσει σε τέτοια επίπεδα που θα είναι ανυπόφορη για τους ανθρώπους και τους άλλους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς. Περισσότερο έντονο θα είναι (ήδη έχει αρχίσει να γίνεται σε πολλές περιοχές) το πρόβλημα στις πόλεις, όπου η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από τον περιβάλλοντα χώρο κατά 0,5 - 3°C λόγω της έλλειψης βλάστησης και της μεγαλύτερης απορρόφησης ακτινοβολίας των δομικών υλικών. Δυστυχώς είναι γεγονός ότι οι πόλεις της πατρίδας μας διαθέτουν πολύ μικρή επιφάνεια σε χώρους πρασίνου (Αθήνα 2,8 και Θεσσαλονίκη 2,73 τετραγωνικά μέτρα ανά κάτοικο), ενώ οι ειδικοί προτείνουν τουλάχιστον 15,5 τ.μ. και οι περισσότερες πόλεις της Μεσογείου έχουν 20 τ.μ.

**Η μείωση εκπομπής των «αερίων του θερμοκηπίου»** στην ατμόσφαιρα αποτελεί τη **βάση της επίλυσης του προβλήματος**. Απαιτείται ανάπτυξη τεχνολογιών και μέσων μεταφοράς που θα βασίζονται λιγότερο ή και θα είναι ανεξάρτητα από καύσιμα υλικά. Οι ήπιες μορφές ενέργειας (ηλιακή, αιολική, γεωθερμική), τις οποίες και αναλύουμε διεξοδικά στη συνέχεια, μπορεί να βοηθήσουν στην κατεύθυνση αυτή. Επιγραμματικά, κάποια **προτεινόμενα μέτρα** για την επίλυση αυτού του προβλήματος είναι:

- Μεγαλύτερη **εξοικονόμηση ενέργειας**, για να καλυφθούν οι ανάγκες του συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού της Γης, αλλά παράλληλα να μειωθεί η εκπομπή CO<sub>2</sub> ανά κάτοικο.

- **Αξιοποίηση των καθαρών πηγών ενέργειας** όπως η υδραυλική ενέργεια (υδατοπτώσεις, παλίρροιες, κυματισμός), η αιολική, η ηλιακή, η ενέργεια του μεθανίου, ο φωτοβολταϊκός ηλεκτρισμός, και η βιομάζα.
- Χρήση **φυσικού αερίου**.
- **Περιορισμός των εκπομπών** των άλλων αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου (χλωροφθοράνθρακες, όζον κλπ).
- **Δενδροφυτεύσεις** που βοηθούν στην απορρόφηση του CO<sub>2</sub>, συγκρατούν τα εδάφη και ρυθμίζουν τον κύκλο του νερού.

Οι επιπτώσεις από το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου δεν περιορίζονται στα σύνορα κρατών, αλλά αποτελούν **παγκόσμια προβλήματα** και απαιτείται διεθνής συνεργασία και χάραξη κοινής πολιτικής από όλα τα κράτη. Το πρώτο βήμα έγινε το 1992 με τη **διάσκεψη του Ρίο**, όπου 167 χώρες υπέγραψαν κοινό πρωτόκολλο για τον έλεγχο εκπομπής το CO<sub>2</sub>. Δυστυχώς, όμως, σήμερα, με τη συνεχιζόμενη αύξηση των συγκεντρώσεων του CO<sub>2</sub>, η συμφωνία του Ρίο είναι ανεπαρκής. Οι βιομηχανικές χώρες είναι κυρίως υπεύθυνες για το πρόβλημα, καθώς από αυτές προέρχεται το 75% των εκπομπών CO<sub>2</sub>, αλλά και για τη λύση του.

## Η ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ

**Τρύπα του όζοντος**, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 8**, ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο το στρώμα του όζοντος που βρίσκεται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας της Γης (στρατόσφαιρα) μειώνεται σε πάχος πάνω από την Ανταρκτική. Παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1985. Επειδή το λεπτότερο σημείο του είναι πάνω από το Νότιο Πόλο, η μείωση του πάχους του στρώματος έχει ως αποτέλεσμα την ονομαζόμενη "τρύπα" στο στρώμα του όζοντος. Λόγω του ότι το όζον (τριομοικό οξυγόνο, O<sub>3</sub>) **προστατεύει από την ηλιακή ακτινοβολία**, απορροφώντας σημαντικό τμήμα της υπεριώδους ακτινοβολίας, η δημιουργία της τρύπας του όζοντος έχει αρνητικά αποτελέσματα στην ανθρώπινη υγεία. Επίσης αυξάνει την θερμοκρασία στον πλανήτη και συμβάλει αρνητικά στο λιώσιμο των πάγων.

Το φαινόμενο αυτό θεωρείται πως δημιουργήθηκε από **υπερβολική χρήση χλωροφθορανθράκων (CFC)** που χρησιμοποιούνταν ευρέως ως προωθητικά αέρια και σε ψυκτικές συσκευές όπως τα κλιματιστικά. Στην επέκτασή του επίσης

συμβάλλουν τόσο τα καυσαέρια (από την κυκλοφορία των οχημάτων) όσο και τα αέρια απόβλητα των εργοστασίων. Βασικότερη **αιτία του φαινομένου** είναι αποδεδειγμένα η **εκπομπή χλωροφθορανθράκων στην ατμόσφαιρα**. Οι χλωροφθοράνθρακες (CFC), όπως δείχνει και το όνομά τους, περιέχουν χλώριο, το οποίο είναι ιδιαίτερα καταστροφικό για το όζον. Ενδεικτικά, 1 μόριο χλωρίου καταστρέφει μέχρι και 1.000.000 μόρια όζοντος πριν την αδρανοποίησή του. Μια ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου Φωτοχημείας και Χημικής Κινητικής του Πανεπιστημίου της Κρήτης το 2009 σε συνεργασία με άλλα 61 ευρωπαϊκά ιδρύματα, εξηγεί τη διαδικασία με την οποία οι χλωροφθοράνθρακες καταστρέφουν το όζον:

- Οι CFC έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, έτσι μεταφέρονται αυτούσιοι από την τροπόσφαιρα στην στρατόσφαιρα (ατμόσφαιρα)
- Εκεί, με την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία διασπώνται ελευθερώνοντας άτομα χλωρίου.
- Τα άτομα χλωρίου λειτουργούν ως καταλύτες, επιταχύνοντας την καταστροφή της στιβάδας του όζοντος.



ΕΙΚΟΝΑ 8: Η ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ ([HTTP://WWW.NEWSBOMB.GR](http://www.newsbomb.gr))

Οι χλωροφθοράνθρακες συναντώνται σε **ψυκτικές συσκευές** (ψυγεία, κλιματιστικά) και ως **προωθητικά στα σπρέι**. Η εκπομπή τους, για προφανείς λόγους, είναι μεγαλύτερη σε πυκνοκατοικημένες και βιομηχανικές περιοχές. Από το 1987, χρονιά που ανακηρύχτηκαν ως η βασικότερη αιτία της τρύπας του όζοντος, γίνονται προσπάθειες για την **αντικατάστασή τους από άλλες ουσίες**, (οι οποίες όμως



φαίνεται να επιδεινώνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου), μέσω του **πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ**. Από τότε η κατάσταση βελτιώνεται με αργό ρυθμό, όμως, σύμφωνα με τους επιστήμονες, η τρύπα πάνω από την Ανταρκτική θα παραμείνει μεγάλη τουλάχιστον έως το 2025, καθώς οι χημικές ενώσεις παραμένουν στην ατμόσφαιρα για δεκαετίες μετά την απαγόρευσή τους.

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

**Κλιματική αλλαγή:** ένας όρος με τον οποίο αναφερόμαστε στη αλλαγή του παγκοσμίου κλίματος και πιο συγκεκριμένα σε **μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών** που εκτείνονται για μεγάλη χρονική διάρκεια. Η κλιματική αλλαγή και οι **επιπτώσεις** της στο σύνολο της οικονομίας και στο φυσικό περιβάλλον είναι πλέον επιστημονικά **ακλόνητες**. Απειλούν, δε, όλους τους τομείς της ανθρώπινης ζωής αλλά και την επιβίωση όλων των ζωντανών οργανισμών στον πλανήτη, από τους κοραλλιογενείς υφάλους ως την Αρκτική. Στη Σύμβαση-Πλαίσιο των **Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC)**, η κλιματική αλλαγή ορίζεται ειδικότερα ως η **μεταβολή στο κλίμα** που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, διακρίνοντας τον όρο από την κλιματική μεταβλητότητα που έχει φυσικά αίτια (**United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations, 1992, Αρ.1, παρ.3**). Η αιτία της κλιματικής αλλαγής είναι η **υπερβολική χρήση ορυκτών πόρων**, όπως είναι ο άνθρακας και ο λιγνίτης, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, η καύση των οποίων απελευθερώνει **τεράστιες ποσότητες CO<sub>2</sub>** στην ατμόσφαιρα. Με αυτό τον τρόπο η «κουβέρτα» των αερίων του θερμοκηπίου που καλύπτει τη Γη συγκρατεί ολοένα και περισσότερη ενέργεια η οποία, με τη σειρά της, αυξάνει την μέση θερμοκρασία του πλανήτη.

Η ανθρώπινη παρέμβαση στον φυσικό κύκλο του CO<sub>2</sub> τα τελευταία 150 χρόνια έχει υπάρξει καθοριστική. Η απερίσκεπτη καύση ορυκτών καυσίμων αλλά και οι κτηνοτροφικές δραστηριότητες που συμβάλουν στην εκπομπή μεθανίου, σε συνδυασμό με την αποψίλωση των δασών τα οποία απορροφούν τα αέρια του θερμοκηπίου, **έχουν διαταράξει ανεπανόρθωτα** τις ισορροπίες στον κύκλο του CO<sub>2</sub>. Η μεγάλη ποσότητα CO<sub>2</sub> που πλέον συγκεντρώνεται στην ατμόσφαιρα, έχει συμβάλει στην **αύξηση της θερμοκρασίας** του πλανήτη, ενώ η ταχύτητα με την

οποία συντελείται αυτή η αύξηση είναι σημαντικά μεγαλύτερη από οποιαδήποτε φυσική διεργασία. Το αποτέλεσμα είναι η αδυναμία των φυσικών συστημάτων να προσαρμοστούν στα νέα δεδομένα. Είναι σαφές πως η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας δε σημαίνει απαραίτητα πιο ζεστό κλίμα για όλους, σε όλες τις περιοχές του κόσμου. Καθώς ο πλανήτης θερμαίνεται, μεταβάλλει το κλιματικό σύστημα, συμβάλλοντας στην αύξηση εμφάνισης ακραίων και απρόβλεπτων καιρικών φαινομένων με αποτέλεσμα άλλες περιοχές να είναι πιο ζεστές, άλλες πιο κρύες, ενώ ανάλογα, να επηρεαστούν και τα επίπεδα υγρασίας του πλανήτη –άλλοτε δημιουργώντας συνθήκες ξηρασίας, άλλοτε υπερβολικά μεγάλες ποσότητες βροχόπτωσης.

Το σύνολο της επιστημονικής κοινότητας, αλλά και η Ευρωπαϊκή Ένωση, καθιστούν ως **απαραίτητη προϋπόθεση τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας στους 2°C**, προκειμένου να αποφευχθούν χειρότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Ήδη παρατηρούνται σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και στους ανθρώπινους πληθυσμούς (όπως η **τήξη των θαλάσσιων πάγων στην Αρκτική**) ακόμα και με τη σημερινή αύξηση της θερμοκρασίας στους 0,8 °C σε σύγκριση με τα προβιομηχανικά επίπεδα.



ΕΙΚΟΝΑ 9: Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ([HTTP://WWW.NAFTEMPORIKI.GR](http://www.naftemporiki.gr))

Αυτές θα μπορούσαν να προκαλέσουν θετικές ανατροφοδοτήσεις που θα επιφέρουν ακόμα μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας και περαιτέρω δραματικές

---

επιπτώσεις στα οικοσυστήματα του πλανήτη. Σύμφωνα με την **4η Έκθεση Αξιολόγησης (AR4) της IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)** (η τελευταία αξιολόγηση της επιτροπής για την κλιματική αλλαγή που ολοκληρώθηκε το 2007) προβλέπονται επιπλέον τα εξής:

- Μέσα στις επόμενες δεκαετίες, τα αποθέματα νερού που είναι αποθηκευμένα στους παγετώνες και στις χιονισμένες περιοχές θα **μειωθούν** προκαλώντας ελλείψεις νερού σε περισσότερο από 1 δις ανθρώπους.
- Το 20% με 30% όλων των ζωντανών οργανισμών στον πλανήτη θα αντιμετωπίζουν **αυξημένο κίνδυνο εξαφάνισης**, αν η άνοδος της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας ξεπεράσει τους 1,5-2,5°C.
- Σε χαμηλότερα γεωγραφικά πλάτη, και κυρίως σε ξηρές και τροπικές περιοχές, ακόμα και μικρές αυξήσεις της θερμοκρασίας της τάξης των 1°C - 2°C, αναμένεται να **αυξήσουν τον κίνδυνο λιμών**.
- Μετά το 2080 πολλά εκατομμύρια ανθρώπων αναμένεται να **επηρεαστούν από πλημμύρες** εξαιτίας της ανόδου της στάθμης της θάλασσας κάθε χρόνο. Σε **ιδιαίτερο κίνδυνο** βρίσκονται πυκνοκατοικημένες περιοχές, καθώς και περιοχές που βρίσκονται σε χαμηλό υψόμετρο με περιορισμένες ικανότητες προσαρμογής.

---

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

---

Συνοψίζοντας, το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος σήμερα **είναι παγκόσμιο** και όλα τα παραπάνω οδηγούν στην **καταστροφή της φύσης, της γλωρίδας και της πανίδας του πλανήτη**. Οι επιπτώσεις του προβλήματος στον άνθρωπο και σε άλλες μορφές ζωής στον πλανήτη είναι πλέον ορατές και αναμένεται να **επιδεινωθούν** με την πάροδο του χρόνου. Τώρα πια που η κατάσταση έχει φτάσει σε ένα οριακό σημείο, ο άνθρωπος αρχίζει να ευαισθητοποιείται για το τι πρέπει να γίνει. Έτσι λοιπόν λαμβάνουν χώρα διάφορα **μέτρα αντιμετώπισης** και περιορισμού του προβλήματος, είτε με **αυστηρό έλεγχο** στον τρόπο λειτουργίας των εργοστασίων και την απομάκρυνση τους από τις κατοικημένες περιοχές, είτε με **αυστηρές προδιαγραφές** στον έλεγχο των τροφίμων και βαριές ποινές σε όσους παραβαίνουν την νομοθεσία. Επιπρόσθετα το **ISO 14000** αποτελεί ένα νέο πρότυπο για την



προστασία του περιβάλλοντος. Μέσω αυτού αναπτύσσονται **στρατηγικές πρόβλεψης** που έχουν να κάνουν με την προστασία του περιβάλλοντος, με απώτερο σκοπό την τήρηση των κανονισμών που έχει θέσει η εταιρεία για το περιβάλλον μέσω ενός **Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης**.

Εκτός όμως από αυτά το σημαντικότερο είναι να παρθούν μέτρα πρόληψης. Κι αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την ένταξη ενός περιβαλλοντικού προγράμματος στο σχολείο και τη **σωστή εκπαίδευση των παιδιών** από μικρή ηλικία, έτσι ώστε να μπορέσουν να καταλάβουν τι σημαίνει περιβάλλον και να συνειδητοποιήσουν την αξία του, με απώτερο σκοπό την **προστασία** του. Η φύση λοιπόν έχει αρχίσει ήδη να εκδικείται τον άνθρωπο για τις αλόγιστες καταστροφές που της έχει προκαλέσει. Μόνο αν με **ευθύνη, συνείδηση και ευαισθησία** σκύψει προσεκτικά πάνω στο πρόβλημα θα μπορέσει να το αντιμετωπίσει, προκειμένου να αποφευχθούν περισσότερες τραγικές συνέπειες. Σώζοντας το περιβάλλον θα μπορέσει να σώσει και να προστατεύσει **τον ίδιο του τον εαυτό**.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

---

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

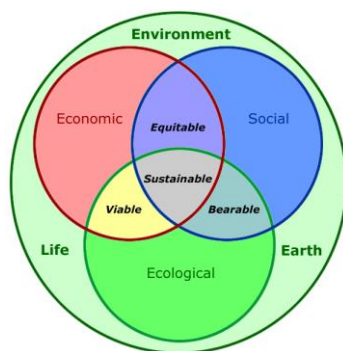
Μιλώντας για **Βιώσιμη Ανάπτυξη (Sustainable Development)**, αναφερόμαστε σε μια έννοια-κλειδί του 21<sup>ου</sup> αιώνα καθώς επίσης και σε μία μεγάλη πρόκληση για το σύνολο της ανθρωπότητας. Γι αυτό και τα τελευταία χρόνια εξελίσσεται διεθνώς σε μία σημαντική **προτεραιότητα** κυβερνήσεων, οργανισμών, επιχειρήσεων και της κοινωνίας των πολιτών γενικότερα. Όλοι καλούνται να αντιληφθούν την **πολυπλοκότητα και αλληλεξάρτηση των ζητημάτων** που τίθενται, να συμβάλουν στην αναζήτηση των σωστών **λύσεων** και να δεσμευτούν σε συγκεκριμένες ενέργειες τόσο ατομικές όσο και συλλογικές.

---

### ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

---

Ως προς τον **ορισμό**, μέχρι και σήμερα δεν υπάρχει κάποιος **κοινά αποδεκτός**, παρά μόνο κάποιοι ενδεικτικοί. Συμπερασματικά λοιπόν προκύπτει ότι η **Βιώσιμη Ανάπτυξη (Εικόνα 10)**, αναφέρεται στην **οικονομική ανάπτυξη** που σχεδιάζεται και πραγματοποιείται, με σταθερούς παράγοντες **την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα**. Στόχος της είναι η **μέγιστη δυνατή απολαβή αγαθών** από το περιβάλλον, χωρίς όμως να **πλήττεται** η φυσική παραγωγή αυτών, σε τέτοια ποσότητα ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στο μέλλον. Η βιώσιμη ανάπτυξη **απαιτεί ανάπτυξη των παραγωγικών δομών της οικονομίας** συναρτήσει με τη δημιουργία υποδομών για μία ευαίσθητη στάση απέναντι στο φυσικό περιβάλλον και στα οικολογικά προβλήματα. Η βιωσιμότητα υπονοεί ότι οι φυσικοί πόροι υφίστανται **εκμετάλλευση** με ρυθμό **μικρότερο** από αυτόν με τον οποίον ανανεώνονται, διαφορετικά λαμβάνει χώρα περιβαλλοντική υποβάθμιση.



ΕΙΚΟΝΑ 10: Η ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (HTTP://ELLADITSAMAS.BLOGSPOT.GR)

Θεωρητικά, το μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα της περιβαλλοντικής υποβάθμισης είναι η **ανικανότητα** του γήινου οικοσυστήματος να υποστηρίξει την ανθρώπινη ζωή (οικολογική κρίση). Παρεμφερείς όροι, είναι η **πράσινη ανάπτυξη** και η **πράσινη οικονομία**. Ωστόσο καλό θα ήταν να διευκρινιστεί ότι η πράσινη ανάπτυξη έχει ως προτεραιότητα την **περιβαλλοντική βιωσιμότητα** και όχι την οικονομική ανάπτυξη ενώ σχετίζεται, έως έναν βαθμό τουλάχιστον, με τα πράσινα κόμματα της πολιτικής οικολογίας. Από την άλλη, η πράσινη οικονομία αποτελεί ουσιαστικά **εφαρμογή των οικολογικών οικονομικών**, μίας ετερόδοξης οικονομολογικής σχολής με παρεμφερείς προβληματισμούς, δίνοντας έμφαση στις ήπιες μορφές ενέργειας. Η αειφόρος ανάπτυξη, η πράσινη ανάπτυξη και η πράσινη οικονομία, ανάμεσα στ' άλλα, μπορούν να αξιοποιούν και τα σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία που παρέχει η επιστήμη των περιβαλλοντολόγων μηχανικών, καθώς και τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.

#### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

- Βιώσιμη ανάπτυξη είναι η **βελτίωση** της ποιότητας της ζωής μέσα στα πλαίσια της φέρουσας ικανότητας των υποστηρικτικών οικοσυστημάτων (IUCN/UNEP/WWF, (1991) ,Caring for Earth. A strategy for Sustainable Living, Gland, Switzerland).
- Βιώσιμη είναι η κοινωνία που μπορεί να υπάρχει για γενεές και γενεές, που μπορεί να βλέπει αρκετά μακριά, που είναι αρκετά **ευέλικτη** και **σοφή**, ώστε να μην υπονομεύει ούτε τα **φυσικά**, ούτε τα **κοινωνικά** της υποστηρικτικά συστήματα (Meadows, M, L, (1995), The K-2 water sourcebook, Washington, DC: U.S Environmental Protection Agency).

- Βιώσιμη ανάπτυξη σημαίνει να βασίζονται οι αναπτυξιακές και περιβαλλοντικές πολιτικές σε μία **ανάλυση κόστους-οφέλους** και σε μία προσεκτική οικονομική ανάλυση που θα **ενδυναμώνει** την περιβαλλοντική προστασία και θα οδηγεί σε **αυξανόμενα** και **διατηρήσιμα** επίπεδα ευημερίας (**World Bank , (1992), Development and the Environment, World Development Report, Oxford University**).

---

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

---

Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης δεν υπήρχε από τις πρώτες ιστορικές περιόδους, αλλά δημιουργήθηκε **σταδιακά** μέσα από το πέρασμα διαφόρων πολιτισμών. Οι πρώτες ιδέες περί ανάπτυξης, διαμορφώθηκαν στην **Αρχαιότητα**, αλλά ήταν η **εβραϊκή** και η **χριστιανική θεολογία** η οποία άλλαξε τον τρόπο σκέψης σχετικά με την ιστορία και την πρόοδο. Χρησιμοποιώντας ένα σχήμα **έξι** σταδίων της ανθρώπινης ιστορίας, ο Αυγουστίνος (στην «Πόλη του Θεού») παρουσίασε την πρόοδο του ανθρώπινου είδους με όρους **διαδοχικών, αναδυόμενων σταδίων**.



ΕΙΚΟΝΑ 11: ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΗΣ ΕΠΟΧΗΣ (HTTPS://EL.WIKIPEDIA.ORG)

Η **χριστιανική φιλοσοφία** συνέβαλε στην ιδέα της προόδου την αντίληψη της σταδιακής αποκάλυψης ενός σχεδιαστικού προτύπου από το ξεκίνημα της ανθρώπινης ιστορίας, καθώς και τη γενική ιδέα της ενδεχόμενης τελειότητας της Ανθρωπότητας στον επόμενο κόσμο. Κατά τη **μεσαιωνική περίοδο** η χριστιανική αντίληψη της προόδου συμπεριέλαβε ουτοπικές ιδέες, αλλά και μία αίσθηση της σημασίας της βελτίωσης σε αυτόν τον κόσμο στο πλαίσιο της προετοιμασίας για τον επόμενο. Κατά τον **13ο αιώνα** εδραιώθηκαν **δύο** κρίσιμα νήματα της ευρωπαϊκής αντίληψης για την ανθρώπινη πρόοδο: **επίγνωση της σωρευτικής προόδου του**

πολιτισμού και η πίστη σε μία μελλοντική χρυσή εποχή αρετής σε αυτήν τη γη (Du Pisani, Jacobus A., Sustainable development – historical roots of the concept, 83-96, 2006). Στη συνέχεια, κατά τη μερκαντιλιστική φάση του πρώιμου καπιταλισμού, ωρίμασε η «υλιστική» αντίληψη της προόδου ως σταδιακής διαδικασίας οικονομικής μεγέθυνσης, κατά την οποία αυξάνονται στο εσωτερικό μίας κοινωνίας τα διαθέσιμα προς κατανάλωση αγαθά. Εκείνη την περίοδο η εν λόγω μεγέθυνση θεωρούνταν πως αντικατοπτριζόταν στην αύξηση της ποσότητας του χρήματος που κυκλοφορούσε υπό τον έλεγχο της κυβέρνησης. Η αντίληψη αυτή, η οποία νομιμοποιούσε αλλά και καθοδηγούσε την ευρωπαϊκή αποικιοκρατία, βασίστηκε στη συνειδητοποίηση πως μία οικονομία μπορούσε να παράγει πλεόνασμα αγαθών, που ήταν δυνατό να αξιοποιηθεί για σκοπούς διαφορετικούς από την απλή επιβίωση. Ως τότε υπήρχε η πεποίθηση πως το μόνο που μπορούσε να γίνει, μέσω αύξησης του πληθυσμού ή της φορολογίας, ήταν να προστεθεί πλεόνασμα χρημάτων στο βασιλικό ταμείο.

Περί τα τέλη του 18ου αιώνα, η ανάδυση της οικονομικής επιστήμης είχε ως αποτέλεσμα την αντικατάσταση του μερκαντιλισμού από τη σχολή των κλασικών φιλελεύθερων οικονομικών και την έμφαση στα πλεονεκτήματα του ελεύθερου εμπορίου. Από εκεί κι έπειτα η έννοια της ανάπτυξης, συνδεδεμένη ρητά πλέον με την «ιστορική πρόοδο», πήρε πλέον οριστική μορφή, σταθεροποιήθηκε, στην αύξηση της δυνατότητας ικανοποίησης των ατομικών και κοινωνικών αναγκών, με την πάροδο του χρόνου, στο εσωτερικό μίας οικονομίας. Δεν περιοριζόταν επομένως σε μια ποσοτική μεγέθυνση του συσσωρευμένου πλούτου, αλλά μεταφραζόταν σε συνεχή και καθολική αύξηση των ρυθμών παραγωγής και κατανάλωσης αγαθών, καθώς και σε ποιοτική μεταστροφή των κοινωνικών δομών και τεχνικών υποδομών προς αυτή την κατεύθυνση, με γνώμονα την «ευημερία».

---

#### ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

---

Ο όρος **αειφορία** δημιουργήθηκε για πρώτη φορά το 1980 από τη Διεθνή Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης και των Φυσικών Πόρων (IUCN). Το 1987 η

---

έκθεση «Brundtland» (έκθεση της Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη) καθιέρωσε την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης ως «ανάπτυξη που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες» (**United Nations, Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development, General Assembly Resolution 42/187, New York, NY, USA, 11 December 1987. Retrieved: 14 November 2007.**). Ειδικότερα, ετυμολογικά, το ουσιαστικό «**αειφορία**» προέρχεται από το **διαρκής, συνεχής, σταθερός** και σημαίνει «**κατακράτηση**» δηλαδή αυτό που μένει πίσω» (Καραμανώλης, Δ., Καρτέρης, Μ., 1998. **Δασική Διαχειριστική ΙΙ, Μέθοδοι και Τεχνικές Διαχείρισης Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη**).

Η έννοια της **βιώσιμης ανάπτυξης** και η σημασία που της αποδίδεται σήμερα διαμορφώθηκε μόλις τις **τελευταίες δεκαετίες του 20ου αιώνα**. Προέκυψε από μία στροφή στην αντίληψη των πραγμάτων, η οποία αρχικά εκφράστηκε ως **ανησυχία** για τα **περιβαλλοντικά προβλήματα** (και τις επιπτώσεις που έχει η υποβάθμιση του περιβάλλοντος στην υγεία και στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων, αλλά και στην οικονομική ανάπτυξη) και ως συνειδητοποίηση ότι οι φυσικοί πόροι έπρεπε να **διατηρηθούν** και για τις επόμενες γενεές. Η πετρελαϊκή κρίση του 1973 και η οικονομική ύφεση της δεκαετίας του '70 δημιούργησαν στην ουσία τις πρώτες σοβαρές **αμφιβολίες** για δυνατότητα των οικονομιών να μεγεθύνονται απεριόριστα, θέτοντας έτσι επί τάπητος το θέμα της σπανιότητας των φυσικών πόρων. Το 1972 η **Ομάδα της Ρώμης (Club of Rome)** εξέδωσε την αναφορά «Τα Όρια της Μεγέθυνσης» (The Limits to Growth) για την κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος του πλανήτη. Η αναφορά ενστερνιζόταν ότι η **άσχημη κατάσταση** των πεπερασμένων πόρων ήταν αποτέλεσμα της **εκθετικής μεγέθυνσης** του παγκόσμιου πληθυσμού, της **εξάντλησης** των φυσικών πόρων, και της **περιβαλλοντικής ρύπανσης** (Mikolajuk and Gar-On Yeh, 2000).

Στη συνέχεια, την ίδια χρονιά, στη **Σύνοδο της Διεθνούς Ένωσης για τη Διατήρηση της Φύσης και των Φυσικών Πόρων (IUCN)** δινόταν έμφαση σε θέματα διατήρησης και ανάπτυξης. Η Διεθνής Ένωση σε συνεργασία με το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) και το Παγκόσμιο

Ταμείο για τη Φύση (WWF) είχε αρχίσει να διαμορφώνει την ιδέα μίας στρατηγικής προσέγγισης για τη διατήρηση του περιβάλλοντος από το 1975. Το 1972 το συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών (ΗΕ) για το Ανθρώπινο Περιβάλλον αποτέλεσε ένα **σημαντικό βήμα** στην ανάπτυξη της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης. Αν και η σύνδεση ανάμεσα στα περιβαλλοντικά και στα αναπτυξιακά θέματα δεν ήταν ισχυρή, υπήρξαν **ενδείξεις** ότι η μορφή της οικονομικής ανάπτυξης θα έπρεπε να μεταβληθεί ή να αλλάξει. Στα χρόνια που ακολούθησαν, η ορολογία εξελίχθηκε σε έννοιες όπως **περιβάλλον και ανάπτυξη, ανάπτυξη χωρίς καταστροφή, και περιβαλλοντικά υγιής ανάπτυξη**. Τελικά, ο όρος **οίκο-ανάπτυξη** εμφανίστηκε στην επιθεώρηση του Περιβαλλοντικού Προγράμματος των ΗΕ το 1978. Μέχρι τότε, είχε αναγνωριστεί παγκόσμια ότι οι περιβαλλοντικές και οι αναπτυξιακές ιδέες έπρεπε να λαμβάνονται υπόψη παράλληλα (Mebratu, 1998).

Η έννοια της **βιώσιμης ανάπτυξης** πρωτοεμφανίστηκε το 1980 στην πρώτη Παγκόσμια Στρατηγική για την Διατήρηση η οποία δημοσιεύτηκε από την **Παγκόσμια Ένωση Διατήρησης (World Conservation Union)** και η οποία αναγνώριζε ως στόχους τη διατήρηση των βασικών οικολογικών διαδικασιών, τη διαφύλαξη της γενετικής ποικιλότητας και βιώσιμη χρήση των πόρων (Adams, 1996). Σύμφωνα με αυτό τον ορισμό, **βιώσιμη ανάπτυξη είναι η διατήρηση των απαραίτητων οικολογικών διαδικασιών και συστημάτων υποστήριξης της ζωής, η διατήρηση της βιοποικιλότητας και η βιώσιμη εκμετάλλευση των ειδών και των οικοσυστημάτων (European Commission Secretariat General, 2004)**. Όπως είναι προφανές ο ορισμός αυτός έδινε έμφαση στην ανάγκη διατήρησης ενός κρίσιμου φυσικού κεφαλαίου και στην διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Αργότερα, η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη όρισε πως βιώσιμη ανάπτυξη είναι αυτή που **ικανοποιεί** τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να κάνει **συμβιβασμούς** ως προς την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους (**World Commission on Environment and Development, 1987**). Ο ορισμός αυτός είναι περισσότερο **ανθρωποκεντρικός** καθώς αναφέρεται στην ικανοποίηση των ανθρωπίνων αναγκών, χωρίς να γίνεται σαφής αναφορά στην προστασία του περιβάλλοντος και προσπαθεί να ξεπεράσει την παλιά διχογνωμία ανάμεσα στους υποστηρικτές της ανάπτυξης και στους υποστηρικτές της περιβαλλοντικής προστασίας. Σύμφωνα με τον ορισμό αυτό η βιώσιμη ανάπτυξη



παρέχει ένα πλαίσιο για την **ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών πολιτικών** στις **αναπτυξιακές στρατηγικές** ξεπερνώντας με αυτό τον τρόπο την αντίληψη πως η περιβαλλοντική διατήρηση μπορεί να επιτευχθεί μόνο σε **βάρος** της οικονομικής ανάπτυξης. Ο ορισμός αυτός σηματοδοτεί την πολιτική **ίδρυση** της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης. Ως τα μέσα της δεκαετίας του '90 και άλλες τροποποιήσεις που αφορούσαν στον ορισμό της βιώσιμης ανάπτυξης πραγματοποιήθηκαν, με αυξανόμενη εστίαση σε κοινωνικά θέματα και απαίτηση για ταυτόχρονη επίτευξη **οικονομικών** («οικονομική βιωσιμότητα»), **κοινωνικών** («κοινωνικοπολιτική βιωσιμότητα») και **περιβαλλοντικών** («περιβαλλοντική βιωσιμότητα») αντικειμενικών **στόχων**. Αυτές οι τροποποιήσεις εκφράστηκαν επίσημα στην Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών στο Ρίο το 1992, στην οποία πάνω από **170 χώρες** δεσμεύτηκαν πως η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης αποτελεί τη βασική ιδέα για τη μελλοντική τους ανάπτυξη, υπογράφοντας την **«Agenda 21»** και τη Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Η Agenda 21 ήταν αποτέλεσμα μίας εκτενούς ανάλυσης του τι χρειάζεται για να επιτευχθεί η βιώσιμη ανάπτυξη. Τα 40 κεφάλαιά της πάνω σε περιβαλλοντικά, οικονομικά, κοινωνικά θέματα και θέματα οργάνωσης περιέχουν οδηγίες για την ανάπτυξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων με στόχο τη βιωσιμότητα.

Όσον αφορά στην υιοθέτηση της βιώσιμης ανάπτυξης από την Ευρωπαϊκή Ένωση, υπήρξε επίσης μία «εξελικτική» πορεία της έννοιας. Το περιβάλλον απέκτησε **αυτοτελή νομική κατοχύρωση** το 1987 με την **Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη** και συγκεκριμένα με την προσθήκη των Άρθρων 130Π, 130Ρ και 130Σ (Κορκοβέλος, 1997). Στο Άρθρο 2 της Συνθήκης του Μάαστριχτ (1992) περιγράφεται ως **κύρια αποστολή της Ευρωπαϊκής Κοινότητας** η προαγωγή της «**αρμονικής**» και «**ισόρροπης**» ανάπτυξης των οικονομικών δραστηριοτήτων. Μπορεί η αρχή της βιώσιμης ανάπτυξης να μην αναφέρεται ρητά αλλά σαφώς περιγράφεται. Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί πως δεν υπήρξε **συσχέτιση** της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης με την κοινωνική διάσταση.





ΕΙΚΟΝΑ 12: ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ([HTTPS://EL.WIKIPEDIA.ORG](https://el.wikipedia.org))

Στο Άρθρο 2 της **Συνθήκης του Άμστερνταμ (1997)** γίνεται λόγος για «αρμονική ισόρροπο και αειφόρο ανάπτυξη των οικονομικών δραστηριοτήτων» (**European Communities, 1999**). Έτσι η βιώσιμη ανάπτυξη έπαυσε να θεωρείται αποκλειστικά περιβαλλοντική έννοια και αναγνωρίστηκε πως πρέπει να υπάρξει **στενή** συσχέτιση ανάμεσα στην **οικονομική ανάπτυξη**, στην **κοινωνική συνοχή** και στην **περιβαλλοντική προστασία** στα πλαίσια της στρατηγικής της ΕΕ για τη βιώσιμη ανάπτυξη (**Commission of the European Communities, 2001**). Από την πλευρά των οικονομικών του περιβάλλοντος, το περιβάλλον και οι φυσικοί πόροι τους οποίους αυτό περιλαμβάνει μπορεί να θεωρηθούν ως απόθεμα φυσικού κεφαλαίου. Το απόθεμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να αποσπασθεί. Η αειφόρος ανάπτυξη - ή βιώσιμη ανάπτυξη - μπορεί να περιγραφεί σαν μία θεωρία «**επανενσωμάτωσης του ανθρώπου στη φύση**» και ακολουθεί έναν αιώνα όπου επικράτησε η αντίληψη ότι η οικονομική πρόοδος επιτυγχάνεται μόνο μέσα από την έντονη βιομηχανοποίηση, το εμπόριο και την αστικοποίηση. Αντιλαμβάνεται τις φυσικές πρώτες ύλες - συμπεριλαμβανομένου και του συστήματος διατήρησης ζωής του πλανήτη - σαν σημαντικά κεφάλαια, των οποίων η ποσότητα και παραγωγικότητα πρέπει να διατηρηθούν ως θεμελιώδης συνθήκη για την ανθρώπινη πρόοδο και ανάπτυξη.

Με δεδομένα τα **οικολογικά προβλήματα** που η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει ήδη προκαλέσει στα **γήινα οικοσυστήματα**, η τεχνολογία καλείται πλέον σήμερα όχι να οδηγήσει στην εντατική αξιοποίηση των πλουτοπαραγωγικών πηγών, αλλά στην περιβαλλοντική βελτίωση μέσα από «**καθαρότερες**» παραγωγικές

διαδικασίες, καθώς και «καθαρότερη» κατανάλωση από τον τελικό χρήστη των παραγόμενων από αυτές προϊόντων.

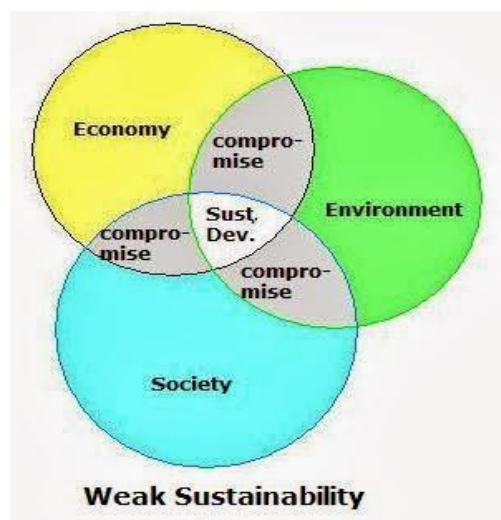
## ΙΣΧΥΡΗ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

Όπως προαναφέρθηκε, η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί το **κορυφαίο ζητούμενο** του αιώνα μας. Μελετώντας τις διάφορες ερμηνείες της με βάση τη διατήρηση του αποθέματος φυσικού κεφαλαίου, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το απόθεμα αυτό δεν πρέπει να **μειώνεται** με την πάροδο του χρόνου, αλλά να **παραμένει σταθερό**, κάτι οποίο όμως είναι δύσκολο να επιτευχθεί στους ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, και σχεδόν ακατόρθωτο στην περίπτωση μη ανανεώσιμων. Προκειμένου, λοιπόν, να διαφοροποιηθούν αυτές οι δύο κατηγορίες και περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται οι έννοιες της **ισχυρής βιωσιμότητας** (strong sustainability) και της **ασθενούς βιωσιμότητας** (weak sustainability), (European Commission Secretariat General, 2004). Σύμφωνα με την **ισχυρή βιωσιμότητα** (Εικόνα 13), δεν επιτρέπεται η υποκατάσταση μεταξύ των διαφορετικών τύπων κεφαλαίου, θεωρώντας ότι υπάρχουν στοιχεία του αποθέματος σε φυσικό κεφάλαιο τα οποία δεν είναι εφικτό να υποκατασταθούν από ίσης αξίας ανθρωπογενές κεφάλαιο, παρά μόνο σε πολύ περιορισμένη βάση. Σύμφωνα με την θεωρία αυτή, υπάρχουν λειτουργίες και υπηρεσίες των οικοσυστημάτων οι οποίες είναι ζωτικές για την ανθρώπινη επιβίωση, είναι υπηρεσίες υποστήριξης της ζωής και συνεπώς δεν μπορούν να υποκατασταθούν.



ΕΙΚΟΝΑ 13: ΙΣΧΥΡΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ [HTTP://ELLADITSAMAS.BLOGSPOT.GR](http://ELLADITSAMAS.BLOGSPOT.GR)

Η **ασθενής βιωσιμότητα** (Εικόνα 14), από την άλλη, επιτρέπει την υποκατάσταση ανάμεσα σε διαφορετικούς τύπους κεφαλαίου είτε φυσικού είτε ανθρωπογενούς, θεωρώντας ότι δεν απαιτείται για το περιβάλλον μία ειδικότερη μεταχείριση. Το περιβάλλον, σύμφωνα με την θεωρία αυτή, είναι απλά ένα άλλο είδος κεφαλαίου. Σύμφωνα με την **ασθενή βιωσιμότητα**, η ανάπτυξη μπορεί να θεωρηθεί βιώσιμη αν και εφόσον το συνολικό απόθεμα κεφαλαίου παραμένει σταθερό και συνεπώς το κεφάλαιο που μεταβιβάζεται είναι όχι λιγότερο από αυτό που υφίσταται σήμερα.



ΕΙΚΟΝΑ 14: Η ΑΣΘΕΝΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ([HTTP://ELLADITSAMAS.BLOGSPOT.GR](http://elladitsamas.blogspot.gr))

Αυτός είναι ο σταθερός κεφαλαιακός κανόνας της ασθενούς βιωσιμότητας, η οποία βασίζεται στην τέλεια υποκαταστασιμότητα ανάμεσα στις διαφορετικές μορφές του κεφαλαίου. Βάσει των ανωτέρω προέκυψαν τέσσερις προσεγγίσεις της βιώσιμης ανάπτυξης:

- Η **πολύ ισχυρή βιωσιμότητα** σύμφωνα με την οποία δεν επιτρέπεται η υποκαταστασιμότητα μεταξύ των διαφορετικών μορφών κεφαλαίου,
- Η **ισχυρή βιωσιμότητα** σύμφωνα με την οποία επιτρέπεται η εν μέρει υποκαταστασιμότητα μεταξύ των κεφαλαίων,

- Η **ασθενής βιωσιμότητα** σύμφωνα με την οποία επιτρέπεται η υποκαταστασιμότητα των κεφαλαίων μέχρι ορισμένων -μη εύκολα προσδιορίσιμων- ορίων,
- Η **πολύ ασθενής βιωσιμότητα** σύμφωνα με την οποία επιτρέπεται η πλήρης υποκαταστασιμότητα των κεφαλαίων (**GHK, 2002**).

Πολλοί επιστήμονες δεν δέχονται την έννοια στις ασθενούς βιωσιμότητας, θεωρώντας ότι δεν μπορεί να γίνει **υποκατάσταση** του εδάφους, του νερού, της βιοποικιλότητας και γενικότερα του οικοσυστήματος από αντίστοιχο ανθρωπογενές κεφάλαιο και προτείνουν «ένα πιο μικρής κλίμακας αποκεντρωμένο τρόπο ζωής που βασίζεται σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αυτοδυναμία, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα κοινωνικό και οικονομικό σύστημα λιγότερο καταστροφικό προς τη φύση».

#### ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

Σημείο αναφοράς για τις εξελίξεις στη μελέτη της οικολογικά ευαίσθητης ανάπτυξης αποτελεί το **πρωτόκολλο του Κιότο**, που υπογράφηκε το **1997** (ως συμπλήρωμα της **Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές στη Διάσκεψη του Ρίο το 1992**) και τέθηκε σε ισχύ την 16<sup>η</sup> Φεβρουαρίου 2005.



ΕΙΚΟΝΑ 15: ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ ([HTTP://MY-MAGAZINE-GR.BLOGSPOT.GR](http://my-magazine-gr.blogspot.gr))

Το **Πρωτόκολλο του Κιότο** αποτελεί έναν χάρτη, κοινώς μία μεθοδολογία, η οποία περιλαμβάνει τα απαραίτητα βήματα ώστε να αντιμετωπιστεί μακροπρόθεσμα η κλιματική αλλαγή που προκαλείται λόγω της αύξησης των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Πρόκειται για ένα φιλόδοξο σχέδιο με δεσμευτικό χαρακτήρα, καθώς είναι μία συμφωνία **141 χωρών**, κατά την οποία οι εμπλεκόμενες χώρες δεσμεύονται να μειώσουν υποχρεωτικά τους **6 βασικούς ρύπους** (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, πρωτοξείδιο του αζώτου, υδροφθοράνθρακες, υπερφθοριωμένοι υδρογονάνθρακες και εξαφθοριούχο θείο), που συνθέτουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, και κυριότερα το διοξείδιο του άνθρακα, κατά 5,2% ως το 2012, συγκριτικά με τα επίπεδα του 1990. Το σχέδιο αυτό επιχειρείται να επιτευχθεί με τον πιο οικονομικά αποδοτικό τρόπο, ούτως ώστε να μην επιβαρυνθεί η παγκόσμια οικονομία. Για να γίνει αυτό, το **Πρωτόκολλο του Κιότο** περιλαμβάνει τρεις ευέλικτους μηχανισμούς:

- **Την εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών**

Σύμφωνα με τον μηχανισμό αυτό, μια **βιομηχανικά ανεπτυγμένη** χώρα που έχει μειώσει τις εκπομπές της πέραν των αρχικών στόχων που προβλέπει το Πρωτόκολλο, μπορεί να πουλήσει αυτή την επιπλέον μείωση σε άλλη χώρα που αντιμετωπίζει δυσκολίες στο να πετύχει το στόχο της.

- **Το μηχανισμό καθαρής ανάπτυξης**

Ο τελικός στόχος αυτού του μηχανισμού είναι οι αναπτυσσόμενες χώρες να αναπτύξουν **καθαρές τεχνολογίες** για να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ο **Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης** παρέχει κίνητρα έτσι ώστε οι βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες να **χρηματοδοτήσουν** προγράμματα για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις αναπτυσσόμενες χώρες. Έτσι, μια βιομηχανικά ανεπτυγμένη χώρα, αντί να μειώσει τις δικές της εκπομπές, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των εκπομπών σε κάποια πιο αδύναμη οικονομικά χώρα όπου η μείωση αυτή είναι ευκολότερη και φθηνότερη.

- **Την κοινή εφαρμογή**

Πρόκειται για **παρεμφερή** μηχανισμό με αυτόν της **Καθαρής Ανάπτυξης**. Σε αντίθεση όμως μ' αυτόν, αφορά όχι τις αναπτυσσόμενες χώρες, αλλά μόνο εκείνες που έχουν δεσμευτεί σε μείωση των ρύπων μέσω του Πρωτοκόλλου του Κιότο (όπως π.χ. οι χώρες της Ανατολικής Ευρώπης).

Οι χώρες οι οποίες δεν θα μπορέσουν να επιτύχουν του στόχους του Πρωτοκόλλου, μπορούν να συμμετάσχουν σε ένα ιδιότυπο «**χρηματιστήριο ρύπων**». Αντί, δηλαδή, να μειώσουν τις δικές τους εκπομπές, έχουν τη δυνατότητα να **χρηματοδοτήσουν προγράμματα** που στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών σε αναπτυσσόμενες χώρες, ή να πουλήσουν το επιπλέον δικαίωμα ρύπανσης σε άλλη χώρα, σε περίπτωση που έχουν ξεπεράσει το όριο.

---

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

---

Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι ο **μεγαλύτερος ρυπαντής παγκοσμίως, οι Ηνωμένες Πολιτείες, αποχώρησαν** το 2001 από το Πρωτόκολλο του Κιότο, όταν ο τότε πρόεδρος, Τζώρτζ Μπους, αμφισβήτησε την επιστημονική βασιμότητα του Φαινομένου του Θερμοκηπίου, θεωρώντας δε τη συνθήκη υπερβολικά ακριβή για την Αμερικανική Οικονομία. Μετά την απόφαση αυτή, οι σκεπτικιστές ισχυρίζονται ότι το Πρωτόκολλο δεν έχει ελπίδες επιβίωσης. Όσον αφορά την Ελλάδα, **αντίθετα** από τις βιομηχανικές χώρες, έχει επιτραπεί να **αυξήσει** τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά 25% μέχρι το 2010 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Όμως, σύμφωνα με στοιχεία του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, μέχρι το **2000** οι εκπομπές της χώρας μας είχαν ήδη αυξηθεί κατά **23,4%**, ενώ σύμφωνα με τις προβλέψεις, η αύξηση των εκπομπών κατά το **2010** θα ανερχόταν στο **+35,8%**. Η μη τήρηση των στόχων θα έχει **οδυνηρές συνέπειες** για τη χώρα μας, αφού σε τέτοιες περιπτώσεις προβλέπονται αυστηρά πρόστιμα. Γι' αυτό και είναι επιτακτική η ανάγκη να προωθηθούν μέτρα που θα συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας, στην ταχεία ανάπτυξη των καθαρών πηγών ενέργειας και εν τέλει στη μείωση των



επικίνδυνων αερίων που αποσταθεροποιούν την ατμόσφαιρα της Γης και πυροδοτούν τις κλιματικές αλλαγές.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ

---

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Όπως είναι ευρέως γνωστό, έναν από τους σημαντικότερους **ρυπογόνους** παράγοντες αποτελεί η **οικοδομική δραστηριότητα**, καθώς καταναλώνονται μεγάλα ποσοστά **πρώτων υλών, ενέργειας και νερού**, με αποτέλεσμα την δημιουργία **αποβλήτων** και την **εκπομπή ρύπων** (αέριων, υδάτινων, κλπ). Σύμφωνα με έρευνες, η οικοδομική δραστηριότητα παγκοσμίως, υπολογίζεται να καταναλώνει το **16%** των παγκόσμιων **υδάτινων αποθεμάτων**, το **30 – 40%** της **παγκόσμιας ενέργειας**, ενώ δεσμεύει περισσότερο από το **50%** των **πρώτων υλών** που εξάγονται. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η δημιουργία περίπου του **45%** των **απορριμμάτων** των χωματερών και η εκπομπή του **25%** των συνολικών **αέριων ρύπων**. Έτσι, οι παραπάνω λόγοι, κατέστησαν την ανάγκη για ανάπτυξη βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής **επιτακτική**.

---

### ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

---

Με τον όρο **βιοκλιματική δόμηση** εννοούμε τον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων, είτε εσωτερικών είτε εξωτερικών-υπαίθριων, ο οποίος αποσκοπεί στη δημιουργία συνθηκών **κατάλληλων**, τόσο για **θερμική** όσο και για **οπτική άνεση**, χρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν περισσότερα παθητικά συστήματα δροσισμού και θέρμανσης. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, χρησιμοποιούνται και αξιοποιούνται **ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**, όπως είναι η ηλιακή, το κλίμα κάθε περιοχής, τα χαρακτηριστικά των δομικών υλικών και τα αρχιτεκτονικά στοιχεία. Η βιοκλιματική δόμηση συμβαδίζει με τις ανάγκες της οικολογίας και της βιωσιμότητας και κύριο μέλημα της είναι η προστασία του περιβάλλοντος καθώς και τον φυσικών πόρων.



ΕΙΚΟΝΑ 16: ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
(WWW.SOLARMARKET.GR)

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι η βιοκλιματική δόμηση πλέον αποτελεί κλάδο της Αρχιτεκτονικής, κάτι το οποίο, όμως, **δεν ίσχυε** από τη γέννηση της. Η Ενεργειακή Απόδοση ήταν ανέκαθεν ζήτημα αιχμής, με πιο χαρακτηριστική, ίσως, αναφορά εκείνη του **Ηλιακού Σπιτιού του Σωκράτη** (470 π.Χ), με οδηγίες Βιοκλιματικού Σχεδιασμού (Ξενοφώντος, Απομνημονεύματα), ο οποίος συνειδητοποίησε, ότι αν τα σπίτια κατασκευαστούν έχοντας ως γνώμονα τη **θέση του ήλιου**, τότε θα ήταν πιο ζεστά το χειμώνα και πιο δροσερά το καλοκαίρι. Ιστορικά, ο **Πλάτωνας**, αναφέρει ότι όταν καταστράφηκαν τα περί-αστικά δάση της Αθήνας, οι Αθηναίοι αναγκάστηκαν να κατασκευάσουν σπίτια που να είναι προσανατολισμένα στον ήλιο, για να ζεσταίνονται **παθητικά** από αυτόν. Τέτοιου είδους κατασκευές παρατηρούνται επίσης στην Πριήνη της Ιωνίας, στη Δήλο και στην Όλυνθο της Χαλκιδικής, με την τελευταία να χαρακτηρίζεται ως « το τελειότερο ηλιακό άστυ». Επιπλέον ακόμη ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα **εξελιγμένης** για την εποχή **βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής** αποτελεί το περίφημο **παλάτι της Κνωσού**, καθώς, κάτω από το δάπεδο υπήρχαν σωλήνες μέσα στους οποίους έρρεε καυτό νερό, με σκοπό τη θέρμανση των δωματίων όλο το χρόνο. Σε κάθε γωνιά της γης, οι στρατηγικές και οι μέθοδοι διαφέρουν. Όμως, η προσαρμογή στο κλίμα και η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας είναι τα κοινά χαρακτηριστικά.

Ο Βιοκλιματικός Σχεδιασμός αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1980 ως νέα τάση του αστικού σχεδιασμού με αναφορές στο **τοπικό μικροκλίμα**. Το **μικροκλίμα**, το **μεσοκλίμα** και το **μακροκλίμα** καθορίζουν το **φωτισμό**, τον **αερισμό**, το **σχεδιασμό** και την **ενεργειακή συμπεριφορά** των κτιρίων. Συγκεκριμένα, το μακροκλίμα είναι

μορφοποιημένο από τις **μέσες καιρικές συνθήκες** που επικρατούν καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου. Το **μεσοκλίμα** χαρακτηρίζεται από την **επίδραση** της **τοπογραφίας** της **περιοχής**, της βλάστησης και της φύσης της περιοχής. Τέλος, το **μικροκλίμα** είναι δημιούργημα της **ανθρώπινης επέμβασης** η οποία αλλάζει άμεσα το **δομημένο περιβάλλον**. Ο Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στοχεύει στην εκμετάλλευση των θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων ώστε να μειωθούν οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου καθ'όλη τη διάρκεια του έτους και να εξοικονομηθεί η συμβατική ενέργεια. Η εφαρμογή της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής μπορεί να οδηγήσει σε ενεργειακή ανεξαρτησία των μη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας έως **60%**. Παράλληλα, συμβάλλει στην **αυξανόμενη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>** καθώς και άλλων αερίων, των οποίων η ύπαρξη επιδεινώνει την ορθολογική χρήση των υδάτων καθώς επίσης στην ευρεία χρήση των τοπικών υλικών υποδομής, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Αυτά τα υλικά καθορίζουν ως ένα μεγάλο βαθμό τη **θερμική και την οπτική συμπεριφορά** των κτιρίων ενώ η διάρκεια ζωής τους έχει σημαντικές **συνέπειες** προς το περιβάλλον.

Έχει παρατηρηθεί ότι τα **παραδοσιακά οικολογικά υλικά** της προβιομηχανικής περιόδου είναι αξιόπιστα, έχουν αντέχουν στον χρόνο, δεν επιβαρύνουν την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον και επίσης **επιτρέπουν** την εξοικονόμηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Συγκεκριμένα, η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική είναι ένας **συνδυασμός παραμέτρων** όπως ο **προσανατολισμός**, η **κατάλληλη επιλογή των ανοιγμάτων**, η **μελέτη του κελύφους** αλλά και η **ορθή επιλογή των υλικών**, χωρίς όμως αυτό να δυσχεραίνει την παρέμβαση σε **ήδη υπάρχοντα** κτίρια. Με χαμηλό κόστος και με φιλικές προς το χρήστη τεχνολογίες, μπορούν να μειωθούν οι θερμικές απώλειες, τα κτίρια μπορούν να προστατευθούν από την υπερθέρμανση, να βελτιωθούν οι συνθήκες φωτισμού και να μειωθεί ο θόρυβος.

Όλα τα παραπάνω συνδέονται με το Βιοκλιματικό Σχεδιασμό και συμβάλλουν στη 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 εμπόδιο 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 και 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 νότο και στο βορρά να τοποθετούνται κυρίως οι αποθηκευτικοί χώροι και γενικότερα χώροι με περιορισμένες ανάγκες σε θέρμανση.

Ένα άλλο βασικό στοιχείο αφορά τα **δομικά υλικά** που θα χρησιμοποιηθούν, τα οποία είναι σημαντικό να είναι **φιλικά** ως προς το **περιβάλλον, ανακυκλώσιμα** και να μην προκαλούν **προβλήματα** στην **ανθρώπινη υγεία**. Ο σκελετός του κτιρίου είναι σημαντικό να είναι **γερός**, να διαθέτει μεγάλη θερμική μάζα και καλή **θερμομόνωση**. Χαρακτηριστικό στοιχείο των βιοκλιματικών κατοικιών είναι η χρήση **ενισχυμένης θερμικής μάζας** και καλών μονώσεων με τη χρήση όσο το δυνατόν οικολογικότερων θερμομονωτικών υλικών. Το αποτέλεσμα είναι η διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας σταθερή και της εσωτερικής υγρασίας σε αρκετά χαμηλά επίπεδα. Ο στόχος των μελετητών είναι η επίτευξη συνθηκών άνεσης στην κατοικία και η ύπαρξη του ιδανικού μικροκλίματος. Γι'αυτό το λόγο, ο μελετητής κατασκευάζει την κατοικία χρησιμοποιώντας παθητικά ηλιακά συστήματα για την αποδοτικότερη θέρμανση, ψύξη και φωτισμό του κτιρίου, εκμεταλλευόμενος κατά το δυνατό την ηλιακή και αιολική ενέργεια καθώς επίσης και τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εφόσον αυτές είναι διαθέσιμες. Για τα **οικολογικά δομικά υλικά** και τα **παθητικά ηλιακά συστήματα**, θα γίνει εκτενέστερη αναφορά στα επόμενα κεφάλαια.

---

## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

---

Βασικό ρόλο στο σχεδιασμό κατοικιών, και πιο μακροσκοπικά πόλεων ολόκληρων, κατέχουν εδώ και πολλές χιλιετίες οι ενεργειακές θεωρήσεις, οι οποίες ανά εποχές αλλάζουν σε πολυπλοκότητα ανάλογα το κλίμα, τον πολιτισμό, την τοποθεσία κ.α. για το καλύτερα λειτουργικό αλλά και αισθητικό αποτέλεσμα. Κατά την αρχαιότητα, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, μέσω συγγραμμάτων αρχαίων φιλοσόφων παρατηρούμε την εκμετάλλευση των ιδιοτήτων της γης, του αέρα, του ήλιου και του νερού για την κατασκευή κατοικίας, όπως αυτές στην Πριήνη της Ιωνίας, στη Δήλο ή στην Όλυνθο της Χαλκιδικής.

Πιο συγκεκριμένα, στην Πριήνη τα οικοδομικά συμπλέγματα ήταν σκιερά το καλοκαίρι ενώ παράλληλα παρέμεναν ευήλια το χειμώνα. Στη Δήλο τονίζεται η οικοδομική γεωμετρία, καθώς τα κτίσματα είναι ευθύγραμμα και καμπυλόγραμμα. Στην Όλυνθο, γνωστή και ως "το τελειότερο ηλιακό άστυ", ανακαλύφθηκαν ηλιακοί κλίβανοι στους οποίους οι κάτοικοι έψηναν τους πλίνθους.

Παρατηρούμε λοιπόν πως σε μια κοινωνία-εποχή στην οποία δεν υπήρχε η τεχνολογία του σήμερα, οι άνθρωποι είχαν βρει τρόπους να εκμεταλλεύονται ενεργειακά το περιβάλλον και να κατασκευάζουν οικολογικά-ηλιακά σπίτια. Πρέπει να σημειωθεί πως σε διάφορα συγγράμματα αναφέρονται τοίχοι που απορροφούν την ηλιακή ενέργεια τη μέρα την οποία διοχετεύουν τη νύχτα, σε συνδυασμό με τον πολεοδομικό σχεδιασμό που διευκόλυνε τη διαδικασία. Με την ιστορική εξέλιξη στην αρχαιότητα λοιπόν, συμπεραίνουμε πως η κατασκευή "ηλιακών κατοικιών" ήταν ευρέως διαδεδομένη.

Μεγάλο σημείο αναφοράς και πηγή για πολλές πληροφορίες είναι η Λαϊκή Αρχιτεκτονική, κατά την οποία συχνά τα σπίτια χωρίζονται σε ορόφους, όπου οι κάτοικοι είχαν την επιλογή ενός δροσερού δωματίου στον πρώτο όροφο ή ενός ζεστού με τζάκι στο ισόγειο ανάλογα την εποχή. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής στην Ελλάδα, και πιο συνηθισμένα στην Αθήνα, που



οφείλουμε να αναφέρουμε είναι το "λιακωτό", το οποίο ήταν ένας χώρος του σπιτιού, συνήθως σε όροφο, καλυμμένος με τζαμαρία και προσανατολισμό στο νότο. Η χρησιμότητα του λιακωτού ήταν αυτή ενός φίλτρου, καθώς μείωνε την ένταση του φωτός πριν εισχωρήσει στα κατοικήσιμα δωμάτια και διατηρούσε ασφαλείς αποστάσεις από τις ηλιακές ακτίνες.

Είναι εμφανές, λοιπόν, πως στην Ελλάδα, χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια και ήπιο κλίμα, το είδος της αρχιτεκτονικής που επικρατούσε βασιζόταν κυρίως στον μετριασμό και την καλή ισορροπία των εξωτερικών καιρικών συνθηκών, ανάλογα την εποχή και τις ανάγκες της, προσφέροντας την απαραίτητη άνεση στους κατοίκους. Παράλληλα, υπήρχε επικοινωνία μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου για τη φυσική ρύθμιση του μικροκλίματος. Οι τεχνίτες είχαν αναγνωρίσει και κατανοήσει από νωρίς την αξία του παραθύρου και του πατζουριού για τον έλεγχο του μικροκλίματος, την ικανότητα του εδάφους και του νερού να αποθηκεύουν θερμότητα, την συμβολή της χλωρίδας στη θερμομόνωση αλλά και τη σημασία του μεσημβρινού προσανατολισμού. Εξαιρετικά διαδεδομένη ήταν και η χρήση του γυαλιού ως παγίδα θερμότητας, καθώς το εγκατέστησε σε κατοικίες δημιουργώντας αίθρια, θερμοκήπια, λιακωτά και σκεπαστές στοές που ταυτόχρονα φώτιζαν και θέρμαιναν το χώρο.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συνοψίζοντας, ο στόχος των μελετητών είναι η επίτευξη συνθηκών άνεσης στην κατοικία και η ύπαρξη του ιδανικού μικροκλίματος. Γι' αυτό το λόγο, ο μελετητής κατασκευάζει την κατοικία χρησιμοποιώντας παθητικά ηλιακά συστήματα για την αποδοτικότερη θέρμανση, ψύξη και φωτισμό του κτιρίου, εκμεταλλευόμενος κατά το δυνατό την ηλιακή και αιολική ενέργεια καθώς επίσης και τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εφόσον αυτές είναι διαθέσιμες. Για τα **οικολογικά δομικά υλικά** και τα **παθητικά ηλιακά συστήματα**, θα γίνει εκτενέστερη αναφορά στα επόμενα κεφάλαια.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: Ο ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

---

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο **Βιοκλιματικός Σχεδιασμός** κτιρίων, αποσκοπεί στην **διασφάλιση συνθηκών** οπτικής και θερμικής άνεσης, αξιοποιώντας τις κλιματικές συνθήκες, όπως την **Ηλιακή** ή την **Αιολική Ενέργεια**, με τέτοιο τρόπο ώστε το κέλυφος των κτιρίων να τις τροποποιεί προκειμένου να δημιουργεί στο εσωτερικό το κατάλληλο κλίμα με την δυνατότερη μικρή κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, τον χειμώνα και το καλοκαίρι, αντίστοιχα.

---

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

---

Τα **βασικά** στοιχεία του, τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, οι οποίες είναι επιγραμματικά οι εξής:

- **Παθητικά Συστήματα Θέρμανσης**
- **Ενεργητικά Συστήματα Θέρμανσης**
- **Παθητικά Συστήματα Φυσικού Δροσισμού**

---

### ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

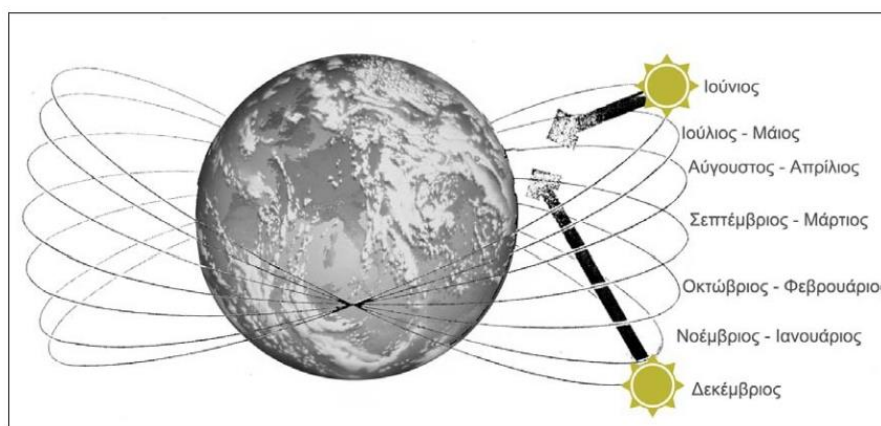
---

Ως **Παθητικά**, ορίζονται τα συστήματα, τα οποία για την εκμετάλλευση της **Ηλιακής ακτινοβολίας** δεν χρησιμοποιούν **πρόσθετη** υψηλή **τεχνολογία** και μηχανολογικά εξαρτήματα, επομένως θερμαίνουν και δροσίζουν τα κτίρια με **φυσικό τρόπο**, χωρίς την παρεμβολή μηχανικών μέσων. Η λειτουργία τους βασίζεται στην **ανταλλαγή ενέργειας** με το περιβάλλον, και περιλαμβάνει την κατάλληλη **αποθήκευση** και **διανομή** της ενέργειας μέσα στους χώρους. Τα παθητικά συστήματα αποτελούν **δομικά** στοιχεία του κτιρίου, και εντάσσονται στον βιοκλιματικό σχεδιασμό. Εφόσον τα παθητικά συστήματα υποβοηθούνται από μηχανικό σύστημα χαμηλής κατανάλωσης (πχ ανεμιστήρα), ονομάζονται **υβριδικά**. Στόχος της επιλογής και της διαστασιολόγησης των παθητικών συστημάτων, είναι η

βελτίωση της θερμικής άνεσης, με ταυτόχρονη εξοικονόμηση ενέργειας, για όσο τον δυνατόν μεγαλύτερη περίοδο του έτους. Συνεπώς, σημαντική συνεισφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση ενός κτιρίου αποτελεί η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, η οποία προέρχεται, φυσικά, από τον **Ήλιο**.

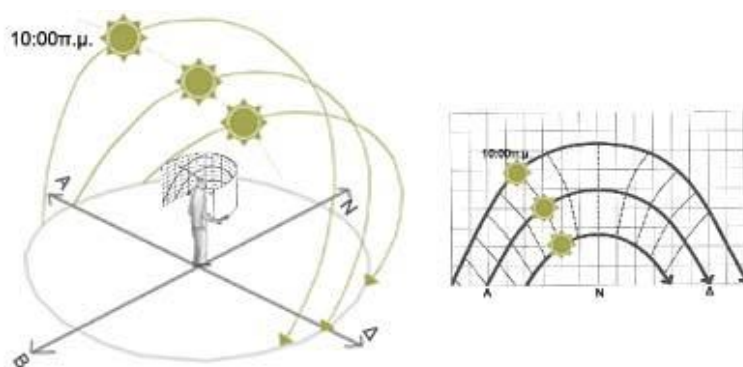
Η **σημασία του Ήλιου** στην **εξέλιξη** και την **διατήρηση** της ζωής στη Γη είναι **καίρια**, καθώς με τη θεμελιώδη διαδικασία της φωτοσύνθεσης προσφέρει την απαραίτητη ενέργεια για την ανάπτυξη των ζωντανών οργανισμών, και διατηρεί την επιφανειακή θερμοκρασία της Γης σε ανεκτά για τη ζωή επίπεδα, καθώς επίσης και προκαλεί τα μετεωρολογικά φαινόμενα. Η σημασία του ήταν γνωστή από τα προϊστορικά χρόνια, με αποτέλεσμα ο Ήλιος να λατρεύεται ως **θεότητα**. Σύμφωνα με την αρχαία ελληνική μυθολογία, σύμφωνα με τον Όμηρο και τον Ησίοδο, ήταν γιος του Τιτάνα Υπερίωνα. Φοίβος, **φωτοβόλος** δηλαδή, ήταν η προσωνομία του Ηλίου, η ίδια με του θεού Απόλλωνα. Κατά την εξέλιξη του αρχαίου ελληνικού πολιτισμού, οι ηλιακές ιδιότητες αποδόθηκαν στον θεό Απόλλωνα.

Η ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια του ήλιου περιλαμβάνει όλα τα **μήκη κύματος** του **ηλεκτρομαγνητικού φάσματος**, από τη μεγάλου μήκους θερμική ακτινοβολία, μέχρι την πολύ μικρού μήκους υπεριώδη ακτινοβολία. Το **ορατό** φως, στο οποίο το ανθρώπινο μάτι είναι ευαίσθητο, αποτελεί το **46%** της συνολικής ηλιακής ακτινοβολίας και εμπεριέχει όλο το φάσμα των χρωμάτων. Το **49%** της ακτινοβολίας ανήκει στην **υπέρυθηρη ζώνη**, την οποία αισθανόμαστε ως θερμότητα, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα (**5%**) ανήκει στην υπεριώδη και κοσμική ακτινοβολία, την οποία δεν αντιλαμβανόμαστε. Προκειμένου να προσδιοριστεί ο **ηλιασμός** ενός **κτηρίου** ή ενός **οικοπέδου** υιοθετείται η παραδοχή των φαινομένων τροχιών του ήλιου (**Εικόνα 17**) δηλαδή θεωρείται ότι η γη παραμένει σταθερή, ενώ ο ήλιος κινείται. Αυτή η παραδοχή διευκολύνει στη γεωμετρική απεικόνιση των φαινομένων τροχιών του ήλιου, οι οποίες ακολουθούν μια μεγάλη συνεχή **σπείρα**.



ΕΙΚΟΝΑ 17: ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΡΟΧΙΩΝ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ (ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΠΟ: MAZRIA ED., "THE PASSIVE SOLAR ENERGY BOOK", RODALE PRESS, EMMAUS, PA., 1979, ΣΕΛ. 268) (HTTPS://SITES.GOOGLE.COM/SITE/WILDWATERWALL)

Οι φαινόμενες τροχιές του ήλιου ταυτίζονται ανά δύο μήνες εκτός του Δεκεμβρίου και του Ιουνίου. Ο μήνας **Δεκέμβριος** έχει τη **χαμηλότερη τροχιά**, ενώ ο **Ιούνιος** την **υψηλότερη**. Για να συσχετιστούν οι φαινόμενες τροχιές του ήλιου με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των κτηρίων, κατά το σχεδιασμό τους, πρέπει να είναι γνωστή η θέση του ήλιου στον ουρανό και στον ορίζοντα αντίστοιχα. Η θέση αυτή προσδιορίζεται από τη **στερεά γωνία**, η οποία αναλύεται σε δύο επίπεδες γωνίες: τη **γωνία ύψους**, που ορίζεται από τη θέση του ήλιου στον ουρανό ως προς το οριζόντιο επίπεδο και τη **γωνία αζιμούθιου**, η οποία ορίζεται από την ορθή προβολή της θέσης του ήλιου στο οριζόντιο επίπεδο σε σχέση με την πραγματική κατεύθυνση του νότου. Ο προσδιορισμός του ηλιασμού βασίζεται στη συσχέτιση των γεωμετρικών δεδομένων του κτηρίου με τα γεωμετρικά δεδομένα της εκάστοτε θέσης του ήλιου.



ΕΙΚΟΝΑ 18: ΟΙ ΓΩΝΙΕΣ ΥΨΟΥΣ ΚΑΙ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟΥ ΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ. ΟΡΘΗ ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΡΟΧΙΩΝ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΣΤΟΝ ΗΛΙΑΚΟ ΧΑΡΤΗ (ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΠΟ: MAZRIA ED., "THE PASSIVE SOLAR ENERGY BOOK", RODALE PRESS, EMMAUS, PA., 1979, ΣΕΛ. 269)(HTTPS://SITES.GOOGLE.COM)

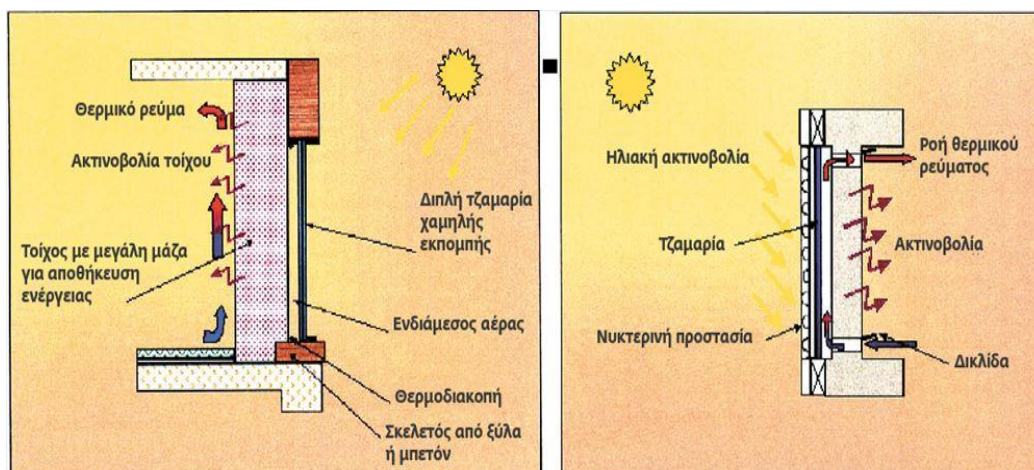
Η θέση του ηλίου, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, περιγράφεται από δύο γωνίες: **Το ηλιακό ύψος ( $\alpha$ ) και το ηλιακό αζιμούθιο ( $\gamma_s$ ) (Εικόνα 18)**. Ο σκιασμός ή ο ηλιασμός ενός κτηρίου ή ενός στοιχείου του μπορεί να υπολογιστεί, γνωρίζοντας τη **γεωμετρία του ήλιου**, το **γεωγραφικό πλάτος** όπου βρίσκεται το κτίριο μας και τον **προσανατολισμό των επιφανειών**, με τη βοήθεια της οριζόντιας και της κατακόρυφης γωνίας σκίασης της επιφάνειας. Γνωρίζοντας την κατακόρυφη γωνία σκίασης, μπορεί εύκολα να οριστεί ο ηλιασμός και ο σκιασμός από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία των επιφανειών του κτηρίου ή/και στοιχείων του, σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές. 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 (Εικόνα 19).
- Να είναι το κτίριο σωστά **διαρρυθμισμένο**, ώστε οι χώροι που απαιτούν περισσότερη θέρμανση να δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία.

Τα **Παθητικά Συστήματα Θέρμανσης**, λοιπόν, είναι βασικά στοιχεία του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού, και αποτελούν **δομικά στοιχεία** ενός κτιρίου που, αξιοποιώντας τις αρχές της φυσικής και πιο συγκεκριμένα τους **νόμους μεταφοράς**



**θερμότητας**, συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της προκύπτουσας θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου που καλύπτεται από το γυαλί. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν **οι ηλιακοί τοίχοι (τοίχος Trombe), οι ηλιακοί χώροι (το θερμοκήπιο) και τα ηλιακά αίθρια**. Οι ηλιακοί τοίχοι αποτελούνται από **τοιχοποιίες** συνδυαζόμενες με **υαλοστάσιο**, τοποθετημένο εξωτερικά, σε απόσταση 5-15 cm. Η τοιχοποιία μπορεί να είναι είτε χωρίς μόνωση τοίχος μεγάλης θερμικής μάζας, είτε θερμομονωμένη κατασκευή. Το υαλοστάσιο μπορεί να είναι σταθερό ή ανοιγόμενο και να φέρει μονούς ή διπλούς υαλοπίνακες. Οι ηλιακοί τοίχοι συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια και τη μεταδίδουν σε μορφή θερμότητας στους χώρους. Στην Ελλάδα έχουν εφαρμοστεί ηλιακοί τοίχοι κυρίως σε κατοικίες. Από μετρήσεις, ενεργειακές καταγραφές και προσομοιώσεις βιοκλιματικών κτιρίων σε διάφορες περιοχές της χώρας, προκύπτει ότι μπορούν να **συνεισφέρουν σε εξοικονόμηση ενέργειας** για θέρμανση κατοικιών σε ποσοστό **10-40%** (μεγαλύτερη συνεισφορά εξοικονόμησης σε περιοχές με σχετικά ήπιο κλίμα).

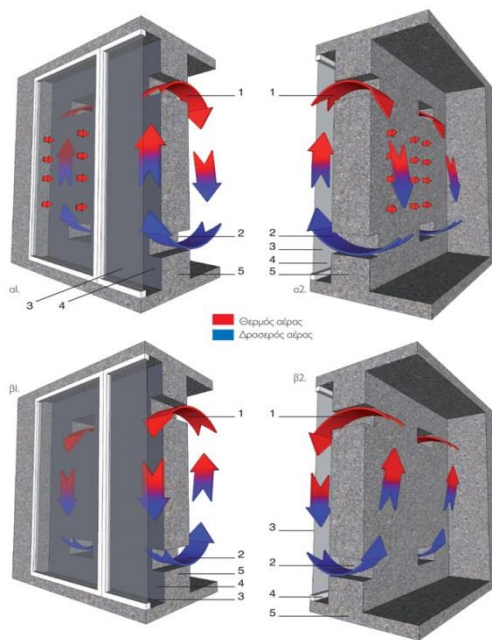


ΕΙΚΟΝΑ 19: ΔΥΟ ΤΡΟΠΟΙ ΔΩΡΕΑΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΙΟ (WWW.TOVIMA.GR)

Ο **τοίχος Trombe (Εικόνα 20)**, είναι ένας τοίχος ο οποίος είναι κατάλληλα προσανατολισμένος προς τον ήλιο και διαχωρίζεται από το εξωτερικό μέρος με κενό χώρο και τζάμι. Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί είναι να **απορροφά** κατά την διάρκεια της **ημέρας** την **ηλιακή ενέργεια**, και κατά την διάρκεια της **νύχτας** να την **απελευθερώνει** σιγά σιγά προς το εσωτερικό του σπιτιού. Για την καλή κυκλοφορία



του αέρα, έχουν τοποθετηθεί ανοίγματα στην κορυφή και στην βάση του τοίχου, έτσι ώστε ο ψυχρός αέρας να εισέρχεται από το κάτω μέρος και ανεβαίνοντας να θερμαίνεται, με αποτέλεσμα, να επιστρέφει ζεστός από την κορυφή στο χώρο διαβίωσης.



α1, α2. Λειτουργία τοίχου Trombe  
κατά τη διάρκεια της ημέρας.

β1, β2. Λειτουργία τοίχου Trombe  
κατά τη διάρκεια της νύχτας.

1. Επάνω άνοιγμα.

2. Κάτω άνοιγμα.

3. Γυαλί.

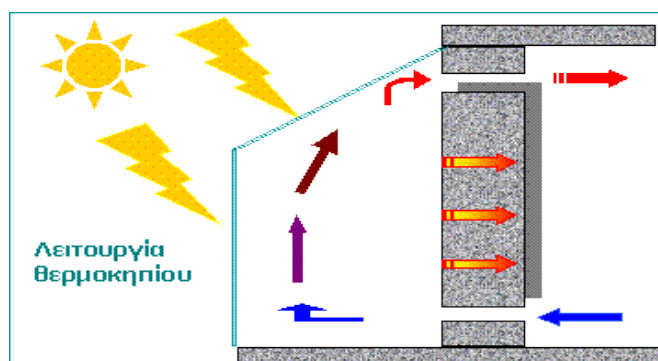
4. Διάκενο.

5. Τοίχος υψηλής θερμικής μάζας.

ΕΙΚΟΝΑ 20: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥ TROMBE (HTTP://WWW.KTIRIO.GR)

Το **θερμοκήπιο** ή ηλιακός χώρος, είναι ένας κλειστός χώρος με γυαλί στην νότια πλευρά του κτιρίου ώστε να λειτουργεί όπως τα κλασσικά θερμοκήπια. Ανάμεσα στην κατοικία και τον ηλιακό χώρο υπάρχει ένας τοίχος συσσώρευσης θερμότητας, έτσι ώστε να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία στον ηλιακό χώρο και το υπόλοιπο κτίριο. Για την αποτελεσματική του λειτουργία απαιτούνται:

- νότιος προσανατολισμός ( $\pm 30^\circ$  N)
- θυρίδες ή και άλλα ανοίγματα (παράθυρα ή πόρτες) προς το εσωτερικό του κτιρίου
- σύστημα σκιασμού και αερισμού



ΕΙΚΟΝΑ 21: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ (HTTP://WWW.CRES.GR)

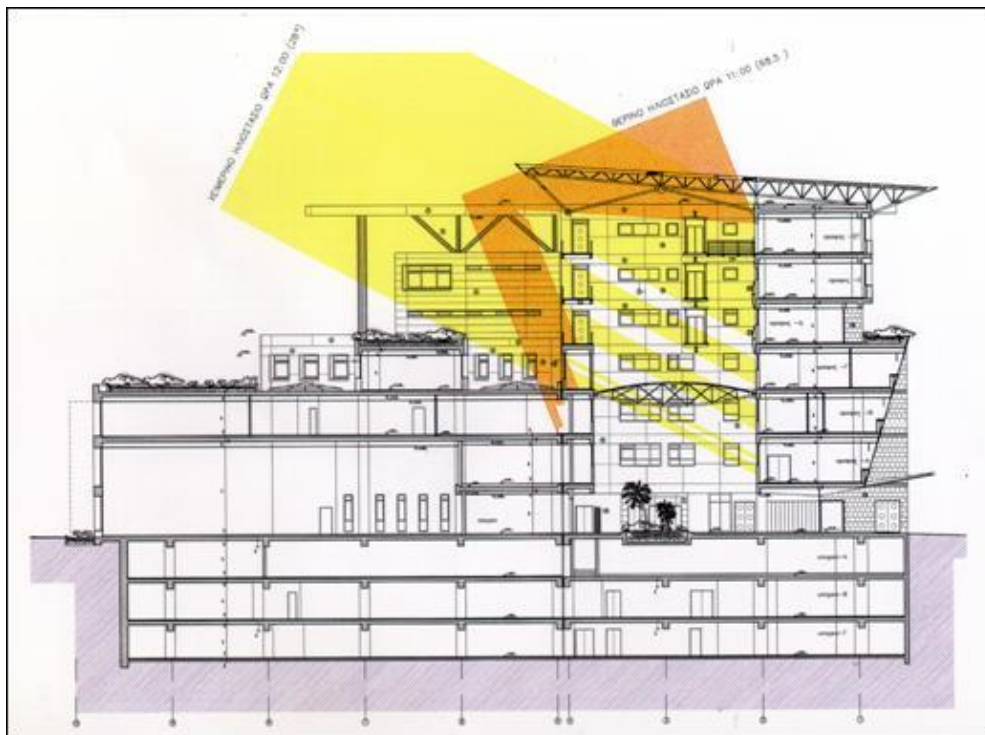
Η **ηλιακή ακτινοβολία**, διερχόμενη από τα νότια υαλοστάσια του θερμοκηπίου, μετατρέπεται σε **θερμική** και μέρος αυτής αποδίδεται άμεσα στο χώρο, **αυξάνοντας** τη θερμοκρασία του, ενώ μέρος της αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία του χώρου (θερμική μάζα) και αποδίδεται με χρονική υστέρηση. Η μεταφορά της θερμικής ενέργειας, που συσσωρεύεται στον ηλιακό χώρο, προς το εσωτερικό του κτιρίου επιτυγχάνεται μέσω των θυρίδων ή ανοιγμάτων του κοινού δομικού στοιχείου. Για τη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη χειμερινή περίοδο, συνιστάται η νυχτερινή προστασία του υαλοστασίου με θερμομονωτικά εσωτερικά πετάσματα, εκτός αν το τμήμα του κτιριακού κελύφους, με το οποίο ο ηλιακός χώρος βρίσκεται σε επαφή, είναι θερμομονωμένο. Ειδικότερα, σε περιοχές όπου παρατηρούνται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, συνιστάται η εφαρμογή **διπλών υαλοπινάκων** στον ηλιακό χώρο, καθώς και θερμομόνωση του κοινού τμήματος της τοιχοποιίας. Στην Ελλάδα, από μετρήσεις και προσομοιώσεις που έγιναν σε κατοικίες που εφαρμόζουν θερμοκήπια προκύπτει ότι αυτά **συνεισφέρουν σε εξοικονόμηση ενέργειας** για θέρμανση της τάξης του **13 με 30%**.



ΕΙΚΟΝΑ 22: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΙΑ (HTTP://WORLDENERGYNEWS.GR)

Όπως προέκυψε από την **ενεργειακή ανάλυση**, αλλά και από μαρτυρίες των κατοίκων, η αποδοτικότερη λειτουργία του θερμοκηπίου στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας είναι αυτή κατά την οποία αυτό προσδίδει **άμεσα** τα ηλιακά του κέρδη στο κτίριο την ημέρα (με άνοιγμα πορτών και παραθύρων προς τους κύριους χώρους), ενώ παραμένει απομονωμένο, με κλειστά τα ανοίγματα, κατά τη διάρκεια της νύχτας. Για την αποφυγή υπερθέρμανσης κατά τη θερινή περίοδο απαιτείται **σκιασμός της γυάλινης επιφάνειας** του θερμοκηπίου, με εξωτερικά - κατά προτίμηση - **κινητά σκίαστρα**, με σταθερά **στέγαστρα**, ή με **φυλλοβόλο βλάστηση**. Στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας συνιστάται να έχουν αδιαφανή οροφή, ή οροφή που να σκιάζεται απόλυτα τους θερινούς μήνες. Επί πλέον, απαιτείται αερισμός του ηλιακού χώρου μέσω των ανοιγμάτων του υαλοστασίου ή με πλήρη απομάκρυνση του υαλοστασίου.

Ο αιθριακός χώρος ενός κτιρίου ο οποίος επικαλύπτεται με υαλοστάσια αποτελεί ένα άλλο σύστημα έμμεσου ηλιακού κέρδους, το **ηλιακό αίθριο**. Η ηλιακή ενέργεια **συλλέγεται** από το γυάλινο στοιχείο της οροφής, **συσσωρεύεται** στον εσωτερικό χώρο του αιθρίου και μέρος της **μεταφέρεται** στους περιβάλλοντες εσωτερικούς χώρους του κτιρίου ή των κτιρίων μέσω των ανοιγμάτων τους, ενώ μέρος **αποθηκεύεται** στα δομικά στοιχεία (**Εικόνα 23**). Κατά τη χειμερινή περίοδο το ηλιακό αίθριο λειτουργεί και ως χώρος θερμικής ανάσχεσης. Κατά τη θερινή περίοδο όμως, για την **αποφυγή υπερθέρμανσης**, απαιτείται αερισμός του αιθρίου μέσω ανοιγμάτων στη γυάλινη οροφή καθώς και πλήρης σκιασμός. Κάποια από τα **πλεονεκτήματα** της ύπαρξης αιθρίου είναι η **βελτιστοποίηση του φωτισμού** παράλληλα με την μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται κατά τη διάρκεια της μέρας, η μεταφορά των **εξωτερικών συνθηκών** στο **εσωτερικό του κτιρίου**, προστατεύοντας ταυτόχρονα τους ενοίκους, με την γυάλινη οροφή, η δημιουργία ενός **ευχάριστου περιβάλλοντος** καθώς με την τοποθέτηση πρασίνου στο χώρο αυτό αυτομάτως υπάρχει μία **εσωτερική αυλή** κ.ά. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε, ο κίνδυνος **υπερθέρμανσης** του χώρου, η δυσκολία **αντιμετώπισης** μιας **πυρκαγιάς**, τα πιθανά **προβλήματα θάμβωσης** των ενοίκων στον χώρο του αιθρίου κ.ά. αποτελούν κάποια από τα **μειονεκτήματα** της ύπαρξης αιθρίου, τα οποία όμως μπορούν να αντιμετωπιστούν έπειτα από κατάλληλη μελέτη.



ΕΙΚΟΝΑ 23: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΗΣ Ε.Σ.Υ.Ε. ΣΤΗΝ ΟΔΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ: ΤΟΜΗ ΚΤΙΡΙΟΥ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΗΛΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΚΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΑΙΘΡΙΩΝ (ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: ΕΤΑΙΡΕΙΑ Α.ΜΠΟΜΠΟΥ-ΑΡΑΧΩΒΙΤΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΕ, Γ. ΑΡΑΧΩΒΙΤΗΣ, Ε. ΡΑΙΚΟΥ-ΣΤΑΥΡΟΥ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: ΚΑΠΕ). ([HTTP://WWW.CRES.GR](http://www.cres.gr))

## ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Ωστόσο, όπως σημειώθηκε και παραπάνω, εκτός από τα παθητικά συστήματα, μία εξίσου σημαντική μέθοδος εξοικονόμησης ενέργειας των βιοκλιματικών κτιρίων, αποτελούν και τα ενεργητικά συστήματα. Στην περίπτωση αυτή, απαιτείται η χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων, όπως αντλίες, ανεμιστήρες κλπ, ώστε αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης να πραγματοποιηθεί η θέρμανση ή ο δροσισμός των κτιρίων αντίστοιχα. Τα πιο γνωστά ενεργητικά συστήματα θέρμανσης είναι τα **Φωτοβολταϊκά** και οι ηλιακοί συλλέκτες.

## ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Τα **Φωτοβολταϊκά συστήματα** (Εικόνα 24) μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε



ηλεκτρική, μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου. Η γεωγραφική θέση της χώρας μας δίνει την δυνατότητα **μέγιστης αξιοποίησης** της μεθόδου αυτής. Η ανακάλυψη του φαινομένου, πραγματοποιήθηκε το 1839, αλλά χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στα τέλη της δεκαετίας του '50 για διαστημικούς σκοπούς. Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από το Φ/Β πλαίσιο ή ηλιακή γεννήτρια ρεύματος και τα ηλεκτρονικά συστήματα που διαχειρίζονται την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη Φ/Β συστοιχία. Για αυτόνομα συστήματα υπάρχει επίσης το **σύστημα αποθήκευσης ενέργειας** σε **μπαταρίες**. Όπως κάθε τεχνολογία, έτσι και τα Φ/Β, έχουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.



ΕΙΚΟΝΑ 24: ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ([HTTP://WWW.TERRA-VERDE.GR](http://www.terra-verde.gr))

### Πλεονεκτήματα:

- Η λειτουργία τους είναι **αθόρυβη, καθαρή και χωρίς απόβλητα**, επομένως, δεν μολύνουν το περιβάλλον.
- Για να λειτουργήσουν δεν χρειάζονται **καύσιμα** και λοιπά τεχνητά μέλη, άρα συμβάλλουν στην **εξοικονόμηση χρημάτων** και στις άσκοπες επενδύσεις.
- Μπορούν να αποδώσουν ακόμα και σε νεφελώδεις συνθήκες, έχοντας **γρήγορη απόδοση** στις μεταβολές της ηλιοφάνειας, αλλά και σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Σε αντίθεση με τα θερμικά συστήματα, **δεν χρησιμοποιούν υγρά ή αέρια**.
- Η κατασκευή τους γίνεται με **πυρίτιο**, το οποίο βρίσκεται σε **αφθονία** στην φύση.

- Ακόμη και αν ένα μέρος του συστήματος υποστεί βλάβη, το υπόλοιπο σύστημα **συνεχίζει να λειτουργεί** μέχρι την αντικατάστασή του.
- Η εγκατάστασή τους σε στέγες είναι επιτρεπτή, διότι ο λόγος **ισχύος/βάρους** είναι μεγάλος.
- Είναι κατάλληλα για εγκαταστάσεις σε **απομακρυσμένες** περιοχές, όπου δεν υπάρχει ή δεν συμφέρει η επέκταση ηλεκτρικού δικτύου.
- Αποτελούν μία αξιόπιστη και μακροχρόνια επιλογή, καθώς για να λειτουργήσουν δεν χρειάζονται την παρουσία χειριστή και η διάρκεια ζωής τους φτάνει τα 30 έτη.
- Μπορούν να λειτουργήσουν παράλληλα με άλλα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, χωρίς προβλήματα.
- Δεν ελέγχονται από καμία εταιρεία και αποτελούν **ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο** που δίνει ανεξαρτησία και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία.
- Βοηθούν στην ορθή χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας, κάνοντας τον καταναλωτή πιο προσεκτικό και ενήμερο στον τρόπο κατανάλωσης της ενέργειας, αλλά και στα στοιχεία που αφορούν την παραγόμενη και καταναλισκόμενη ενέργεια.
- Η εφαρμογή τους σε νησιά με αδύναμα δίκτυα είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς συμβάλλουν στην **αποκέντρωση της ενέργειας** σε μικρές τοπικές μονάδες που δεν έχουν τις μεγάλες ενεργειακές απώλειες που αντιμετωπίζει το κυρίως ηλεκτρικό δίκτυο (~12% στην Ελλάδα).
- Η εγχώρια παραγωγή Φ/Β συμβάλλει στην **δημιουργία** πολλών νέων **θέσεων εργασίας**, αναβαθμίζοντας την τοπική απασχόληση και την Περιφερειακή Ανάπτυξη, σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία ενέργειας.
- Βοηθούν στην **αποφυγή black out**, διότι η μέγιστη παραγωγή γίνεται καλοκαίρι και μεσημέρι, τις ώρες δηλαδή που έχουμε τις ημερήσιες αιχμές ζώνης, βοηθώντας στην εξομάλυνση των αιχμών φορτίου(μέχρι και 20%) και τη μείωση του συνολικού κόστους ηλεκτροπαραγωγής



από την ΔΕΗ, δεδομένου ότι η κάλυψη των αιχμών είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.

- Αποτελούν **μέσο εισόδου ξένων επενδύσεων** στην Ελλάδα, βοηθώντας στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας.

### Μειονεκτήματα

- Το αρχικό κόστος αγοράς είναι **αρκετά υψηλό**, και σε συνδυασμό με την έλλειψη επιδοτήσεων στην χώρα μας, είναι ο βασικός λόγος που δυσχεραίνει την κίνηση της αγοράς και της εκμετάλλευσης τους.
- Η εγκατάστασή τους απαιτεί **αρκετά μεγάλες επιφάνειες**.
- Έχουν σχετικά **μικρό βαθμό απόδοσης**, ακόμη και σήμερα, και για την αποφυγή της περαιτέρω μείωσής του από την ρύπανση, απαιτείται ο συχνός καθαρισμός των επιφανειών των πλαισίων με απορρυπαντικό.
- Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια των Φ/Β πρέπει να αποθηκεύεται με ανεμογεννήτριες και συμβατικές μηχανές, λόγω ετεροχρονισμού φορτίου και παραγωγής.
- Όπως προαναφέρθηκε, έχουν **υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης** και ασήμαντο λειτουργικό κόστος, σε αντίθεση με τις συμβατικές μηχανές παραγωγής ενέργειας. Όμως, τα τελευταία χρόνια, με την δραματική αλλαγή του κλίματος, πολλές χώρες καταφεύγουν σε προγράμματα ενίσχυσης των Φ/Β, με μεγάλες **επιδοτήσεις** τόσο για την αγορά, όσο και για την συντήρησή τους.

### ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

Οι **Ηλιακοί Συλλέκτες** αποτελούν την «**καρδιά**» του ενεργητικού ηλιακού συστήματος μετατρέποντας την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα και τη μεταφέροντας την σε κάποιο ρευστό (νερό, ηλιακό ρευστό, αέρα), και συνήθως είναι τοποθετημένοι στην **ταράτσα** ή την **στέγη** ενός κτιρίου. Αποτελούνται από μία μαύρη, συνήθως, επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία **απορροφά** την ακτινοβολία και την μετατρέπει σε θερμότητα. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα (συνήθως από γυαλί ή πλαστικό) που παγιδεύει τη θερμότητα

(φαινόμενο θερμοκηπίου). Σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια τοποθετούνται λεπτοί σωλήνες μέσα στους οποίους διοχετεύεται κάποιο υγρό, που απάγει την θερμότητα και τη μεταφέρει, με τη βοήθεια μικρών αντλιών (κυκλοφορητές), σε μια μεμονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης. Το πιο απλό και διαδεδομένο σήμερα ενεργητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο γνωστός μας **ηλιακός θερμοσίφωνας (Εικόνα 25)**. Και σε αυτή την περίπτωση, όπως είναι φυσικό, συναντάμε κάποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.



ΕΙΚΟΝΑ 25: ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ (ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ) ([HTTP://ECOTEXNIKI.GR](http://ecotexniki.gr))

### Πλεονεκτήματα

- Είναι **φιλικοί** προς το **περιβάλλον**, καθώς δεν εκπέμπουν καθόλου αέρια ή άλλους ρύπους κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους.
- Το λειτουργικό τους κόστος είναι **μηδενικό**, και το κόστος συντήρησης της εγκατάστασης είναι εξαιρετικά χαμηλό.
- Δεν προκαλούν καμία ενόχληση, διότι η λειτουργία τους είναι τελείως **αθόρυβη**.
- Η θερμική ενέργεια παράγεται στα σημεία ζήτησής της, έτσι αποφεύγονται οι πιθανές **απώλειες** μεταφοράς ενέργειας.
- Από την ολική ενέργεια που απαιτείται για την θέρμανση ή την ψύξη του κτιρίου, εξοικονομούν ένα μεγάλο ποσοστό, το οποίο κυμαίνεται από **30 έως 50%**.

- Μπορούν να συνδυαστούν με σύστημα βιομάζας (ενεργειακό τζάκι), καλύπτοντας έτσι το 100% των αναγκών ενέργειας για θέρμανση μιας κατοικίας. Επίσης, μπορούν να συνδυαστούν με συμβατικά θερμαντικά σώματα (ενσωμάτωση σε ήδη εγκατεστημένο σύστημα).
- Σε οικονομικό επίπεδο, προσφέρουν μεγάλα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις συμβατικές μηχανές, καθώς, για παράδειγμα ένας ηλιακός θερμοσίφωνας μπορεί να εξοικονομήσει έως και 100€ από τον λογαριασμό της ΔΕΗ, ετησίως.

### Μειονεκτήματα

- Σε σχέση με τις συμβατικές μηχανές, έχουν αρκετά υψηλό κόστος επένδυσης, το οποίο, ωστόσο, μπορεί να ενισχυθεί από κρατική χορηγία.
- Η παραγωγή ενέργειας θέρμανσης είναι **ανάλογη** με το **ποσοστό ηλιοφάνειας**, επομένως κατά την χειμερινή περίοδο που έχουμε ως επί το πλείστον συννεφιά και μικρότερη διάρκεια ημέρας, και η ζήτηση είναι αυξημένη, έχουμε μικρότερη παραγωγή, ενώ την καλοκαιρινή περίοδο το ακριβώς αντίθετο.
- Ορισμένοι τύποι ηλιακών συλλεκτών ενδέχεται να παρουσιάσουν προβλήματα κατά την λειτουργία τους σε περιοχές με **παγετό**, ή και να εμφανίσουν σημαντικές φθορές (σπάσιμο καλύμματος, σωληνώσεων).
- Απαιτούν την εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ενέργειας για την πλήρη κάλυψη των αναγκών μία κατοικίας όλο το έτος, όπως έναν τυπικό ηλεκτρικό θερμοσίφωνα.
- Η αισθητική (**οπτική**) **επίπτωση** τους είναι μεγαλύτερη σε σχέση με άλλες τεχνολογίες ΑΠΕ, αν και σήμερα υπάρχουν κάποιες λύσεις για τη βελτίωση του αισθητικού αποτελέσματος.

## ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ

Τις θερινές περιόδους του χρόνου, σε ήπια κλίματα όπως το **ελληνικό**, η ηλιακή ακτινοβολία που «πέφτει» στις επιφάνειες των κτιρίων, η διείδυση του θερμού αέρα

καθώς επίσης και η χρήση ηλεκτρικών συσκευών, αυξάνουν τα επίπεδα του **θερμικού φορτίου** σε τέτοιο βαθμό που να χάνεται η θερμική άνεση. Στην Ελλάδα είναι συνηθισμένο το φαινόμενο τοποθέτησης κλιματιστικών για την βελτίωση του μικροκλίματος, των οποίων η χρήση έχει αυξηθεί **κατά 900%**, όμως αυτή η πράξη έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση και την επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Μια ικανοποιητική λύση στο θέμα της, εξοικονόμησης ενέργειας και αποφυγής κλιματιστικών, είναι η εφαρμογή **παθητικών συστημάτων δροσισμού**. Η παθητική ψύξη εφαρμόζεται στις διαδικασίες διάχυσης θερμότητας με φυσικό τρόπο, χωρίς ενεργειακή μεταφορά ή χρησιμοποίηση μηχανικών στοιχείων. Έτσι, σημαντικό **παράγοντα** κατά την κατασκευή ενός βιοκλιματικού κτιρίου, αποτελεί ο σωστός **αερισμός** του χώρου, διότι η ανανέωση του εσωτερικού αέρα με **φρέσκο αέρα** από το περιβάλλον που είναι πλούσιος σε οξυγόνο είναι αναγκαία για λόγους υγείας, και, επίσης, συμβάλλει στην απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας και επομένως διατηρεί το κτίριο δροσερό κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Οι πιο συνηθισμένες και απλές **μέθοδοι φυσικού δροσισμού** είναι:

- η **ηλιοπροστασία (σκίαση) του κτιρίου**, η οποία επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους και μέσα. Όπως τα γεωμετρικά στοιχεία (**προεξοχές**) του κτιρίου, **σκίαστρα** μόνιμα (πέργκολα, εξώστης, στέγαστρα) (**Εικόνα 26**) ή κινητά (τέντα, περσίδες), εξωτερικά ή εσωτερικά των ανοιγμάτων, **υαλοπίνακες** με ειδικές επιστρώσεις ή ειδικής επεξεργασίας (ανακλαστικοί, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί, κ.λπ.), με τη δημιουργία **φυτεμένου δώματος** το οποίο έχει την ιδιότητα να **εμποδίζει** την ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει στο κτίριο και με την **φυσική βλάστηση**, όπου με την χρήση των κατάλληλων φυτών (δέντρα, αναρριχώμενα φυτά πάνω σε πέργκολες) όχι μόνο θα προσφέρει σκίαση αλλά ταυτόχρονα ο αέρας που θα εισάγεται εντός του κτιρίου θα είναι πιο δροσερός.



EIKONA 26: ΠΕΡΓΟΛΕΣ (HTTP://WWW.4MYHOUSE.GR)

- **Απορρόφηση και μεταφορά της θερμότητας που εισέρχεται στο κτίριο.** Γνωρίζοντας την ιδιότητα των δομικών υλικών να αποθηκεύουν τη θερμότητα στο εσωτερικό τους την ημέρα και να την αποδίδουν στο εσωτερικό του κτιρίου τη νύχτα, μπορούμε με νυχτερινό αερισμό να οδηγήσουμε την θερμότητα από το εσωτερικό μέρος του κτιρίου προς το εξωτερικό περιβάλλον.
- Ακόμα μια μέθοδος φυσικού δροσισμού είναι ο **φυσικός εξαερισμός** με κατάλληλο **σχεδιασμό και λειτουργία των ανοιγμάτων** του κελύφους, καθώς επίσης και οι **θυρίδες** στο πάνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων που επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους. Οι εσωτερικές θερμοκρασίες στα αστικά κέντρα κατά την διάρκεια του καλοκαιριού να είναι πιο αυξημένες συγκριτικά με αυτές του υπαίθρου, κάτι το οποίο μπορεί να διορθωθεί είτε με **μονόπλευρο** ή με **διαμπερή αερισμό**. Μια τεχνική μονόπλευρου αερισμού είναι η δημιουργία ενός ανοίγματος (**φεγγίτης**) πάνω από μία πόρτα εισόδου. Έτσι ο ψυχρός εξωτερικός αέρας **εισέρχεται** από το χαμηλό άνοιγμα (**πόρτα**), ενώ ο θερμός αέρας **εξέρχεται** από το υψηλότερο άνοιγμα (**φεγγίτης**). Ο διαμπερής αερισμός μπορεί να επιτευχθεί μόνο στην περίπτωση κτιρίων που υπάρχουν ανοίγματα διαφορετικού μεγέθους απέναντι, έτσι ώστε να δημιουργούν ρεύματα αέρα, συνεπώς και τον δροσισμό στο εσωτερικό του κτιρίου. Επίσης αερισμός μπορεί να γίνει με την χρήση ανεμιστήρων οροφής (**Εικόνα 27**).

Η χρήση ανεμιστήρων, ιδιαίτερα ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με **ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας**. Επιπλέον, συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθειες (**περίπου 2-3°C**), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα.



ΕΙΚΟΝΑ 27: ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΟΡΟΦΗΣ ([HTTP://WWW.4MYHOUSE.GR](http://www.4myhouse.gr))

Υπάρχουν επίσης πιο **σύνθετες** μέθοδοι φυσικού δροσισμού οι οποίες όμως δεν είναι τόσο ευρείας εφαρμογής κυρίως επειδή είναι περισσότερο δαπανηρές. Οι πιο διαδεδομένες από αυτές είναι:

- **Αεριζόμενο κέλυφος.**
- **Αντανακλαστικά επιχρίσματα επιφανειών.**
- Επιφάνειες **νερού** (κρήνη, σιντριβάνι) οι οποίες αν βρεθούν κοντά σε ανοίγματα εισάγουν στο εσωτερικό του κτιρίου **πιο δροσερό αέρα**.
- **Φράγμα ακτινοβολίας.**
- Ενίσχυση του φυσικού αερισμού με **πύργους αερισμού ή ηλιακές καμινάδες**.
- Δροσισμός με **μεταφορά της θερμότητας από το κτίριο στη γη**. Το φυσικό έδαφος εμφανίζει από βάθος ενός μέτρου και κάτω σταθερή θερμοκρασία, η οποία στην Ελλάδα κυμαίνεται μεταξύ 12 και 13°C. Οι υπόγειοι και υπόσκαφοι χώροι περιβάλλονται από τη γη και έτσι παρουσιάζουν χαμηλές



θερμοκρασίες ιδιαίτερα ευεργετικές για τη θερινή ψύξη των κτιρίων (υπόσκαφα κτίρια συναντάμε στην Σαντορίνη).

- Δροσισμός με **υπεδάφια ψύξη**. Η χαμηλή θερμοκρασία του εδάφους αξιοποιείται με την εγκατάσταση δικτύου σωληνώσεων κάτω από το δάπεδο του κατώτερου ορόφου. Ο θερμός εσωτερικός αέρας διοχετεύεται στις υπεδάφια σωληνώσεις, ψύχεται και εισέρχεται ψυχρός στο κτίριο.

---

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

---

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως ακόμα και αν το κτίριο στο οποίο κατοικούμε δεν έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού υπάρχουν **τεχνικές** οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν έτσι ώστε να το δροσίσουμε με φυσικό τρόπο. Έτσι μπορούμε να αποφύγουμε την χρήση του **τεχνητού κλιματισμού** ο οποίος δεν είναι μόνο **δαπανηρός** αλλά και συχνά **επικίνδυνος** για την **υγεία** των χρηστών του χώρου.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

---

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Το να προσδιορίσει κανείς ένα **οικολογικό δομικό υλικό**, κατά πόση δηλαδή ένα υλικό είναι **υγιεινό**, άρα φιλικό προς τον άνθρωπο και παράλληλα κατά πόσο το υλικό αυτό έχει χαμηλό περιβαλλοντικό αντίκτυπο, είναι μια αρκετά πολύπλοκη διαδικασία. Το κομμάτι του περιβαλλοντικού παράγοντα είναι μία ιδιαίζουσα και σύνθετη περίπτωση. Συγκεκριμένα, αφορά την **τεχνική εκτίμησης** της σχέσης μεταξύ των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός προϊόντος ή διεργασίας και των αποβλήτων και ρύπων που απελευθερώνονται κατά τη διάρκεια κατανάλωσης ενέργειας και πρώτων υλών. Επιπλέον, να σημειωθεί πως τα φυσικά οικολογικά δομικά υλικά επεξεργάζονται **ελάχιστα** ή και **καθόλου**. Αυτό σημαίνει πως η χρήση φυσικών οικολογικών δομικών υλικών δεν αποτελεί αρωγό στην καταστροφή των δασών, στην μόλυνση και στην ασυλλόγιστη εκμετάλλευση ορυκτών πόρων, και δεν βασίζεται σε βαριά μηχανήματα και βιομηχανικά υλικά.

Επιπροσθέτως, το να επιλέξει κανείς δομικά υλικά είναι μια διαδικασία άρρηκτα δεμένη με την αιφορική ή μη διάσταση των κατασκευών μιας και η χρήση μη φιλικών προς το περιβάλλον υλικών μπορεί να επιφέρει **πληθώρα αρνητικών** αποτελεσμάτων. Αναλυτικότερα, η χρήση υλικών μη φιλικών προς το περιβάλλον έχει επικουρική δράση στην άσκοπη δαπάνη φυσικών πόρων και ενέργειας, η ομαλή λειτουργία του περιβάλλοντος διαταράσσεται λόγω των εργασιών εξόρυξης των πρώτων υλών, της παραγωγής, της μεταφοράς και τέλος της χρήσης των δομικών υλικών.

Τέλος, ενισχύεται το «**Σύνδρομο του άρρωστου σπιτιού**», συνδρόμου που μπορεί να έχει αρνητική επιρροή στην υγεία των ενοίκων ενός κτιρίου, στην παραγωγικότητα τους, ακόμα και στο ίδιο το μικροκλίμα γύρω από το κτίριο.

---

## ΜΟΝΩΣΗ

---

Αρχικά, με τον γενικό όρο της μόνωσης, αναφερόμαστε συνήθως στην **απομόνωση ενός χώρου από τυχόν υγρά και υγρασία, από θερμότητα ή ψύχος και από τον ήχο** και σπανιότερα στην απομόνωση από **ραδιενέργεια**, στην απομόνωση ενός αγωγού από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα ή ηλεκτρικά σήματα με σκοπό την μη διαφυγή ηλεκτρισμού προς την γη ή την αποτροπή βραχυκυκλώματος, τον περιορισμό της απώλειας σήματος. Ουσιαστικά, δηλαδή, με την μόνωση **εμποδίζουμε την είσοδο ή την έξοδο** όσων αναφέραμε πιο πάνω **από και προς τον χώρο που μας ενδιαφέρει**. Πιο συγκεκριμένα, η μόνωση που εφαρμόζεται στα κτίρια ονομάζεται **κτιριακή**, και αναφέρεται σε κάθε αντικείμενο και υλικό το οποίο θα χρησιμοποιηθεί μέσα στο κτίριο προκειμένου να επιτευχθεί η απαιτούμενη μόνωση. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην εν λόγω μόνωση απευθύνονται κυρίως σε θερμομόνωση τμημάτων του κτιρίου, αλλά ο όρος δεν παύει να αναφέρεται και σε ηχομόνωση, πυροπροστασία και σε κρουστική μόνωση, όταν πρόκειται για εφαρμογές βιομηχανίας. Για τον λόγο αυτό, πολλά μονωτικά υλικά επιλέγονται έτσι, ώστε να καλύπτουν περισσότερες από μία από τις προαναφερθείσες λειτουργίες.

Η **κτιριακή μόνωση** διακρίνεται σε τρεις (3) κατηγορίες:

- Την **ηχομόνωση**
- Την **υδρομόνωση** ή αλλιώς **στεγανοποίηση**
- Και την **θερμομόνωση**, την οποία θα μελετήσουμε περαιτέρω στη συνέχεια.

Η **Θερμομόνωση** ορίζεται ως η μείωση των αποτελεσμάτων ποικίλων διαδικασιών μεταφοράς θερμότητας μεταξύ αντικειμένων, τα οποία βρίσκονται σε θερμική επαφή ή σε απόσταση ικανή για επίδραση από ακτινοβολία.



ΕΙΚΟΝΑ 28: ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ, ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΕΡΙΟΥ  
([HTTPS://FYSIKAFYSIKH.WORDPRESS.COM](https://fysikafysikh.wordpress.com))

Η σημασία της θερμομόνωσης είναι **αναμφισβήτητη**, καθώς αποτελεί μία από τις βασικές προϋποθέσεις της ενεργειακής απόδοσης, και αυτό γιατί:

- **επιτρέπει τον περιορισμό των απωλειών θερμότητας** σε οικοδομικές εφαρμογές (αλλά και σε βιομηχανικές ή ναυτικές), μειώνοντας τόσο τη δαπάνη για θέρμανση ή ψύξη αλλά και τη διοχέτευση ρυπογόνων ουσιών στην ατμόσφαιρα
- **επιτρέπει την αύξηση της άνεσης και της υγιεινής των χώρων**, βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής των ανθρώπων και διατηρώντας τα χαρακτηριστικά των κτιρίων σε βάθος χρόνου
- **μειώνει τη μεταφορά θερμότητας** από αγωγή ή ακτινοβολία εμποδίζοντας ή αντανακλώντας και όχι απορροφώντας την ενέργεια.

Η θερμοκρασία στην επιφάνεια των τοίχων επηρεάζει σημαντικά την αίσθηση **θερμικής άνεσης** των ανθρώπων και τη διάρκεια των κατασκευών, συνεπώς οι διαφορές ανάμεσα σε ένα κτίριο με μόνωση και σε ένα δεύτερο χωρίς γίνονται γρήγορα αισθητές. Σε ένα κτίριο χωρίς μόνωση, παρουσιάζονται προβλήματα **συμπύκνωσης και μούχλας** γύρω από τα κουφώματα των παραθύρων, σε δοκούς και κολόνες, στις γωνίες και πίσω από έπιπλα. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια των πιο βαρέων χειμερινών περιόδων, η μέση θερμοκρασία των επιφανειών είναι υπερβολικά χαμηλή, και αυτό **δημιουργεί θερμική ενόχληση** στους ανθρώπους. Αντιθέτως, σε ένα καλά μονωμένο κτίριο, οι θερμοκρασίες στις επιφάνειες των τοίχων ξεπερνούν

τους **16° C**, συνεπώς δεν εμφανίζεται κανένα από τα παραπάνω προβλήματα και επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο θερμικής άνεσης.

Βασική παράμετρο προκειμένου να προσδιοριστούν οι χειμερινές θερμικές απώλειες από ένα δομικό στοιχείο (σε κατάσταση που μπορεί να θεωρηθεί στάσιμη) αποτελεί ο **συντελεστής μετάδοσης θερμότητας**, συμβολίζεται συνήθως με **U** ή **U-value** και αντιπροσωπεύει τη **ροή θερμότητας που διαπερνά μια ενιαία επιφάνεια με διαφορά θερμοκρασίας 1°C ( $\Delta\theta=1^\circ \text{C}$ )**. Όσο **χαμηλότερος** είναι ο συντελεστής αυτός, τόσο **μεγαλύτερη** είναι η ικανότητα του στοιχείου να εμποδίζει τις θερμικές απώλειες. Με απλά λόγια, όσο **αυξάνεται** η μόνωση, τόσο **μειώνεται** ο συντελεστής μετάδοσης θερμότητας συνεπώς και οι απώλειες.

Μία εξίσου αποτελεσματική κατασκευαστική λύση αποτελεί και η **εξωτερική θερμομόνωση**. Σύμφωνα με τον ορισμό, ως **εξωτερική θερμομόνωση** ή **αλλιώς θερμοπρόσοψη ορίζεται ως ένα σύστημα στο οποίο η μόνωση δεν διακόπτεται στα σημεία ένωσης των διαφορετικών δομικών στοιχείων**. Η θερμοπρόσοψη εφαρμόζεται τα τελευταία 60 χρόνια στην Δυτική και Κεντρική Ευρώπη, προσφέροντας ιδιαίτερη ευελιξία στην κατασκευή καθώς το θερμομονωτικό υλικό τοποθετείται στην εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου, μετά την αποπεράτωση των εργασιών κατασκευής της τοιχοποιίας. Τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι η διογκωμένη πολυστερίνη, η εξηλασμένη πολυστερίνη και ο πετροβάμβακας, τα οποία και θα αναλύσουμε στη συνέχεια. Τα **πλεονεκτήματα** αυτού του είδους θερμομόνωσης είναι ποικίλα:

- Με την θερμοπρόσοψη, η **μείωση των δαπανών** θέρμανσης και ψύξης στις νεόδμητες οικοδομές σε σχέση με χρήση συμβατικής μόνωσης **φτάνει το 50%**, ενώ στις παλιότερες οικοδομές στις οποίες δεν έχει τοποθετηθεί μόνωση, η εξοικονόμηση ενέργειας αγγίζει το 100%. Επίσης, η τοιχοποιία της οικοδομής σταματά να επιβαρύνεται από τις εξωτερικές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται θερμική άνεση εντός του κτιρίου.
- Μία σωστά τοποθετημένη θερμοπρόσοψη οδηγεί σε **μακροχρόνια ανθεκτικότητα**.

- Αυτό το είδος θερμομόνωσης, δίνει στον ιδιοκτήτη ή τον μηχανικό την **ελευθερία να επιλέξει** την εξωτερική απόχρωση που προτιμάει (χωρίς να απαιτείται βάψιμο), διάφορες τεχνοτροπίες όπως διακοσμητικά επιχρίσματα, ακόμα και την προσθήκη ή την αφαίρεση διακοσμητικών στοιχείων.
- **Απαλλάσσει και θωρακίζει** το κτίριο από ρωγμές, μούχλα, υγρασίες αλλά και εξωτερικές ρωγμές.
- Όπως είναι φυσικό, ένα κτίριο που αποκτά εξωτερική θερμομόνωση, αυτομάτως **αναβαθμίζει την ενεργειακή του ταυτότητα**, συνεπώς και την αξία του. Σύμφωνα με τον **νέο ΚΕΝΑΚ**, ένα κτίριο με εξωτερική θερμομόνωση, βαθμολογείται και αξιολογείται **υψηλότερα** συγκριτικά με ένα κτίριο με παραδοσιακή μόνωση τοιχοποιίας, συνεπώς το πρώτο αποκτά υψηλότερη αξία πώλησης ή μίσθωσης, κάτι που ενισχύεται ακόμα περισσότερο από την αισθητική αναβάθμιση που του προσφέρει η θερμοπρόσοψη.
- Τέλος, στα πλαίσια της εξοικονόμησης ενέργειας, **ο σχεδιασμός και η κατασκευή μη ενεργοβόρων κτιρίων αποτελούν μονόδρομο**, δεδομένου ότι οι κτιριακές εγκαταστάσεις στο σύνολό τους επιβαρύνουν το περιβάλλον με εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 40%.

---

## ΥΛΙΚΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

---

### ΞΥΛΟ

---

Το ξύλο (**Εικόνες 29 και 30**), προερχόμενο από την ίδια τη **φύση**, θεωρείται **βιοκλιματικό υλικό**, με μεγαλύτερο ίσως μειονέκτημα του την εκτεταμένη χρήση του στον χώρο της δόμησης, με συνέπεια την καταστροφή μεγάλων εκτάσεων δασών. Ακόμα και έτσι όμως, το ξύλο παραμένει βιοκλιματικό υλικό διότι είναι στο χέρι του ανθρώπου να **αναπληρώνει** φυτεύοντας οποιουδήποτε μεγέθους δασικής έκτασης κατέστρεψε για την εκμετάλλευση του ξύλου.





ΕΙΚΟΝΑ 29: ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΞΥΛΟΥ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΙΑ (HTTPS://GR.PINTEREST.COM)

Το ξύλο ως δομικό υλικό παρουσιάζει καλές **θερμομονωτικές ιδιότητες**, θεωρείται "**ζεστό**" υλικό και τα χρώματα του **ποικίλουν**. Επιπλέον, είναι ένα **ανακυκλώσιμο υλικό**, δηλαδή έχει την δυνατότητα **επαναχρησιμοποίησης** και είναι απόλυτα φιλικό προς το φυσικό περιβάλλον αφού, όπως προείπαμε, πρόκειται για κομμάτι του.



ΕΙΚΟΝΑ 30: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΞΥΛΟΥ ΣΕ ΚΤΙΡΙΟ (HTTPS://ASSIOURASBROS.GR)

---

## ΠΕΤΡΑ

---

Η **πέτρα** ως δομικό υλικό χωρίζεται σε **τρεις** κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές είναι τα **ιζηματογενή πετρώματα** (ασβεστόλιθοι), τα **μεταμορφωσιγενή πετρώματα** (μάρμαρο) και τα **πυριγενή πετρώματα** (γρανίτες). Οι **διαφορές** των λίθων αυτών αφορούν κυρίως την **ανθεκτικότητα** τους και κατά συνέπεια την **μορφή** τους. Οι εφαρμογές των λίθων είναι πολλές και διαφορετικές στην κατασκευή και χρησιμοποιούνται κυρίως ως **φέροντες οργανισμοί** αλλά και ως **δάπεδα** και **διακοσμητικά στοιχεία** (Εικόνα 31).



ΕΙΚΟΝΑ 31: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΤΡΑΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ([HTTPS://GR.PINTEREST.COM](https://gr.pinterest.com))

Η ενεργειακή αναβάθμιση μέσω του βιοκλιματικού σχεδιασμού χρησιμοποιεί αρκετά συχνά τους λίθους, καθώς είναι υλικά που κατέχουν **μεγάλη θερμική μάζα** άρα δουλεύουν σαν θερμική αποθήκη για το κτίριο, και εκτός αυτού πρόκειται για υλικό προερχόμενο από το **φυσικό περιβάλλον**. Οι λίθοι όμως ή η πέτρα **δεν μπορεί να θεωρηθεί βιοκλιματικό** υλικό διότι καταναλώνονται **τεράστια ποσά ενέργειας** για την μεταφορά του υλικού αυτού, καθώς επίσης και λόγω της ανεπανόρθωτης καταστροφής που προκύπτει στο φυσικό περιβάλλον κατά την εξόρυξη αυτής, αφήνοντας το τοπίο από όπου προέρχεται **γυμνό και χωρίς καμία δυνατότητα επανένταξης** στην αρχική του κατάσταση.



ΕΙΚΟΝΑ 32: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΤΡΑΣ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ([HTTP://SPIROSSOULIS.COM/](http://SPIROSSOULIS.COM/))

## ΓΥΑΛΙ

Το **γυαλί** προκύπτει μέσω της επεξεργασίας της **χαλαζιακής άμμου**. Το υλικό αυτό χρησιμοποιείται σε κάθε κτίριο αλλά **προταγωνιστεί** στον βιοκλιματικό σχεδιασμό καθώς τα βιοκλιματικά κτίρια χρειάζονται το φως του ήλιου στο **εσωτερικό** τους για την θέρμανση τους (**Εικόνα 33**). Το γυαλί αποτελεί βιοκλιματικό υλικό γιατί η πρώτη ύλη του βρίσκεται σε αφθονία στην φύση και τα συστατικά του δεν είναι **σπάνια** ή **ρυπογόνα**. Το μόνο περιβαλλοντικό πρόβλημα που παρουσιάζει είναι πως καταναλώνονται **μεγάλα ποσά ενέργειας** κατά την **επεξεργασία** του και την μεταφορά του. Αντιθέτως η διαδικασία ανακύκλωσης του γυαλιού είναι εύκολη διαδικασία αλλά οδηγεί σε **δεύτερης ποιότητας υλικό**.





ΕΙΚΟΝΑ 33: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΥΑΛΙΟΥ ΣΕ ΣΠΙΤΙ (HTTP://WWW.LIFESTYLEOPTIONS.GR)

### ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Ένα πολύ **σημαντικό σημείο** κατά την πραγματοποίηση έργων όπως οι μονώσεις κτιρίων ή η θερμοπρόσοψη, είναι η **κατάλληλη επιλογή** στα **θερμομονωτικά υλικά**. Θερμομονωτικά θεωρούνται όλα τα μονωτικά υλικά που καταφέρνουν να **εγκλωβίσουν ακίνητο αέρα στην μάζα τους**. Οι αυξημένες μηχανικές αντοχές θεωρούνται **απαραίτητες** σε πολλές θερμομονωτικές εργασίες, δεν επηρεάζουν όμως ιδιαίτερα τις θερμομονωτικές ικανότητες που εμφανίζουν τα μονωτικά υλικά. Τα θερμομονωτικά υλικά διαχωρίζονται ανάλογα με τη **θερμική προστασία** που προσφέρουν, από τον **συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας ( $\lambda$ )**. Όσο πιο **χαμηλό** είναι το  $\lambda$  τόσο **καλύτερο** είναι το θερμομονωτικό υλικό. Η θερμική απόδοση στα μονωτικά υλικά εξαρτάται επίσης και από το **πάχος** τους. Όσο μεγαλύτερο είναι το πάχος τόσο μεγαλύτερη θερμική αντίσταση προσφέρουν τα υλικά που χρησιμοποιούνται. Τα υλικά αυτά εξασφαλίζουν τη σωστή θερμική αγωγιμότητα του χώρου στον οποίο εφαρμόζονται, δίνοντάς του τη δυνατότητα να μένει ανεπηρέαστος (σε μεγάλο βαθμό) από παράγοντες που μεταβάλλουν τη θερμοκρασία. Αυτό πρακτικά σημαίνει **μείωση των θερμικών απωλειών** και

καλύτερη διατήρηση της επιθυμητής θερμοκρασίας στο εσωτερικό του χώρου. Προκειμένου, λοιπόν, να επιλεγθούν τα εν λόγω υλικά, πρέπει πρώτα να μελετήσουμε τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους ξεχωριστά.

---

## ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

---

Όπως αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο, τα κυριότερα υλικά που χρησιμοποιούνται στην θερμομόνωση είναι η **Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)** , η **Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)** και ο **Πετροβάμβακας**.

---

### ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ (EPS)

---

Ανήκει στην κατηγορία **αφρόδων συνθετικών υλικών** και προέρχεται από την πετροχημική βιομηχανία. Πρόκειται για ένα ελαφρύ και θερμομονωτικό υλικό, συνήθως **λευκού** χρώματος, γνωστό στην Ελλάδα και σαν **φελιζόλ**, που παράγεται από κόκκους πολυστυρολίου, οι οποίοι είναι θερμοπλαστικοί. Με την διόγκωσή τους, οι κόκκοι αυτοί γίνονται σφαιρίδια, και στη συνέχεια, αφού διογκωθούν ακόμα περισσότερο, **κολλούν** μεταξύ τους. Η επιστημονικά σωστή ορολογία είναι **Διογκωμένο Πολυστυρένιο** γιατί η πρώτη ύλη του **EPS** παράγεται με τον πολυμερισμό του στυρενίου, ενώ το όνομα **ΦΕΛΙΖΟΛ** προέρχεται από την 1<sup>η</sup> γνωστή εταιρεία στην Ελλάδα που το παρήγαγε, η οποία πουλούσε μονωτικά από φελλό. Τελικά έχει επικρατήσει μέχρι σήμερα το όνομα **Διογκωμένη πολυστερίνη**. Το υλικό που προκαλεί την διόγκωση της πρώτης ύλης Διογκωμένης πολυστερίνης είναι το **πεντάνιο**, μία οργανική χημική ένωση που περιλαμβάνει άνθρακα και υδρογόνο, και περιέχεται σε ποσοστό  $\leq 5\%$ . Μετά το βήμα αυτό και την παραγωγή του τελικού προϊόντος, το πεντάνιο φεύγει από το υλικό και αντικαθιστάται από αέρα. Στο τελικό προϊόν, το **98%** είναι **αέρας** και το υπόλοιπο **2%** είναι το υλικό των **κυψελών** της **EPS**.



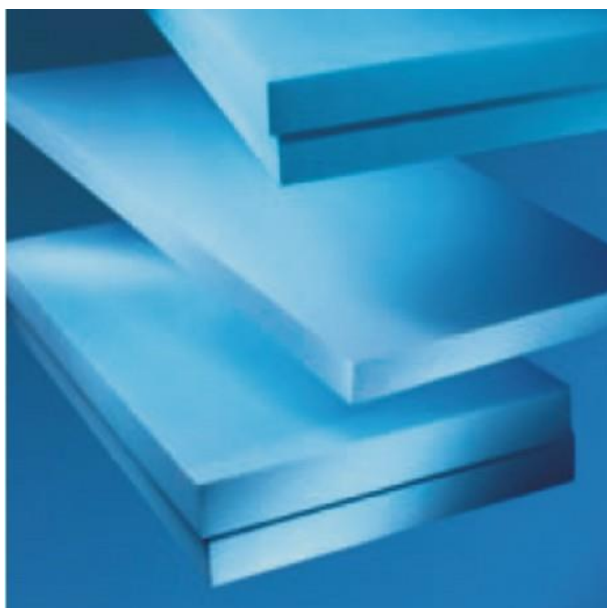
ΕΙΚΟΝΑ 34: ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ (ΦΕΛΙΖΟΛ) ([HTTPS://EL.WIKIPEDIA.ORG](https://el.wikipedia.org))

Η διογκωμένη πολυστερίνη, εκτός από εφαρμογές στην οικοδομική, χρησιμοποιείται ευρέως και έχει πολλά πεδία εφαρμογής, όπως η **δόμηση** και η **διακόσμηση**, λόγω των πολλών ιδιοτήτων της, κάποιες εκ των οποίων, είναι η **εξαιρετική μονωτική της ιδιότητα**, οι **πολύ υψηλές μηχανικές αντοχές** και οι **εξαιρετικές αντισεισμικές της ιδιότητες**. Σύμφωνα με έρευνα, στο 80% της αγοράς εξωτερικής θερμομόνωσης στην Ευρώπη προτιμάται η διογκωμένη πολυστερίνη, με την εξηλασμένη πολυστερίνη, την οποία θα αναλύσουμε στη συνέχεια, να χρησιμοποιείται σε ποσοστό κάτω από 2%.

#### ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ (XPS)

Η **εξηλασμένη πολυστερίνη** (XPS - Extruded polystyrene) είναι ένα ελαφρύ, θερμομονωτικό υλικό κυψελωτής δομής, με βάση επίσης την **πολυστερίνη**, χρώματος **μπλε** ή **πράσινου**. Παράγεται σε **πλάκες** με την μέθοδο της εξέλασης και έχει μονωτικές ιδιότητες αφού παγιδεύει το αέριο σε κλειστές κυψελίδες. Ένα κύριο χαρακτηριστικό της είναι οι **κλειστοί πόροι** και η **έλλειψη απορρόφησης νερού**, κάτι που κάνει την εξηλασμένη πολυστερίνη κατάλληλη για εφαρμογές **σε υψηλή υγρασία**.





ΕΙΚΟΝΑ 35: ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ ([HTTPS://WWW.TECHNOMORFI.GR](https://www.technomorfi.gr))

Η παραγωγή της **εξηλασμένης πολυστερίνης** γίνεται με **εξέλαση**, κατά τη διάρκεια της οποίας γίνεται πολυμερισμός της θερμοπλαστικής πολυστερίνης. Σημαντικό μέρος του προϊόντος αποτελεί το **προωθητικό αέριο με χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ** (υδροχλωροφθοράνθρακας), κάτι το οποίο, εκτός των άλλων ιδιοτήτων, προσφέρει και **επιβραδυντική επίδραση στη φωτιά**. Ένα από τα συνηθέστερα ερωτήματα που προκύπτουν κατά την αναζήτηση μονωτικών υλικών είναι το **δίλημμα** αν καταλληλότερη για χρήση είναι η διογκωμένη ή η εξηλασμένη πολυστερίνη. **Κοινό στοιχείο** και των δύο είναι ότι παράγονται από **πολυστερίνη**, με πρώτη ύλη παραγόμενη από το πετρέλαιο. Υπάρχει όμως διαφορά στην παραγωγική τους διαδικασία, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα και **διαφορά στα χαρακτηριστικά** τους. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι ενώ παλαιότερα η εξηλασμένη πολυστερίνη χρησιμοποιούνταν πολύ περισσότερο για μονώσεις, τα τελευταία χρόνια η διογκωμένη πολυστερίνη προτιμάται κατά κόρον για θερμομόνωση τοίχων και μονώσεις ταρατσών, και αυτό γιατί η διογκωμένη εμφανίζει κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα, έναντι της εξηλασμένης.

- Αρχικά, η διογκωμένη πολυστερίνη έχει **πολύ χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας (λ)**, κάτι που δεν συμβαίνει με αυτόν της εξηλασμένης. Πιο συγκεκριμένα, ο συντελεστής της EPS δε μένει σταθερός με αποτέλεσμα, με την πάροδο των χρόνων, να υπάρχει διαφορά στο λ, συνεπώς και στο

τελικό αποτέλεσμα έναντι του αρχικού. Η σταδιακή και συνεχής μείωση του λ οφείλεται στο **φρέον** που εμπεριέχεται στην XPS, αέριο που θεωρείται **πτητικό**, γεγονός που έχει επιβεβαιωθεί και από τον Αμερικανικό Σύνδεσμο Εξηλασμένης Πολυστερίνης.

- Ακόμη και μετά την δραματική μείωση των τιμών της εξηλασμένης πολυστερίνης λόγω μειωμένης ζήτησης, η διογκωμένη πολυστερίνη εξακολουθεί να αποτελεί **οικονομικότερη** επιλογή.
- Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η εξηλασμένη πολυστερίνη περιέχει χλωροφθοράνθρακα, το γνωστό σε όλους μας φρέον, αέριο το οποίο όταν εκπέμπεται, είναι ανθυγιεινό. Το γεγονός αυτό καθιστά την XPS **επικίνδυνη** και κάθε άλλο **παρά φιλική** προς το περιβάλλον, γεγονός που έχει ταυτοποιήσει και η **GreenPeace**, τοποθετώντας την εξηλασμένη πολυστερίνη στη μαύρη λίστα της.
- Η εξηλασμένη πολυστερίνη είναι **καιόμενη**, σε αντίθεση με την διογκωμένη πολυστερίνη η οποία **δεν αναφλέγεται** ούτε μεταδίδει τη φωτιά.
- Η διογκωμένη πολυστερίνη έχει μεγαλύτερη **ελαστικότητα** και απορροφά ευκολότερα τα κρουστικές δυνάμεις. Έτσι μειώνεται ο κίνδυνος εμφάνισης ρωγμών στα επιχρίσματα, λόγω συστολοδιαστολών των υλικών και των δομικών στοιχείων.

**Από την άλλη μεριά**, υπάρχουν κάποια σημεία, εμφανώς λιγότερα, στα οποία η εξηλασμένη πολυστερίνη **υπερτερεί** της διογκωμένης.

- Η εξηλασμένη πολυστερίνη, σε αντίθεση με την διογκωμένη, πλεονεκτεί σε ότι αφορά την **υδατοαπορρόφηση**, καθώς έχει σχεδόν μηδενική απορρόφηση υδάτων.
- Τέλος, άλλο ένα χαρακτηριστικό στο οποίο μειονεκτεί η διογκωμένη πολυστερίνη είναι η **αντοχή** στην συμπίεση.

## ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑΣ

Με τον όρο **Πετροβάμβακα** αναφερόμαστε σε ένα **ινώδες μονωτικό υλικό** το οποίο χρησιμοποιείται τόσο στις οικοδομές όσο και σε τεχνικές εφαρμογές. Ο πετροβάμβακας αποτελείται από ίνες οξειδίου πυριτίου - αλουμινίου και έχει **θερμομονωτικές και ηχομονωτικές** ιδιότητες. Είναι **ανθεκτικός στην καύση** και

παράγεται με τήξη πετρωμάτων περίπου **στους 1550-1600 °C**. Με τη βοήθεια **ειδικών διατάξεων** παίρνει τη μορφή ινών με διάμετρο **6-20 μm**.



ΕΙΚΟΝΑ 36: ΠΛΑΚΕΣ ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑ ([HTTP://WWW.ISOREN.GR](http://www.isoren.gr))

Ο πετροβάμβακας εκτός από θερμομονωτικές και ηχομονωτικές ιδιότητες έχει επίσης και **αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες**. Αν και οι ίνες αυτές καθαυτές είναι αγωγοί της θερμότητας, ο συνδυασμός τους στον πετροβάμβακα περιέχει τόσο μεγάλο ποσοστό ελεύθερου χώρου (αέρα) που ακόμη και όταν συμπιέζονται σε ρολά ή σε πλάκες, ο πετροβάμβακας έχει **εξαιρετικές μονωτικές ιδιότητες**. Τα προϊόντα πετροβάμβακα έχουν **συντελεστή** θερμικής αγωγιμότητας ( $\lambda$ ) **μεταξύ 0,03 και 0,04 W/mK** σε θερμοκρασία περιβάλλοντος καθώς επίσης και ηχομονωτικές ιδιότητες (σε αντίθεση με άλλα οικοδομικά θερμομονωτικά υλικά που δεν έχουν τόσο καλές ηχομονωτικές ιδιότητες όπως η εξηλασμένη και η διογκωμένη πολυστερίνη). Είναι **άκαυστος** και μπορεί να αντέξει σε θερμοκρασία μέχρι **1000 °C**, ενώ για υψηλότερες θερμοκρασίες χρησιμοποιείται **κεραμοβάμβακας**. Λόγω της ιδιότητάς του αυτής ο πετροβάμβακας χρησιμοποιείται σε διατάξεις πυροπροστασίας. Αν υποβληθεί σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 1000 °C δεν καίγεται, αλλά αρχίζει και λιώνει. Η κυριότερη χρήση του πετροβάμβακα είναι σαν **μονωτικό υλικό στις οικοδομές**, αλλά χρησιμοποιείται και σε βιομηχανικές εφαρμογές, ιδιαίτερα σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες μέχρι 1000 °C.

Ο **πετροβάμβακας** παράγεται σε καμίνους με **τήξη πέτρας** σε μια θερμοκρασία περίπου 1600 °C. Από την τηγμένη πέτρα παράγονται **οι ίνες** είτε με εμφύσηση αέρα ή ατμού, είτε με νεότερες τεχνολογίες με περιστρεφόμενες διατάξεις

υψηλής ταχύτητας που δημιουργούν φυγοκεντρικές δυνάμεις, μια μέθοδος παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιείται για την παραγωγή νημάτων ζάχαρης στο μαλλί της γριάς, αλλά προσαρμοσμένη στις ιδιαίτερα ψηλότερες θερμοκρασίες της παραγωγής των υλικών αυτών. Το τελικό προϊόν είναι μια μάζα από **λεπτές, πλεγμένες ίνες** με τυπική διάμετρο από **6 έως 10 μm (μικρόμετρα)**. Μέρος της παραγωγικής διαδικασίας είναι και η επικάλυψη των ινών με ένα συνδετικό υλικό το οποίο αφενός **μειώνει** την παραγωγή σκόνης και αφετέρου **δίνει** μηχανικές ιδιότητες στον πετροβάμβακα. Ο πετροβάμβακας είναι υλικό το οποίο πρέπει να χειρίζεται με ιδιαίτερη προσοχή. Μπορεί να προκαλέσει **ερεθισμούς** στα μάτια στο δέρμα και στο αναπνευστικό σύστημα. Παρατεταμένη έκθεση μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνια προβλήματα υγείας και ορισμένα είδη πετροβάμβακα είναι καταχωρημένα σαν **καρκινογόνες ουσίες** προς τον άνθρωπο.

Εκτός από τα συμβατικά θερμομονωτικά υλικά, στην κατασκευή μιας κατοικίας με βιοκλιματικό σχεδιασμό, μπορεί να χρησιμοποιηθούν και τα **οικολογικά θερμομονωτικά υλικά** όπως είναι τα παρακάτω:

- **Περλίτης:** Πρόκειται για μη **ανανεώσιμο υλικό**, το οποίο ωστόσο βρίσκεται σε αφθονία στη φύση. Ανακυκλώνεται μερικώς και δεν απελευθερώνει τοξικές ουσίες.
- **Heraklith:** Είναι ένα αποδεκτό υλικό, το οποίο αποτελείται κυρίως από **ξύλομαλλο-ίνες ξύλου και τσιμέντο**, που απαιτεί μεν αρκετή ενέργεια για την παραγωγή του, αλλά μικρότερη δε σε σχέση με τα άλλα υλικά. Παρέχει υγιεινή **θερμομόνωση, ηχομόνωση και ηχοαπορρόφηση**, καθώς επίσης και **πυροπροστασία** λόγω της ορυκτοποίησης του ξύλου με το τσιμέντο. Επίσης παρουσιάζει εξαιρετική **πρόσφυση** στο μπετόν και στα επιχρίσματα. Δεν επηρεάζεται από την υγρασία, έχει μεγάλη διάρκεια ζωής, είναι απρόσβλητος από τους μικροοργανισμούς και, τέλος, δεν συνδέεται με προβλήματα υγείας των ενοίκων.
- **Διογκωμένος φελλός:** Είναι ένα **100% ανακυκλώσιμο υλικό**, το οποίο προέρχεται από ανανεώσιμη πηγή (**φελλόδεντρα**) και η παραγωγή του απαιτεί χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Δεν έχει επιπτώσεις στην υγεία και είναι απόλυτα **φιλικό**, αρκεί η τοποθέτηση του να μη συνδυάζεται με χρήση

**συνθετικών κολλών. Μειονέκτημα** του είναι το σχετικά αυξημένο **κόστος** του, σε σχέση με τα άλλα θερμομονωτικά υλικά.

---

### ΕΠΙΛΟΓΟΣ

---

Συνοψίζοντας, η διαδικασία επιλογής θερμομονωτικών υλικών είναι μια διαδικασία που χρήζει μεγάλης προσοχής, καθώς, όπως αναφέρθηκε, ο προσδιορισμός ενός οικολογικού δομικού υλικού, είναι μια αρκετά πολύπλοκη διαδικασία, πολύ σημαντική όμως, αφού η ανάγκη των κτιρίων για **μόνωση** (ηχομόνωση, στεγανοποίηση, θερμομόνωση) είναι επιτακτική.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)** ή αλλιώς **πράσινη ενέργεια**, αναφερόμαστε σε ανεξάντλητες μορφές ενέργειας οι οποίες προέρχονται από την φύση άφθονα, όπως είναι ο άνεμος και η γεωθερμία, και μπορεί ο άνθρωπος να τις εκμεταλλευτεί προς όφελός του, με σχεδόν μηδενικό κόστος. Οι ΑΠΕ χαρακτηρίζονται και ως **ήπιες**, καθώς πρόκειται για μορφές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον, οι οποίες δεν εκπέμπουν βλαβερές ουσίες όπως διοξείδιο του άνθρακα, τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως στις υπόλοιπες πηγές ενέργειας, γεγονός που τις καθιστά **«αφετηρία για την επίλυση των οικολογικών προβλημάτων της Γης»**. Επίσης, η εκμετάλλευσή τους δεν προϋποθέτει ανθρώπινες παρεμβάσεις, όπως εξόρυξη, καύση ή άντληση.



ΕΙΚΟΝΑ 37: ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (RENEWABLEENERGYSOURCESINGREECE.BLOGSPOT.GR)

Αφορμή για την έναρξη της χρήσης των ΑΠΕ, αποτέλεσε η **πρώτη πετρελαϊκή κρίση** του 1973, κατά την οποία τα μέλη του Οργανισμού Αραβικών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών (**ΟΑΡΕC**) διακήρυξαν **εμπάργκο** πετρελαίου και η τιμή του βαρελιού ανέβηκε από τα 3 δολάρια στα 12 (αύξηση της τάξης του 400%), και εδραιώθηκε όταν έγινε αντιληπτό το μέγεθος των σοβαρών παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων, καθώς ο ενεργειακός τομέας ήταν η βασική αιτία για την ρύπανση του περιβάλλοντος. Αξίζει να αναφερθεί ο μακροπρόθεσμος στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που τέθηκε στην συνδιάσκεψη του Ρίο για το περιβάλλον και



---

την ανάπτυξη, το 1992, σύμφωνα με τον οποίο έπρεπε να επιταχυνθεί η ανάπτυξη των ΑΠΕ ώστε οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2000, να έχουν περιοριστεί στα επίπεδα του 1993.

Επιγραμματικά, οι **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας** είναι οι εξής:

- **Αιολική Ενέργεια**
- **Ηλιακή Ενέργεια**
- **Υδραυλική Ενέργεια**
- **Βιομάζα**
- **Γεωθερμική Ενέργεια**
- **Ωσμωτική Ενέργεια**
- **Ενέργεια από την θάλασσα**

Ωστόσο, στον Βιοκλιματικό Σχεδιασμό κατασκευής μίας κατοικίας, οι κυριότερες ΑΠΕ που εφαρμόζονται είναι **τα οικιακά φωτοβολταϊκά, οι οικιακές ανεμογεννήτριες και η γεωθερμία**, ενώ ως εναλλακτικό τρόπο θέρμανσης της κατοικίας εμφανίζονται τα **ενεργειακά τζάκια**.

---

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

---

Όπως είναι φυσικό, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, έχουν κάποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία καλό θα ήταν να αναφερθούν, ξεκινώντας από τα **πλεονεκτήματα**.

- Η **φιλικότητά** τους προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο (με μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα) και η **δυνατότητα αξιοποίησης** τους είναι αδιαμφισβήτητες.
- Πρόκειται για πηγές ενέργειας που βρίσκονται σε **αφθονία**, πράγμα που τις καθιστά ανεξάντλητες σε αντίθεση με άλλους ενεργειακούς πόρους και ορυκτά καύσιμα, που με την πάροδο του χρόνου εξαντλούνται.
- Η **τιμή** και το **κόστος** τους παραμένουν **ανεπηρέαστα** από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και των τιμών των ευρύτερα γνωστών καυσίμων.

- Ενισχύουν τον εκάστοτε εργασιακό τομέα, καθώς η αξιοποίηση τους συνεπάγεται με τη δημιουργία **νέων θέσεων εργασίας**.
- Τα συστήματα υποδομής και το ενεργειακό σύστημα επιβαρύνονται λιγότερο, καθώς οι ΑΠΕ είναι γεωγραφικά **διάσπαρτες** οπότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καλύψουν τις ανάγκες του εκάστοτε τοπικού και περιφερειακού επιπέδου.
- Για την κατασκευή και την συντήρησή τους απαιτείται απλός εξοπλισμός, ο οποίος έχει **μεγάλο χρόνο ζωής**.
- Δεδομένου ότι είναι γεωγραφικά διάσπαρτες, κάθε χώρα οδηγείται στην ενεργειακή **ανεξαρτητοποίηση** συναρτήσει των πόρων.
- Λαμβάνοντας υπόψιν την ενεργειακή ποικιλομορφία, δίνεται η ευχέρεια στον εκάστοτε χρήστη να επιλέξει την αντίστοιχη μορφή ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών του (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών έως αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή).
- Σε αρκετές περιπτώσεις μπορούν να θεωρηθούν βάσεις για την **ανάπτυξη υποβαθμισμένων περιοχών**, σε οικονομικό αλλά και σε κοινωνικό επίπεδο, αφού οι ΑΠΕ μπορούν να αποτελέσουν **αρωγό** στην δημιουργία νέων επενδύσεων (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με γεωθερμική ενέργεια).
- **Επιδοτούνται** από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

Στον αντίποδα, δεν θα μπορούσαμε να παραλείψουμε και κάποια **αρνητικά στοιχεία**, τα οποία αποτελούν τροχοπέδη τόσο για την αξιοποίηση όσο και για την ανάπτυξη των ΑΠΕ.

- Ο συντελεστής απόδοσης και η ισχύς τους κυμαίνονται σε **χαμηλά επίπεδα** ( $\leq 30\%$ ), επομένως η εφαρμογή τους σε μεγάλη έκταση απαιτεί **μεγάλο** αρχικό **κόστος** και **κεφάλαιο**. Αυτός είναι και ο λόγος που μέχρι σήμερα χρησιμοποιούνται ως **συμπληρωματικές πηγές ενέργειας**, και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.

- Η παροχή και η απόδοση ορισμένων πηγών ενέργειας, όπως η αιολική και η ηλιακή, συνδέονται άρρηκτα με την **εποχή** του έτους αλλά και τα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής, όπως είναι το **κλίμα** και το **γεωγραφικό πλάτος**.
- Λεπτομερέστερα, όσον αφορά τις **αιολικές μηχανές**, υπάρχει η πεποίθηση ότι υστερούν τόσο **αισθητικά** αλλά και **ηχητικά**, αφού προκαλούν **θόρυβο** αλλά και **θανάτους πτηνών**.
- Εν κατακλείδι, για τα **υδροηλεκτρικά** έργα φημολογείται ότι εξαιτίας της αποσύνθεσης των φυτών που βρίσκονται κάτω από το νερό παράγεται **μεθάνιο** και έτσι συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

## ΕΙΔΗ ΗΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Όπως αναφέραμε επιγραμματικά στην παράγραφο **6.1**, τα είδη ήπιων μορφών ενέργειας είναι **η αιολική, η ηλιακή, η υδραυλική, η γεωθερμική και η ωσμωτική ενέργεια, η ενέργεια από την θάλασσα και η βιομάζα**, είδη τα οποία θα αναλύσουμε εκτενέστερα παρακάτω.

### ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Μιλώντας για **Αιολική ενέργεια** αναφερόμαστε στην ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του **ανέμου**. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "**ήπια μορφή ενέργειας**" και περιλαμβάνεται στις "**καθαρές**" πηγές, καθώς δεν εκπέμπει ούτε προκαλεί ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά. Το όνομα της προέρχεται από την ελληνική μυθολογία και τον Αίολο ο οποίος ήταν ο θεός του ανέμου.



ΕΙΚΟΝΑ 38: ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ (HTTPS://GRAPEVINE.IS)

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής, αφού το εν λόγω «καύσιμο» βρίσκεται σε **αφθονία**, είναι **ανεξάντλητο** και κυρίως **μηδενικού κόστους**. Δεν εκπέμπονται αέρια και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι **μικρές** σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από κοινά και ευρέως γνωστά καύσιμα. Επιπλέον, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι **αξιοσημείωτα**. Ενδιαφέρον εμφανίζει η εκτίμηση ότι αν υπήρχε η δυνατότητα, δεδομένων των σημερινών συνθηκών και τεχνολογιών, να καταστεί εκμεταλλεύσιμο το συνολικό αιολικό δυναμικό της γης, **η παραγόμενη σε ένα χρόνο ηλεκτρική ενέργεια θα ξεπερνούσε κατά το διπλάσιο ήταν τις ανάγκες της ανθρωπότητας στο ίδιο διάστημα**.

Η χώρα μας διαθέτει εξαιρετικά πλούσιο **αιολικό δυναμικό** και η αιολική ενέργεια μπορεί να γίνει σημαντικός μοχλός ανάπτυξής της. Μεγάλο ενδιαφέρον για την αιολική ενέργεια εκδηλώνει τόσο ο Δημόσιος όσο και ο Ιδιωτικός Τομέας αφού από το 1982, όταν εγκαταστάθηκε από τη ΔΕΗ το **πρώτο αιολικό πάρκο** στην Κύθνο, μέχρι και σήμερα έχουν κατασκευασθεί στην Άνδρο, στην Εύβοια, στη Λήμνο, Λέσβο, Χίο, Σάμο και στην Κρήτη εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνεμο συνολικής ισχύος πάνω από 30 Μεγαβάτ, υπογραμμίζοντας ότι στην τελευταία, το Υπουργείο Ανάπτυξης έχει εκδώσει άδειες εγκατάστασης για νέα αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος δεκάδων MW σε ιδιώτες.

Συνοψίζοντας, βλέπουμε ότι τα οφέλη της συστηματικής εκμετάλλευσης του αιολικού δυναμικού της χώρας θα είναι σημαντικά, καθώς αυτό θα οδηγήσει στην **αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας** άρα και σε **εξοικονόμηση μεγάλων ποσοτήτων** συμβατικών **καυσίμων**, σε **μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος** καθώς εκτιμάται ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας (**Εικόνα 38**) ισχύος 550 kW σε ένα χρόνο, υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO<sub>2</sub> ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων και, τέλος στην **δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας**, αφού υπολογίζεται ότι για κάθε νέο Μεγαβάτ αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 14 νέες θέσεις.

Πιθανά προβλήματα από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι ο **θόρυβος** από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών, οι σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές **παρεμβολές** σε ραδιόφωνο, τηλεόραση και τηλεπικοινωνίες, και ενδεχόμενα προβλήματα **αισθητικής**.

---

## ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

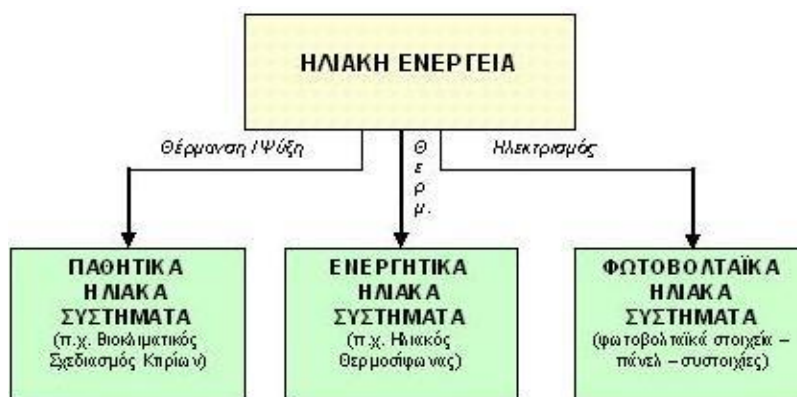
---

Με τον όρο **Ηλιακή Ενέργεια** εννοούμε τις διάφορες μορφές ενέργειας που μπορούμε να αντλήσουμε από τον πλανήτη **Ήλιο**, όπως είναι το φως, η θερμότητα καθώς και διάφορες ακτινοβολίες. Η ποσότητα ενέργειας που εκπέμπεται από τον Ήλιο είναι άφθονη, συνεπώς πρακτικά ανεξάντλητη, κάτι το οποίο εξαλείφει κάθε περιορισμό σχετικά με τον χώρο και τον χρόνο για την εκμετάλλευσή της.



EIKONA 39: ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (HTTP://WWW.REAL.GR)

Όπως είδαμε και στο **Κεφάλαιο 3**, η αξιοποίηση της Ηλιακής Ενέργειας διασπάται σε τρεις (3) υποκατηγορίες εφαρμογών: τα **παθητικά ηλιακά συστήματα** και τα **ενεργητικά ηλιακά συστήματα**, τα οποία εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, και τα **φωτοβολταϊκά συστήματα**, τα οποία στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου (**Εικόνα 40**).



ΕΙΚΟΝΑ 40: ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ([HTTPS://EL.WIKIPEDIA.ORG](https://el.wikipedia.org))

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα εμφανίζονται κυρίως σε **αγροτικές** και **απομακρυσμένες περιοχές**, στις οποίες το κόστος σύνδεσης τους με το δίκτυο είναι εξαιρετικά δαπανηρό. Μολονότι η ηλιακή ακτινοβολία καλύπτει όλη την Γη, η ποσότητά της είναι συνδεδεμένη με την **γεωγραφική θέση**, την **ημέρα**, την **εποχή** και το **ποσοστό νέφους** της εκάστοτε περιοχής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η **έρημος**, η οποία λόγω της μορφολογίας της, δέχεται περίπου το διπλάσιο ποσό ηλιακής ενέργειας από άλλες περιοχές. Στην Ελλάδα συγκεκριμένα, η ετήσια διάρκεια της ηλιοφάνειας ξεπερνά τις **2700 ώρες**. Ειδικότερα, στην Δυτική Μακεδονία και στην Ήπειρο, η διάρκεια αυτή μειώνεται περίπου **στις 2250**, ενώ, στην Ρόδο και στην Νότια Κρήτη η διάρκεια αυτή εκτοξεύεται **στις 3100 ώρες**.

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ως **Υδραυλική** ορίζεται η **ενέργεια** που αποταμιεύεται ως **δυναμική** μέσα σε βαρυτικό πεδίο με τη συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων νερού σε υψομετρική διαφορά από τη συνέχιση της ροής του ελεύθερου νερού, και **μετατρέπεται σε κινητική** μέσω της πτώσης του νερού (υδατόπτωσης) (**Εικόνα 41**). Στην συνέχεια, η



**κινητική** αυτή ενέργεια μπορεί είτε να χρησιμοποιηθεί **αυτούσια**, χωρία καμία μετατροπή (π.χ. νερόμυλοι), είτε να μετατραπεί σε άλλη μορφή ενέργειας, όπως **ηλεκτρική**, να αποθηκευτεί και τελικά να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις.



EIKONA 41: ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (HTTP://SAVEPLANET.GR)

### Πλεονεκτήματα

- Η χρήση των υδροηλεκτρικών σταθμών μπορεί να γίνει **άμεσα**, όταν αυτό απαιτηθεί, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς που απαιτούν αρκετό χρόνο προετοιμασίας.
- Πρόκειται για μία «καθαρή» και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, συνεπώς **φιλική** προς το περιβάλλον, κάνοντας έτσι εξοικονόμηση συναλλάγματος και φυσικών πόρων.
- Εκτός από τη συλλογή ενέργειας, μέσω των υδατοταμιευτήρων, δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως η **ύδρευση**, **άρδευση**, **ανάσχεση χειμάρρων** και **δημιουργία υγροτόπων**, περιοχών **αναψυχής** και **αθλητισμού**.

### Μειονεκτήματα

- Το **κόστος** κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμού είναι μεγάλο, όπως επίσης και ο χρόνος που απαιτείται για την αποπεράτωση του έργου.
- Το έργο αυτό προκαλεί εκτός από έντονη περιβαλλοντική **αλλοίωση** της περιοχής στην οποία πραγματοποιείται (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας), ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγές του μικροκλίματος σε περιοχές δημιουργίας μεγάλων έργων, αλλά και αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας τους.

---

### ΒΙΟΜΑΖΑ

---

Με τον όρο **βιομάζα** αναφερόμαστε σε οποιοδήποτε υλικό που παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως **καύσιμο** για παραγωγή ενέργειας. Το καύσιμο βιομάζας είναι γνωστό στην Ελλάδα κι ως **πέλετ (Εικόνα 42)**.



ΕΙΚΟΝΑ 42: ΜΙΑ ΜΟΡΦΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ: PELLETS (HTTPS://EL.WIKIPEDIA.ORG)

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον **ήλιο**. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί προσλαμβάνουν αυτή την ενέργεια με την τροφή τους

και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα πρόκειται για αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση. Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και γνωστή ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, καθώς ο πρωτόγονος άνθρωπος, προκειμένου να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποιούσε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας.

**Σύμφωνα με το ΦΕΚ 1450/2013 "βιομάζα"** είναι οποιοδήποτε από τα ακόλουθα:

A) προϊόντα που αποτελούνται από **οποιαδήποτε φυτική ύλη**, προερχόμενη από τη γεωργία ή τη δασοκομία, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο προκειμένου να ανακτηθεί το ενεργειακό της περιεχόμενο,

B) τα εξής απόβλητα:

- φυτικά απόβλητα της **γεωργίας ή της δασοκομίας**,
- φυτικά απόβλητα της **βιομηχανίας τροφίμων**, εφόσον ανακτάται η εκλυόμενη θερμότητα,
- ινώδη φυτικά απόβλητα από την παραγωγή παρθένου χαρτοπολτού και την **παραγωγή χαρτιού** από χαρτοπολτό, εφόσον για τα απόβλητα αυτά εφαρμόζεται διαδικασία συν-αποτέφρωσης στον τόπο παραγωγής και ανακτάται η εκλυόμενη θερμότητα,
- **απόβλητα φελλού**, και
- **απόβλητα ξύλου** εκτός από τα απόβλητα ξύλου που ενδέχεται να περιέχουν αλογονούχες οργανικές ενώσεις ή βαρέα μέταλλα ως αποτέλεσμα επεξεργασίας με συντηρητικά ξύλου ή επίστρωσης, και τα οποία περιλαμβάνουν ιδίως απόβλητα ξύλου προερχόμενα από οικοδομές και κατεδαφίσεις.

### **Πλεονεκτήματα**

- Η καύση της βιομάζας έχει **μηδενικό ισοζύγιο** διοξειδίου του άνθρακα (**CO<sub>2</sub>**) δεν επηρεάζει το φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.

- Η **μηδαμινή ύπαρξη** του **θείου** στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) που ευθύνεται για την όξινη βροχή.
- Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη **μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα** και βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.
- Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών, τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες, και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη της περιοχής.

### **Μειονεκτήματα**

- Ο αυξημένος όγκος και η **μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία**, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.
- Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.
- Βάσει των παραπάνω παρουσιάζονται **δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση** της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.
- Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν **υψηλό κόστος εξοπλισμού**, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.

Στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλη διαθεσιμότητα pellets βιομάζας καθόσον λειτουργούν 5 εργοστάσια παραγωγής πελλετών, ενώ εντός του 2010 άρχισε παραγωγή και ένα έκτο στο Νευροκόπι που είναι και το μεγαλύτερο στη χώρα.

---

## ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

---

Γεωθερμική ενέργεια ονομάζεται η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το **εσωτερικό της γης** και εμφανίζεται με τη μορφή **θερμού νερού ή ατμού (Εικόνα**

43). Σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Είναι μια **ήπια** και σχετικά **ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή**, που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες. Οι γεωθερμικές περιοχές συχνά εντοπίζονται από τον ατμό που βγαίνει από σχισμές του φλοιού της γης ή από την παρουσία θερμών πηγών. Για να υφίσταται διαθέσιμο θερμό νερό ή ατμό σε μια περιοχή πρέπει να υπάρχει κάποιος υπόγειος ταμιευτήρας αποθήκευσης του κοντά σε ένα θερμικό κέντρο. Στην περίπτωση αυτή, το νερό του ταμιευτήρα που συνήθως είναι βρόχινο νερό που έχει διεισδύσει στους βαθύτερους ορίζοντες της γης, **θερμαίνεται** και **ανεβαίνει** προς την **επιφάνεια**. Τα θερμικά αυτά ρευστά εμφανίζονται στην επιφάνεια είτε με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού όπως προαναφέρθηκε είτε αντλούνται με γεώτρηση και αφού χρησιμοποιηθεί η θερμική τους ενέργεια, γίνεται **επανέγχυση** του ρευστού στο έδαφος με δεύτερη γεώτρηση. Έτσι ενισχύεται η **μακροβιότητα** του ταμιευτήρα και αποφεύγεται η θερμική ρύπανση του περιβάλλοντος.



ΕΙΚΟΝΑ 43: ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΠΕΔΙΑ (HTTP://KATASKEVESKTIRION.GR)

Είναι μια ανανεώσιμη μορφή ενέργειας που πηγάζει από το εσωτερικό της γης. Μεταφέρεται στην επιφάνεια **με θερμική επαγωγή** και με την είσοδο στον φλοιό της γης λειωμένου μάγματος από τα βαθύτερα στρώματά της. Για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, ζεστό νερό σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από **150 °C** μέχρι περισσότερο από **370°C** μεταφέρεται σε γεωτρήσεις από υπόγειες δεξαμενές σε ειδικές δεξαμενές και με την απελευθέρωση της πίεσης μετατρέπεται σε ατμό. Ο ατμός διαχωρίζεται από τα ρευστά διοχετεύονται σε περιφερειακά τμήματα



της δεξαμενής για να βοηθήσουν να διατηρηθεί η πίεση. Αν η δεξαμενή χρησιμοποιηθεί για άμεση χρήση της θερμότητας τα γεωθερμικά ρευστά τροφοδοτούν έναν εναλλακτήρα θερμότητας και να επιστέψουν στη γη. Το ζεστό νερό από την έξοδο του εναλλακτήρα χρησιμοποιείται για την θέρμανση κτηρίων, θερμοκηπίων κ.α.

---

## ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ

---

Μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία μέχρι σήμερα ελάχιστα έχει αξιοποιηθεί, είναι η **ενέργεια της θάλασσας**. Οι θαλάσσιες μάζες καλύπτουν το **75%** της επιφάνειας του πλανήτη και μπορούν να θεωρηθούν ένα κολοσσιαίο, **«παγκόσμιο» ενεργειακό ρεζερβουάρ**. Η ιδέα για την εκμετάλλευση του θαλάσσιου κυματισμού δεν είναι νέα. Η πρώτη ευρεσιτεχνία χρονολογείται το 1799, ενώ πλήθος άλλων τεχνολογιών επινοήθηκε και λειτούργησε σε μικρή κλίμακα μέχρι τα μέσα του περασμένου αιώνα. Η συντονισμένη όμως έρευνα στον τομέα αυτό ξεκίνησε στη δεκαετία του 1970, μετά τη μεγάλη πετρελαϊκή κρίση. Σήμερα πλέον οι προσπάθειες των προηγούμενων δεκαετιών έχουν αρχίσει να αποδίδουν καρπούς.

Οι μορφές θαλάσσιας ενέργειας είναι πολλές και οι ποσότητες ενέργειας οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν **τεράστιες**. Η θαλάσσια επιφάνεια απορροφά τεράστιες ποσότητες ηλιακής και αιολικής ενέργειας, η οποία εμφανίζεται στη θάλασσα σε διάφορες μορφές, όπως κύματα ή ρεύματα (**wave energy**). Επιπλέον, διάφορες άλλες πηγές ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι το φαινόμενο της **παλίρροιας (tidal energy)**, το **θερμικό δυναμικό** μεταξύ των ανώτερων (θερμότερων) και των κατώτερων (ψυχρότερων) θαλάσσιων στρωμάτων (**ocean thermal energy**), ή οι **μεταβολές πυκνότητας** σε θαλάσσια στρώματα διαφορετικής αλατότητας (**salinity power**). Κοινή ιδιότητα των μορφών θαλάσσιας ενέργειας είναι η υψηλή ενεργειακή πυκνότητα, η οποία είναι η υψηλότερη μεταξύ των ανανεώσιμων.

---

## ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

---

Η ενέργεια του θαλάσσιου κυματισμού είναι, όπως όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, **ανεξάντλητη**. Υπολογίζεται ότι η αξιοποίηση του **1%** του κυματικού δυναμικού του πλανήτη μας θα κάλυπτε στο **τετραπλάσιο** την **παγκόσμια**



**ενεργειακή ζήτηση.** Παρουσιάζει μεταξύ των ανανεώσιμων την υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα, καθώς, για παράδειγμα, σε ημερήσια βάση, η ενέργεια κυματισμού ύψους 1 μέτρου μπορεί -σε μέτωπο πλάτους μόλις ενός μέτρου- να ξεπεράσει τις **300 kWh**. Συγκριτικά αναφέρεται ότι μία τετραμελής οικογένεια καταναλώνει κατά μέσον όρο **10 kWh ημερησίως**.



ΕΙΚΟΝΑ 44: ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (HTTP://WWW.SUNWINDENERGY.GR)

Μεταξύ των διάφορων μορφών κυματισμού, **τα ανεμογενή κύματα**, που δημιουργούνται από την αλληλεπίδραση του ανέμου με τη θαλάσσια επιφάνεια, **παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για ενεργειακή εκμετάλλευση**. Η παραγωγή ενέργειας από τα κύματα συγκεντρώνει τα πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και επιπλέον σε αντίθεση με άλλες ανανεώσιμες, οι εγκαταστάσεις κυματικής ενέργειας **δεν δεσμεύουν γη**, ενώ **η οπτική και ακουστική όχληση είναι μηδαμινή**.

#### ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι τεχνολογίες παλιρροιακής ενέργειας αξιοποιούν την αυξομείωση της θαλάσσιας στάθμης κατά την **παλίρροια**. Οι παλίρροιες έχουν σταθερές περιόδους περίπου **12,5 και 24 ωρών**, και για το λόγο αυτό είναι **προβλέψιμες**. Οι αυξομειώσεις της θαλάσσιας στάθμης κατά την παλίρροια είναι συνυφασμένες με

«παλιρροιακά ρεύματα», οριζόντιες μετατοπίσεις θαλάσσιας μάζας, οι οποίες έχουν περίπου την ίδια περιοδικότητα. Τα ρεύματα είναι ισχυρά, και θεωρούνται ιδιαίτερα κατάλληλα για **ενεργειακή αξιοποίηση**, επειδή εμφανίζονται σε σχετικά μικρά βάθη. Η εκμετάλλευση της δυναμικής ενέργειας της παλίρροιας γίνεται με την κατασκευή ενός φράγματος στην είσοδο ενός κόλπου ή θαλάσσιου διαύλου, δημιουργώντας έτσι μία φυσική δεξαμενή. Κατά την άνοδο της παλίρροιας το νερό εισέρχεται στη φυσική αυτή δεξαμενή μέσα από υδατοφράκτες, οι οποίοι κλείνουν όταν η παλίρροια φτάσει στο ζενίθ. Οι υδατοφράκτες ανοίγουν πάλι στο ναδίρ της παλίρροιας, επιτρέποντας την έξοδο του νερού διά μέσου **υδροστροβίλων**. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να θεωρηθεί «ώριμη». Ωστόσο, λίγοι σταθμοί αυτού του τύπου έχουν κατασκευασθεί ανά τον κόσμο - **ο μεγαλύτερος, συνολικής ισχύος 240 MW, κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1960 στη γαλλική πόλη La Rance (Εικόνα 45)**, και λειτουργεί από τότε με επιτυχία.

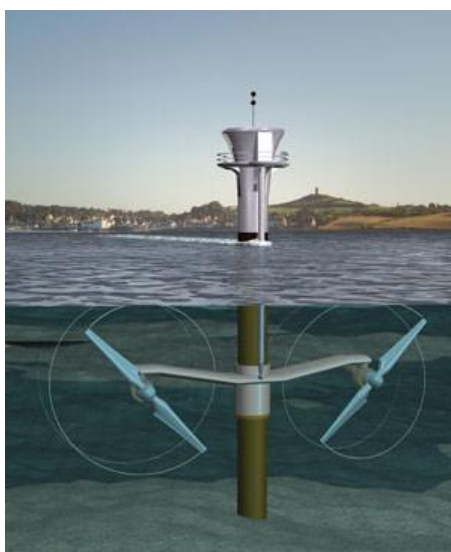


ΕΙΚΟΝΑ 45: Ο ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΤΗ LA RANCE ([HTTPS://TIDALENERGYTODAY.COM](https://tidalenergytoday.com))

Τα παλιρροιακά ρεύματα θεωρούνται **ιδιαίτερα αποδοτική πηγή ενέργειας**. Την τελευταία δεκαετία πολλοί ευρωπαϊκοί οργανισμοί και τεχνικές εταιρείες έχουν εστιάσει τις δραστηριότητές τους σε αυτόν τον τομέα. Οι τεχνολογίες είναι **παρόμοιες** προς αυτές της **αιολικής ενέργειας**, χρησιμοποιούν δηλαδή στροβίλους οριζόντιου ή κατακόρυφου άξονα, πλωτούς ή πακτωμένους στον θαλάσσιο πυθμένα. Λόγω της πολύ μεγαλύτερης πυκνότητας του ύδατος, το μέγεθος ενός στροβίλου

παλιρροιακού ρεύματος είναι πολύ μικρότερο, περίπου το  $1/4$ , από αυτό μίας ανεμογεννήτριας της ίδιας ηλεκτρικής ισχύος. Επιπλέον, η **οπτική και ακουστική όχληση** από στροβίλους παλιρροιακών ρευμάτων είναι **μηδαμινή**. Στην Ευρώπη, αξιοποιήσιμα παλιρροιακά ρεύματα εντοπίζονται στα στενά της Μάγχης και στη νότια Ιρλανδία. Επίσης σημαντικά ρεύματα απαντώνται στην περιοχή της Μεσσίνας στην Ιταλία, καθώς και στο Αιγαίο Πέλαγος, με γνωστότερο **το ρεύμα του Ευρίπου**.

Αν και η συστηματική έρευνα στον τομέα αυτό ξεκίνησε την τελευταία δεκαετία, ήδη στην Ευρώπη έχουν εγκατασταθεί και **λειτουργούν με επιτυχία** αρκετοί πιλοτικοί σταθμοί. Για το κοντινό μέλλον προγραμματίζονται μεγάλες εγκαταστάσεις ισχύος αρκετών MW. Ο πιο πρόσφατος εγκατεστημένος σταθμός είναι το **SeaGen Tidal System (Εικόνα 46)** στο Strangford Lough της Β. Ιρλανδίας, 400 μέτρα από την ακτή. Είναι **το μεγαλύτερο στον κόσμο σύστημα παραγωγής ενέργειας από παλιρροιακά ρεύματα (στο είδος του), με δυναμικότητα 1.2 MW**.



ΕΙΚΟΝΑ 46: Ο ΣΤΑΘΜΟΣ SEAGEN ([HTTP://WWW.ALTERNATIVE-ENERGY-NEWS.INFO](http://www.alternative-energy-news.info))

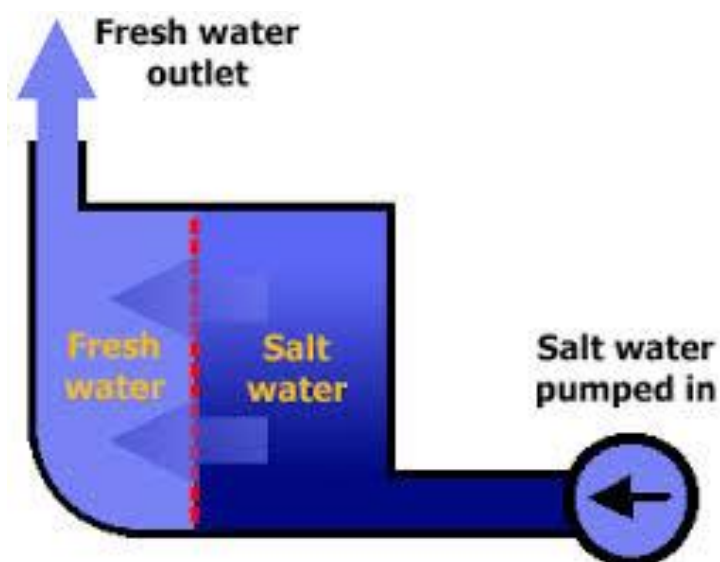
---

## ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

---

Μία από τις πιο πρωτοποριακές τεχνολογίες που έχουν προταθεί για την αντιμετώπιση του ενδεχομένου εξάντλησης των ορυκτών καυσίμων (και των επιπτώσεων που προκαλεί η καύση τους) είναι η **παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από ωσμωτική ενέργεια**. Η ανάμειξη γλυκού και θαλασσινού νερού απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας, όπως συμβαίνει όταν ένα ποτάμι εκβάλλει στον ωκεανό.

Η ενέργεια αυτή ονομάζεται οσμωτική ενέργεια (ή γαλάζια ενέργεια) και ανακτάται όταν το νερό του ποταμού και το θαλασσινό νερό είναι διαχωρισμένα από μια ημι-διαπερατή μεμβράνη και το γλυκό νερό περνάει μέσω αυτής (Εικόνα 47). Η ενέργεια είναι αποτέλεσμα της αλλαγής της εντροπίας από την διαφορά αλατότητας μεταξύ του νερού του ποταμού με το θαλασσινό νερό. Η πρόκληση είναι η αξιοποίηση αυτής της ενέργειας, καθώς από την ανάμειξη που πραγματοποιείται αυξάνεται ελάχιστα τοπικά η θερμοκρασία του νερού. Η ενέργεια που απελευθερώνεται από την ανάμειξη του γλυκού νερού με το θαλασσινό νερό μπορεί να γίνει αντιληπτή με την κατανόηση του φαινομένου της ώσμωσης, από όπου προκύπτει και το όνομα "οσμωτική ενέργεια".



ΕΙΚΟΝΑ 47: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΩΣΜΩΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ([HTTP://WWW.ENERGIA.GR](http://www.energia.gr))

Οι μέθοδοι για την μετατροπή αυτής της ενέργειας σε ηλεκτρισμό χρησιμοποιώντας ημι-διαπερατές μεμβράνες είναι η **Αντίστροφη Ηλεκτροδιάλυση (Reverse Electrodialysis, RED)** και η **Παρατεταμένης-πίεσης Ώσμωση (Pressure Retarded Osmosis, PRO)**. Και στις δύο περιπτώσεις της οσμωτικής ενέργειας, εμφανίζονται τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα.

### Πλεονεκτήματα

- Μηδενική εκπομπή CO<sub>2</sub>



- Χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης
- Συνεχής και σταθερή παροχή ενέργειας
- Ευέλικτη μονάδα ως προς τον σχεδιασμό
- Κατάλληλη για μικρές και μεγάλες μονάδες

### Μειονεκτήματα

- Υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης
- Λίγη ενέργεια ανά κυβικό μέτρο μεμβράνης
- Μικρή τεχνολογική πρόοδος
- Δεν είναι ακόμα εμπορικά αξιοποιήσιμη



ΕΙΚΟΝΑ 48: ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΗ ΝΟΡΒΗΓΙΑ  
([HTTP://WWW.TOVIMA.GR](http://www.tovima.gr))

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και η ένταξη τους στην σύγχρονη κοινωνία προκειμένου να αντιμετωπιστεί η κατασπατάληση των ορυκτών πόρων για την παραγωγή ενέργειας και η κλιματική αλλαγή, έχει οδηγήσει στην **χάραξη ενιαίας ευρωπαϊκής** πολιτικής και προώθησης τους σε όλες τις χώρες τα τελευταία χρόνια. Σίγουρα οι ΑΠΕ ως μονάδα δεν αποτελούν τη λύση στο τεράστιο αυτό ενεργειακό πρόβλημα αλλά με τη σωστή **χωροθέτηση, εκμετάλλευση και χρήση** μπορούν να θεμελιώσουν μια **βιώσιμη κοινωνία**. Συμπεραίνουμε λοιπόν

ότι είναι ανάγκη να γίνει μια μετάβαση από τις συμβατικές μορφές ενέργειας στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας .



---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>: ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΕ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Τα **χαρακτηριστικά** βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και η ενεργειακή **συμπεριφορά** κτιρίων παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, διατηρητέων κτιρίων και μνημείων, έχουν διερευνηθεί **διεθνώς**. Η μέση τιμή κατανάλωσης ενέργειας των ιστορικών κτιρίων σε κάποιες περιπτώσεις φαίνεται να είναι **μικρότερη** της αντίστοιχης τιμής πιο σύγχρονων κτιρίων και αυτό εξηγεί το γιατί η ενεργειακή συμπεριφορά των **διατηρητέων-ιστορικών κτιρίων** είναι **καλύτερη** συγκριτικά με την συμπεριφορά των κτιρίων νεότερης κατασκευής. Στις δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας για τα παραδοσιακά κτίρια συμπεριλαμβάνονται η προσθήκη θερμομόνωσης στο εσωτερικό των τοίχων και η επένδυση με γυψοσανίδα, τα ξύλινα κουφώματα, που έχουν καλύτερο συντελεστή θερμότητας από αυτά με το πλαίσιο αλουμινίου και η εγκατάσταση πιο σύγχρονων και αποδοτικότερων πινάκων. Σύμφωνα με τα δεδομένα των παραπάνω ερευνών, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση των αρχών που χαρακτηρίζουν την παραδοσιακή αρχιτεκτονική και την οικοδομική τέχνη των ιστορικών-διατηρητέων κτιρίων, ούτως ώστε η νέα γνώση να εφαρμοστεί τόσο στις σύγχρονες κατασκευές όσο και στη διατήρηση αυτών των κτιρίων.

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

---

#### ΓΥΑΛΙΝΗ ΠΡΟΣΟΨΗ

---

Με αυτή τη μέθοδο, μια **γυάλινη πρόσοψη** τοποθετείται στο κτίριο, στη νότια πλευρά του εάν βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο ή στη **βόρεια** αν βρίσκεται στο νότιο. Έτσι επιτυγχάνεται **φυσική θέρμανση** και **φωτισμός** του κτιρίου τις ψυχρές εποχές, καθώς οι ακτίνες του ηλίου εισχωρούν στο εσωτερικό και γλιτώνουν μεγάλες δαπάνες για τεχνητά μέσα θέρμανσης από τον χρήστη. Εναλλακτικά, η γυάλινη όψη μπορεί να εγκατασταθεί και με **κλίση**, αυξάνοντας την θέρμανση τον χειμώνα αλλά

παράλληλα μειώνοντας τη δυνατότητα σκίασης. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί το **καλοκαίρι**, όπου η γυάλινη όψη θα οδηγήσει σε υπερθέρμανση λόγω του ηλίου. Λύσεις παρόλαυτα υπάρχουν, και πιο συγκεκριμένα μια ιδανική αντιμετώπιση θα ήταν η **τοποθέτηση σκιάστρων ή προβόλων** εξωτερικά της γυάλινης όψης, ώστε να επιτρέπεται η είσοδος των ηλιακών ακτινών τον χειμώνα και να εμποδίζεται το καλοκαίρι ρυθμίζοντας την γωνία πρόσπτωσης τους αναλόγως την εποχή.

#### ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Το μεγαλύτερο ποσοστό **παθητικών ηλιακών συστημάτων** λειτουργούν σε συνδυασμό με την **θερμική μάζα** που διακατέχουν τα υλικά με υψηλή ικανότητα **απορρόφησης** και **αποθήκευσης θερμότητας**, όπως για παράδειγμα τα τούβλα, το τσιμέντο τοιχοποιίας, η τσιμεντένια πλάκα ή το νερό, τα οποία μπορούν κάλλιστα να ενσωματωθούν σε ένα σχέδιο οικοδόμησης, όπως πατώματα, εσωτερικούς τοίχους ή και σε τζάκια. Το κύριο **προτέρημά** τους είναι πως δεν απαιτείται άμεση επαφή με τις ηλιακές ακτίνες ώστε να αποθηκευτεί σε αυτά θερμότητα, όπως επίσης ρόλο δεν παίζει ούτε το **χρώμα** τους, καθώς τα σκουρόχρωμα υλικά απορροφούν την θερμότητα. Η θερμική χωρητικότητα αποθήκευσης ενός υλικού εξαρτάται από την **θερμική αγωγιμότητα** και την **πυκνότητα** του. Με τα συγκεκριμένα υλικά επομένως, επιτυγχάνεται μια ακόμα θερμότερη ατμόσφαιρα ενός κτιρίου ενώ ταυτόχρονα και η διατήρηση της μετά τη δύση του ηλίου, καθώς η ακτινοβολία ήδη αποθηκευμένης θερμότητας από τα αντικείμενα δεν σταματάει. Αντιθέτως τις πιο ζεστές εποχές, με την χρήση κατάλληλης εξωτερικής σκίασης, τα υλικά λειτουργούν υπέρ του φυσικού κλιματισμού του χώρου.

#### ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η βασικότερη μέθοδος βιοκλιματικού σχεδιασμού, χάρη στην οποία θα εξαρτηθεί η ιδιότητα του εκάστοτε κτιρίου να εκμεταλλεύεται το περιβάλλον του αποτελεσματικότερα, είναι ο σωστός **προσανατολισμός**. Καταλληλότερος θεωρείται αυτός με **νότια** πρόσοψη, καθώς εξασφαλίζει τις περισσότερες ώρες έκθεσης στον ήλιον τον χειμώνα ενώ ταυτόχρονα την δυνατότητα σκίασης των κτιρίων το καλοκαίρι. Κατά την διάρκεια του χειμώνα ο ήλιος ανατέλλει και δύει νοτιότερα της Ανατολής και της Δύσης, διαγράφοντας έτσι μια σχετικά μικρή χαμηλή τροχιά, κοντά

στον ορίζοντα και προς την πλευρά του Νότου. Έτσι τα κτίρια με νότια πρόσοψη δέχονται τη **μέγιστη δυνατή ηλιακή ακτινοβολία** βαθύτερα στο εσωτερικό τους. Αντίθετα, το χειμώνα η τροχιά του ηλίου αλλάζει και έτσι ανατέλλει και δύει βορειότερα της Ανατολής και της Δύσης, διαγράφοντας μεγαλύτερη τροχιά, κινούμενος πάλι προς την πλευρά του Νότου, αλλά ψηλότερα στο στερέωμα. Έτσι, οι νότιες όψεις μπορούν να σκιαστούν τελείως με σχετικά μικρές οριζόντιες προεξοχές και προβόλους. Τα στοιχεία για τις θέσεις του ήλιου, για την κάθε ώρα και την κάθε μέρα του έτους, βρίσκονται είτε από σχετικούς πίνακες είτε από τους ηλιακούς χάρτες.

### ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΑΡΑΤΣΕΣ

Με την τοποθέτηση της **πράσινης ταράτσας** σε ένα κτίριο, η εικόνα και η λειτουργία του αλλάζουν δραματικά. Εκτός απ το ότι μετατρέπει έναν σχετικά όχι και τόσο χρήσιμο χώρο σε έναν **όμορφο κήπο**, η λειτουργία του επεκτείνεται και σε πιο τεχνητά ζητήματα. Κάποια από αυτά είναι ότι οι πράσινες ταράτσες λειτουργούν και σαν φυσική **μόνωση** για το τμήμα του κτιρίου το οποίο καλύπτουν, συμβάλουν στην φυσική **σκίαση** του κτιρίου, καθώς επίσης η λειτουργία τους επεκτείνεται και στην συλλογή και αποθήκευση βρόχινου νερού αποσκοπώντας στην εξοικονόμηση του. Οικολογικά η χρήση της πράσινης ταράτσας βασίζεται στο σκεπτικό πως πρέπει να αναπληρώνεται το εμβαδόν της χλωρίδας που έδωσε την θέση της για την ανέγερση του εκάστοτε κτιρίου.



ΕΙΚΟΝΑ 49: ΠΡΑΣΙΝΗ ΤΑΡΑΤΣΑ ([HTTP://WWW.ATHENSVOICE.GR](http://www.athensvoice.gr))

Με τον τρόπο αυτό, **μειώνονται οι απώλειες ως προς το φυσικό περιβάλλον**. Γενικότερα η εικόνα της πράσινης ταράτσας ειδικά αν αυτή έχει

διαδοθεί σε μεγάλο βαθμό σε μια πόλη εμπνέει **την οικολογική συνείδηση και την σημασία του φυσικού περιβάλλοντος** καθώς προσφέρει στους χρήστες του κτιρίου την μετατροπή της ταράτσας σε έναν αρκετά πιο ευχάριστο και χρησιμότερο χώρο από μια απλή ταράτσα. Φυσικά για την **τοποθέτηση** μια πράσινης ταράτσας θα πρέπει να ακολουθήσουν κάποιες **μελέτες** για να μπορεί να υποστηριχθεί **στατικά**.

---

### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

---

Η **σκίαση του κτιρίου** αποτελεί μια από τις **σημαντικότερες φυσικές μεθόδους παροχής και ελαχιστοποίησης ενέργειας και αναγκών**, καθώς χωρίς αυτή ένα ενεργειακά αναβαθμισμένο κτίριο θα υπερθερμαινόταν το καλοκαίρι. Η σκίαση των κτιρίων πραγματοποιείται με **τεχνητούς άλλα και φυσικούς τρόπους**. Κάποιοι από τους **τεχνητούς** τρόπους είναι μέσω προσθήκης διαφόρων **έτοιμων σκιάστρων, επιπλέον κατασκευών εξωτερικά του κτιρίου ή μέσω προβόλων** οι οποίοι λειτουργούν σύμφωνα με την διαφορετική γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων το καλοκαίρι και τον χειμώνα, εμποδίζοντας την εισχώρηση του το καλοκαίρι και την επιτρέποντας την τον χειμώνα.

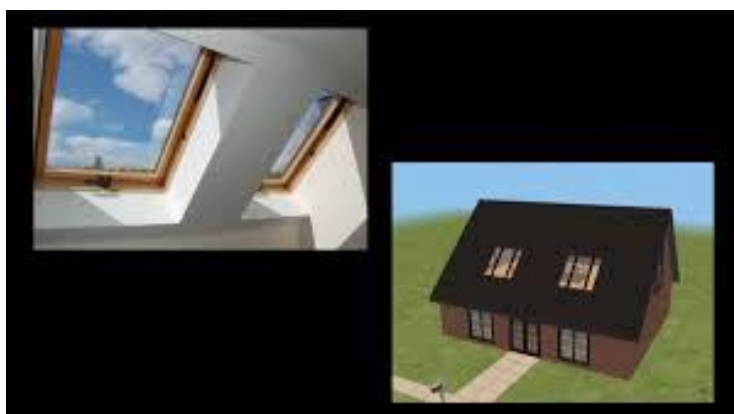
**Οι φυσικοί** τρόποι παραπέμπουν ακόμα περισσότερο προς τον **βιοκλιματικό σχεδιασμό** καθώς αυτοί λειτουργούν με την **φύτευση δέντρων περιμετρικά** του κτιρίου για την σκίαση αυτού, αλλά και με την **φύτευση διαφόρων φυτών** όπως ο κισσός στις **διάφορες επιφάνειες** του κτιρίου όπου έχουν την περισσότερη επαφή με τον ήλιο. Οι επιφάνειες αυτές είναι τις περισσότερες φορές **εξωτερικοί τοίχοι και ταράτσες** στις οποίες χρησιμοποιούνται μέθοδοι ανάλογοι με αυτές της πράσινης ταράτσας. **Τα φυτά** που θα χρησιμοποιηθούν για την σκίαση του κτιρίου σε αυτές τις περιπτώσεις είναι φυτά τα οποία **διατηρούν το φύλλωμά τους κατά την διάρκεια του καλοκαιριού**, ενώ **αντιθέτως το χάνουν κατά την διάρκεια του χειμώνα**. Έτσι το **καλοκαίρι** έχουν τον ρόλο του **φυσικού σκιάστρου** αφού προστατεύουν την εξωτερική αυτή επιφάνεια καλύπτοντας την, άρα και απορροφώντας αυτά το μεγαλύτερο ποσοστό της θερμοκρασίας από τον ήλιο. Αντιθέτως τον **χειμώνα** ο ρόλος τους αντιστρέφεται γιατί έχοντας χάσει το φύλλωμά τους, αφήνουν την επιφάνεια αυτή εκτεθειμένη στις ακτίνες του ήλιου. Άρα **η επιφάνεια αυτή θα απορροφήσει την θερμότητα αυτή θερμαίνοντας και το εσωτερικό του κτιρίου**.

---

## SKYLIGHTS (ΦΕΓΓΙΤΕΣ)

---

Στην μέθοδο αυτή τοποθετούνται **ανοίγματα στην οροφή του κτιρίου** γνωστά ως **skylights (Εικόνα 50)** τα οποία επιτρέπουν την **είσοδο στο φως του ήλιου** συμβάλλοντας έτσι στον **φυσικό φωτισμό** αυτού. Μια επιπλέον λειτουργία των skylights είναι πως μαζί με τον φυσικό φωτισμό συμβάλουν επίσης και στην **θέρμανση του κτιρίου** σε κάποιο ποσοστό αφού επιτρέπουν την είσοδο στις ακτίνες του ήλιου άρα και στην θερμότητα που αυτές μεταδίδουν.



ΕΙΚΟΝΑ 50: ΦΕΓΓΙΤΕΣ (SKYLIGHTS) ([HTTP://WWW.TI-SOFT.COM](http://www.ti-soft.com))

Με την ιδιότητα τους αυτή **ενισχύουν οικονομικά τον ιδιοκτήτη** καθώς μειώνεται η ανάγκη για φωτισμό και για θέρμανση. Επίσης μέσω της τεχνολογικής εξέλιξης, τα skylights μπορούν πλέον να συνδυαστούν μαζί με **φωτοβολταϊκά** κάνοντας τα μια ακόμα πιο συμφέρουσα λύση καθώς μπορούν να αποκτήσουν μια επιπλέον ιδιότητα και να συμβάλουν και αυτά στην **παραγωγή ενέργειας**.

---

## ΕΜΦΑΝΕΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

---

Αυτή η μέθοδος αποσκοπεί στην **παροχή ζεστού νερού** χωρίς κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος. Τοποθετώντας **σωληνώσεις** εξωτερικά του κτιρίου, ο ήλιος θα ζεσταίνει τις σωληνώσεις αυτές, και αυτές με την σειρά τους το νερό που περιέχουν παρέχοντας στους χρήστες του κτιρίου **ζεστό νερό**. Όχι τόσο όσο θα χρειαστεί ο χρήστης ή οι χρήστες του κτιρίου αλλά μέσω της μεθόδου αυτής εξασφαλίζεται ακόμα περισσότερη οικονομία ως προς την **κατανάλωση ενέργειας** αλλά και της **οικονομίας** του χρήστη καθώς οι ανάγκες του μειώνονται.



---

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

---

Πριν προβούμε στην μελέτη του Αμαλίου Οικοτροφείου Θηλέων και σε προτάσεις ενεργειακής του αναβάθμισης, καλό θα ήταν να παρουσιαστούν κάποια **χαρακτηριστικά παραδείγματα βιοκλιματικών κτιρίων**, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

---

### ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ

---

Η ανέγερση του δημαρχείου στην **πόλη Hengelo της Ολλανδίας** συμβολίζει την πρόσφατη ένωση πέντε μικρών δήμων σε μια από τις μεγαλύτερες διοικητικές ενότητες της χώρας, το δήμο του Bronckhorst.



ΕΙΚΟΝΑ 51: ΠΡΟΣΩΨΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))

Το κτίριο απέχει από το αστικό πλέγμα και βρίσκεται σε αμιγώς **αγροτικό περιβάλλον (Εικόνα 52)**, που χαρακτηρίζεται από ήπιο τοπογραφικό ανάγλυφο και φύση. Βασικός σκοπός του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού από τους Atelier PRO ήταν η **ομαλή ένταξη του κτιρίου στο φυσικό περιβάλλον** και η **αξιοποίηση του μικροκλίματός του** για τη βελτίωση της ενεργειακής του συμπεριφοράς και απόδοσης.



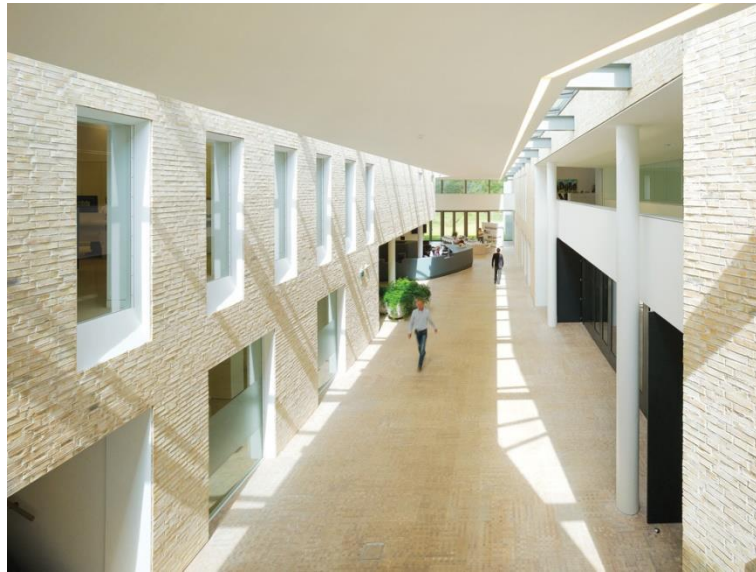


ΕΙΚΟΝΑ 52: ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός και η εφαρμογή παθητικών και ενεργητικών συστημάτων είχε ως αποτέλεσμα την κατασκευή ενός κτιρίου με πολύ χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση και συγκεκριμένα μόλις το 36% της επιτρεπόμενης κατανάλωσης σύμφωνα με την ολλανδική νομοθεσία.

#### ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το δημαρχείο οργανώνεται σε δύο πτέρυγες που συνδέονται μέσω ενός κεντρικού μεταβατικού χώρου. Οι κτιριακοί όγκοι διαφοροποιούνται σε ύψος: ο βορειοανατολικός είναι τριώροφος και ο νοτιοδυτικός είναι διώροφος. Οι στέγες στις δύο πτέρυγες είναι επικλινείς σε αντιστοιχία με την κλίση του ανάγλυφου της περιοχής. Η είσοδος γίνεται από τον κεντρικό χώρο που καταλαμβάνει το κενό μεταξύ των δύο κτιρίων (Εικόνα 53). Σ' αυτό το σημείο χωροθετούνται οι κοινόχρηστες λειτουργίες, προκειμένου να είναι άμεσα προσβάσιμες από το κοινό, ενώ στις δύο πτέρυγες οργανώνονται τα γραφεία. Οι χώροι γραφείων τοποθετούνται σε κλειστά γραφεία και ανοιχτούς χώρους ομαδικής εργασίας. Ανάμεσά τους υπάρχουν καθιστικά και χώροι διαλείμματος, όπως επίσης και ανοιχτοί χώροι συνεδριάσεων, χωροθετήσεις που προσδίδουν ένα πιο προσωπικό χαρακτήρα στο εργασιακό περιβάλλον.



ΕΙΚΟΝΑ 53: ΕΙΣΟΔΟΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))



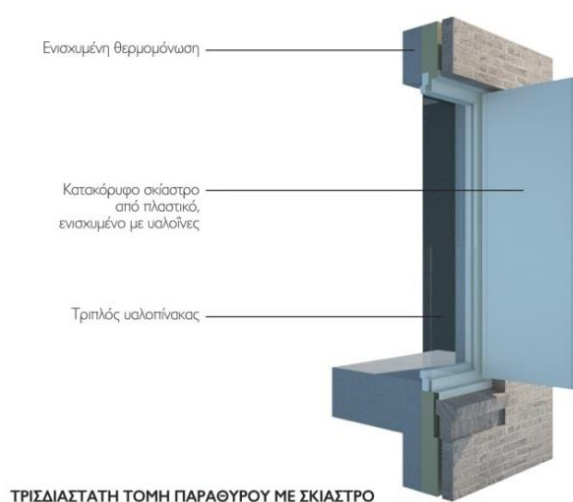
ΕΙΚΟΝΑ 54: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ  
([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οι υψηλές απαιτήσεις όσον αφορά την ενεργειακή συμπεριφορά του δημαρχείου ήταν η βασική προϋπόθεση για την κατασκευή του. Γι'αυτό και οι μελετητές υιοθέτησαν έναν **συνδυασμό παθητικών και ενεργειακών συστημάτων**

στο σχεδιασμό του, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός κτιρίου **πολύ χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης**. Βασικός συντελεστής του βιοκλιματικού σχεδιασμού ήταν η χωροθέτησή του εντός της περιοχής επέμβασης, όπως και η διαμόρφωση του κελύφους έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή **αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και των χαρακτηριστικών του μικροκλίματος**. Για την καλύτερη εκμετάλλευση του νότιου προσανατολισμού λήφθηκαν υπόψιν η **χωροθέτηση** του κτιρίου και η **διαφοροποίηση στο ύψος και στο σχήμα** των κτιριακών όγκων. Το κυρίαρχο στοιχείο των όψεων αποδίδεται στα **σκίαστρα** που τοποθετήθηκαν σε όλα τα ανοίγματα. Πρόκειται για κατακόρυφα πλευρικά σκίαστρα μονά ή διπλά ανάλογα με το μέγεθος και τον προσανατολισμό του ανοίγματος.

Η κατασκευή τους από συνθετικό υλικό, η ελευθερία στην κίνηση και η ενίσχυση με υαλοίνες τα καθιστούν ιδιαίτερα και ακόμα πιο αποτελεσματικά. Τη μέρα ανοίγουν, παρέχοντας **σκίαση και προστασία** από φαινόμενα **υπερθέρμανσης** σε όλους τους εσωτερικούς χώρους, ενώ τη νύχτα παραμένουν κλειστά, ελαχιστοποιώντας όποια ποσοστά θερμικών απωλειών από τα ανοίγματα σε συνεργασία με την τοποθέτηση τριπλών υαλοπινάκων. Στο κτίριο έχουν χρησιμοποιηθεί στο **σύνολο 280 σκίαστρα**, όλα διακοσμημένα με φυτικά μοτίβα δια χειρός του καλλιτέχνη Jaap Drupsteen, ο οποίος εφάρμοσε τεχνική λέιζερ για την αποτύπωση τους επάνω στις επιφάνειες. (Εικόνα 55)



ΕΙΚΟΝΑ 55: ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΠΛΕΥΡΙΚΑ ΣΚΙΑΣΤΡΑ – ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΤΟΜΗ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΜΕ ΣΚΙΑΣΤΡΟ ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))

Στο δημαρχείο έχει εγκατασταθεί σύστημα **γεωθερμίας** με αντλία θερμότητας για την καλύτερη ρύθμιση της θερμοκρασίας ανάλογα την εποχή. Ο αερισμός σε όλους τους εσωτερικούς χώρους επιτυγχάνεται κυρίως **φυσικά**, με ελάχιστη τεχνητή συμβολή από βοηθητικό μηχανικό σύστημα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας. Το κεντρικό σύστημα διαχείρισης ενέργειας ελέγχει αυτόματα συνεχώς τον αερισμό εντός του κτιρίου μέσω αισθητήρων **CO<sub>2</sub>**, διατηρώντας έτσι ένα μόνιμο σταθερό επίπεδο άνω του **30% των ελάχιστων απαιτήσεων**. Ένα μεγάλο ποσοστό των ενεργειακών απαιτήσεων του κτιρίου καλύπτεται από φωτοβολταϊκά πετάσματα που έχουν τοποθετηθεί στις οροφές των δύο κτιριακών όγκων.

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στον σχεδιασμό του φωτισμού των εσωτερικών χώρων, ο οποίος κατά κανόνα αποτελεί ένα από τα πιο απαιτητικά συστήματα σε κτίρια γραφείων από ενεργειακής άποψης. Η διαμόρφωση του κελύφους με τα **μεγάλα νότια ανοίγματα** και το κατάλληλο **σύστημα σκίασης** παρέχει υψηλά επίπεδα φυσικού φωτισμού. Ο τεχνητός φωτισμός επιτυγχάνεται με φωτιστικά με λαμπτήρες φωτοδιοδίων των οποίων η λειτουργία γίνεται μέσω **αυτοματοποιημένων αισθητήρων φωτός και κίνησης**. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα της οροφής καλύπτουν πλήρως τις ενεργειακές απαιτήσεις του φωτισμού, οι οποίες ανέρχονται σε λιγότερο από **8 kW/m<sup>2</sup> ετησίως**.





ΕΙΚΟΝΑ 56: ΚΑΤΩΨΕΙΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ, ΙΣΟΓΕΙΟΥ, Α' ΚΑΙ Β' ΟΡΟΦΟΥ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ (HTTP://WWW.KTIRIO.GR)

---

## ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ

---

Εκ πρώτης όψεως, το 6ο Νηπιαγωγείο Παλαιού Φαλήρου (**Εικόνα 57**) δεν διαφέρει σε τίποτα από τα άλλα σχολεία. Παρατηρώντας το, όμως, καλύτερα βλέπουμε ότι δικαιωματικά του ανήκει ο τίτλος του **πρώτου Βιοκλιματικού Σχολείου στην Ελλάδα**.



ΕΙΚΟΝΑ 57: ΠΡΟΣΟΨΗ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ  
([HTTP://WWW.KTIRIATRIKI.GR](http://www.ktiriatriki.gr))

Πιο αναλυτικά, σε αυτό το «έξυπνο» σχολείο έχουν τοποθετηθεί **φωτοβολταϊκά συστήματα στην ταράτσα**, τα οποία συσσωρεύουν ρεύμα σε μια μπαταρία και στη συνέχεια διοχετεύεται στην ΔΕΗ. **Αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα** καθαρίζουν και αναβαθμίζουν τον αέρα στις αίθουσες, ενώ στο εσωτερικό, έχουν εγκατασταθεί ειδικοί **αυτοματισμοί και φωτοκύτταρα**, τα οποία αυξομειώνουν τα επίπεδα φωτισμού στον χώρο ανάλογα με την εξωτερική ηλιοφάνεια, έχοντας ως αποτέλεσμα μία σταθερή εντυπωσιακή φωτεινότητα.

Τέλος, σώματα θερμότητας **φυσικού αερίου** θερμαίνουν όλους τους χώρους τις ψυχρές μέρες. Σημαντική ιδιαιτερότητα στον σχεδιασμό αποτελεί το σύστημα εξαερισμού των τάξεων. Πέρα από τα ανοίγματα των παραθύρων, στον φυσικό



αερισμό συμβάλλει το γκαζόν που έχει φυτευθεί στις **στέγες του κτιρίου, δροσίζοντας** έτσι τους εσωτερικούς χώρους τις **ζεστές μέρες**.

Για τον σχεδιασμό του σχολείου οι μελετητές υιοθέτησαν κατά μεγάλο ποσοστό τις **αρχές βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής**, χάρη στις οποίες η παραγωγή ενέργειας και η προστασία περιβάλλοντος πραγματοποιούνται εξ ολοκλήρου και αυτοτελώς από το σχολικό συγκρότημα. Ποσοστιαία οι στέγες του κτιρίου **καλύπτονται κατά 70%** αποκλειστικά από γκαζόν, ενώ στην μεσημβρινή πλευρά υπάρχει χώρος με τζάμια όπου συσσωρευμένη ενέργεια συνδέεται με την αίθουσα πολλαπλών χρήσεων θερμαίνοντάς την και συνεπώς δημιουργώντας ένα ευχάριστο και ζεστό κλίμα για το διάλλειμα των παιδιών.

Πέρα από το κομμάτι της εξοικονόμησης ενέργειας όμως, μεγάλη θα είναι και η συμβολή των βιοκλιματικών σχολείων στον καταλυτικό περιορισμό της εκπομπής αερίων και κυρίως διοξειδίου του άνθρακα. Το σύστημα που εγκαθιστά ο **Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων** για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι της τάξης ισχύος των **20 kW**, και αυτό επειδή σε μεγαλύτερα στάδια δυσκολεύει η προαπαιτούμενη διαδικασία. Το συγκεκριμένο σύστημα παρόλα αυτά **καλύπτει πλήρως** τις ενεργειακές ανάγκες ενός σχολείου μέχρι και 350 τετραγωνικών μέτρων.



ΕΙΚΟΝΑ 58: ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΛΗΨΗ ΝΗΣΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ ([HTTP://WWW.KTIRIATRIKI.GR](http://www.ktiriatriki.gr))

Οι καινοτόμες αυτές δράσεις που εφαρμόστηκαν στο 6<sup>ο</sup> νηπιαγωγείο Παλαιού Φαλήρου σχεδιάστηκαν από την αρχιτέκτονα **Μαρίνα Βασιλοπούλου** και μελετήθηκαν από το **Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**.

Πέρα από το 6<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο Παλαιού Φαλήρου που βρίσκεται σε λειτουργία τα τελευταία δύο χρόνια, την περασμένη χρονιά υλοποιήθηκαν **12 πιλοτικά προγράμματα** για την κατασκευή βιοκλιματικών σχολείων σε συνεργασία με πανεπιστήμια της χώρας μας αλλά και με το **Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ελλάδες (ΚΑΠΕ)**.



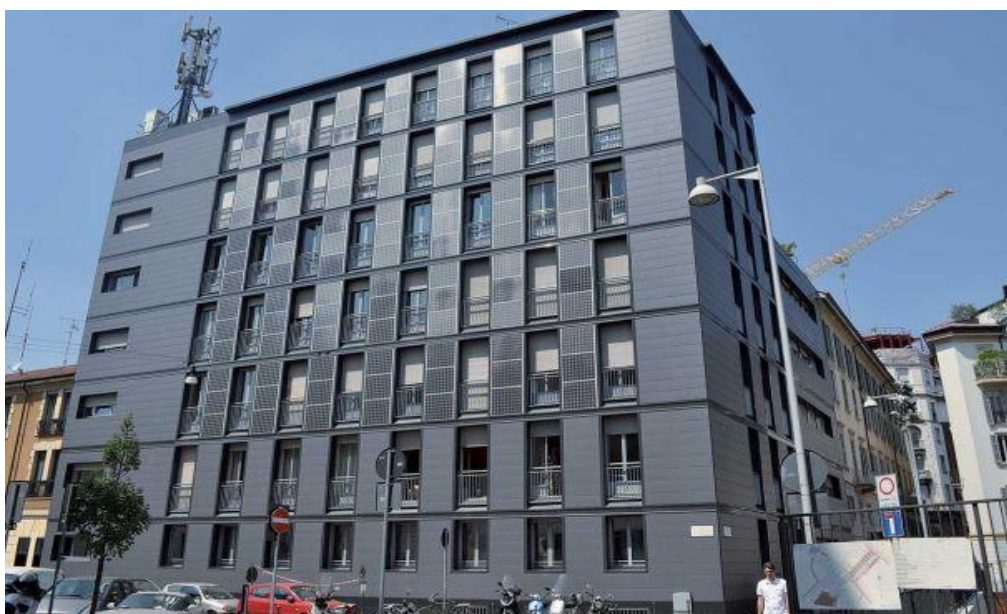
ΕΙΚΟΝΑ 59: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ  
([HTTP://WWW.KTIRIATRIKI.GR](http://www.ktiriatriki.gr))

---

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΟ ΜΙΛΑΝΟ

---

Το ακίνητο αναφοράς που κατασκευάστηκε μετά το 2ο παγκόσμιο πόλεμο, βρίσκεται στο **Μιλάνο της Ιταλίας**, σε πυκνοκατοικημένη συνοικία κοντά στην πλατεία **Duomo**. Η περιοχή αναβαθμίστηκε πρόσφατα, με δημοσιευμένη μελέτη αστικού χαρακτήρα "via Brisa", δίνοντας έμφαση στα **υπαίθρια δημόσια μνημεία του ρωμαϊκού αυτοκρατορικού παλατιού της οδού**.



ΕΙΚΟΝΑ 60: ΠΡΟΣΟΨΗ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))

---

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

---

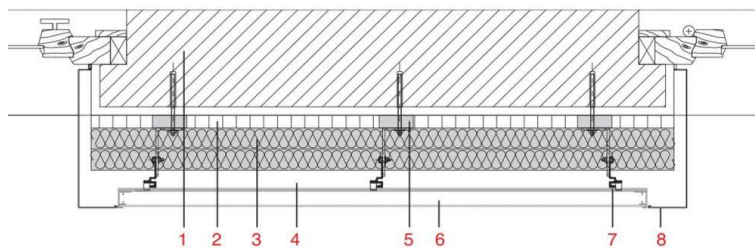
Η επταώροφη γωνιακή πολυκατοικία με το υπερυψωμένο ισόγειο αποτελείται από δύο ή τρία διαμερίσματα σε κάθε όροφο, γραφεία στο ισόγειο και αποτελείται από έναν συνολικό συμπαγή όγκο με ευθυγραμμισμένα παράθυρα χωρίς εξώστες. Η όψη του κτιρίου στην οδό Μπρίζα(Εικόνα 60) έχει καθαρό **προσανατολισμό στην ανατολή** και η πλευρά της οδού Ανσπέρτο είναι **νότια** σε αντίθεση με την "κρύα" πλευρά προς τον ακάλυπτο της οικοδομής, όπου βρίσκονται οι ιδιωτικές θέσεις στάθμευσης.



ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ VIA ANSPERTO

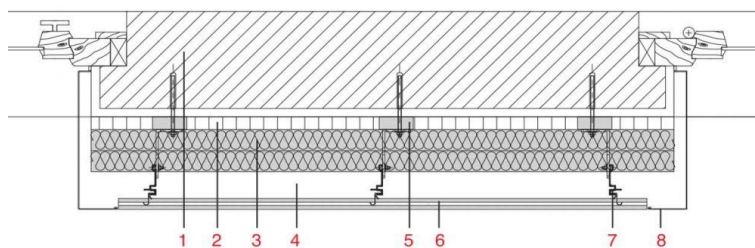
ΕΙΚΟΝΑ 61: ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ VIA ANSPERTO ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΟΨΗΣ



1. Υφιστάμενη τοικοποιία.
2. Υφιστάμενη εξωτερική επένδυση από μαρμάρινα πλακίδια.
3. Εξωτερική θερμομόνωση.
4. Σύστημα αεριζόμενης πρόσδεσης.
5. Τοπικό γέμισμα για καλύτερη στήριξη των μεταλλικών δοκών.
6. Κεραμικές πλάκες εξωτερικής επένδυσης.
7. Μεταλλικό σύστημα στήριξης.
8. Φύλλα αλουμινίου εξωτερικής επένδυσης.

#### ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΚΕΡΑΜΙΚΗΣ ΠΛΑΚΑΣ



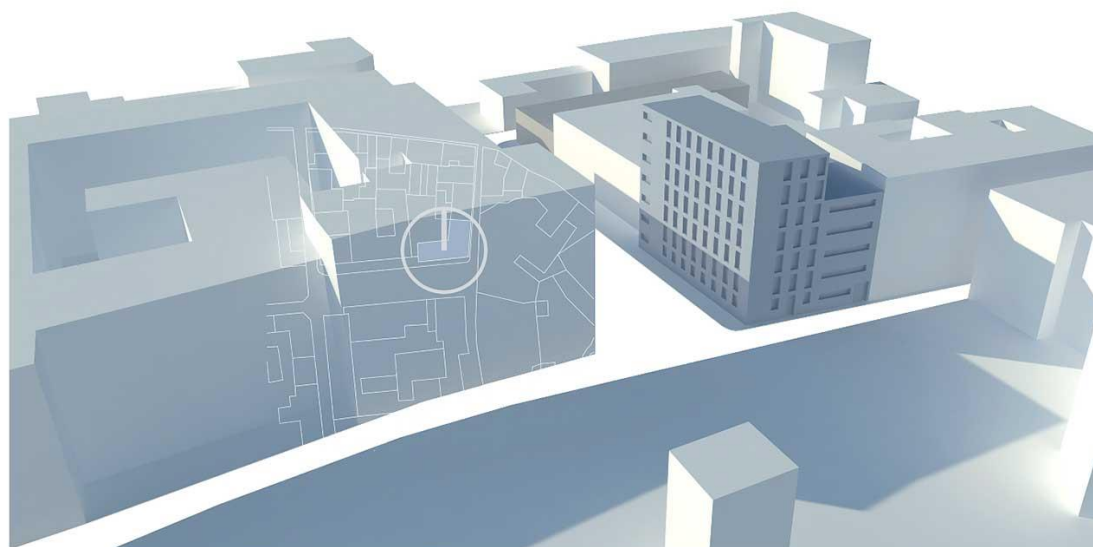
1. Υφιστάμενη τοικοποιία.
2. Υφιστάμενη εξωτερική επένδυση από μαρμάρινα πλακίδια.
3. Εξωτερική θερμομόνωση.
4. Σύστημα αεριζόμενης πρόσδεσης.
5. Τοπικό γέμισμα για καλύτερη στήριξη των μεταλλικών δοκών.
6. Φωτοβολταϊκό πέτασμα τύπου "μονοκρυσταλλικό".
7. Μεταλλικό σύστημα στήριξης.
8. Φύλλα αλουμινίου εξωτερικής επένδυσης.

#### ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ

ΕΙΚΟΝΑ 62: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΟΨΗΣ ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))



Το αίτημα των χρηστών για αναβάθμιση οφείλεται στις **παθολογίες των όψεων** και στο **πρόβλημα της θέρμανσης**. Το τελικό αποτέλεσμα αποδεικνύει ότι η αναβάθμιση δεν περιορίζεται μόνο στην εξωτερική υλική επένδυση, αλλά και στην **ενεργειακή βιωσιμότητα του ακινήτου**. Σύμφωνα με τη μελέτη σκίασης, οι όμοροι όγκοι δεν επηρεάζουν το κτίριο μας, εκτός από το απέναντι ισοϋψές κτίριο, το οποίο σκιάζει του πρώτους δύο ορόφους της νότιας όψης κατά τη χειμερινή περίοδο για τις μεσημεριανές ώρες. Το αρχικό στάδιο της μελέτης ολοκληρώθηκε με μια έρευνα της εμπορικής αξίας των ακινήτων στα μεσιτικά γραφεία του Μιλάνου. Αυτή η πολεοδομική συνοικία παρουσιάζει χαρακτηριστικά που αποδίδουν μέση τιμή ζώνης **6.000 €/m<sup>2</sup>**.



**Μελέτη σκίασης μεσημβρινή ώρα χειμερινής περιόδου.**

ΕΙΚΟΝΑ 63: ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΙΑΣΗΣ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΩΡΑ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))

## Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Το έργο αναπτύσσεται στις **τρεις εξωτερικές όψεις** του κτιρίου και αφορά όχι μόνο στην αποκατάσταση των όψεων, αλλά και στην **ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους**. Το έργο ξεκινά με την επιλογή της **χρωματικής απόχρωσης**. Σ' αυτό το σημείο είναι πραγματικά αξιοσημείωτη η προσπάθεια συνεννόησης με όλους του χρήστες μιας πολυκατοικίας (ιδιοκτήτες διαμερισμάτων και γραφείων) και το τελικό αποτέλεσμα απεικονίζει την ευχάριστη συμμετοχή όλων. Το εντελώς διαφορετικό χρώμα επένδυσης, σε σχέση με το αρχικό, και η χρήση διαφορετικών αποχρώσεων

ορίζουν τη νέα αρχιτεκτονική άποψη. Η αρχιτεκτονική σύνθεση της όψης σε συνδυασμό με την ενσωμάτωση των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν οδηγούν στο τελικό αποτέλεσμα με την οριζόντια διαμόρφωση να επικρατεί. Το έργο αυτό είναι βασισμένο στην **ενεργειακή και λειτουργική αναβάθμιση** του **κτιριακού κελύφους** με την προσθήκη ενός πακέτου υλικών χωρίς την αφαίρεση του αρχικού εξωτερικού περιβλήματος.



ΕΙΚΟΝΑ 64: ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ([HTTP://WWW.KTIRIO.GR](http://www.ktirio.gr))

#### ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το έργο ξεκίνησε το Μάιο του 2010 και ολοκληρώθηκε το Δεκέμβριο του ίδιου έτους. Οι όψεις **κόστισαν 500.000 €**. Για την δαπάνη αυτή, σύμφωνα με τον επενδυτικό νόμο του ιταλικού κράτους ως ενθάρρυνση ενεργειακής επένδυσης, θα αφαιρεθεί ως **φορολογική απαλλαγή το 55%** των εξόδων σε διάρκεια πέντε ετών. Το γραφείο διαχείρισης της πολυκατοικίας αναφέρει ότι το **φωτοβολταϊκό σύστημα** καλύπτει τις κοινόχρηστες ηλεκτρικές απαιτήσεις και ότι ζήτησαν οι ένοικοι να μειωθεί η θερμοκρασία και ο χρόνος λειτουργίας της θέρμανσης. Η τελική ενεργειακή συμπεριφορά του ακινήτου αποδίδεται και από τη θερμική διαπερατότητα του αδιαφανούς κελύφους η οποία από **0,686 W/m<sup>2</sup>K** μειώθηκε σε **0,144 W/m<sup>2</sup>K**.



Τέλος ακολούθησε μία οικονομική μελέτη αξιολόγησης ως προς την εκτίμηση και το όφελος της επένδυσης με αποτέλεσμα η διαφορά της αξίας του ακινήτου σε σχέση με τα έξοδα να προκύπτει επικερδής με αύξηση της τιμής ζώνης σε **8.000 €/m<sup>2</sup>**.

---

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

---

Συνοψίζοντας, παρατηρούμε και εμπράκτως τα οφέλη των **ενεργειακών αναβαθμίσεων τόσο ως προς το περιβάλλον, όσο και ως προς τον ίδιο τον άνθρωπο**. Στη συνέχεια λοιπόν, μπορούμε να προτείνουμε και δυνητικά να εφαρμόσουμε αντίστοιχες λύσεις προκειμένου να επιτευχθεί βιοκλιματική και ενεργειακή αναβάθμιση στο κτίριό μας, το Αμαλίειο Οικοτροφείο Θηλέων, στο Μαρούσι.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>: ΑΜΑΛΙΕΙΟ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟ ΘΗΛΕΩΝ

---

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Το **Αμαλίειον Οικοτροφείον Θηλεων** ιδρύθηκε το **1855** με σκοπό να περιθάλπει και να φροντίσει τα παιδιά τα οποία έμεναν οραφανά εξαιτίας της τότε θανατηφόρου νόσου της **χολέρας**. Το όραμα ήταν ανήκε στην **Μαρία Υψηλάντη**, και για την πραγματοποίησή του συναργάστηκαν μεγάλες γυναίκες της εποχής. Η **βασίλισσα Αμαλία** έδειξε μεγάλο ενδιαφέρον για την προστασία του Ιδρύματος, και για αυτό τον λόγο ονομάστηκε «**Αμαλίειον**». Το Ίδρυμα θέσπισε **ανώτερες σχολές** για την **μόρφωση** των κοριτσιών, και ανέλαβε και την εξ ολοκλήρου **οικονομική** και **ηθική** τους **στήριξη**, και όσο βρίσκονταν υπό την μέριμνά του, αλλά και στην μετέπειτα **ζωή** τους, **προικίζοντάς** τες. Σήμερα το «**Αμαλίειον**» λειτουργεί σαν **φοιτητική εστία θηλέων**, καλύπτοντας βασικές ανάγκες των **φοιτητριών**. Το Ίδρυμα μπορεί να φιλοξενήσει **εντελώς δωρεάν** μικρό αριθμό σπουδαστριών, οι οποίες δεν έχουν οικία στην Αθήνα. Η φιλοξενία είναι πλήρης, και περιλαμβάνει, εκτός από την **στέγη**, **πρωινό γεύμα**, **δειπνο**, **χρήση Η/Υ**, **Internet**, και δυνατότητα **μεταπτυχιακών σπουδών**. Το Ίδρυμα σήμερα εγκαθίσταται στο **Μαρούσι**, επί της **Λεωφόρου Κηφισίας 219**, σε κηρυγμένο χώρο πρασίνου, **20 περίπου στρεμμάτων**. Το κτίριο έχει κριθεί **διατηρητέο**, ωστόσο είναι κατάλληλα ανακαινισμένο, ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των φιλοξενούμενων.



ΕΙΚΟΝΑ 65: ΕΙΣΟΔΟΣ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

---

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ

---

Ο Δήμος Αμαρουσίου είναι ο **δεύτερος Δήμος** που ιδρύθηκε στην περιοχή της Πρωτεύουσας μετά τον **Δήμο της Αθήνας**. Η οικιστική του δομή εμφανίζεται στις περιηγητικές περιγραφές του **1875** μαζί με την Κηφισιά και το Χαλάνδρι, ως οι μόνες οικιστικές οντότητες στο λεκανοπέδιο, εκτός της Αθήνας. Σήμερα, σε σύγκριση με τους Δήμους της Περιφέρειας Αττικής, εμφανίζει ένα **μεγάλο δυναμισμό ανάπτυξης σε όλα τα μεγέθη του**, σαν αποτέλεσμα σχεδιασμού και διαχείρισης, με βάση τις αρχές της βιωσιμότητας.

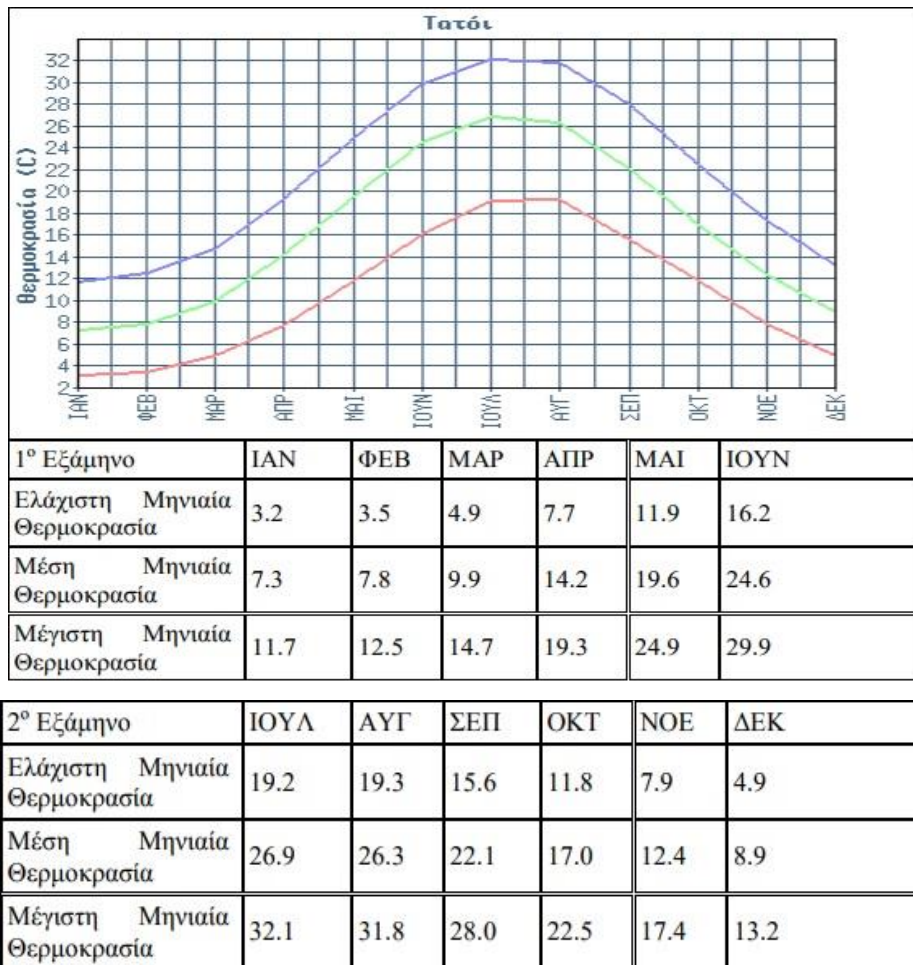
Ο Δήμος Αμαρουσίου είναι ένας από τους μεγαλύτερους σε έκταση δήμους του πολεοδομικού συγκροτήματος των Αθηνών με **13,093 τετραγωνικά χιλιόμετρα** και με **πληθυσμό 72.480 κατοίκων** σύμφωνα με την απογραφή του 2011, και αποτελεί το μητροπολιτικό κέντρο των βορείων προαστίων της Αθήνας. Το Μαρούσι είναι ένας Δήμος με μεγάλη δυναμική και δυνατότητες και αποτελεί το αθλητικό αλλά και το επιχειρηματικό κέντρο της Αθήνας.

---

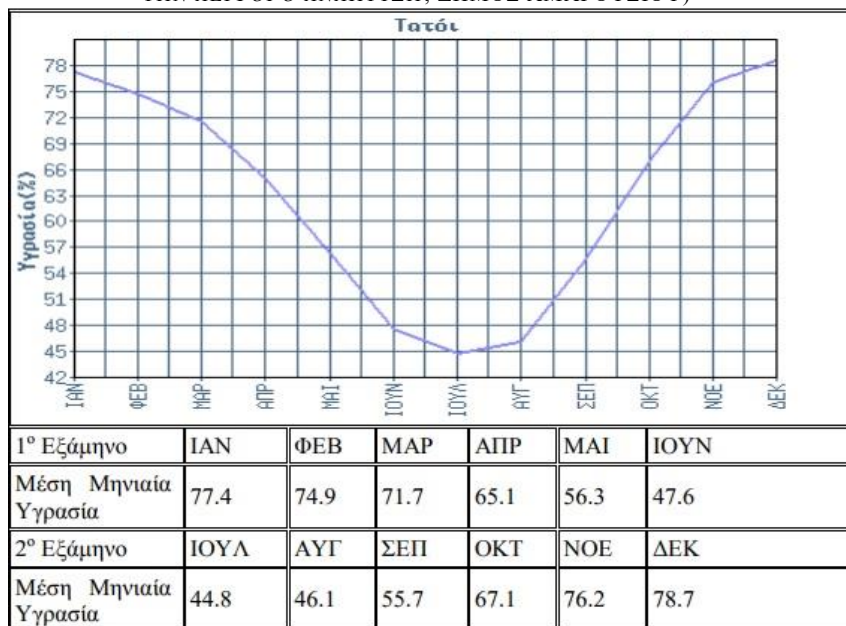
## ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

---

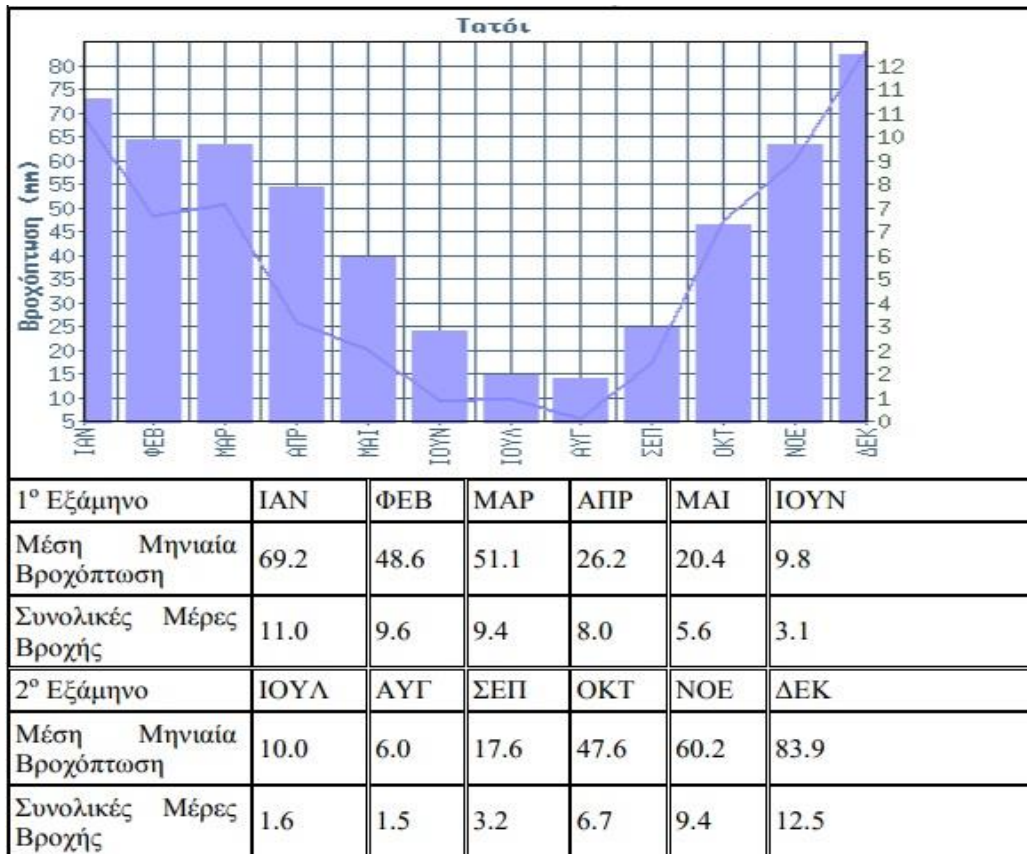
Το κλίμα της περιοχής είναι **μεσογειακό** και κατατάσσεται, ειδικότερα, στην κατηγορία του **έντονου θερμού – μεσογειακού**. Το **Μαρούσι** βρίσκεται κοντά στον μετεωρολογικό σταθμό του **Τατοίου** στοιχεία από τον οποίο για το διάστημα **1958 – 2010** παρατίθενται παρακάτω:



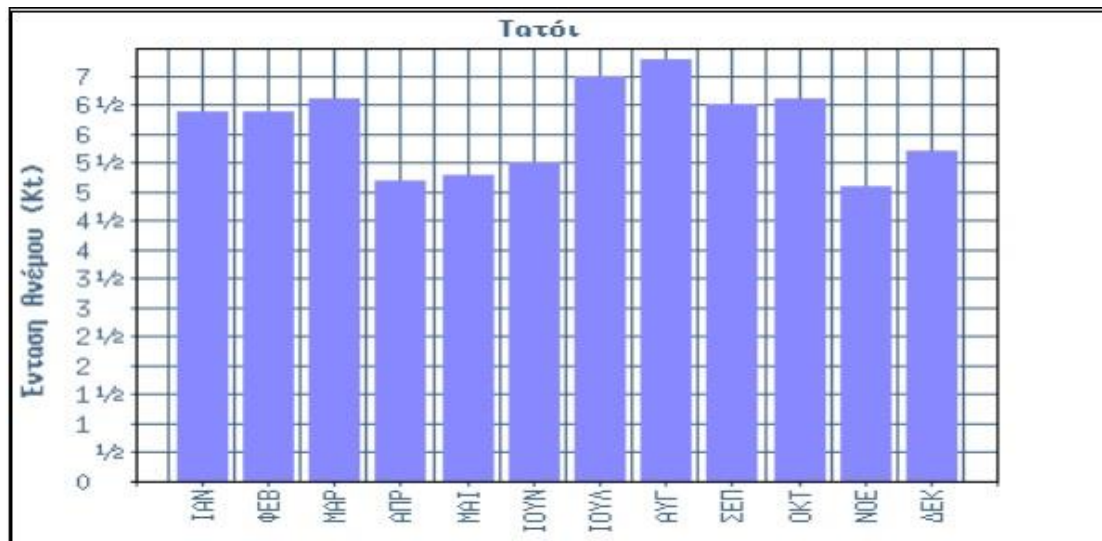
ΕΙΚΟΝΑ 66: ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ( ΠΗΓΗ: ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ)



ΕΙΚΟΝΑ 67: ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑ ( ΠΗΓΗ: ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ)



ΕΙΚΟΝΑ 68: ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ( ΠΗΓΗ: ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ)





1 <sup>ο</sup> Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	B	B	B	B	B	B
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	6.4	6.4	6.6	5.2	5.3	5.5
2 <sup>ο</sup> Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	B	B	B	B	B	B
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	7.0	7.3	6.5	6.6	5.1	5.7

ΕΙΚΟΝΑ 69: ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΝΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΩΝ ( ΠΗΓΗ: ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ)

## ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ

### ΊΔΡΥΣΗ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ

Τον **Ιούλιο του 1854**, στο Γαλλικό στρατόπεδο κατοχής του Πειραιά, εμφανίστηκε το φαινόμενο της **χολέρας**, εξαιτίας των αρχέγονων συνθηκών υγιεινής. Η φοβερή επιδημία εξαπλώθηκε ταχύτατα στην τότε μικρή πόλη της Αθήνας σκορπώντας τον τρόμο σε **30 χιλιάδες κατοίκους** και αναγκάζοντας τους Αθηναίους να αναζητήσουν καταφύγιο στην ελληνική επαρχία και τα νησιά του Αργοσαρωνικού. Όπως ήταν αναμενόμενο, οι κάτοικοι δεν τους δέχτηκαν με φιλικές διαθέσεις, φοβούμενοι το ενδεχόμενο της μετάδοσης της ασθένειας. Στην Αίγινα, συγκεκριμένα, όπως αναφέρει ο **Νικόλαος Δραγούμης στις «Ιστορικές Αναμνήσεις» (έκδοση 1925)**, οι μόνιμοι κάτοικοι πετροβολούσαν τα πλοία για να μην πλησιάσουν στο νησί. Ο Ελαιώνας κατέστη καταφύγιο για τους οικονομικά ασθενέστερους Αθηναίους, οι οποίοι δεν είχαν την δυνατότητα να καταφύγουν στα βουνά της Ελληνικής υπαίθρου. Μέσα σε όλο αυτό το χάος και τον τρόμο του θανάτου, κάποια γνωστά πρόσωπα της εποχής στάθηκαν ψύχραιμα και αποφάσισαν να **αναλάβουν δράση**.

Η **βασίλισσα Αμαλία (Εικόνα 70)**, γνωστή για την φοβία της προς τις μολύνσεις και τα μικρόβια, υπερέβη τον εαυτό της, εγκαταλείποντας τα ανάκτορα και σπεύδοντας στον Ελαιώνα για να βοηθήσει με τον οποιονδήποτε τρόπο τους

αρρώστους. Πιο συγκεκριμένα, βοηθούσε στην διανομή του φαγητού, ακόμη και με προμήθειες που προορίζονταν για το παλάτι, και σκούπιζε τα δάκρυα των τρομοκρατημένων ανθρώπων με το ίδιο της το μαντήλι. Συνοδοιπόρος σε αυτή την προσπάθεια στάθηκε και ο **βασιλιάς Όθωνας**, προσπαθώντας με κάθε τρόπο να δώσει δύναμη και κουράγιο στους φοβισμένους ασθενείς. Η επιδημία διήρκησε **πέντε μήνες**, και στο πέρασμά της εξόντωσε το **ένα δέκατο** του πληθυσμού της, περίπου **τρεις χιλιάδες κατοίκους**, με μαρτυρικό τρόπο. Χιλιάδες οικογένειες αποδεκατίστηκαν και άλλα τόσα σπίτια έκλεισαν. Οι δρόμοι της πόλης γέμισαν φοβισμένα και πεινασμένα ορφανά. Ωστόσο η φιλανθρωπία πολλών οικογενειών εκδηλώθηκε και έσπευσαν να περιθάλψουν τα δυστυχισμένα παιδιά.



ΕΙΚΟΝΑ 70: Η ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ ΑΜΑΛΙΑ, ΕΙΣΟΔΟΣ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Το πρώτο και λαμπρότερο παράδειγμα έδωσε η **πριγκίπισσα Μαρία Υψηλάντη**, σύζυγος του Γεωργίου Υψηλάντη, διαθέτοντας ποσά της περιουσίας της σε αγαθοεργίες. Χαρακτηριστικό έργο της αποτελεί το νοσοκομείο «**Ελπίς**», για το οποίο πλήρωσε την αγορά του οικοπέδου αλλά και την ανέγερση του κτιρίου. Ωστόσο, δεν σταμάτησε εκεί. Μετέβαλε το σπίτι της σε **άσυλο** για πολλούς μήνες, περιθάλποντας **είκοσι ορφανά** κορίτσια της Αθήνας. Δεν περιορίστηκε όμως μόνο σε αυτό. Συνέλαβε την ιδέα ίδρυσης ενός μόνιμου **ορφανοτροφείου θηλέων**, το οποίο

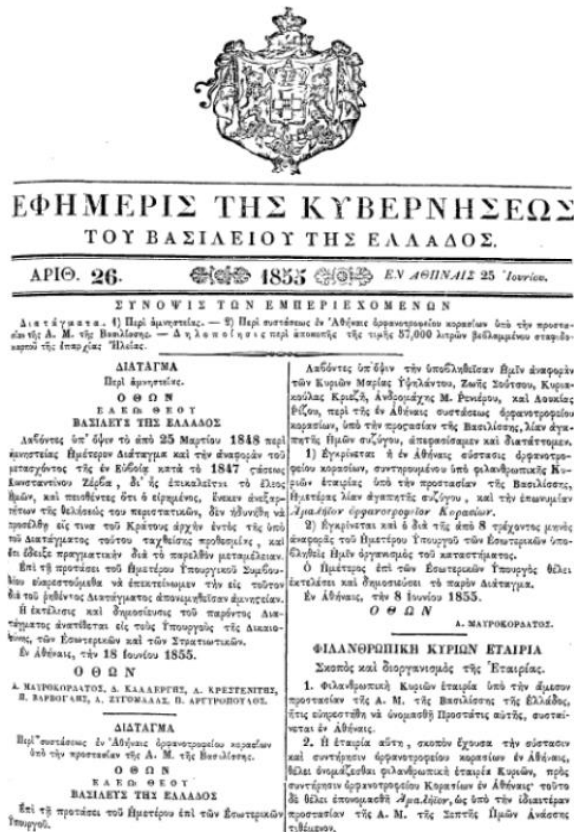
εκτός από στέγη και σίτιση, θα παρείχε στα κορίτσια μόρφωση και άλλα εφόδια για την ζωή τους. Αυτή την σκέψη της μεταλαμπάδευσε και σε άλλες γνωστές κυρίες της εποχής, τα ονόματα των οποίων ήταν **Ζωή Σούτσου, Κυριακούλα Κριεζή, Ανδρομάχη Ρενιέρη και Λουκία Ρίζου**, οι οποίες συμπαραστάθηκαν με αποφασιστικότητα και σθένος για την πραγματοποίηση της ιδέας. Το έργο, όπως ήταν αναμενόμενο, θα χρειαζόταν και μεγάλη δαπάνη για να υλοποιηθεί. Για αυτό το λόγο, οι κυρίες έπρεπε να απευθυνθούν σε κάποιο πρόσωπο, το οποίο θα ενέπνεε σιγουριά και θα μπορούσε να παρακινήσει πολλούς ανθρώπους να συνδράμουν.

Επομένως, αποφάσισαν να μιλήσουν στην, γνωστή για την φιλανθρωπία της, **βασίλισσα Αμαλία**, η οποία ενθουσιάστηκε με την ιδέα και ανέλαβε αμέσως δράση, αναλαμβάνοντας την προστασία του ορφανοτροφείου. Έτσι, στις **8 Ιουνίου 1855**, γεννήθηκε το **Αμαλίο Ορφανοτροφείο Κορασίων**, με βασιλικό διάταγμα το οποίο υπέγραψε ο Όθωνας και ο τότε Υπουργός Εσωτερικών Αλέξανδρος **Μαυροκορδάτος**. Το διάταγμα έγραφε τα εξής:

- *Το Αμαλίο Ορφανοτροφείο Κορασίων, καλύπτει πλήρως όλες τις δαπάνες για την εκπαίδευση των κοριτσιών στο Δημοτικό, Γυμνάσιο και Λύκειο, αλλά και σε άλλα, Ανώτερα και Ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα, όπου, μάλιστα, εάν είναι αναγκαίο να ζουν τα κορίτσια εκτός του Αμαλίου, το Ίδρυμα τους καλύπτει πλήρως όλες τις δαπάνες σπουδών, στέγης, διατροφής και εν γένει συντήρησής τους.*
- *Σε περιπτώσεις υψηλών επιδόσεων οικότροφων, το Αμαλίο χορηγεί και υποτροφίες, με πλήρη οικονομική κάλυψη για ανώτερες και ανώτατες σπουδές.*
- *Επιπλέον, το Αμαλίο χορηγεί υποτροφίες ή άλλης φύσεως οικονομικές ενισχύσεις σε ορφανά κορίτσια, σε οικογένειες πολυτέκνων, σε κορίτσια με ιδιαίτερη έφεση στις επιστήμες, τις τέχνες ή άλλους δημιουργικούς τομείς και σε νεανίδες που αποφοιτούν πρώτες από Ανώτατες Σχολές.*
- *Σε οικότροφους με καλή διαγωγή, άμεμπτο ήθος και ιδιαίτερη επίδοση κατά το στάδιο της εκπαίδευσης δίδονται χρηματικές και άλλες παροχές. Επίσης, από κληροδοτήματα διαφόρων ευεργετών, δίδονται βραβεία*

*συνολικής αξίας εκατομμυρίων δραχμών, είτε ως προικοδότηση όταν παντρευτούν ή ως βοήθημα εάν φτάσουν στην ηλικία των 45 ετών άγαμες.*

Μαζί με το ιδρυτικό βασιλικό διάταγμα, δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και ο «Κανονισμός της Φιλανθρωπικής Εταιρίας», όπως είχε ψηφισθεί και υπογραφεί από τις κυρίες, την 1<sup>η</sup> Ιουνίου 1855 (Εικόνα 71).



ΕΙΚΟΝΑ 71: ΒΑΣΙΛΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΣΤΗΝ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Η πρώτη συνέλευση της πρώτης διοικούσας επιτροπής του Αμαλίου έλαβε χώρα στις 29 Ιουνίου 1855, με θέμα την ενοικίαση οικήματος για την στέγαση του Ορφανοτροφείου όπου θα διέμεναν τα είκοσι ορφανά κορίτσια που φιλοξενούσε η πρώτη πρόεδρος της επιτροπής, Μαρία Υψηλάντη. Ως καταλληλότερος χώρος κρίθηκε ένα μεγάλο σπίτι της κυρίας Αργυροπούλου, στην πλατεία Ελευθερίας. Αυτό αποτέλεσε και το πρώτο Αμαλίου Ορφανοτροφείο, έστω και με ενοίκιο. Τα κορίτσια μεταφέρθηκαν και εγκαταστάθηκαν αμέσως εκεί και ξεκίνησε η παροχή φροντίδας τους, όπως προέβλεπε ο Κανονισμός. Αξίζει να αναφερθεί, ότι η Μαρία Υψηλάντη,

δεν έκανε ποτέ λόγο για τα προσωπικά της έξοδα, ούτε δέχτηκε να γνωστοποιήσει τους λογαριασμούς για το τι της είχαν κοστίσει «τα παιδιά της», όπως έλεγε για τα κορίτσια. Για να γίνει δεκτό ένα κορίτσι στο Ορφανοτροφείο, έπρεπε να πληροί κάποιες προϋποθέσεις, όπως το να είναι **ορφανό και από τους δύο γονείς** και η ηλικία του να κυμαίνεται από **5 έως 11 χρονών**. Αργότερα τροποποιήθηκε ο Κανονισμός, και γίνονταν δεκτά και κορίτσια ορφανά και μόνο από έναν γονέα, μα την καταβολή κάποιων τροφείων από τους συγγενείς του.

#### ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ

Η πρώτη περιουσία του Αμαλίου δημιουργήθηκε από **δωρεές** των μελών της Εταιρίας. Κάθε μέλος πλήρωνε 50 χρυσές δραχμές ως δικαίωμα εγγραφής και άλλες 36 ως ετήσια συνδρομή. Έτσι συγκεντρώθηκε ένα ικανοποιητικό ποσό, αλλά τα χρήματα που έδωσαν στο Ίδρυμα την δυνατότητα να ευδοκιμήσει, προήλθαν από **συνδρομές επιφανών Ελλήνων** από την **Οδησό**, το **Κάιρο**, την **Κωνσταντινούπολη**, την **Τεργέστη** και την **Μασσαλία**, ύστερα από μεγάλη έκκληση της βασίλισσας Αμαλίας, καταφέροντας το **1859** να εκτοξεύσουν την περιουσία του Αμαλίου στις **443.888 χρυσές δραχμές**, ενώ τα κορίτσια είχαν φτάσει μέσα στα χρόνια τα **71!** Όπως ήταν φυσικό, τα κορίτσια ήταν πολλά για να εξυπηρετούνται από τα μικρά οικήματα που τους παρέχονταν. Για αυτό το λόγο, το 1856, αγοράστηκε ένα οικόπεδο 5.440 πήγεων στην «οδό **Παλαιού Σταδίου**», την σημερινή **Ηρώδου Αττικού**. Ξεκίνησε αμέσως η ανέγερση του καινούριου κτιρίου, ενώ παράλληλα, μέχρι το **1860**, είχαν αγοραστεί και άλλα γειτονικά οικόπεδα συνολικού εμβαδού **9.354 πήγεων**.

Την ίδια χρονική περίοδο, χτίστηκε ο **μικρός Ιερός Ναός των Ταξιαρχών**, μετά από επιθυμία της Μαρίας Υψηλάντη, διότι στις 8 Νοεμβρίου, ημέρα εορτής των Ταξιαρχών, είχε τελεστεί ο γάμος της με τον Γεώργιο Υψηλάντη. Η εορτή των Ταξιαρχών εορτάζεται πανηγυρικά μέχρι και σήμερα στο Αμαλίο, ενώ μάλιστα στις 21 Νοεμβρίου τελείται μνημόσυνη ακολουθία υπέρ των ιδρυτών και των ευεργετών του Ιδρύματος, διότι την **21<sup>η</sup> Νοεμβρίου 1859** εγκαινιάστηκε ο ναός από τον Μητροπολίτη Αθηνών. Αξίζει να αναφερθεί ότι μέσα στο ιερό του ναού φυλάσσονταν οι **καρδιές** του **Δημητρίου** και του **Γεώργιου Υψηλάντη**, ενώ το



κράτος επανειλημμένα ζήτησε να μεταφερθούν στο Εθνολογικό Μουσείο, παρότι τους φέρθηκε με αχαριστία.

Το 1859, παρότι δεν είχαν ολοκληρωθεί οι εργασίες, η βασίλισσα Αμαλία έδωσε εντολή να μεταφερθούν εκεί τα κορίτσια, διότι η ιδιοκτήτρια του οικήματος της πλατείας Ελευθερίας είχε ζητήσει δικαστικώς την εκκένωση του. Μετά την έξωση του βασιλιά Όθωνα και της βασίλισσας Αμαλίας, το Αμαλίειο ονομάστηκε «**Εθνικόν**» (1862). Μετά τον θάνατο της βασίλισσας, στις **8 Μαΐου 1875**, στη Βαμβέργη της Γερμανίας, το διοικητικό συμβούλιο της Φιλανθρωπικής Εταιρίας τέλεσε το μνημόσυνο της, παρουσία του πρωθυπουργού Χαρίλαου Τρικούπη. Το **1822**, η **Μαρία Γαλανοπούλου**, μέλος της Εταιρίας, πρότεινε το ίδρυμα να πάρει την αρχική του ονομασία, πρόταση που έγινε αποδεκτή **παμψηφεί**. Έτσι το Ορφανοτροφείο, ανέκτησε και πάλι την ονομασία «**Αμαλίειον**», το οποίο δεν άλλαξε ποτέ ξανά, ακόμη και όταν η **βασίλισσα Όλγα**, το **1889**, το πήρε υπό την προστασία της και το υποστήριξε οικονομικά.

#### ΠΡΟΕΔΡΟΙ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ

Όσον αφορά τις **προεδρίες** που πέρασαν από το Αμαλίειο, εκτός από την **Μαρία Υψηλάντη**, μέγιστη πρόεδρος υπήρξε και η **Ιφιγένεια Συγγρού**, σύζυγος του μεγάλου εθνικού ευεργέτη **Ανδρέα Συγγρού**, η οποία ανέλαβε την προεδρία, ύστερα από πρόταση της βασίλισσας Όλγας και του διοικητικού συμβουλίου, στις **29 Ιουνίου 1890**, και από τότε και για **31** χρόνια, μέχρι δηλαδή και τον θάνατό της, το ίδρυμα είχε την τιμή να διοικείται από μία άξια γυναίκα που φρόντιζε τα κορίτσια και δεν απουσίασε ούτε μία ημέρα από την θέση της. Ωστόσο, και στα χρόνια που ακολούθησαν, υπήρξαν και άλλοι αξιόλογοι πρόεδροι του Αμαλίου, οι οποίοι αξίζει να αναφερθούν.

- **Μαρία Υψηλάντη** 1855-1864
- **Ζωή Σούτσου** 1864-1878
- **Σουλτανίτσα Κωστή** 1878-1885
- **Ελίζα Ζαΐμη** 1855-1887
- **Φανή Πρετεντέρη Τυπάλδου** 1887
- **Αναστασία Μεσσηνέζη** 1888-1890

- **Ιφιγένεια Συγγρού** 1890-1921
- **Αργυρώ Καλβοκορέση** 1921-1924
- **Έλδα Νάζου** 1924-1951
- **Ελευθερία Βουρλούμη** 1951-1963
- **Ελένη Δημαρά** 1963-1968
- **Μπλανς Πουζάνη** 1968
- **Ειρήνη Γουλίμη** 1968-1972
- **Θεοδώρα Κλαδά** 1972-1995
- **Δέσποινα Μανέα** 1995-2017
- **Ιωάννα Φωκά-Μεταζά** 2017- Σήμερα



ΕΙΚΟΝΑ 72: Η ΠΡΟΤΟΜΗ ΤΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΣΥΓΓΡΟΥ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΡΟΕΔΡΟΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

## Ο ΣΥΝΕΧΗΣ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφερθεί και ο **συνεχής εκσυγχρονισμός** που επέδειξε το Αμαλίο καθ' όλη την πορεία του, παρά τις αντίξοες συνθήκες που κατέστη να αντιμετωπίσει. Η **Μικρασιατική** καταστροφή, οι **πόλεμοι** ανά τον κόσμο και οι **κοινωνικοπολιτικές αλλαγές** του αιώνα, επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό την λειτουργία και την εξέλιξη του Ιδρύματος, αναγκάζοντας το να τελέσει **εκσυγχρονιστικές μεταρρυθμίσεις** ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες των καιρών. Ήδη από το **1926** ίδρυσε **ανώτερη επαγγελματική σχολή**, ώστε τα

κορίτσια να αποκτούν επαγγελματική αποκατάσταση κατά την αποφοίτησή τους, με σκοπό να μπορούν να επιβιώσουν στην μετέπειτα ζωή τους. Κάποια από τα επαγγέλματα που διδάσκονταν τα κορίτσια ήταν **κοπτική, ραπτική, μαγειρική, κέντημα, οικιακή οικονομία, δαντελοποιία και κατασκευή καπέλων**, εφόσον την εποχή εκείνη οι περισσότερες γυναίκες φορούσαν καπέλα.

Το **1939** ιδρύθηκε και ο **πρώτος σύλλογος αποφοίτων του Αμαλίου**, με έδρα το ίδιο το Ίδρυμα και σκοπό του να δείξει την επαφή που κρατούσαν τα κορίτσια με αυτό, το οποίο φρόντιζε όχι μόνο για την βιολογική τους ανάπτυξη, αλλά και για την **ηθική, χριστιανική και επαγγελματική τους εξέλιξη**. Καθώς το Αμαλίο μεγάλωνε σε αριθμό οικοτρόφων, παρατηρήθηκε ότι οι παλιές εγκαταστάσεις δεν αρκούσαν για να καλύψουν τις ανάγκες των κοριτσιών. Για αυτό τον λόγο, αποφασίστηκε να γίνει μεταφορά του σε κάποια άλλη περιοχή. Το **1936**, αγοράστηκε στην τοποθεσία **Γρίλα**, κοντά στο **Μαρούσι**, μία μεγαλύτερη έκταση ώστε να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες που προέκυπταν. Την επιλογή της έκτασης ενέκριναν και οι **Καθηγητές της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών**, ώστε να πληρούνται οι συνθήκες υγιεινής των κοριτσιών. Τον Ιανουάριο του 1937, προκηρύχθηκε ένας αρχιτεκτονικός διαγωνισμός, με αυστηρούς όρους, διότι σύμφωνα με την τότε πρόεδρο Έλδα Νάζου, οι καινούριες εγκαταστάσεις θα έπρεπε να αποτελούν μία εκδήλωση της προόδου της χώρας μας και να συντελέσουν στο να **«καταταγεί η Ελλάς εις την κατηγορίαν των πολιτισμένων χωρών, υπό την έποψιν της κοινωνικής πρόνοιας»**, και όχι να χτιστεί ένα ακόμα άσυλο εγκαταλελειμμένων και ορφανών παιδιών. Μετά την προκήρυξη του διαγωνισμού εγκρίθηκαν κάποια σχέδια, και το **1939** επρόκειτο να **ξεκινήσει η κατασκευή του έργου**. Δυστυχώς στην συνέχεια προέκυψαν τεχνικά προβλήματα, διότι διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχαν επαρκή δομικά υλικά, όπως σίδερα, και έτσι η έναρξη καθυστέρησε.

Στην συνέχεια, ακολούθησε ο **πόλεμος** με την ιταλική και την γερμανική εισβολή, οπότε κύριο μέλημα του Αμαλίου στάθηκε η προστασία των κοριτσιών από τους βομβαρδισμούς. Τα κορίτσια ξεκίνησαν να μετακινούνται σε διάφορες περιοχές, ξεκινώντας από το **ΠΙΚΠΑ Βούλας**, ύστερα σε **ξενοδοχείο της Κηφισιάς** και εν τέλει, ξανά στις **παλιές εγκαταστάσεις του Ιδρύματος**. Η διοικούσα επιτροπή του Αμαλίου, κατάφερε όχι μόνο να προστατέψει τα κορίτσια, αλλά οργάνωσε και

συσσίτια υπό την αιγίδα του **Διεθνούς Ερυθρού Σταυρού**, δίνοντας τροφή σε χιλιάδες συνανθρώπους και παιδιά, όπου μάλιστα οι κυρίες του διοικητικού μαγείρευαν και βοηθούσαν στην διανομή του φαγητού. Όταν τελικά αυτά τα δύσκολα χρόνια της ιστορίας πέρασαν, το Αμαλίειο άρχισε και πάλι να αποκτά την παλιά του ανοδική πορεία, και σιγά σιγά τα κορίτσια αυξάνονταν σε αριθμό. **Το 1954, μάλιστα, η Ακαδημία Αθηνών απένειμε στο Αμαλίειο το Βραβείο Αρετής και Δόξης για το δυναμισμό και το σθένος που επέδειξε όλον αυτόν τον καιρό.**

Την ίδια χρονική περίοδο που η Ακαδημία βράβευσε το Ίδρυμα, οι εργασίες στο Μαρούσι για την ανέγερση των σύγχρονων εγκαταστάσεων βρίσκονταν σε εξέλιξη. Η διοικούσα επιτροπή έκανε μεγάλες προσπάθειες να αποκτήσει την **καλύτερη ποιότητα με το μικρότερο δυνατό κόστος**. Το 1955, επιτέλους το μεγαλεπήβολο έργο ολοκληρώνεται, αποτελώντας ένα από τα αρχιτεκτονικά αριστουργήματα της εποχής. Εκτός από τις βασικές εγκαταστάσεις φιλοξενίας, δηλαδή υπνοδωμάτια, τραπεζαρία, κλπ., το κτίριο διέθετε θέατρο, γυμναστήριο, βιβλιοθήκη, αναρρωτήριο, και άλλους χώρους δραστηριοτήτων. Φυσικά όλα αυτά περιβάλλονταν από έναν μεγάλο και **εξαιρετικό κήπο**, σε ένα υγιεινό περιβάλλον, ακριβώς απέναντι από το άλσος Αντρέα Συγγρού. Μέσα στο οίκημα, χτίστηκε και ο **ιερός ναός του ορφανοτροφείου**, αφιερωμένος στα **Εισόδια της Θεοτόκου**. Η ολοκληρωτική μεταφορά των γραφείων και των κοριτσιών στο Μαρούσι, πραγματοποιήθηκε το **1956**, όπου βρίσκονται μέχρι και σήμερα, προσφέροντας στέγη και όχι μόνο στα κορίτσια.

---

#### ΤΟ ΑΜΑΛΙΕΙΟΝ -ΣΗΜΕΡΑ- ΩΣ ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΕΣΤΙΑ

---

Φτάνοντας στο σήμερα, και λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες της εποχής, η διοίκηση του Αμαλίου αποφάσισε να τροποποιήσει τον κανονισμό λειτουργίας, με αποτέλεσμα τα τελευταία χρόνια να επεκτείνει τους σκοπούς του, και να δημιουργήσει **σπουδαστικό τμήμα**, λειτουργώντας ως φοιτητική εστία. Όπως είναι φυσικό, πλέον, δεν αποτελεί αποκλειστικά Ορφανοτροφείο, για αυτό και η ονομασία του μετετράπη σε **Αμαλίειον Οικοτροφείο Θηλέων**. Το Αμαλίειο, έχει την δυνατότητα να φιλοξενήσει στις σύγχρονες εγκαταστάσεις του, στο Μαρούσι, **εντελώς δωρεάν**, σπουδάστριες οι οποίες δεν έχουν κατοικία στην Αθήνα. Για να

γίνει μία κοπέλα, πλέον, δεκτή στο Οικοτροφείο, θα πρέπει να έχει χάσει τους δύο ή τον έναν από τους δύο γονείς, ή να αποτελεί μέλος πολύτεκνης οικογένειας, ή οικογένειας της οποίας κάποιο μέλος αποτελεί άτομο με ειδικές ανάγκες. Ωστόσο, όποια κοπέλα αντιμετωπίζει οικονομικό πρόβλημα σπουδών, ανεξαρτήτως των παραπάνω προϋποθέσεων, μπορεί να υποβάλλει αίτηση φιλοξενίας. Τέλος, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, από την διοίκηση του Αμαλίου, πέρασαν, ανά τα χρόνια, εξαιρετικές προσωπικότητες, πράγμα που ισχύει μέχρι σήμερα.

Αυτή τη στιγμή, η Διοίκηση του Αμαλίου, αποτελείται από ενδεκαμελή Διοικούσα Επιτροπή με Πρόεδρο την κυρία Δέσποινα Μανέα, Αντιπρόεδρο την κυρία Ευαγγελία Μόσχου, Έφορο τον κύριο Λοκούργο Αρεταίο, Γεν. Γραμματέα τον κύριο Σταύρο Μαγγίνα, και Μέλη τους κυρίους και κυρίες Γεώργιο Βλάχο, Έφη Ζαμπίκου, Παναγιώτα Παληού, Χαράλαμπο Κινάτο, Αγγελική Ρουσάκη-Σούλτσε, Αγγελική Αλελευρογιάννη και Εμμανουήλ Τσουδερό. Τις αποφάσεις της Διοικούσας Επιτροπής εκτελεί η Πρόεδρος και ο Έφορος.

---

## ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ- ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

---

---

### ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ

---

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο χώρος του Οικοτροφείου του Αμαλίου στεγάζεται στο κεντρικό ακίνητο του, το οποίο βρίσκεται στην Λεωφόρο Κηφισίας 219, στο Μαρούσι, σε αρκετά κοντινή απόσταση από τον ηλεκτρικό σταθμό Αμαρουσίου, αλλά και του ΚΑΤ. Το κτίριο, το οποίο έχει κηρυχθεί διατηρητέο, έχει έκταση, περίπου, 7.500 τετραγωνικά μέτρα, και βρίσκεται σε οίκημα 25 στρεμμάτων, το οποίο είναι κηρυγμένο ως χώρος πράσινου.

---

### ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

---

Το κτίριο του Ιδρύματος, έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με Νοτιοανατολικό προσανατολισμό, ώστε τον χειμώνα η όψη του να βρίσκεται προς



την πιο ζεστή πλευρά, αλλά και να μην δέχεται τους δυνατούς και κρύους ανέμους, οι οποίοι προέρχονται από την Λεωφόρο Κηφισίας, το Άλσος Ανδρέα Συγγρού, και τα περιφερειακά όρη. Ωστόσο, αυτή του η θέση, μολονότι εξυπηρετεί τους κρύους μήνες, κατά την καλοκαιρινή περίοδο, καθιστά τον χώρο των δωματίων ιδιαίτερα ζεστό, καθώς δεν έχει σχεδιαστεί κάποιο είδος δροσισμού, λαμβάνοντας υπόψιν ότι το κτίριο είναι **διατηρητέο**, και δεν μπορεί να γίνει κάποια **αλλαγή στην όψη του**.



ΕΙΚΟΝΑ 73: ΜΠΡΟΣΤΙΝΗ ΟΨΗ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτίριο αποτελείται από **τέσσερις ορόφους, υπόγειο, ισόγειο, πρώτος και δεύτερος όροφος**, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους μέσω **εσωτερικών κλίμακων**, και ενός **ανελκυστήρα**, ο οποίος χρησιμοποιείται, ως επί το πλείστον, για μεταφορά αποσκευών και βαρέων αντικειμένων. Όσον αφορά την διαρρύθμιση των χώρων, στο υπόγειο βρίσκονται βοηθητικοί χώροι, όπως πλυντήρια/στεγνωτήρια, οι αποθήκες και ο χώρος του μηχανικού.

Στο ισόγειο έχουν τοποθετηθεί τα **γραφεία** της Διοίκησης, οι **αίθουσες πολιτιστικών εκδηλώσεων** (θέατρο κλπ.), η **τραπεζαρία**, η **βιβλιοθήκη**, η **αίθουσα Η/Υ**, αίθουσες **μελέτης**, το **γυμναστήριο**, η **πινακοθήκη** και η αίθουσα **υποδοχής**. Τέλος, στον 1ο και 2ο όροφο, βρίσκονται τα δίκλινα, και κάποια μονόκλινα, **δωμάτια** των οικότροφων, με ατομικό λουτρό, **καθιστικά** εξοπλισμένα με τηλεόραση και κλιματιστικό για την ξεκούραση των κοριτσιών και ομαδικές μικρές **κουζίνες** για την

καλύτερη εξυπηρέτηση των κοριτσιών, όπως η παρασκευή καφέ ή η συντήρηση μικρών γευμάτων τους.

Κάθε καθιστικό διαθέτει μπαλκόνι για την ξεκούραση των κοριτσιών κατά την θερινή περίοδο. Τα δωμάτια διαθέτουν **μεγάλα παράθυρα** για τον φυσικό φωτισμό και δροσισμό των κοριτσιών, και ορισμένα, διαθέτουν και **μικρά μπαλκόνια** για τον ίδιο λόγο. Το κτίριο έχει ανακαινισθεί πρόσφατα, με σκοπό να διευκολύνει την διαμονή των σπουδαστριών με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, τοποθετώντας **καινούρια έπιπλα** στα καθιστικά και τα υπνοδωμάτια, και με νέα είδη υγιεινής στα λουτρά και τα παρασκευαστήρια.

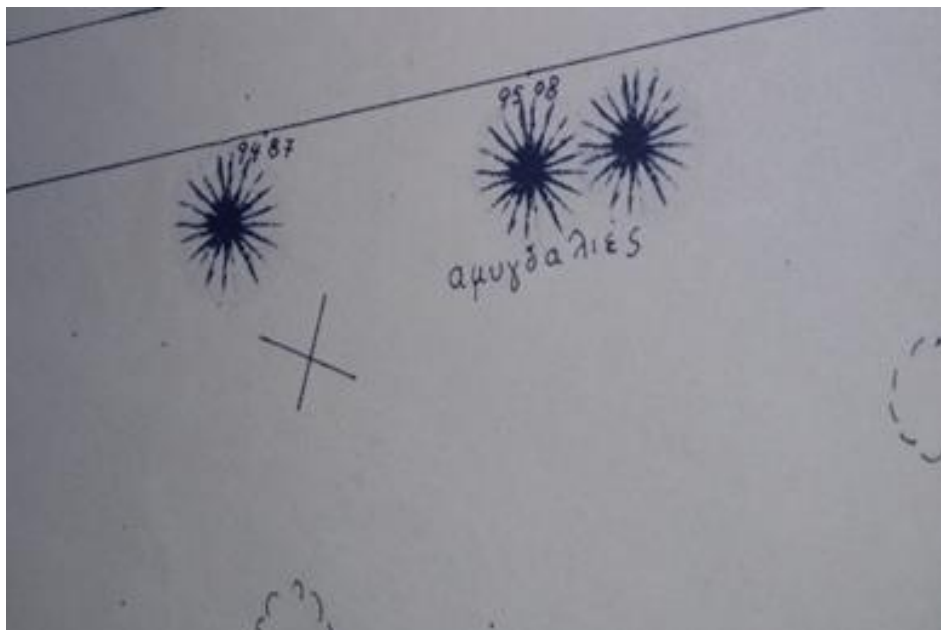
### ΠΕΡΙΒΑΛΛΩΝ ΧΩΡΟΣ

Ο περιβάλλοντας χώρος του Αμαλίου, αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του οικοπέδου, καταλαμβάνοντας περίπου **20 στρέμματα** πράσινου, με το υπέδαφος όλου του οικήματος να είναι **βραχώδες**. Ο εξωτερικός χώρος αποτελείται από ποικίλα είδη **δένδρων φυτών** και **λουλουδιών**, τα οποία συμβάλλουν τόσο στην παραγωγή οξυγόνου, όσο και στον φυσικό δροσισμό του κτιρίου.



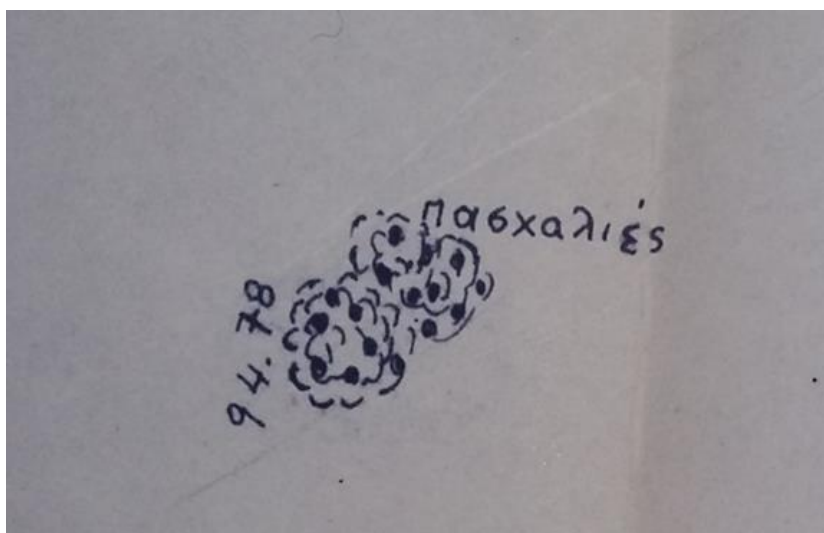
ΕΙΚΟΝΑ 74: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)





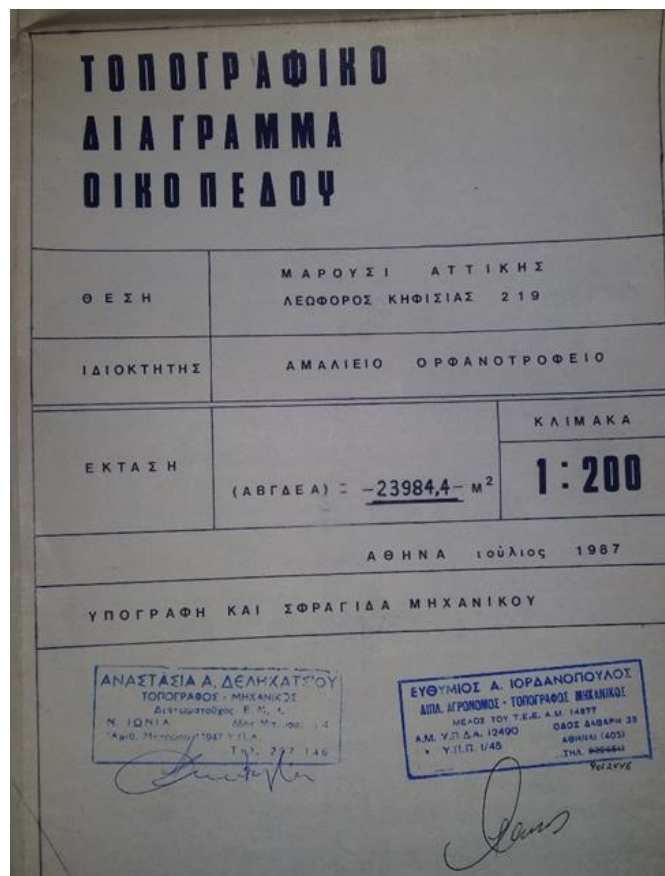
ΕΙΚΟΝΑ 77: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ  
(ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Τέλος, έχουν φυτευτεί σε όλον τον περίγυρο του κτιρίου, **καλλωπιστικά φυτά**, τόσο για αισθητικούς λόγους, όσο και για πρακτικούς, όπως παραγωγή οξυγόνου.



ΕΙΚΟΝΑ 78: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ  
(ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)





ΕΙΚΟΝΑ 79: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

### ΘΕΡΜΑΝΣΗ, ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτίριο, για την θέρμανσή του, διαθέτει σε όλους τους ορόφους **σώματα καλοριφέρ**, όπως επίσης και κλιματιστικά.

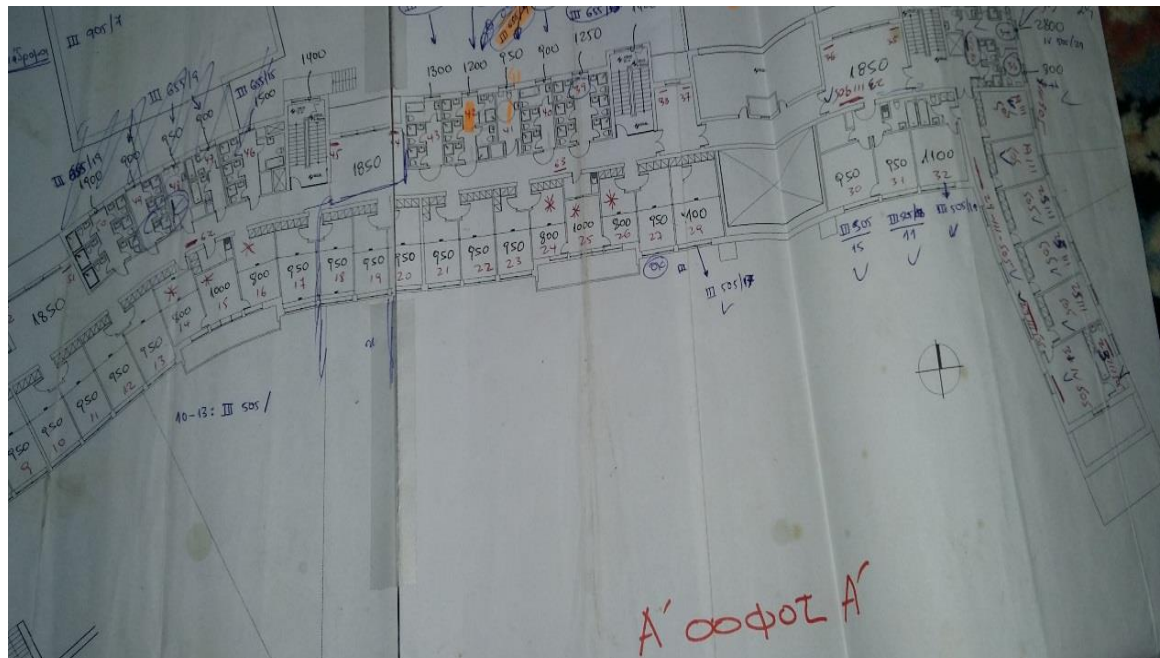
ΤΥΠΟΣ	ΦΕΤΕΣ	ΣΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟ ΠΕΡΑΤΩΣΗ Β ΟΡΟΦΟΥ	
		υψος	τεμαχια
III	19	505	13
III	11	505	3
III	17	655	1
IV	21	655	1
IV	11	905	4
III	19	905	1
III	21	905	1
III	15	905	1
III	17	905	1
III	13	905	1

ΕΙΚΟΝΑ 80: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΣΧΕΔΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ Β' ΟΡΟΦΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Πιο συγκεκριμένα, όλος ο όροφος του υπογείου αποτελείται από **σώματα καλοριφέρ**, όπως επίσης και το ισόγειο. Επιπλέον, στο ισόγειο, στους χώρους των



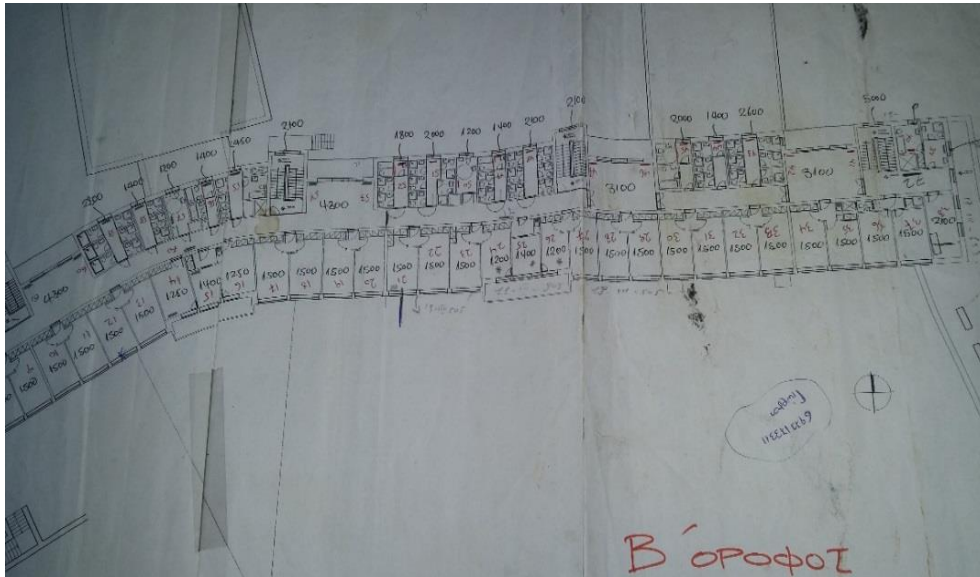
γραφείων αλλά και της αίθουσας Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, έχουν τοποθετηθεί **κλιματιστικά**, για τον καλύτερο δροσισμό αλλά και θέρμανση τους.



ΕΙΚΟΝΑ 81: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΣΧΕΔΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ Α' ΟΡΟΦΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Όσον αφορά στους άλλους δύο ορόφους, στους οποίους διαμένουν οι σπουδάστριες, υπάρχει σε όλα τα δωμάτια από ένα **σώμα**, όπως επίσης στα **λουτρά**, τα **παρασκευαστήρια** και τους **διαδρόμους**. Τέλος, σε όλα τα καθιστικά υπάρχουν ομοίως **σώματα καλοριφέρ**, και σε ορισμένα έχουν τοποθετηθεί και **κλιματιστικά**.

Αξίζει, να αναφερθεί, ότι σε όλους τους χώρους των δύο αυτών ορόφων, ύστερα από ανακαίνιση, έχουν τοποθετηθεί **νέα κουφώματα** με διπλά τζάμια. Ειδικότερα, στην όψη του κτιρίου έχουν τοποθετηθεί ξύλινα κουφώματα, ενώ στην βόρεια πλευρά του, κουφώματα αλουμινίου.



ΕΙΚΟΝΑ 82: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΣΧΕΔΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ Β' ΟΡΟΦΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Ωστόσο, η όψη του ισόγειου, αλλά και όλα τα παράθυρα και πόρτες του υπογείου, αποτελούνται από **μονά τζάμια**, και παλαιότερης κατασκευής κουφώματα, στα οποία και οφείλονται **μεγάλες απώλειες ενέργειας**.

ΣΩΜΑΤΑ 1ου ΟΡΟΦΟΥ				
ΤΥΠΟΣ	ΦΕΤΕΣ	ΥΨΟΣ	ΤΕΜΑΧΙΑ	
III	13	505	20	
III	15	505	2	
III	19	505	2	
III	25	505	4	
III	29	505	2	
IV	17	505	1	
IV	25	505	1	
IV	29	505	1	
III	9	905	18	
III	7	905	10	
III	11	905	4	
III	13	905	1	
III	15	905	1	
III	22	905	1	
IV	9	905	2	
III	31	905	1	ισόγειον
IV	25	655	1	ισόγειον
IV	25	505	1	ισόγειον

ΕΙΚΟΝΑ 83: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΣΧΕΔΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ 1ΟΥ ΟΡΟΦΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

ΣΩΜΑΤΑ	ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΓΡΑΦΕΙΩΝ	ΚΟΥΖΙΝΑΣ
IV	29	355	2
IV	23	355	3
IV	35	355	2
III	25	505	6
III	23	505	3
III	21	505	3
III	27	505	1
III	17	505	1
III	19	505	8
III	11	505	1
III	13	505	2
IV	25	505	1
IV	23	505	6
IV	21	505	3
IV	37	505	1
IV	13	505	2
III	25	655	1
III	33	655	1
III	9	655	4
III	13	655	5
III	15	655	2
III	19	655	1
IV	29	655	7
II	15	905	2
III	23	905	3
III	29	905	1
III	17	905	8
III	15	905	5
III	25	905	7
III	21	905	2
IV	21	905	3

ΕΙΚΟΝΑ 84: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΣΧΕΔΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Έχοντας μελετήσει την περιοχή του Αμαρουσίου ως προς το **κλίμα** και τον **προσανατολισμό** του, καθώς επίσης και το Αμαλίειο Οικοτροφείο Θηλέων, άρα γνωρίζοντας τα **γεωγραφικά χαρακτηριστικά** και γνωρίσματά τους, μπορούμε στη συνέχεια να προτείνουμε λύσεις ενεργειακής αναβάθμισης του τελευταίου, οι οποίες θα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα εν λόγω χαρακτηριστικά.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΣΤΟ ΑΜΑΛΙΕΙΟ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟ ΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟ ΚΤΙΡΙΟ

---

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Σύμφωνα με τον **ΓΟΚ του 1973** και πρόσφατα αντικατεστημένο από τον **Νέο Οικοδομικό Κανονισμό**, άρθρο 6 του ν. 4067/2012 (Α'79), καθορίστηκαν λεπτομερέστερα οι όροι, οι διαδικασίες και τα μέτρα για την «**Προστασία αρχιτεκτονικής και φυσικής κληρονομιάς**». Με τις διατάξεις αυτές μπορούν να χαρακτηρίζονται ως **Διατηρητέα**:

- **Μεμονωμένα κτίρια ή τμήματα ή συγκροτήματα κτιρίων, στοιχεία του φυσικού ή και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος (αυλές, κήποι, θυρώματα, κρήνες) και μεμονωμένα στοιχεία πολεοδομικού εξοπλισμού (πλατείες, λιθόστρωτα, γέφυρες, εντός ή εκτός οικισμών).**
- **Η χρήση ακινήτου και το τυχόν όνομα με το οποίο αυτή συνδέθηκε με το διατηρητέο χαρακτήρα της, ιστορικό, λαογραφικό ή άλλο.**

Όσον αφορά στα κριτήρια αξιολόγησης για το χαρακτηρισμό κτιρίων ως διατηρητέων, αυτά βασίζονται στις **Συμβάσεις Διεθνών Οργανισμών**, πολλές από τις οποίες έχουν γίνει **νόμοι του Ελληνικού κράτους**. Σύμφωνα με το ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο, η προστασία των διατηρητέων κτιρίων είναι ένα ολόκληρο **φάσμα επεμβάσεων** που αρχίζει από το **χαρακτηρισμό** και την **καταγραφή** τους σε μητρώα, μέχρι και την **αποκατάστασή** τους. Όσον αφορά στις επεμβάσεις σε διατηρητέα κτίρια, αυτές περιλαμβάνουν την **επισκευή**, κάθε βαθμού και μορφής, την **αποκατάσταση τμημάτων** στην αρχική τους μορφή, τη **προσθήκη νέων τμημάτων** για την επαύξηση της λειτουργικότητάς τους, τη μερική και ολική **ανακατασκευή**. Οι επιλογές αυτές σχετίζονται με τη φυσική κατάσταση και τη σπουδαιότητα του διατηρητέου κτιρίου, αλλά και με τους συνακόλουθους στόχους, στρατηγικές, κανόνες και προϋπολογισμούς.

Το Αμαλίειο Οικοτροφείο Θηλέων, χαρακτηρίστηκε ως διατηρητέο κτίριο στις 28 Μαΐου του 1992, σύμφωνα με το ΦΕΚ Δ-517 α/ 28.05.1992 με τίτλο «**Χαρακτηρισμός ως διατηρητέου του κτιρίου του Αμαλείου Ορφανοτροφείου**

**Κορασιών και του περιβάλλοντος χώρου αυτού, που βρίσκεται εντός του ρυμοτομικού σχεδίου Αμαρουσίου (Ν.Αττικής)».**

### ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΑ ΚΤΙΡΙΑ

Σύμφωνα με την ελληνική πολεοδομική νομοθεσία και τον Κ.Εν.Α.Κ. για τα διατηρητέα κτίρια απαιτείται η έκδοση **Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)**. Με τον όρο «ενεργειακή απόδοση κτιρίου» ορίζεται η **ποσότητα ενέργειας που πράγματι καταναλώνεται** ή εκτιμάται ότι ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες που συνδέονται με τη συνήθη χρήση του κτιρίου και οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν μεταξύ των άλλων τη **θέρμανση**, την **παραγωγή θερμού νερού**, την **ψύξη**, τον **εξαερισμό** και το **φωτισμό**. Τα διατηρητέα κτίρια δεν περιλαμβάνονται στις εξαιρέσεις του **άρθρου 11 του Ν. 3661/2008**, το οποίο αναφέρεται σε κτίρια και μνημεία που προστατεύονται από το νόμο ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής αξίας τους. Στην περίπτωση παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης αυτών των κτιρίων, αυτές θα πρέπει να γίνονται κατόπιν εγκρίσεως του αρμόδιου φορέα προστασίας εφαρμόζοντας τις διατάξεις του Κ.Εν.Α.Κ. στο βαθμό που **δεν παραβιάζονται** οι ειδικοί και περιοριστικοί μορφολογικοί **περιορισμοί** που επιβάλλουν οι διοικητικές πράξεις προστασίας, οι οποίες διέπουν το προστατευόμενο κτίριο. Οι δυνατότητες επεμβάσεων σε διατηρητέα και παραδοσιακά κτίρια για την προσαρμογή τους στις σύγχρονες ανάγκες, την αξιοποίηση τους ως υφιστάμενο κτιριακό δυναμικό και την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής τους καθορίζονται από τις παρακάτω παραμέτρους:

- τον περιορισμό των δυνατών εφαρμόσιμων λύσεων,
- το υψηλό κόστος,
- την αναστάτωση και τη πιθανή διακοπή της λειτουργίας του κτιρίου,
- τα πιθανά διαδικαστικά θέματα,
- τα νομικά και θεσμικά κωλύματα.

Αναλυτικότερα, για την προσαρμογή των διατηρητέων και των παραδοσιακών κτιρίων στις σύγχρονες απαιτήσεις διαβίωσης και χρήσης συχνά απαιτείται η εγκατάσταση **ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού** και η επέμβαση στα **δομικά**



**στοιχεία** του **κελύφους** του. Η ανάγκη εγκατάστασης νέων συστημάτων **ψύξης/θέρμανσης/ αερισμού** απορρέει συχνά από την απαίτηση εξασφάλισης συνθηκών **άνεσης** στους χρήστες του κτιρίου, την αξιοποίηση και την οικονομική εκμετάλλευση ως χρηστικού χώρου ή ακόμη και την προσαρμογή του σε λειτουργικές ανάγκες, όπως η εγκατάσταση ηλεκτρονικού εξοπλισμού ή λειτουργία του ως ειδικού χώρου, όπως για παράδειγμα μουσείου, εκθεσιακού χώρου, εκπαιδευτικού ιδρύματος κ.λπ. Επιπλέον, η **αντικατάσταση κουφωμάτων**, η **εγκατάσταση συστημάτων ηλιοπροστασίας** και οι εργασίες **θερμομόνωσης** ή **υγρομόνωσης** μπορεί να είναι απαραίτητες στα πλαίσια ενεργειακής αναβάθμισης διατηρητέων και παραδοσιακών κτιρίων. Ωστόσο, ο σχεδιασμός τέτοιων επεμβάσεων κρίνεται ιδιαίτερα δύσκολος δεδομένων των **αισθητικών προβλημάτων** που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Κατά συνέπεια η εξισορρόπηση των στόχων προστασίας και ανάδειξης ενός διατηρητέου ή παραδοσιακού κτιρίου και των αναγκών για την εξασφάλιση της διαμόρφωσης του απαιτούμενου εσωκλίματος του κτιρίου αποδεικνύεται ότι είναι κρίσιμης σημασίας.

Επίσης, όταν επιχειρεί κανείς μια επέμβαση θα πρέπει να έχει υπόψη του ότι ουσιαστικά ανατρέπει διαμορφωμένες ισορροπίες που έχουν αναπτυχθεί με την πάροδο του χρόνου μεταξύ **περιβάλλοντος** και **κτιρίου**, οι οποίες καθορίζουν τη γενική φυσική συμπεριφορά του τελευταίου, ενώ δεν θα πρέπει να παραβλέπει την πιθανή ενσωμάτωση των τεχνικών και αρχών της **βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής**. Για το λόγο αυτό οι λύσεις που θα επιλεγούν θα πρέπει:

- Να μην **προσβάλλουν** και να **σέβονται** την αρχιτεκτονική του κτιρίου, αποφεύγοντας **αλλοιώσεις** που αλλάζουν τη φυσιογνωμία του.
- Να προκύπτουν ως αποτέλεσμα **ολοκληρωμένης μελέτης** που θα έχει υπολογίσει τα ενεργειακά μεγέθη του κτιρίου και θα έχει προσδιορίσει τον τρόπο κατανομής των θερμικών απωλειών από τα διάφορα δομικά στοιχεία του κελύφους.
- Να λαμβάνουν υπόψη τις πιθανές **ιδιαιτερότητες** του κτιρίου. Λύσεις προσιτές και εύκολα εφαρμόσιμες στην περίπτωση ενός κτιρίου μπορούν να είναι δυσεφάρμοστες ή και ανεφάρμοστες στην περίπτωση ενός άλλου.
- Να υπολογίζουν το **κόστος** και να το συγκρίνουν με άλλων περιπτώσεων, λαμβάνοντας υπόψη τον **απαιτούμενο χρόνο απόσβεσης**.

- Να επιλέγουν τα κατάλληλα **υλικά**, οι ιδιότητες των οποίων επιτρέπουν την εφαρμογή των συγκεκριμένων λύσεων.
- Να βελτιώνουν τη **θερμική απόδοση** του κτιρίου, χωρίς όμως να προκαλούν άλλα προβλήματα, η επίλυση των οποίων θα απαιτεί νέες επεμβάσεις.

Αν κατά την επιλογή των λύσεων λάβει κανείς υπόψη αυτές τις παραμέτρους μπορεί να οδηγηθεί στο **βέλτιστο αποτέλεσμα** τόσο από **ενεργειακή**, όσο και από **οικονομική άποψη**. Συνεπώς, οι ιδιοκτήτες διατηρητέων και προστατευόμενων παραδοσιακών κτιρίων υφίστανται χάριν της προστασίας της αρχιτεκτονικής και ιστορικής κληρονομιάς αρκετές **δυσκολίες** στην οίκηση μέσα στα κτίρια αυτά και για το λόγο αυτό θα ήταν σκόπιμη η απόδοση κινήτρων για την αποκατάσταση και επαναχρησιμοποίηση τους. Επιπλέον, ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι ολοκληρωμένος, να περιλαμβάνει δηλαδή και **πρόγραμμα παρακολούθησης της απόδοσης των επεμβάσεων**.

Συνοψίζοντας, θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο **Κ.Εν.Α.Κ.** προβλέπει τη **χορήγηση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης** και για τη κατηγορία των διατηρητέων και παραδοσιακών κτιρίων. Κατά συνέπεια, τα επόμενα χρόνια αναμένεται η προσαρμογή αυτών των κτιρίων στις νέες απαιτήσεις να κεντρίσει το ενδιαφέρον των ιδιοκτητών και μελετητών. Άλλωστε πέραν της ανάγκης διατήρησης τους ως στοιχεία **πολιτιστικής κληρονομιάς**, η συντήρηση και αναβάθμιση υφιστάμενων κτιρίων αποδεικνύεται ως **οικονομικότερη και βιωσιμότερη** λύση σε σχέση με την ανέγερση νέων κτιρίων.

---

## Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ

---

### ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

---

Το κτίριο μας, στην προκειμένη περίπτωση, διαθέτει κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία σήμερα, σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, θα

μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως **υφιστάμενα βιοκλιματικά στοιχεία του κτιρίου**. Αναλυτικότερα, το κτίριο διαθέτει σε όλους τους ορόφους **μικρά ανοίγματα**, χαρακτηριστικό το οποίο συμβάλλει στη μείωση των απωλειών θερμότητας κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, η μικρή επιφάνεια των ανοιγμάτων δεν επιτρέπει μεγάλο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας να εισέλθει μέσα στο κτίριο, προστατεύοντας το έτσι από την **υπερθέρμανση** των χώρων.



ΕΙΚΟΝΑ 85: ΠΡΟΣΟΨΗ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)



ΕΙΚΟΝΑ 86: ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΨΗ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Επιπλέον, το κτίριο, στην πρόσοψη του, στην οποία όπως αναφέρθηκε δεν μπορούμε να επέμβουμε εξωτερικά, διαθέτει **ξύλινα κουφώματα**. Τα κουφώματα εκτός από τη λειτουργία της σκίασης, εξαιτίας του ξύλου, υλικού με μεγάλη θερμομονωτική ικανότητα, προσφέρουν και σημαντική **θερμομόνωση**. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού προσφέρουν προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία και εμποδίζουν τη μετάδοση της θερμότητας, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν τον επαρκή **αερισμό** και **δροσισμό** των χώρων, αφού διαθέτουν μικρά ανοίγματα από τα οποία εισέρχεται ο εξωτερικός αέρας. Η διατήρηση λοιπόν των ξύλινων κουφωμάτων, σε συνδιασμό με την εγκατάσταση **εσωτερικών συστημάτων σκίασης** θα μπορούσε να βελτιώσει την υπάρχουσα προστασία από τη θερμότητα που μεταδίδει μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας τους καλοκαιρινούς μήνες.

Κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, τα κουφώματα λειτουργούν σαν προστασία από τις χαμηλές θερμοκρασίες του εξωτερικού χώρου, καθώς κλείνοντας τα, δεν επιτρέπουν στην εσωτερική θερμότητα να χαθεί στο περιβάλλον καθώς και στις χαμηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος να εισέλθουν στον εσωτερικό χώρο.





ΕΙΚΟΝΑ 87: ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΨΗ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Όσον αφορά τον **προσανατολισμό** και την **υπάρχουσα βλάστηση** στον εξωτερικό χώρο του Αμαλίου Οικοτροφείου Θηλέων, όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, γνωρίζουμε ότι το κτίριο του Ιδρύματος, έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με **Νοτιοανατολικό προσανατολισμό**, προσανατολισμός ιδεώδης για τη διάταξη των ανοιγμάτων σε ένα κτίριο, έτσι ώστε τον χειμώνα η όψη του να βρίσκεται προς την πιο ζεστή πλευρά, αλλά και να μην δέχεται τους δυνατούς και κρύους ανέμους, οι οποίοι προέρχονται από την Λεωφόρο Κηφισίας, το Άλσος Ανδρέα Συγγρού, και τα περιφερειακά όρη. Ωστόσο, αυτή του η θέση, μολονότι εξυπηρετεί τους κρύους μήνες, κατά την καλοκαιρινή περίοδο, καθιστά τον χώρο των δωματίων ιδιαίτερα ζεστό, καθώς δεν έχει σχεδιαστεί κάποιο είδος δροσισμού, λαμβάνοντας υπόψιν ότι το κτίριο είναι διατηρητέο, και δεν μπορεί να γίνει κάποια **αλλαγή στην όψη** του. Παρόλα αυτά, ο εξωτερικός χώρος αποτελείται από ποικίλα είδη **δένδρων, φυτών και λουλουδιών**, τα οποία όχι μόνο βελτιώνουν το **μικροκλίμα** της περιοχής, αλλά συμβάλλουν τόσο στην **παραγωγή οξυγόνου**, όσο και στον **φυσικό δροσισμό του κτιρίου**.





ΕΙΚΟΝΑ 88: ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΨΗ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)



ΕΙΚΟΝΑ 89: ΔΕΝΤΡΟ ΣΤΗΝ ΑΥΛΗ ΤΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

---

## ΕΠΙΚΤΗΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

---

Προκειμένου να επιτευχθεί η **ενεργειακή αναβάθμιση** του κτιρίου μας, θα πρέπει, εκτός από τα ήδη υπάρχοντα χαρακτηριστικά, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν βιοκλιματικά, να προστεθούν κάποια ακόμα, που θα βοηθήσουν τόσο στην **μείωση κατανάλωσης ενέργειας** του κτιρίου, όσο και στην **επίτευξη συνθηκών άνεσης** για τους ενοίκους.

---

### ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

---

Αρχικά, όσον αφορά τον εξωτερικό χώρο, είναι πολύ σημαντική η προσθήκη **μεγάλων επιφανειών φύτευσης**, ούτως ώστε και να βελτιωθεί το μικροκλίμα περαιτέρω, αλλά και για να μειωθούν οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται φύτευση **υψηλών φυλλοβόλων δέντρων** μπροστά και κατά μήκος της **νότιας** όψης του κτιρίου, έτσι ώστε και να διεισδύει το φως του ήλιου και η θερμότητα του κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες να δημιουργούν ένα φυσικό εμπόδιο λόγω των φύλλων αλλά και να **«φιλτράρουν»** τον ζεστό αέρα, ψύχοντας τον πριν την είσοδό του στο κτίριο. Τέλος, στο εσωτερικό του κτιρίου, για την προστασία από την υπερθέρμανση αλλά και την ενίσχυση του αερισμού, μπορεί να τοποθετηθεί **εσωτερικός μηχανισμός συστήματος σκίασης (σκίαστρα)**, καθώς επίσης και **ανεμιστήρες οροφής**, των οποίων η λειτουργία θα καθορίζεται από τους χρήστες του χώρου, ανάλογα με τις ανάγκες τους.



ΕΙΚΟΝΑ 90: ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)



---

## ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΩΝ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΩΝ ΜΕ ΔΙΠΛΑ ΙΔΙΟΥ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ

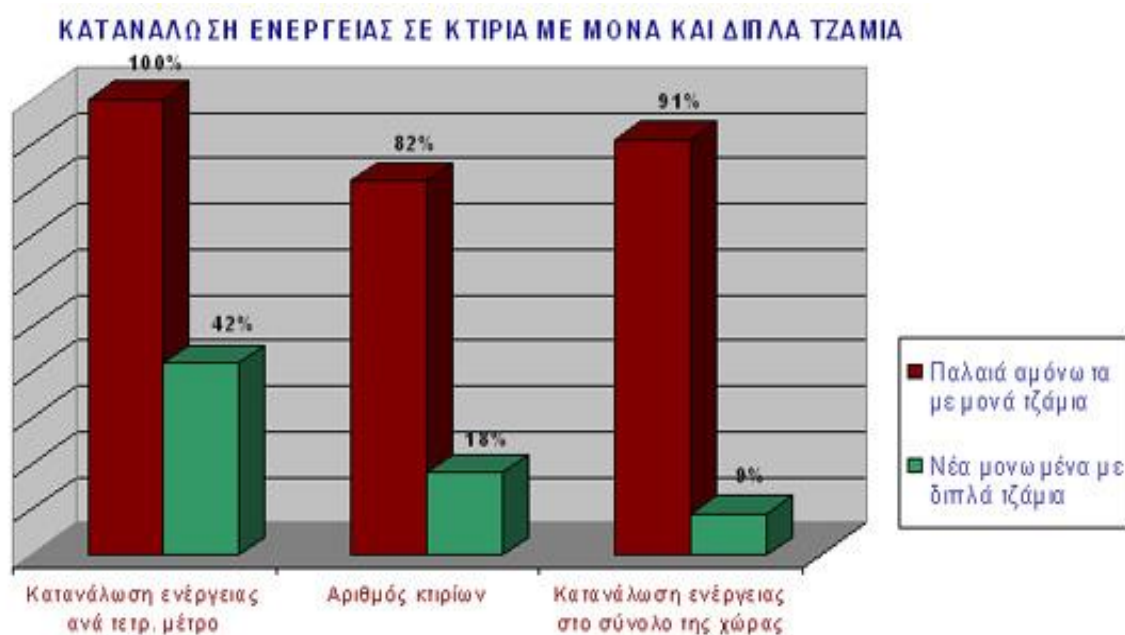
---

Προχωρώντας στις αλλαγές που μπορούν να γίνουν στο **κέλυφος** αλλά και εσωτερικά του κτιρίου, πρωταρχική σημασία έχει η **αντικατάσταση** όλων των **μονών υαλοστασίων** με **νέα διπλά** στο ίδιο άνοιγμα, κάτι το οποίο όπως αναφέρθηκε ήδη, έχει γίνει στον 1<sup>ο</sup> και στον 2<sup>ο</sup> όροφο, όχι όμως στο ισόγειο, και εκεί εντοπίζεται αρκετά μεγάλη απώλεια θερμότητας. Στην Ελλάδα, από την ισχύ του **Κανονισμού Θερμομόνωσης του 1979** είναι **υποχρεωτική** η χρήση **διπλών υαλοπινάκων** σε νέα κτίρια, έτσι ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του Κανονισμού. Για τα παλαιά κτίρια, κτισμένα εν γένει πριν το 1979, η αντικατάσταση των μονών υαλοπινάκων με διπλούς, με πιθανή αντικατάσταση και των κουφωμάτων, αποτελεί μια σημαντική τεχνική εξοικονόμησης ενέργειας.



ΕΙΚΟΝΑ 91: ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

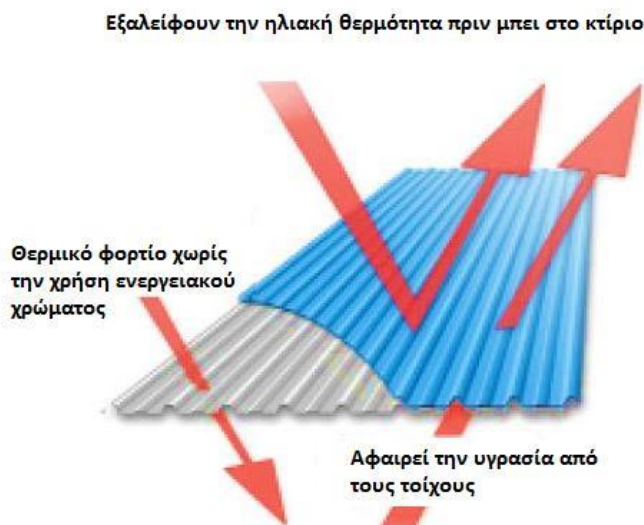
Η αντικατάσταση των παλιών παραθύρων με νέα, **ενεργειακά αποδοτικά** με **διπλά τζάμια**, αν και έχει κάποιο κόστος, μπορεί να ανατρέψει κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό την κακή ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, με πολλαπλά οφέλη, **ενεργειακά**, **περιβαλλοντικά** και **οικονομικά**.



ΕΙΚΟΝΑ 92: ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΜΟΝΑ ΚΑΙ ΔΙΠΛΑ ΤΖΑΜΙΑ (ΚΑΠΕ, ΈΡΓΟ “DOUBLE GLAZING IN SOUTHERN COUNTRIES” ΧVII/4.1031/99-33, ΤΕΛΙΚΗ ΈΚΘΕΣΗ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2000, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SAVE, ΤΗΣ DG XVII-ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ)

#### ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Ακόμα μία λύση, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί **ανεξάρτητα ή επικουρικά** με συνολικές και ακριβότερες παρεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας (π.χ. **θερμομόνωση, αλλαγή κουφωμάτων**) είναι η χρήση **θερμομονωτικών** ή αλλιώς **ενεργειακών χρωμάτων νανοτεχνολογίας**. Η νανοτεχνολογία ως επιστήμη έχει ως σκοπό τη δημιουργία **σωματιδίων ύλης** με πολύ μικρό μέγεθος. Στην περίπτωση των ενεργειακών χρωμάτων τοποθετούνται στο χρώμα, κεραμικά ή υαλικά σωματίδια το εσωτερικό των οποίων περιέχει αέρα και είναι πολύ μικρής διαμέτρου. Η ύπαρξη των **σωματιδίων αυξάνει κατά πολύ την αντανακλαστικότητα** της βαμμένης επιφάνειας. Ένα ακόμα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ότι το κενό αέρος στο εσωτερικό των σωματιδίων δημιουργεί **θερμομόνωση υψηλής αποδοτικότητας** αντίστοιχη με αυτή που παρέχουν, για παράδειγμα, τα διπλά τζάμια και μειώνουν και το φαινόμενο συγκέντρωσης υγρασίας στους τοίχους. Στην αγορά υπάρχουν σήμερα τόσο **πλαστικά** όσο και **ακρυλικά** χρώματα με νανοτεχνολογία και χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους.



ΕΙΚΟΝΑ 93: ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ([HTTPS://ENERGYCERT.GR](https://energycert.gr))

Το επιπλέον κόστος των ενεργειακών βαφών δεν είναι αποτρεπτικό για την εφαρμογή τους σε σχέση με τις συμβατικές, αν αναλογιστεί κιόλας κάποιος τα επιπρόσθετα πλεονεκτήματα που τις συνοδεύουν. Το κόστος τους είναι **20-40%** πιο υψηλό από τις συμβατικές και κυμαίνεται από **2-5 ευρώ/τ.μ.**, ενώ οι αντίστοιχες συμβατικές κοστολογούνται στα **1-3 ευρώ/τ.μ.**

#### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ - ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΑΡΑΤΣΩΝ

Η επένδυση στα φωτοβολταϊκά, τόσο επί εδάφους όσο και επί της στέγης, συνεχίζει να αποτελεί μια ελκυστική και αποδοτική τοποθέτηση κεφαλαίων στην Ελλάδα. Συνεπώς, θα μπορούσε να αποτελέσει και μία από τις αναβαθμίσεις που θα επιλέξουμε να κάνουμε στο Αμαλίο Οικοτροφείο Θηλέων. Γνωρίζοντας ότι ο περιβάλλοντας χώρος του Αμαλίου, αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του οικοπέδου, καταλαμβάνοντας περίπου **20 στρέμματα** πράσινου, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα μέρος αυτών στο πίσω μέρος του οικοπέδου, (**Εικόνα 87**) για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Ακόμα ένα σημείο στο οποίο θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε **φωτοβολταϊκά συστήματα**, είναι στο μόνο σημείο που δεν υπάρχει στέγη (**Εικόνα 89**), δηλαδή στην ταράτσα του γραφείου, που βρίσκεται ακριβώς δεξιά της κεντρικής εισόδου.





ΕΙΚΟΝΑ 94: ΓΡΑΦΕΙΑ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

Εναλλακτικά, στο σημείο αυτό, μπορεί να τοποθετηθεί **πράσινη στέγη**, δηλαδή να καλυφθεί με βλάστηση. Με αυτόν τον τρόπο, θα **απορροφά** την **θερμότητα** και δεν θα επιτρέπει την είσοδο της στο κτίριο τους **θερμούς μήνες**, αλλά και την έξοδό της από αυτό τους **ψυχρούς μήνες**.

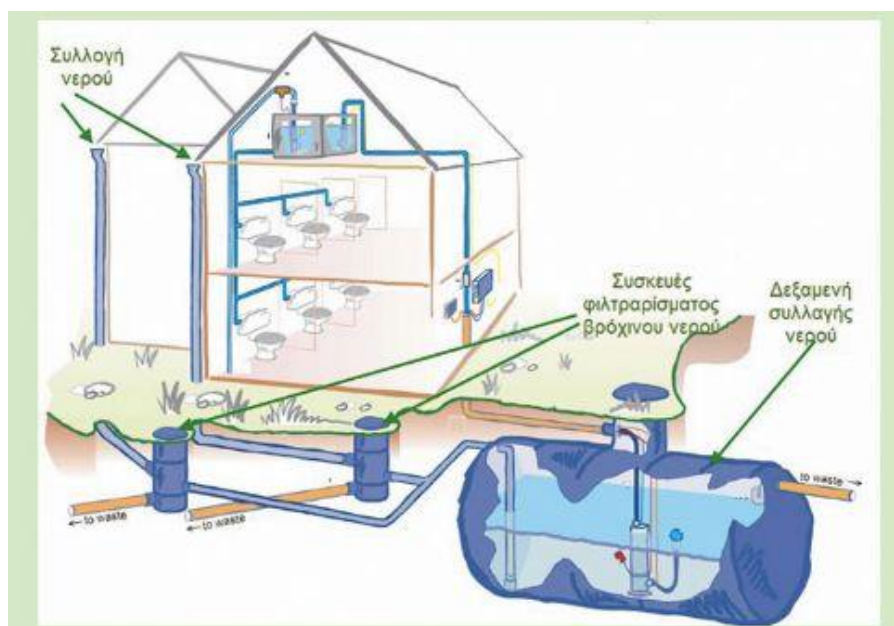


ΕΙΚΟΝΑ 95: ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ (ΜΕΣΩ GOOGLE EARTH)

### ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΔΗ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η **συλλογή βρόχινου νερού** (rainwater harvesting) είναι μια τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τη **συλλογή**, την **αποθήκευση** και τη **μεταφορά** του βρόχινου

νερού από σχετικά καθαρές επιφάνειες, όπως είναι η **στέγη**, οι βραχώδεις και εδαφικές λεκάνες, με σκοπό τη μελλοντική χρήση αυτού. Η συλλογή μπορεί να επιτευχθεί είτε με συστήματα υπέργειας δεξαμενής συλλογής είτε με συστήματα υπόγειας. Μία **υπόγεια** ή **υπέργεια** δεξαμενή, τοποθετείται κοντά στην έξοδο της υδρορροής (σωλήνας καθόδου) της στέγης του κτιρίου, στην οποία το βρόχινο νερό συλλέγεται, αφού πρώτα **επεξεργασθεί** με τη χρήση κατάλληλου **φίλτρου** που βρίσκεται εγκατεστημένο εντός της δεξαμενής. Διάφορα στερεά ή αιωρούμενα σωματίδια, σκόνη, φύλλα, σκουριά, αερόβια βακτήρια, καθώς και άλλοι ρύποι μπορούν να φτάνουν στη δεξαμενή αποθήκευσης, όσο καλά σχεδιασμένο και αν είναι το σύστημα, γεγονός που καθιστά το αποτελεσματικό φιλτράρισμα του νερού **απαραίτητο**, τόσο για τη χρήση του νερού, όσο και για τη συντήρηση του ίδιου του συστήματος. Μεταξύ των υπόγειων και υπέργειων δεξαμενών, προτιμώνται γενικά οι πρώτες καθώς έχουν το πλεονέκτημα της χρησιμοποίησης της **θερμοκρασίας** και της **σκίασης** που προσφέρει το έδαφος.



ΕΙΚΟΝΑ 96: ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΓΕΙΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΝΕΡΟΥ (WWW.4GREEN.GR)

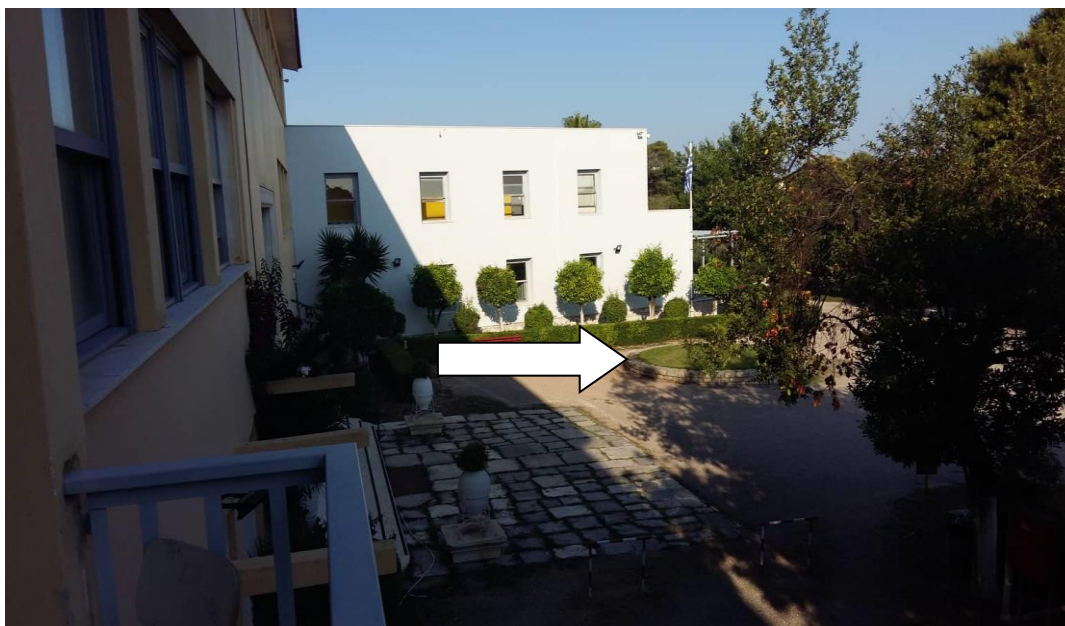
Αφού, λοιπόν, έχει εγκατασταθεί η υπόγεια δεξαμενή συλλογής νερού, μία ακόμα **πρόταση** είναι η **εγκατάσταση ενός συντριβανιού**, το οποίο θα αντλεί το νερό που έχει συλλεχθεί στη δεξαμενή, και, μέσω της **ανάβλησης** του, θα ενισχύει τον φυσικό δροσισμό καθώς το **νερό** αποτελεί στοιχείο το οποίο μπορεί να επηρεάσει



το μικροκλίμα και να βελτιώσει τις **συνθήκες θερμικής άνεσης** που επικρατούν στους υπαίθριους αστικούς χώρους κατά τις θερμές περιόδους.



ΕΙΚΟΝΑ 97: ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)



ΕΙΚΟΝΑ 98: ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙΟΥ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

### ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

Στις **κεραμοσκεπές** απαιτείται μια πολύ καλή θερμομόνωση αφού το κεραμίδι γίνεται **συλλέκτης** της ηλιακής ακτινοβολίας που εκπέμπεται στο σπίτι και μια πολύ καλή στεγανοποίηση αφού η καλή κλήση στη κεραμοσκεπή δεν διασφαλίζει τα νερά

μην περάσουν από ανοίγματα στα κεραμίδια, στους κορφάδες και στα σημεία που η κεραμοσκεπή συναντά τα λούκια συλλογής υδάτων.



ΕΙΚΟΝΑ 99: ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗΣ (WWW.RIZAKOS.GR)

Προτείνεται, λοιπόν, κάτω από την κεραμοσκεπή να τοποθετηθούν **θερμομονωτικές πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης** πάχους κατ' ελάχιστον **7cm** με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda=0,036\text{W/mK}$  και με ειδική περιμετρική διαμόρφωση ακμών αρσενικό-θηλυκό (**ραμποτέ**) (**Εικόνα 99**). Έτσι, θα εξοικονομηθούν ενέργεια και χρήματα, με μέσο χρόνο απόσβεσης τα 4-5 χρόνια, και θα μειωθούν σημαντικά οι θερμικές **απώλειες** από την οροφή κατά την περίοδο θέρμανσης.





ΕΙΚΟΝΑ 100: ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗ ΑΜΑΛΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ (ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΣΩ GOOGLE EARTH)

### ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΣΤΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Οι **θερμοστατικές βαλβίδες** ή αλλιώς **θερμοστατικές κεφαλές** (Εικόνα 102) είναι απαραίτητες σε κάθε κεντρική εγκατάσταση καθώς επιφέρουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Πρόκειται για συσκευές που τοποθετούνται στα θερμαντικά σώματα και επιτρέπουν την **αυτόματη ρύθμιση** της ροής του ζεστού νερού και κατά συνέπεια τον έλεγχο της θερμοκρασίας του κάθε χώρου ξεχωριστά.



ΕΙΚΟΝΑ 101: ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΩΜΑ (ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ) ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)



Με την τοποθέτηση θερμοστατικών βαλβίδων, η οικονομία στην κατανάλωση καυσίμων μπορεί να αγγίξει το **30%**. Επιπλέον, οι ένοικοι θα μπορούν να **ρυθμίσουν** και να **προσαρμόσουν** τη **θερμοκρασία** κάθε δωματίου σύμφωνα με τις πραγματικές **απαιτήσεις** τους. Τέλος, τα σώματα θα κλείνουν **αυτόματα** κάθε φορά που θα ανοίγει κάποιο παράθυρο, ώστε να αποφεύγεται η άσκοπη σπατάλη ενέργειας.



ΕΙΚΟΝΑ 102:ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΣΕ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΩΜΑ (HTTP://WWW.TI-SOFT.COM)

### ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕ LED

Στον τομέα του **φωτισμού**, μέσα από απλά μέτρα εξοικονόμησης μπορεί να επιτευχθεί μεγάλη μείωση της κατανάλωσης. Βασικότερο αυτών είναι η **αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με φωτιστικά σώματα LED** που έχουν έως και κατά **75%** μικρότερη κατανάλωση ρεύματος σε σχέση με τις κλασσικές λάμπες πυρακτώσεως και **άριστη** φωτεινότητα, ακόμα και σε απαιτήσεις αρκετά μεγάλων επιπέδων φωτεινότητας.



ΕΙΚΟΝΑ 103: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΛΑΜΠΕΣ ΣΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)



ΕΙΚΟΝΑ 104: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΛΑΜΠΕΣ ΣΤΑ ΜΠΑΝΙΑ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)



ΕΙΚΟΝΑ 105: ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ LED (WWW.ATOMENERGY.GR)

Ακόμη, προτείνεται η χρήση **ροοστατών** στα φωτιστικά έτσι, ώστε να ρυθμίζεται το επίπεδο φωτεινότητας του χώρου και να αποφεύγεται η σπατάλη σε περιπτώσεις αυξημένου εξωτερικού φωτισμού ή όταν είναι επιθυμητό χαμηλότερο επίπεδο φωτισμού και, τέλος, η χρήση **αισθητήρων παρουσίας** στο χώρο, **χρονοδιακοπών** και **αυτομάτου συστήματος ρύθμισης φωτεινότητας με αισθητήρες** μέτρησης φωτός (εσωτερικά και εξωτερικά του κτιρίου).

---

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

---

Είναι πλέον γνωστό και εμφανές ότι τα κτίρια ευθύνονται για την κατανάλωση μεγάλων ποσών συμβατικής ενέργειας και ότι επιβαρύνουν το περιβάλλον με εκπομπές βλαβερών ρύπων. Η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων βοηθά όχι μόνο στο να προληφθούν τα πιο πάνω αλλά συμβάλει στη μετατροπή του κτιρίου σε ένα κτίριο πιο λειτουργικό και οικονομικό καθώς και πιο “εύκολο” για αυτόν που κατοικεί σε αυτό. Στην συγκεκριμένη εργασία αναλύθηκαν οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης, οι οποίες εάν εφαρμοστούν κατάλληλα οδηγούν στη γενική ενεργειακή αειφορία του κτιρίου. Μέσα από αυτή την εργασία μας δόθηκε η ευκαιρία να μελετήσουμε ένα διατηρητέο κτίριο που βρίσκεται στο Μαρούσι Αττικής, στην συνέχεια να εντοπίσουμε σημεία στα οποία χολαίνει ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας, και τέλος να προτείνουμε λύσεις, ώστε να γίνει λιγότερο «σπάταλο» αλλά και πιο λειτουργικό.

Αναλυτικότερα, μέσα από την Ιστορική Αναδρομή, καταφέραμε να μάθουμε την σημαντικότητα του εν λόγω κτιρίου και να κατανοήσουμε τον τρόπο κατασκευής του. Στην συνέχεια αξιολογώντας αυτά τα δεδομένα της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής του, σε συνδιασμό με την μελέτη της ενεργειακής αναβάθμισης και κυρίως του πως αυτή εφαρμόζεται, γίνονται μερικές εκ νέου προτάσεις με τελικό στόχο ενεργειακή του βελτίωση, καθώς θα ελαχιστοποιεί της θερμικές απώλειες και θα εκμεταλλεύεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την γεωγραφική του θέση, όλες τις εποχές του χρόνου με τελικό αποδέκτη τον άνθρωπο εξασφαλίζοντας τις ιδανικές συνθήκες για αυτόν.

Τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν είναι ότι, σε περιοχές μεσογειακού κλίματος, αν καταφέρουμε και εκμεταλλευτούμε τις φυσικές πηγές θερμότητας, φωτισμού, αλλά και αερισμού – δροσισμού, με ήπιες επεμβάσεις, καθοδηγούμενοι από τις βασικές στρατηγικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, σε συνδυασμό με τα νέα τεχνολογικά μέσα και υλικά, που όμως να μην αυξάνουν κατά πολύ το κόστος και ούτε να επηρεάζουν δυσμενώς την αρχιτεκτονική εμφάνιση και λειτουργία ενός υφιστάμενου κτιρίου, μπορεί να επιτευχθεί πολύ σημαντική βελτίωση στη συμπεριφορά του κτιρίου, με σημαντική μείωση στην κατανάλωση ενέργειας.

---

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ

---

- Τουρπάλης Μάνος, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, 2011
- Eco-δομήματα, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, 2010
- Βαρούτα-Φλώρου Εύα, Δόμηση σύμφωνα με τις Αρχές των Φυσικών Νόμων, 2009
- Καραβασίλη Μαργαρίτα, Κτίρια για έναν πράσινο κόσμο, οικολογική δόμηση, βιοκλιματική αρχιτεκτονική, Ευώνυμος Οικολογική Βιβλιοθήκη, ΠsysteminternationalΑΕ, Αθήνα 1999
- Μάλλιαρης, Παιδεία για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ενέργεια στην Αρχιτεκτονική: Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα παθητικά ηλιακά κτίρια, 1994
- Τσιπήρας Κώστας, Τσιπήρας Θέμης, Οικολογική Αρχιτεκτονική, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, Οικολογική Δόμηση, Γεωβιολογία, Εσώτερα Αρχιτεκτονική, Εκδόσεις Κέδρος, 2005
- Αμαλίσσιον Οικοτροφείον Κοράσιων, 1855 – 1992 , Επτάλοφος Α.Β.Ε.Ε

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

---

- Mazria, Ed. , The Passive solar energy book, Rodale Press, Emmaus, Pa., 1979
- UN Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, Report of the First Session, March 1969, p.5.
- Arrhenius, Svante (1896). «On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground». London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. 5 41: 237–276.
- United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations, 1992, Αρ.1, παρ.3
- IUCN/UNEP/WWF, Caring for Earth. A strategy for Sustainable Living, Gland, Switzerland, 1991
- Meadows, M, L, (1995), The K-2 water sourcebook, Washington, DC: U.S Environmental Protection Agency



- World Bank , (1992), Development and the Environment, World Development Report, Oxford University
- Du Pisani, Jacobus A., Sustainable development – historical roots of the concept , 83-96 , 2006
- United Nations, Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development, General Assembly Resolution 42/187, New York, NY, USA, 11 December 1987. Retrieved: 14 November 2007
- The Energy Research Group-School of Architecture-University College Dublin,Energy in Architecture-The European Passive Solar Handbook,Brussels 1996
- H.N Knudsen R.J de Dear, J.W Ring T.L. Li, T. W. punter, P.O Fanger, Thermal Comfort in Passive Solar Buildings, Laboratory of Heating and Air-Conditioning, Technical Universityof Denmar, May 1989

---

#### ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ

---

- <http://www.cres.gr>
- <https://el.wikipedia.org>
- <http://www.mixanitouxronou.gr>
- <http://www.allaboutenergy.gr>
- <http://www.hellasnrg.gr>
- <http://kpe-kastor.kas.sch.gr>
- <http://www.soumpasis-solar.gr>
- <http://www.epaggelmaties.com>
- <http://greenmindset.cti.gr>
- <https://fragoulakis.gr>
- <http://www.greenpeace.org>
- <https://fragoulakis.gr>
- <http://elladitsamas.blogspot.gr>
- <https://sites.google.com/site/prostasiaprolipsi/to-phainomeno-tou-thermokepeiou>
- <http://www.wwf.gr>

- <http://bioenergynews.blogspot.gr>
- <http://www.osk.gr>
- <https://www.kemel.gr>
- <https://sites.google.com>
- <http://www.vita.gr/>
- <https://www.geoponiko-parko.gr>
- <https://www.slideshare.net/GymnasioAssirou/ss-43592685>
- <http://www.ktiriatriki.gr>
- <https://www.nrcs.usda.gov>
- <http://www.designhome.gr>
- <http://www.ti-soft.com>
- [www.myota.gr](http://www.myota.gr)
- <https://petsas.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ ΩΣ  
ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ

5273



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ  
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ 28 ΜΑΪΟΥ 1992	ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ 517
------------------------	----------------	-----------------------

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ  
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ  
ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αναστολή οικοδομικών εργασιών και χορήγησης οικοδομικών αδειών σε εντός του εγκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου περιοχή του Δήμου Αγίας Παρασκευής (Ν. Αττικής) . . . . .	1
Επαναχαρακτηρισμός ως διατηρητέου του κτιρίου που βρίσκεται εντός του ρυμοτομικού σχεδίου του Δήμου Παιραιά (Ν. Αττικής) και καθορισμός ειδικών όρων και περιορισμών δόμησης . . . . .	2
Χαρακτηρισμός ως διατηρητέου του κτιρίου του Αμαλίου Ορφανοτροφείου Κορασιών και του περιβάλλοντος χώρου αυτού, που βρίσκεται εντός του ρυμοτομικού σχεδίου Αμαρουσίου (Ν. Αττικής) . . . . .	3
<b>ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ</b>	
Ειδοποίηση της παρακατάθεσης οριστικής αποζημιώσεως λόγω προακυρώσεως και τακτοποίησης από ρυμοτομία ακινήτου, που βρίσκεται στο Δήμο Ν. Ιωνίας Αττικής . . . . .	4
<b>ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ</b>	
Διόρθωση σφάλματος στην ειδοποίηση παρακατάθεσης αποζημιώσεως για προακυρώσεις τμημάτων οικοπέδων στην περιοχή Δήμου Θεσσαλονίκης . . . . .	5

ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ  
ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθ. 65633/3273 . . . . . (1)	
Αναστολή οικοδομικών εργασιών και χορήγησης οικοδομικών αδειών σε εντός του εγκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου περιοχή του Δήμου Αγίας Παρασκευής (Ν. Αττικής).	
<b>Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ</b>	
Έχοντας υπόψη:	
1. Τις διατάξεις των άρθρων Β και Β5Α του από 17.7.1923 Ν.Δ./τος «Περί σχεδίων πόλεων κ.λ.π.» (Α' 228), όπως μεταγενέστερα τρο-	

ποποιήθηκαν και συμπληρώθηκαν.

2. Τις διατάξεις του άρθρου 23 (παρ. 1 εδ. ιδ) του Ν. 1558/1985 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (Α' 137).

3. Τις διατάξεις της παρ. 5 του άρθρου 12 του Ν. 1647/1986 «Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδας (Ο.Κ.Χ.Ε.) και άλλες σχετικές διατάξεις» (Α' 141).

4. Τις διατάξεις του άρθρου 99 παρ. 3 του Ν. 1892/1990 «Για τον εκσυγχρονισμό και την ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» (Α' 101).

5. Την Υ. 1503/1991 απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων «Καθορισμός αρμοδιοτήτων του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων Χρήστου Κατσιγιάννη» (Β' 702/4.9.1991).

6. Το 2912/17.4.1992 έγγραφο του Οργανισμού Αθήνας, αποφασίζουμε:

1. Αναστέλλονται για ένα (1) χρόνο οι οικοδομικές εργασίες και η χορήγηση οικοδομικών αδειών σε εντός του εγκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου περιοχή του Δήμου Αγίας Παρασκευής (Ν. Αττικής) και ειδικότερα στη Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρο Τμητού και κατά μήκος των οδών Κλεισθένους και Παναγούλη, στην οποία είχε επιβληθεί αναστολή με την 80576/4260/23.7.1991 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Α' 537/6.8.1991), όπως η παραπάνω ζώνη φαίνεται περιλαμβανόμενη με κόκκινη γραμμή στο σχετικό πρωτότυπο διάγραμμα σε κλίμακα 1:2000 που θεωρήθηκε από τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Τοπογραφικών Εφαρμογών με την 65633/1992 πράξη του και που αντίτιπό του σε φωτοσκίαση δημοσιεύεται με την παρούσα απόφαση.

2. Καταργείται η παράγραφος 1, 4 της 80576/4260/23.7.1991 απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Α' 537/6.8.1991).

3. Η ισχύς της παρούσας απόφασης αρχίζει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 13 Μαΐου 1992  
Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ  
ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΑΤΣΙΓΙΑΝΝΗΣ



Αριθ. 65613/3141

(2)

Επαναχαρακτηρισμός ως διατηρητέου του κτίριου που βρίσκεται εντός του ρυμοτομικού σχεδίου του Δήμου Πειραιά (Ν. Αττικής) και καθορισμός ειδικών όρων και περιορισμών δόμησης.

**Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ**

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις των άρθρων 3 και 4 (παρ. 2) του Ν. 1577/1985 «Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός» (Α' 210), όπως τροποποιήθηκαν με το άρθρο 1 (παρ. 1 και 2) του Ν. 1772/1988 «Τροποποίηση διατάξεων του Ν. 1577/1985 «Γ.Ο.Κ.» και άλλες σχετικές διατάξεις» (Α' 91).
2. Την Υ. 1503/1991 απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων «Καθορισμός αρμοδιοτήτων του Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων Χρήστου Καταγιάννη» (Β' 702/4.7.1991).
3. Την υπ' αριθ. 92554/2077/17.10.1991 απόφαση «Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων του Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων στον Γενικό Γραμματέα, στους Γενικούς Διευθυντές και στους Προϊσταμένους Διευθύνσεων και Τμημάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων» (ΦΕΚ Β' 858/18.10.1991).
4. Τις διατάξεις του άρθρου 23 παρ. 1 εδ. β' του Ν. 1558/1985 «Κύβερνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (Α' 137).
5. Την 700/1990 απόφαση του Συμβουλίου της Επικρατείας με την οποία έγινε δεκτή η αίτηση των ιδιοκτητών του διατηρητέου κτίριου και ακυρώθηκε η 21745/1214/16.3.1987 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Δ' 420) κατά το μέρος που χαρακτηρίστηκε με αυτή ως διατηρητέο το επί της οδού Μπομπουλίνης 23 κτίριο.
6. Η από 31.1.1991 αιτιολογική έκθεση - εισήγηση του Τμήματος Παραδοσιακών Οικισμών της Διεύθυνσης Πολεοδομικού Σχεδιασμού.
7. Τις από 12.3.1991 και 18.3.1991 αντιρρήσεις της ενδιαφερομένης κυρίας Ελένης Χασιώτη.
6. Τις από 4.11.1991 παρατηρήσεις της Δ/νσης Πολεοδομικού Σχεδιασμού επί των αντιρρήσεων των ενδιαφερομένων, αποφασίζουμε:
1. Χαρακτηρίζεται ως διατηρητέο το κτίριο που βρίσκεται εντός του

ρυμοτομικού σχεδίου του Δήμου Πειραιά επί της οδού Μπομπουλίνης 23, φερόμενο ως ιδιοκτησία Ευρυδίκης Γεωργιά, Μαρίας Ντουσοπούλου, Βασ. Γεωργιά και Ελένης Χασιώτη, όπως φαίνεται με την ένδειξη «διατηρητέο κτίριο» στο σχετικό πρωτότυπο διάγραμμα σε κλίμακα 1:2.500 που θεωρήθηκε από τον Προϊστάμενο της Δ/νσης Τοπογραφικών Εφαρμογών με την 65613/1992 πράξη του και που αντίτυπο του σε φωτομίκρωση δημοσιεύεται με την παρούσα απόφαση.

2. Στο χαρακτηριζόμενο ως διατηρητέο κτίριο απαγορεύεται κάθε αφαίρεση, αλλοίωση ή καταστροφή των αρχιτεκτονικών και καλλιτεχνικών διακοσμητικών στοιχείων του.

3. Επιτρέπεται η επισκευή, ο εκσυγχρονισμός των εγκαταστάσεων, η ενίσχυση του φέροντα οργανισμού, η εσωτερική διαρρύθμιση καθώς και εκκενώσεις για λόγους λειτουργικούς του χαρακτηριζόμενου ως διατηρητέου κτίριου εφόσον δεν αλλοιώνεται ο αρχιτεκτονικός χαρακτήρας του.

4. Αίτηση για προσθήκη στο διατηρητέο κτίριο αποστέλλεται από την Πολεοδομική Υπηρεσία στην αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων με γνώμη της Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΠΕ) για ειδική σύμβαση σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 4 παρ. 2 του Ν. 1577/85 περί Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού εφόσον δεν παραβιάζεται το διατηρητέο κτίριο και ο χώρος που το περιβάλλει.

5. Απαγορεύεται η τοποθέτηση φωτεινών ή μη επιγραφών και διαφημίσεων στο χαρακτηριζόμενο ως διατηρητέο κτίριο.

Επιτρέπεται μόνο η τοποθέτηση φωτεινών επιγραφών περιορισμένων διαστάσεων που πληροφορούν για τυχόν χρήση των χώρων του κτίριου.

6. Για οποιαδήποτε επέμβαση στο εξωτερικό και εσωτερικό των διατηρητέων κτιρίων καθώς και για την τοποθέτηση επιγραφών απαιτείται η έγκριση της Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΠΕ).

7. Η ισχύς της παρούσας απόφασης αρχίζει από την δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

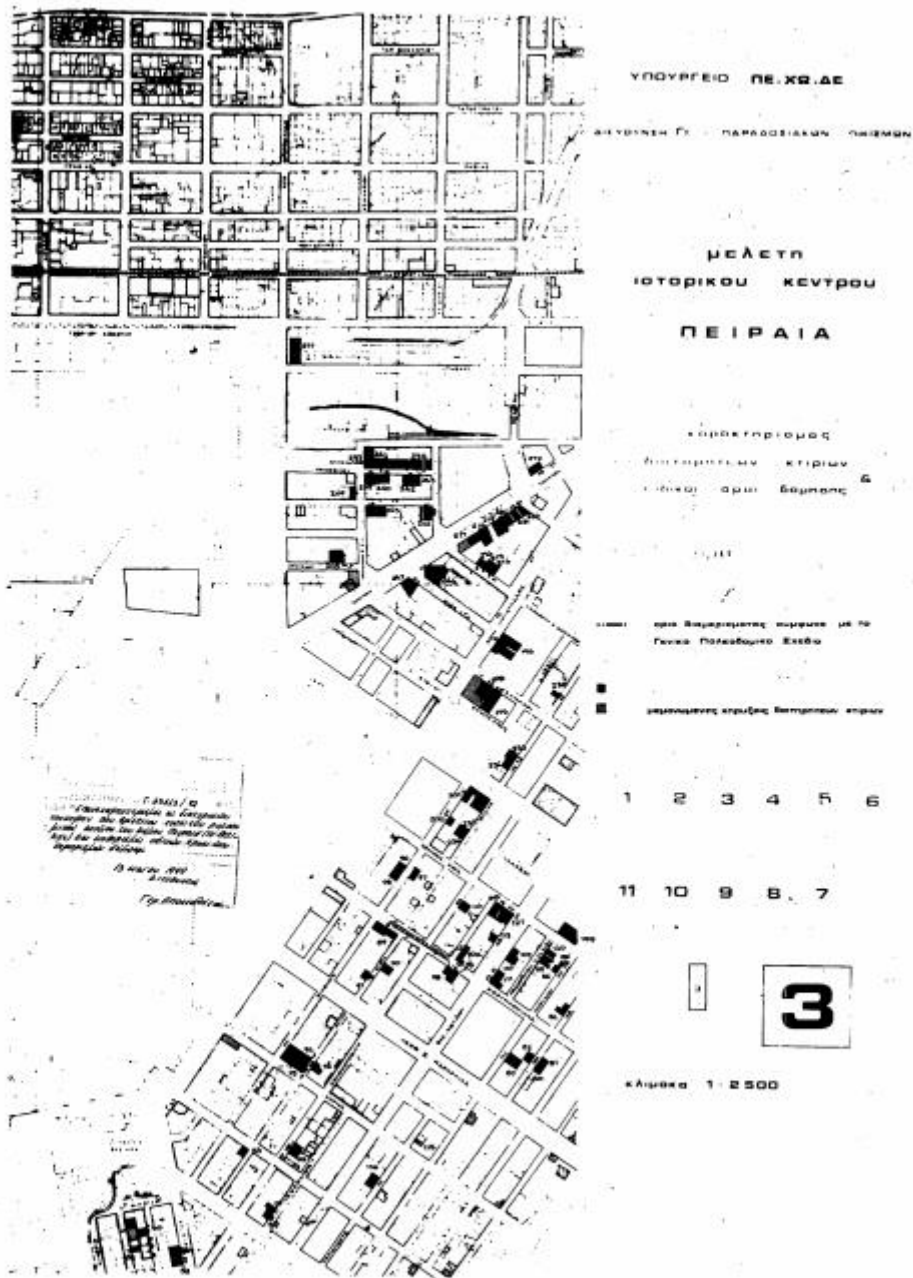
Αθήνα, 13 Μαΐου 1992

Με εντολή Υπουργού  
Ο Γενικός Γραμματέας  
ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΟΡΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ



5276

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ)



Αριθ. 65744/3282

Χαρακτηρισμός ως διατηρητέο του κτίριου του Αμαλείου Ορφανοτροφείου Κορασίων και του περιβάλλοντος χώρου αυτού, που βρίσκεται εντός του ρυμοτομικού σχεδίου Αμαρουσίου (Ν. Αττικής).

(3)

**Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ**

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ**

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις των άρθρων 3 και 4 (παρ. 2) του Ν. 1577/1985 «Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός» (Α' 210), όπως τροποποιήθηκαν με το άρθρο 1 (παρ. 1 και 2) του Ν. 1772/1988 «Τροποποίηση διατάξεων του Ν. 1577/1985 «Γ.Ο.Κ.» και άλλες σχετικές διατάξεις» (Α' 91).

2. Την Υ. 1503/1991 απόφαση του πρωθυπουργού και του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων «Καθορισμός αρμοδιοτήτων του Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων Χρήστου Κατσιγιάννη» (Β' 702/4.7.1991).

3. Την υπ' αριθ. 92554/2077/17.10.1991 απόφαση του Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων στον Γενικό Γραμματέα, στους Γενικούς Διευθυντές και στους Προϊσταμένους Διευθύνσεων και Τμημάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων» (ΦΕΚ Β' 858/18.10.1991).

4. Την από 6.5.1992 αιτιολογική έκθεση της Διεύθυνσης Πολεοδομικού Σχεδιασμού, Τμήμα Παραδοσιακών Οικισμών.

5. Την από 7.5.92 (αριθ. πρωτ. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 59921/8.5.92) αίτηση γνώμης του ενδιαφερομένου Ιδρύματος.

6. Το 99 Δ'/11.5.92 Υπερπαιδικό Σχέδιο της Δ/σης Πολεοδομικού Σχεδιασμού, Τμήμα Παραδοσιακών Οικισμών, αποφασίζουμε:

1. Χαρακτηρίζεται ως διατηρητέο το κτίριο του Αμαλείου Ορφανοτροφείου Κορασίων ως και ο περιβάλλον αυτό χώρος, που βρίσκεται εντός του ρυμοτομικού σχεδίου του Δήμου Αμαρουσίου (Ν. Αττικής) επί

της Λεωφόρου Κηφισίας αριθ. 219, όπως το κτίριο φαίνεται με την ένδειξη «διατηρητέο κτίριο» και ο περιβάλλον χώρος με στοιχεία Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Λ στο σχετικό πρωτότυπο διάγραμμα σε κλίμακα 1:500, που θεωρήθηκε από τον Προϊστάμενο της Δ/σης Τοπογραφικών Εφαρμογών με την 65744/1992 πράξη του και που αντίστοιχο του σε φωτοσμίχρωση δημοσιεύεται με την παρούσα απόφαση.

2. α) Στο χαρακτηριζόμενο ως διατηρητέο κτίριο απαγορεύεται κάθε αφαίρεση, αλλοίωση ή καταστροφή των αρχιτεκτονικών και καλλιτεχνικών διακοσμητικών στοιχείων του.

β) Επιτρέπεται η επισκευή, ο εκσυγχρονισμός των εγκαταστάσεων, η στατική ενίσχυση και η εσωτερική διαρρύθμιση του κτίριου, που χαρακτηρίζεται ως διατηρητέο, εφόσον δεν αλλοιώνεται ο γενικός αρχιτεκτονικός χαρακτήρας του και δεν γίνονται τα διατηρητέα στοιχεία του.

γ) Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση φωτεινών επιγραφών και διαφημίσεων στο χαρακτηριζόμενο ως διατηρητέο κτίριο.

Επιτρέπεται μόνο η τοποθέτηση επιγραφών περιορισμένων διαστάσεων που πληροφορούν για τυχόν χρήση των χώρων του κτίριου.

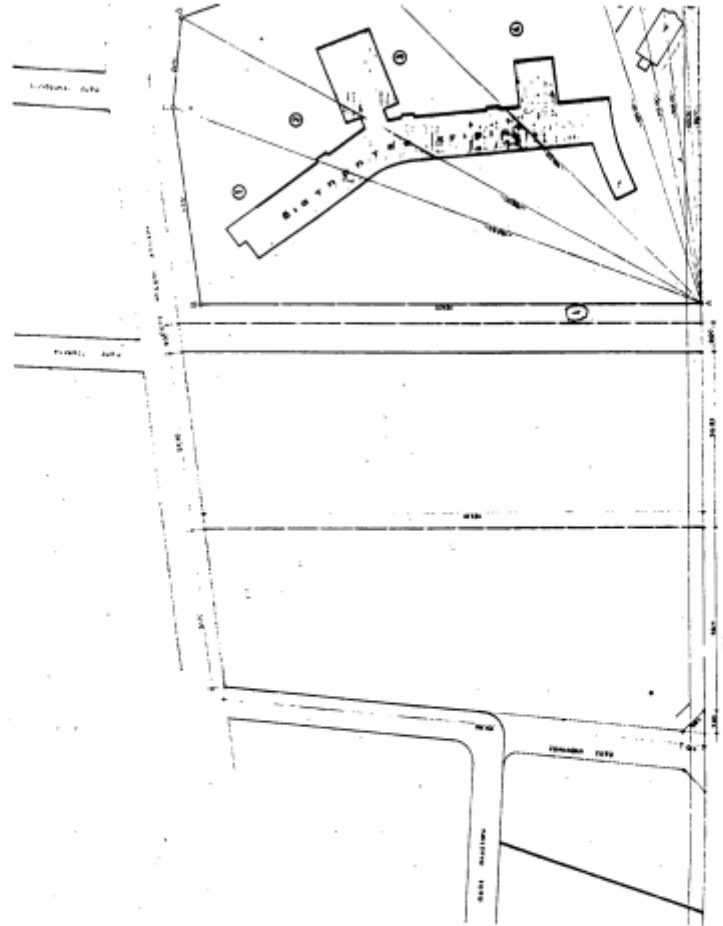
δ) Για οποιαδήποτε επέμβαση στο εξωτερικό και εσωτερικό του διατηρητέου κτίριου και του περιβάλλοντος αυτό χώρου, καθώς και για την τοποθέτηση επιγραφών, απαιτείται η έγκριση της Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ).

3. Η ισχύς της παρούσας απόφασης αρχίζει από την δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 18 Μαΐου 1992

Με εντολή Υπουργού  
Ο Γενικός Γραμματέας  
ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΟΡΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ





5280

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ)

**ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ**

(4)  
Ειδοποίηση της παρακαταθέσεως οριστικής αποζημίωσης λόγω προ-  
ακυρώσεως και τακτοποιήσεως από ρυμοτομία ακινήτου, που βρι-  
σκαται στο Δήμο Ν. Ιωνίας Αττικής.

Με το υπ' αριθ. 1475/20.5.1992 γραμματίο συστάσεως παρακα-  
ταθήκης του Ταμείου Παρακαταθηκών και Δανείων Αθηνών, κατατέ-  
θηκε από τους:

1. Ομόρρυθμη Εταιρεία με την επωνυμία «Είδη Υγιεινής Αροί Γ. Μαρούλη Ο.Ε.» που εδρεύει στην Αθήνα και εκπροσωπείται νόμιμα.
2. Ιωάννη Μαρούλη του Γεωργίου.
3. Βασίλειο Μαρούλη του Γεωργίου.

Το ποσό των πεντακοσίων οκτώ χιλιάδων (508.000) δρχ. για τους  
πραγματικούς δικαιούχους που θα αναγνωρισθούν δηλαδή για αποζη-  
μίωση λόγω προακυρώσεως από ρυμοτομία οικοπεδικού τμήματος 127  
τ.μ. που βρίσκεται στο Δήμο Ν. Ιωνίας σε εφαρμογή του ρυμοτομικού  
σχεδίου του Δήμου Ν. Ιωνίας Αττικής που εγκρίθηκε με το 12.12.72  
διάταγμα, όπως αυτό εμφανίζεται στο από 10.10.80 τοπογραφικό διά-  
γραμμα της Ουρ. Ζαβερδινού που συνδέεται την με αριθμό 151/80  
πράξη προακυρώσεως της Δ/νσης Πολιτοδικμίας της Νομαρχίας Ανατ.  
Αττικής με τα στοιχεία (16, 17, 14, 11, 10, 8, 7, 9, 30, 18, 16).

Ως τιμή μονάδας οριστικά καθορίστηκε το ποσό των 12.000 δρχ.  
ανά τετραγωνικό μέτρο με την υπ' αριθ. 2723/1992 του Εφετείου  
Αθηνών, ούτως ώστε προκύπτει η κατατιθέμενη διαφορά δραχμών  
508.000 από την προσωρινή τιμή μονάδας εκ δρχ. 8.000 ανά τετρα-

γωνικό μέτρο η οποία είχε ορισθεί με την υπ' αριθ. 165/1991 απόφαση  
του Μονομελούς Πρωτοδικείου Αθηνών.

Υπόχρεοι να καταβάλουν την αποζημίωση είναι οι παραπάνω που  
κατέθεσαν το ποσό αυτό ως κύριοι του μέρους οικοπέδου το οποίο ωφε-  
λείται από την προακύρωση και τακτοποίηση λόγω ρυμοτομίας και επι-  
βαρύνεται με την παραπάνω αποζημίωση.

Ιδιοκτήτης του τμήματος που προακυρώνεται φέρεται το Ελληνικό  
Δημόσιο ή αυτός που θα αναγνωρισθεί πραγματικός ιδιοκτήτης και δι-  
καούχος με δικαστική απόφαση.

(Αριθ. δικλότηπου Δημοσίου Ταμείου ΔΕΑ 690780/21.5.92)

Η παρούσα να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 21 Μαΐου 1992

Ο Πληρεξούσιος Δικηγόρος  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΑΥΓ. ΜΑΥΡΟΣ

**ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ**

(5)  
Στην ειδοποίηση παρακαταθέσεως αποζημίωσης για προακυρώσεις  
τιμμάτων οικοπέδων στο Δήμο Θεσσαλονίκης που δημοσιεύθηκε στο  
ΦΕΚ 256 τ. Δ'/23.3.92 διορθώνεται η εσφαλμένη διατύπωση του ακι-  
νήτου, «Φωνίου 6» στην ορθή «Κρήτης 97 και Α. Σαμποράκε».

(Αριθ. δικλότηπου 306665/92 του Γ Δημοσίου Ταμείου Θεσ/νίκης  
της 11.5.92)

(Από τον Πληρεξούσιο Δικηγόρο)

ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ



ΦΕΚ ΠΕΡΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ



23905

**ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ**  
**ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ**  
**ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ**

12 Ιουλίου 2017

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 2367

**ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ**

Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581

Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων.

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ -  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Το π.δ. 63/2005 "Κωδικοποίηση νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα Κυβερνητικά Όργανα" (Α' 98) και ειδικότερα το άρθρο 90 αυτού.

2. Το π.δ. 100/2014 "Όργανισμός Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής" (Α' 167) και ιδίως τα άρθρα 10, 11 και 42 αυτού.

3. Το π.δ. 70/2015 "Ανασύσταση των Υπουργείων Πολιτισμού και Αθλητισμού, ... και του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας σε Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας ..." (Α' 114).

4. Το π.δ. 73/2015 "Διορισμός Αντιπροέδρου της Κυβέρνησης, Υπουργών, Αναπληρωτών Υπουργών και Υφυπουργών" (Α' 116).

5. Το π.δ. 125/2016 "Διορισμός Υπουργών, Αναπληρωτών Υπουργών και Υφυπουργών" (Α' 210).

6. Την οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 "Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση)" (OJ L 153/18.6.2010).

7. Τις οδηγίες 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 "Για τη θέσπιση πλαισίου για τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού όσον αφορά τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα (αναδιατύπωση)" (OJ L 285/2010) και 2010/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 "Για την ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών πόρων από τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα μέσω της επισήμανσης και της παροχής ομοιόμορφων πληροφοριών σχετικά με αυτά (αναδιατύπωση)" (OJ L 153/18.6.2010), όπως τροποποιήθηκαν με την οδηγία 2012/27/ΕΕ (OJ L 315/14.11.2012).

8. Το ν.4122/2013 "Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις" (Α' 42) και ιδίως το άρθρο 3 αυτού.

9. Το ν.4409/2016 "Πλαίσιο για την ασφάλεια στις υπεράκτιες εργασίες έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων, ενσωμάτωση της Οδηγίας 2013/30/ΕΕ, τροποποίηση του π.δ. 148/2009 και άλλες διατάξεις." (Α' 136) και ιδίως τα άρθρα 49 και 52 έως και 59 αυτού.

10. Το ν.4030/2011 "Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις." (Α'249)

11. Το ν.4067/2012 "Νέος Οικοδομικός Κανονισμός" (Α' 79).

12. Το π.δ. 335/1993 "Απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα, σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 92/42/ΕΟΚ της 21ης Μαΐου 1992" (ΦΕΚ Α' 143), όπως τροποποιήθηκε με το π.δ. 59/1995 (Α' 46).

13. Την Η.Π. 18694/658/Ε 103/11.04.2012 απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Οικονομικών και των Υπουργών Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Παιδείας και Διά Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων και Εργασίας και κοινωνικής ασφάλισης "Καθορισμός αρμόδιων αρχών, μέτρων και διαδικασιών για την εφαρμογή του Κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθμ. 842/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17ης Μαΐου 2000 «για ορισμένα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου», και των Κανονισμών που εκδίδονται σε εφαρμογή του." (Β' 1232).

14. Την οικ.189533/07.11.2011 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής "Ρύθμιση θεμάτων σχετικών με τη λειτουργία των σταθερών εστίων καύσης για τη θέρμανση κτιρίων και νερού." (Β' 2654).

15. Την Δ6/Β/οικ.5825/30.03.2010 απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής "Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων" (Β' 407).

16. Την οικ.2618/23.10.2014 απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής "Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων." (Β' 2945).

17. Την 3046/304/1989 απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων "Κτιριοδομικός Κανονισμός." (Δ' 59).

18. Την 170914/109/22.01.2016 απόφαση του Γενικού Γραμματέα Ενέργειας και Ορυκτών Πρώτων Υλών "Σύσταση και Συγκρότηση Επιτροπής Συντονισμού για την επικαιροποίηση της εθνικής νομοθεσίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων." (ΑΔΑ 7ΤΒΑ4653Π8-ΖΘΖ), όπως τροποποιήθηκε με την 170802/63/20.01.2017 απόφαση (ΑΔΑ 661Λ4653Π8-24Φ).

19. Το πρακτικό της από 05.05.2017 συνεδρίασης της ως άνω Επιτροπής Συντονισμού.

20. Τα οικ.188209/22.12.2016, οικ.171261/31.01.2017 και 172821/31.03.2017 έγγραφα της Διεύθυνσης Ενεργειακών Πολιτικών και Ενεργειακής Αποδοτικότητας προς τη Διεύθυνση Διεθνών και Ευρωπαϊκών Δραστηριοτήτων με συνημμένες τις εκθέσεις για τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης.

21. Τη με αριθμ. 2017/222/GR γνωστοποίηση σχεδίου του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σε εφαρμογή των διατάξεων του π.δ. 39/2001 (Α' 28).

22. Το αριθμ. GROW/B2/AL/CS/bml (2017) 2842714/16.06.2017 έγγραφο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με έγκριση του αιτήματος εφαρμογής της διαδικασίας επείγοντος που αναφέρεται στο άρθρο 6, παράγραφος 7 της οδηγίας (ΕΕ) 2015/1535.

23. Την ανάγκη ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής τους, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος.

24. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της παρούσας απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

Εγκρίνεται Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), ως ακολούθως:

#### Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α' ΓΕΝΙΚΑ

#### Άρθρο 1 Σκοπός

1. Η απόφαση αυτή διαμορφώνει το πλαίσιο αρχών και καθορίζει τους όρους και τις προϋποθέσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

2. Ειδικότερα, σκοπό της παρούσας αποτελεί η μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό (ΘΨΚ), φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) με την ταυτόχρονη διασφάλιση συνθηκών άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος των κτιρίων.

Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται μέσω του ενεργειακού αποδοτικού σχεδιασμού του κελύφους, της χρήσης ενεργειακά αποδοτικών δομικών υλικών και ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) συστημάτων, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ).

3. Για τους σκοπούς της προηγούμενης παραγράφου:

3.1 Ορίζεται μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων για την εκτίμηση των ενεργειακών καταναλώσεων των κτιρίων για ΘΨΚ, φωτισμό και ΖΝΧ.

3.2 Καθορίζονται ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση και κατηγορίες για την ενεργειακή κατάσταση των κτιρίων.

3.3 Καθορίζονται οι παράμετροι για τον ενεργειακό αποδοτικό σχεδιασμό των κτιρίων, τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και οι προδιαγραφές των τεχνικών συστημάτων κτιρίων.

3.4 Καθορίζεται ο τύπος και το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης (ΜΕΑ).

3.5 Καθορίζεται ο τύπος και το περιεχόμενο του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ).

3.6 Καθορίζεται η διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, καθώς και η διαδικασία των επιθεωρήσεων των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού.

4. Για την εφαρμογή των σκοπών της παρούσας εκδίδονται Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ), οι οποίες εγκρίνονται με απόφαση του αρμόδιου Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ρυθμίζουν ειδικότερα θέματα, όπως αυτά αναλύονται στην παρούσα, και επικαιροποιούνται κατά περίπτωση σύμφωνα με τις εθνικές απαιτήσεις και εξελίξεις.

#### Άρθρο 2

#### Πεδίο εφαρμογής

1. Η παρούσα απόφαση εφαρμόζεται στις κατηγορίες χρήσεων κτιρίων ή κτιριακών μονάδων που προβλέπονται στην παράγραφο 6 του άρθρου 3 του ν.4122/2013, όπως αυτές εξειδικεύονται με τις εκάστοτε ισχύουσες πολεοδομικές διατάξεις, λαμβάνοντας υπόψη τις εξαιρέσεις της παραγράφου 7 του άρθρου 4 του ν.4122/2013.

2. Η ΜΕΑ εκπονείται για κάθε νέο κτίριο ή κτιριακή μονάδα, καθώς και για κάθε υφιστάμενο κτίριο ή κτιριακή μονάδα που ανακαινίζεται ριζικά, όπως προβλέπεται στα άρθρα 6 και 7 αντίστοιχα του ν.4122/2013.

3. Η ενεργειακή επιθεώρηση για την πιστοποίηση των κτιρίων και η έκδοση του ΠΕΑ εφαρμόζεται στις περιπτώσεις των άρθρων 11 και 12 του ν.4122/2013.

4. Η ενεργειακή επιθεώρηση συστημάτων θέρμανσης εφαρμόζεται στις περιπτώσεις του άρθρου 14 του ν.4122/2013 και αφορά στη συνολική ωφέλιμη ονομαστική ισχύ κεντρικών συστημάτων θέρμανσης του κτιρίου.

5. Η ενεργειακή επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού εφαρμόζεται στις περιπτώσεις του άρθρου 15 του ν.4122/2013 και αφορά στη συνολική ωφέλιμη ονομαστική ισχύ κεντρικών συστημάτων κλιματισμού του κτιρίου.

#### Άρθρο 3

#### Ορισμοί

Για την εφαρμογή της παρούσας, οι όροι που χρησιμοποιούνται στις διατάξεις της έχουν την ακόλουθη έννοια:

- "Κτίριο αναφοράς": Κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο. Το κτίριο αναφοράς έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο στα δομικά στοιχεία του κελύφους, όσο και στα τεχνικά συστήματα που αφορούν στη ΘΨΚ των εσω-



τερικών χώρων, στην παραγωγή ΖΝΧ και στο φωτισμό, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 9 της παρούσας.

- "Συνολική τελική ενεργειακή κατανάλωση κτιρίου": Το άθροισμα των επιμέρους υπολογιζόμενων ενεργειακών καταναλώσεων ενός κτιρίου για ΘΨΚ, παραγωγή ΖΝΧ και φωτισμό, εκφραζόμενο σε ενέργεια ανά μονάδα ωφέλιμης επιφάνειας του κτιρίου ανά έτος [ $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{-έτος})$ ]. Ειδικά για τα κτίρια ή κτιριακές μονάδες με χρήση κατοικίας στη συνολική τελική ενεργειακή κατανάλωση δεν συνηλοποιείται ο φωτισμός.

- "Συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου": Το άθροισμα των προαναφερόμενων επιμέρους ενεργειακών καταναλώσεων, μετά από την αναγωγή τους σε μεγέθη πρωτογενούς ενέργειας σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής (πρωτογενής προς τελική ενέργεια) του πίνακα Β.1 της παρούσας.

- "Απόδοση συστήματος ή συντελεστής απόδοσης": Ο λόγος της αποδιδόμενης ωφέλιμης ενέργειας του συστήματος προς την ενέργεια που χρησιμοποιεί και καταναλώνει το σύστημα για τη λειτουργία του.

- "Εσωτερικά κέρδη": Οι θερμικές πρόσδοσις ενός χώρου κτιρίου από εσωτερικές πηγές θερμότητας, όπως άνθρωποι, φωτιστικά σώματα, ηλεκτρικές συσκευές, εξοπλισμό γραφείου κ.ά.

- "Ηλιακά κέρδη": Οι θερμικές πρόσδοσις του κτιρίου από την ηλιακή ακτινοβολία μέσω των διαφανών και αδιαφανών δομικών στοιχείων του κελύφους του.

- "Θερμική ζώνη κτιρίου": Σύνολο (ομάδα) χώρων μέσα στο κτίριο με όμοιες απαιτούμενες εσωτερικές κλιματικές συνθήκες και χρήση. Οι θερμικές ζώνες καθορίζονται με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

α) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 K ( $4^{\circ}\text{C}$ ) σε σχέση με τα άλλα τμήματα του κτιρίου κατά τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.

β) Να υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία.

γ) Να υπάρχουν χώροι στο κτίριο που εξυπηρετούνται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.

δ) Να υπάρχουν χώροι στο κτίριο που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών κερδών ή/και ηλιακών κερδών ή/και θερμικών απωλειών.

ε) Να υπάρχουν χώροι στους οποίους το σύστημα του μηχανικού αερισμού καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.

- "Συντελεστής σκίασης": Συντελεστής που δείχνει τον περιορισμό της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε μια επιφάνεια λόγω ύπαρξης εξωτερικών εμποδίων, προσεχών του κτιρίου ή/και συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτιρίου.

- "Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών διανομής": Το ποσοστό συνολικών θερμικών απωλειών του δικτύου διανομής επί της συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας ανά τελική χρήση (ΘΨΚ ή ΖΝΧ) του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης.

- "Αερισμός μέσω χαραμάδων": Η ποσότητα αέρα που δέρχεται από τις χαραμάδες των κουφωμάτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β' ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

### Άρθρο 4 Βασικές παράμετροι

1. Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων προσδιορίζεται με βάση μεθοδολογία υπολογισμού κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας. Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων βασίζεται στα ευρωπαϊκά πρότυπα - όπως αυτά αναφέρονται στο παράρτημα 1 της παρούσας - και καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη τουλάχιστον τα εξής:

1.1 την πραγματική κύρια χρήση του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας, τις επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμό), τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και τον αριθμό χρηστών,

1.2 τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας (θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ταχύτητα ανέμου και ηλιακή ακτινοβολία),

1.3 τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (μορφή του κτιρίου, διαφανείς και μη επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.), σε σχέση με τον προσανατολισμό και τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (χωρίσματα κ.ά.),

1.4 τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (θερμοπερατότητα, θερμική μάζα, απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας, διαπερατότητα κ.ά.),

1.5 τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Η/Μ συστημάτων για ΘΨΚ και ΖΝΧ (τύπος συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.α.),

1.6 τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης γενικού φωτισμού (στα κτίρια του τριτογενούς τομέα),

1.7 τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διατάξεων αυτομάτου ελέγχου και ρύθμισης λειτουργίας των Η/Μ συστημάτων,

1.8 το μηχανικό και φυσικό αερισμό, που περιλαμβάνει και την αεροστεγανότητα,

1.9 τα παθητικά και υβριδικά ηλιακά συστήματα και την ηλιακή προστασία,

1.10 την παθητική θέρμανση και δροσισμό,

1.11 τις κλιματικές συνθήκες εσωτερικού χώρου, λαμβάνοντας υπόψη και τις συνθήκες σχεδιασμού εσωτερικού κλίματος,

1.12 τα εσωτερικά φορτία.

2. Στους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης λαμβάνεται υπόψη η θετική επίδραση των κατωτέρω παραγόντων:

2.1 των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων και άλλων συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, ΖΝΧ και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας βασιζόμενων σε ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές (ΑΠΕ),

2.2 της ωφέλιμης θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης με συμπαραγωγή (ΣΗΘ) και των συστημάτων τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης σε κλιμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου,

2.3 του φυσικού φωτισμού.

#### Άρθρο 5

##### Υπολογιστικές μέθοδοι – Δεδομένα υπολογισμού

1. Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 και των υπόλοιπων ευρωπαϊκών προτύπων, όπως αυτά απεικονίζονται στο παράρτημα 1 της παρούσας και ισχύουν.

2. Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα των υπολογισμών της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων υποβάλλονται και ανταλλάσσονται μέσω ανοικτής δομής δεδομένων (XML) και διεπαφής προγραμματισμού εφαρμογών (API).

3. Οι παράμετροι υπολογισμού καθορίζονται στα νέα κτίρια από τα στοιχεία της αρχιτεκτονικής και ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης και στα υφιστάμενα βάσει των στοιχείων του επιτόπιου ελέγχου του κτιρίου ("ως κατασκευασθέντος") και αναλύονται περαιτέρω στις TOTEE.

4. Οι πρότυπες εσωτερικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός εσωτερικών χώρων, φωτισμός κ.ά.) των κτιρίων προσδιορίζονται με σχετική TOTEE.

5. Σε περίπτωση κτιρίου που περιλαμβάνει κτιριακές μονάδες με διαφορετικές κύριες χρήσεις, οι υπολογισμοί για την ενεργειακή απόδοση και ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, τόσο κατά την εκπόνηση της ΜΕΑ όσο και κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου για την έκδοση του ΠΕΑ, γίνονται ξεχωριστά για κάθε κύρια χρήση των επιμέρους κτιριακών μονάδων.

6. Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη τα κλιματικά δεδομένα, όπως προσδιορίζονται με σχετική TOTEE.

7. Η αναγωγή της υπολογιζόμενης τελικής κατανάλωσης καυσίμου σε πρωτογενή γίνεται με τη χρήση των συντελεστών του πίνακα Β.1.

Πίνακας Β.1: Συντελεστής μετατροπής της τελικής κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου σε πρωτογενή ενέργεια

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kWh)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238

Βιομάζα	1,00	—
Τηλεθέρμανση από θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,70	0,347
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,50	—

8. Για τον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας εφαρμόζεται η ίδια μεθοδολογία, τόσο στο υπό εξέταση κτίριο, όσο και στο αντίστοιχο κτίριο αναφοράς.

#### Άρθρο 6

##### Κλιματικές ζώνες

1. Για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης, η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμομέρες θέρμανσης. Στον πίνακα Β.2 προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη) και ακολουθεί σχηματική απεικόνιση των παραπάνω ζωνών στο χάρτη Β.1.

Πίνακας Β.2: Νομοί ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσοπείας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας και Ιθάκης, Κύθηρα και νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή)
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων και νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας



Χάρτης Β.1: Σχηματική απεικόνιση κλιματικών ζωνών ελληνικής επικράτειας



2. Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω. Για την Δ ζώνη όλες οι περιοχές ανεξαρτήτως υψόμετρου περιλαμβάνονται στην ζώνη Δ. Στο τμήμα του νομού Αρκαδίας που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Γ και στο τμήμα του νομού Σερρών (ΒΑ τμήμα) που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Δ, περιλαμβάνονται όλες οι περιοχές που έχουν υψόμετρο άνω των 500 μέτρων.

3. Τα όρια των κλιματικών ζωνών δύνανται να καθοριστούν με μεγαλύτερη ανάλυση, σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

##### Άρθρο 7 Ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων

1. Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων αφορούν τόσο στο σύνολο του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας όσο και στα επί μέρους δομικά στοιχεία του κελύφους και τα τεχνικά συστήματα 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 αυτά υπολογίστηκαν με το συγκριτικό μεθοδολογικό πλαίσιο του άρθρου 5 του ν.4122/2013.

3. Οι ελάχιστες απαιτήσεις εφαρμόζονται στις κατηγορίες κτιρίων ή κτιριακών μονάδων που προβλέπονται στην παράγραφο 6 του άρθρου 3 του ν.4122/2013, όπως αυτές εξειδικεύονται με τις εκάστοτε ισχύουσες πολεοδομικές διατάξεις, λαμβάνοντας υπόψη τις εξαιρέσεις της παραγράφου 7 του άρθρου 4 του ν.4122/2013.

4. Κάθε νέο κτίριο ή νέα κτιριακή μονάδα ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης της παρούσας, κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 6 του ν.4122/2013.

Στα νέα κτίρια ή κτιριακές μονάδες - κατοικίας και τριτογενούς τομέα - οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης ικανοποιούνται όταν το κτίριο ή η κτιριακή μονάδα:

α) πληροί όλες τις ελάχιστες προδιαγραφές για νέα κτίρια, όπως αυτές περιγράφονται στο άρθρο 8 της παρούσας και

β) η υπολογιζόμενη ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας είναι μικρότερη ή ίση της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς - όπως αυτό περιγράφεται στο άρθρο 9 της παρούσας - και το κτίριο ή η κτιριακή μονάδα κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β. Η κατανάλωση ενέργειας υπολογίζεται με τη μεθοδολογία του ανωτέρω κεφαλαίου Β'.

5. Κάθε υφιστάμενο κτίριο ή υφιστάμενη κτιριακή μονάδα που ανακαινίζεται ριζικά ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης της παρούσας, κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 7 του ν.4122/2013 στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό.

Σε όλα τα υφιστάμενα κτίρια ή κτιριακές μονάδες - κατοικίας και τριτογενούς τομέα - που ανακαινίζονται



ριζικά, οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης ικανοποιούνται όταν το κτίριο ή η κτιριακή μονάδα:

α) πληροί όλες τις ελάχιστες προδιαγραφές για υφιστάμενα κτίρια, όπως αυτές περιγράφονται στο άρθρο 8 της παρούσας και

β) η υπολογιζόμενη ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας είναι μικρότερη ή ίση της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς - όπως αυτό περιγράφεται στο άρθρο 9 της παρούσας - και το κτίριο ή η κτιριακή μονάδα κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β. Η κατανάλωση ενέργειας υπολογίζεται με τη μεθοδολογία του ανωτέρω κεφαλαίου Β'.

6. Στα υφιστάμενα κτίρια ή υφιστάμενες κτιριακές μονάδες, κάθε δομικό στοιχείο που αποτελεί τμήμα του κελύφους, όταν τοποθετείται εκ των υστέρων ή αντικαθίσταται, και κάθε τεχνικό σύστημα, όταν τοποθετείται εκ των υστέρων, αναβαθμίζεται ή αντικαθίσταται, ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης της παρούσας, κατά τα οριζόμενα στα άρθρα 7 και 8 του ν.4122/2013 στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης ικανοποιούνται όταν το δομικό στοιχείο του κελύφους ή το τεχνικό σύστημα πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές για υφιστάμενα κτίρια, όπως αυτές περιγράφονται στο άρθρο 8 της παρούσας.

7. Στην περίπτωση κτιρίου μεικτής χρήσης, ο έλεγχος της τήρησης των ελάχιστων απαιτήσεων και ο υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας γίνεται ξεχωριστά για κάθε τμήμα του κτιρίου με διαφορετική βασική κατηγορία κύριας χρήσης, όπως αυτές εξειδικεύονται με τις εκάστοτε ισχύουσες πολεοδομικές διατάξεις.

#### Άρθρο 8

##### Ελάχιστες προδιαγραφές κτιρίων

##### 1. Σχεδιασμός κτιρίου

1.1 Στο σχεδιασμό του κτιρίου λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι:

1.1.1 Η κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών.

1.1.2 Η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.

1.1.3 Ο κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.

1.1.4 Η χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).

1.1.5 Η ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός εκ των παθητικών ηλιακών συστημάτων (ΠΗΣ), όπως άμεσου ηλιακού κέρδους (νότια ανοίγματα), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, θερμοκήπιο - ηλιακός χώρος κ.ά., εφόσον αυτό είναι λειτουργικά εφικτό.

1.1.6 Η ηλιοπροστασία.

1.1.7 Η ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.

1.1.8 Η εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.

1.2 Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τις επικρατούσες συνθήκες.

##### 2. Κτιριακό κελύφος

2.1 Θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους:

2.1.1 Τα επιμέρους δομικά στοιχεία του κελύφους του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης των παρακάτω πινάκων Γ.1 και Γ.2:

Πίνακας Γ.1: Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων, ανά κλιματική ζώνη, για νέα κτίρια

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m <sup>2</sup> .K)]			
	ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ			
	Α	Β	Γ	Δ
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,45	0,40	0,35	0,30
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,10	0,80	0,65	0,60
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,10	0,80	0,65	0,60
Τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,55	0,45	0,40	0,35
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,30	0,90	0,70	0,65
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,30	0,90	0,70	0,65
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πλοστή)	0,45	0,40	0,35	0,30
Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,10	0,80	0,65	0,60
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,10	0,80	0,65	0,60
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,80	2,60	2,40	2,20
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,00	4,60	4,30	4,00

Κούφωμα ανοιγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,80	2,60	2,40	2,20
Κούφωμα ανοιγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,00	4,60	4,30	4,00
Γυάλινη πρόσοψη κτηρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,10	1,90	1,75	1,70
Γυάλινη πρόσοψη κτηρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	3,80	3,40	3,00	2,80

Πίνακας Γ.2: Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων, ανά κλιματική ζώνη, για υφιστάμενα κτίρια

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m <sup>2</sup> .K)]			
	ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ			
	A	B	Γ	Δ
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,50	0,45	0,40	0,35
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,60	0,50	0,45	0,40
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,50	1,00	0,80	0,70
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτή)	0,50	0,45	0,40	0,35

Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Κούφωμα ανοιγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Κούφωμα ανοιγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Κούφωμα ανοιγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Κούφωμα ανοιγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Γυάλινη πρόσοψη κτηρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,20	2,00	1,80	1,80
Γυάλινη πρόσοψη κτηρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	4,00	3,60	3,10	2,90

2.1.2 Για τα δομικά στοιχεία που αποτελούν παθητικά ηλιακά συστήματα δεν ισχύει ο περιορισμός του μέγιστου επιτρεπόμενου συντελεστή θερμοπερατότητας, με την εξαίρεση του συστήματος άμεσου ηλιακού κέρδους.

2.1.3 Η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ( $U_m$ ) του εξεταζόμενου κτηρίου δεν υπερβαίνει τα όρια που δίδονται στους πίνακες Γ.3 και Γ.4 και στα διαγράμματα Γ.1 και Γ.2:

Πίνακας Γ.3: Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας ( $U_m$ ), ανά κλιματική ζώνη, για νέα κτίρια

A/V (m <sup>-1</sup> )	Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής ( $U_m$ ) σε W/(m <sup>2</sup> K)			
	Ζώνη A	Ζώνη B	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
≤ 0,2	1,25	1,13	1,04	0,95
0,3	1,17	1,05	0,96	0,88
0,4	1,10	0,99	0,91	0,83
0,5	1,04	0,93	0,86	0,78
0,6	0,98	0,89	0,81	0,73
0,7	0,92	0,83	0,76	0,68
0,8	0,86	0,77	0,71	0,63

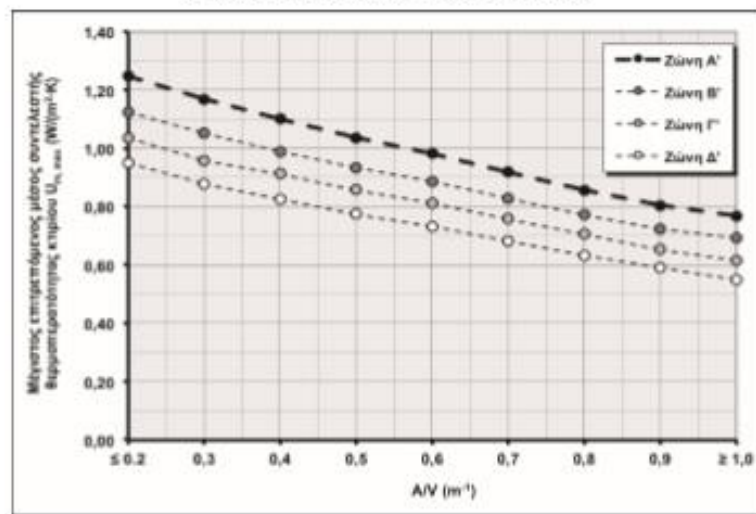
0,9	0,80	0,73	0,65	0,59
≥ 1,0	0,77	0,69	0,62	0,55

Πίνακας Γ.4: Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας ( $U_m$ ), ανά κλιματική ζώνη, για υφιστάμενα κτίρια

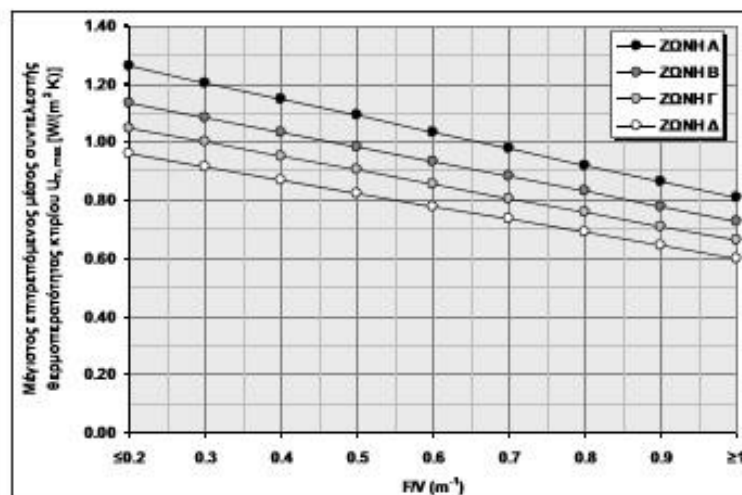
$A/V$ ( $m^{-1}$ )	Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής ( $U_m$ ) σε $W/(m^2 K)$			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
≤ 0,2	1.26	1.14	1.05	0.96

0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

Διάγραμμα Γ.1: Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας ( $U_m$ ), ανά κλιματική ζώνη, για νέα κτίρια



Διάγραμμα Γ.2: Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας ( $U_m$ ), ανά κλιματική ζώνη, για υφιστάμενα κτίρια





δ) Η απαίτηση τήρησης του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_m$ , δεν ισχύει στην περίπτωση κτιριακών μονάδων.

2.2 Για τα κτίρια ή κτιριακές μονάδες που ενσωματώνουν στο κέλυφος παθητικά συστήματα, πέραν αυτών του άμεσου κέρδους (νότια ανοίγματα), τα συστήματα αυτά δε λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ( $U_m$ ) ως έχουν, αλλά αντικαθίστανται με αντίστοιχα συμβατικά δομικά μη διαφανή στοιχεία με θερμικά χαρακτηριστικά, όπως ορίζονται στους πίνακες Γ1 και Γ2 για τους εξωτερικούς τοίχους σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

2.3 Η διαδικασία υπολογισμού των συντελεστών θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων, των γραμμικών συντελεστών θερμοπερατότητας (θερμογεφυριών), καθώς και του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ( $U_m$ ) του κτιρίου, καθορίζεται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

### 3. Τεχνικά συστήματα

3.1 Τα επιμέρους τεχνικά συστήματα του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, πληρούν τους ακόλουθους περιορισμούς:

3.1.1 Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των τεχνικών συστημάτων ΘΨΚ και ΖΝΧ διαθέτουν θερμομόνωση που καθορίζεται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

Ιδιαίτερα οι εγκαταστάσεις δικτύων που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους διαθέτουν κατ' ελάχιστον πάχος θερμομόνωσης 19mm για θέρμανση ή/και ψύξη χώρων και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού  $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$  (στους  $20^\circ\text{C}$ ).

Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου, διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης για την αντιμετώπιση των μερικών φορτίων ή άλλο ισοδύναμο σύστημα μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας υπό μερικό φορτίο.

3.1.2 Οι απαιτήσεις για νωπό αέρα στα κτίρια του τριτογενούς τομέα καλύπτονται μέσω μηχανικού αερισμού (προσαγωγής νωπού αέρα ή κεντρικής κλιματιστικής μονάδας διαχείρισης αέρα (ΚΚΜ) κ.τ.λ.). Κάθε σύστημα μηχανικού αερισμού που εγκαθίσταται στο κτίριο είναι σύμφωνο με τα οριζόμενα στον Κανονισμό (ΕΕ) αριθμ. 1253/2014 και ιδίως τα Παραρτήματα II και III αυτού.

Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους των κτιρίων διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού  $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$  και πάχος θερμομόνωσης τουλάχιστον 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm.

3.1.3 Σε όλα τα νέα κτίρια ή κτιριακές μονάδες είναι υποχρεωτική η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα.

Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%.

Στα υφιστάμενα κτίρια ή κτιριακές μονάδες που ανακαινίζονται ριζικά, η ως άνω υποχρέωση ισχύει στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό.

Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει:

- όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή

οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και από αντλίες θερμότητας που προσφέρουν σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό θερμικής ενέργειας από αυτό που καταναλώνουν για τη λειτουργία τους. Στις εν λόγω αντλίες θερμότητας ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) πρέπει να είναι μεγαλύτερος από (1,15x1/η), όπου "η" είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής

ενέργειας, σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2009/28/ΕΚ, και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερος από 3,3.

- για κατηγορίες χρήσεων κτιρίων χαμηλής ζήτησης σε ΖΝΧ, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN/15316-3.1.2008, όπως ισχύει κάθε φορά, καθώς και στις σχετικές ΤΟΤΕΕ. Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος με επανακυκλοφορία του ΖΝΧ εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό  $\Delta p$  και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάσει της ζήτησης σε ΖΝΧ.

3.1.4 Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.

Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ΖΝΧ, εφαρμόζεται θερμοδομέτρηση. Σε όλα τα κτίρια απαιτείται ανεξάρτητος αυτόματος έλεγχος της λειτουργίας των θερματικών μονάδων σε επίπεδο αυτόνομων χώρων (ανά λειτουργικό χώρο) με την ύπαρξη, κατ' ελάχιστον, θερμοστάτη και θερμοστατικών βαλβίδων.

3.1.5 Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτίρια του τριτογενούς τομέα έχουν ελάχιστη φωτιστική απόδοση 60 lpm/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m<sup>2</sup> ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.

Σε όλα τα κτίρια του τριτογενούς τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστον 0,95.

### 3.1.6 Διατάξεις ελέγχου τεχνικών συστημάτων:

Τα κτίρια κατοικίας και τα κτίρια του τριτογενούς τομέα με ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη των 3.500 m<sup>2</sup>, διαθέτουν τις διατάξεις αυτομάτου ελέγχου που περιλαμβάνονται στην κατηγορία Γ, όπως αυτή ορίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15232:2007 και εξειδικεύονται σε σχετική ΤΟΤΕΕ. Τα κτίρια του τριτογενούς τομέα με ωφέλιμη επιφάνεια μεγαλύτερη των 3.500 m<sup>2</sup>, διαθέτουν τις διατάξεις αυτομάτου ελέγχου που περιλαμβάνονται στην κατηγορία Β, όπως αυτή ορίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15232:2007 και εξειδικεύονται σε σχετική ΤΟΤΕΕ.

Τα κτίρια του τριτογενούς τομέα, με ωφέλιμη επιφάνεια μεγαλύτερη από 3.500 m<sup>2</sup>, διαθέτουν σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (ΒΕΜΣ), για τον κεντρικό έλεγχο της λειτουργίας των τεχνικών συστημάτων.

Τα κτίρια με χρήσεις "ξενοδοχείο"/"ξενώνας" διαθέτουν σύστημα ελέγχου ηλεκτροδότησης δωματίων μέσω ηλεκτρονικών καρτών.

3.2 Σε κάθε περίπτωση, τα επιμέρους τεχνικά συστήματα του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις που ορίζονται στους

εφαρμοστικούς κανονισμούς που εκδόθηκαν στο πλαίσιο των Κοινοτικών Οδηγιών 2009/125/ΕΚ και 2010/30/ΕΕ, όπως αυτές τροποποιήθηκαν με την Οδηγία 2012/27/ΕΕ.

4. Κατά τα λοιπά ισχύουν οι προδιαγραφές του κτιρίου αναφοράς, όπως αυτές καθορίζονται στο άρθρο 9 της παρούσας και εξειδικεύονται περαιτέρω σε σχετική ΤΟΤΕΕ.

5. Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τις επικρατούσες συνθήκες.

#### Άρθρο 9

##### Τεχνικά χαρακτηριστικά του κτιρίου αναφοράς

###### 1. Σχεδιασμός κτιρίου

Το κτίριο αναφοράς έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 8 της παρούσας.

Τα ΠΗΣ που πιθανώς ενσωματώνονται στο εξεταζόμενο κτίριο δε λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης για το κτίριο αναφοράς, εκτός από το σύστημα άμεσου ηλιακού κέρδους. Στην περίπτωση αυτή, στο κτίριο αναφοράς τα ιδιαίτερα δομικά στοιχεία των ΠΗΣ αντικαθίστανται με αντίστοιχα συμβατικά δομικά μη διαφανή στοιχεία με θερμικά χαρακτηριστικά όπως ορίζονται στο άρθρο 8 της παρούσας.

###### 2. Κτιριακό κελύφος

Θερμομόνωση και θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους:

2.1 Τα επιμέρους δομικά στοιχεία του κελύφους του κτιρίου αναφοράς πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης του πίνακα Γ2.

2.2 Στην περίπτωση κατά την οποία το κτίριο αναφοράς, λόγω γεωμετρίας του εξεταζόμενου κτιρίου, δεν πληροί τους περιορισμούς του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_{m}$ , οι επιμέρους συντελεστές θερμοπερατότητας (πίνακας Γ2) των δομικών διαφανών και αδιαφανών στοιχείων του που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (τοιχοποιίες, οροφές, πυλωτές, ανοίγματα, γυάλινες προσόψεις), μειώνονται ποσοστιαία και ομοιόμορφα (με βήμα 0,001), μέχρι ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας να πληροί τους περιορισμούς του  $U_{m}$  (πίνακας Γ4 – διάγραμμα Γ2).

2.3 Το κτίριο αναφοράς περιλαμβάνει εξωτερικές επιφάνειες με συντελεστή απορροφητικότητας ηλιακής ακτινοβολίας 0,40 για τοιχοποιίες, 0,40 για δώματα και 0,60 για επικλινείς στέγες. Αντίστοιχα, ο συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας για τις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου αναφοράς είναι 0,80.

2.4 Τα ανοίγματα του κτιρίου αναφοράς διαθέτουν τα απαραίτητα σταθερά εξωτερικά συστήματα ηλιοπροστασίας (πέργκολες, περσίδες κ.ά.), λόγω των οποίων ο μέσος συντελεστής σκίασής τους κατά τη θερινή περίοδο είναι τουλάχιστον 0,70 για τις νότιες όψεις και 0,75 για τις όψεις με δυτικό και ανατολικό προσανατολισμό. Για τη χειμερινή περίοδο ο μέσος συντελεστής σκίασης προκύπτει ανάλογα με τον τύπο του σκιάστρου και όπως καθορίζεται με σχετική ΤΟΤΕΕ. Τα εσωτερικά σκιάστρα (κουρτίνες, περσίδες) των ανοιγμάτων και τα εξωτερι-

κά παραθυρόφυλλα, τα οποία δε θεωρούνται σταθερά σκιάστρα, δε λαμβάνονται υπόψη. Η σκίαση του κτιρίου αναφοράς λόγω εξωτερικών εμποδίων (κτιρίων, ανάγλυφου εδάφους κ.ά.) λαμβάνεται ίδια με του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας.

2.5 Για το κτίριο αναφοράς, λαμβάνεται ποσοστό πλαισίου 20%, ενώ ο συντελεστής διαπερατότητας των υαλοπινάκων για κάθετη πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας ορίζεται  $g = 0,76$ .

2.6 Ο μέσος συντελεστής σκίασης των αδιαφανών κατακόρυφων επιφανειών του κτιρίου αναφοράς, τόσο κατά τη θερινή όσο και κατά τη χειμερινή περίοδο, ορίζεται σε 0,90.

2.7 Ο αερισμός μέσω χαραμάδων για το κτίριο αναφοράς ορίζεται σε 5,5 m<sup>3</sup>/h και ανά m<sup>2</sup> κουφώματος. Ο αερισμός μέσω τυποποιημένων θυρίδων αερισμού για το κτίριο αναφοράς, λαμβάνεται όπως και στο εξεταζόμενο κτίριο σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ.

2.8 Η θερμική μάζα του κτιρίου αναφοράς λαμβάνεται ίση με 250 kJ/(K·m<sup>2</sup>) θερμοαποθηκευτικής επιφάνειας κτιρίου.

###### 3. Τεχνικά συστήματα

###### 3.1 Συστήματα θέρμανσης

3.1.1 Το κτίριο αναφοράς διαθέτει κεντρικό σύστημα θέρμανσης με λέβητα πετρελαίου σε λειτουργία υψηλής θερμοκρασίας, σε όλες τις περιπτώσεις εκτός από όταν το εξεταζόμενο κτίριο θερμαίνεται με τη χρήση αντλιών θερμότητας ή είναι συνδεδεμένο με κεντρικό δίκτυο τηλεθέρμανσης. Στο κεντρικό σύστημα θέρμανσης για το κτίριο αναφοράς:

- Ο βαθμός απόδοσης του λέβητα - καυστήρα ορίζεται αριθμητικά ανάλογα με την ονομαστική ισχύ της μονάδας και όπως καθορίζεται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

- Η διαστασιολόγηση του καλύπτει τις απαιτήσεις θέρμανσης στις δυσμενέστερες εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος (συνθήκες σχεδιασμού χειμώνα) σύμφωνα με σχετικές ΤΟΤΕΕ.

- Η ενεργειακή κατανάλωση λαμβάνεται ίση με το 100% της κατανάλωσης που υπολογίζεται με βάση την ωφέλιμη επιφάνεια του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας.

3.1.2 Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτίριο είναι κτίριο κατοικίας και θερμαίνεται με τη χρήση αντλιών θερμότητας, θεωρείται ότι και το κτίριο αναφοράς διαθέτει τοπικά συστήματα (αντλίες θερμότητας ενός ή πολλαπλών εσωτερικών στοιχείων). Η απόδοση της αντλίας θερμότητας ορίζεται αριθμητικά ανάλογα με την ονομαστική ισχύ της μονάδας και όπως καθορίζεται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

3.1.3 Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτίριο είναι κτίριο του τριτογενούς τομέα και θερμαίνεται με τη χρήση αντλιών θερμότητας, θεωρείται ότι και το κτίριο αναφοράς διαθέτει τοπικά ή/και κεντρικά συστήματα θέρμανσης. Η απόδοση της αντλίας θερμότητας ορίζεται αριθμητικά ανάλογα με την ονομαστική ισχύ της μονάδας και όπως καθορίζεται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

3.1.4 Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτίριο είναι συνδεδεμένο με κεντρικό δίκτυο τηλεθέρμανσης, τότε στο κτίριο αναφοράς λαμβάνονται υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εναλλάκτη θερμότητας τηλεθέρμανσης.

3.1.5 Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτίριο - κατοικίας ή τριτογενούς τομέα -σε επίπεδο κτιρίου ή κτιριακής



μονάδας διαθέτει διαφορετικά του ενός συστήματα θέρμανσης, π.χ. λέβητα και αντλία θερμότητας, τότε το κτίριο αναφοράς, σε επίπεδο κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, διαθέτει τα αντίστοιχα συστήματα με το εξεταζόμενο κτίριο, όπως ορίζονται στις προηγούμενες περιπτώσεις α, β, γ και δ.

3.1.6 Το κτίριο αναφοράς διαθέτει θερμοστατικό έλεγχο της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη του.

3.1.7 Το κτίριο αναφοράς διαθέτει σύστημα αντιστάθμισης.

3.2 Συστήματα ψύξης/κλιματισμού:

3.2.1 Το κτίριο αναφοράς για τις κατοικίες διαθέτει τοπικές μονάδες άμεσης εξαίτησης (αντλίες θερμότητας διακριτού τύπου ενός ή πολλαπλών εσωτερικών συσκευών) που καλύπτουν τμήμα των εσωτερικών χώρων της κατοικίας. Τα πρότυπα χαρακτηριστικά του συστήματος ψύξης για το κτίριο αναφοράς είναι τα εξής:

- Ο βαθμός απόδοσης των αντλιών θερμότητας ορίζεται αριθμητικά ανάλογα με την ονομαστική ισχύ της μονάδας και όπως καθορίζεται με σχετική TOTEE.

- Διαστασιολόγηση της εγκατάστασης ψύξης σύμφωνα με σχετική TOTEE.

- Η ενεργειακή κατανάλωση του συστήματος ψύξης για το κτίριο αναφοράς λαμβάνεται ίση με το 50% της κατανάλωσης που υπολογίζεται με βάση την ωφέλιμη επιφάνεια της κατοικίας.

3.2.2 Το κτίριο αναφοράς για τον τριτογενή τομέα διαθέτει τοπικά ή/και κεντρικά συστήματα ψύξης, που καλύπτουν όλους του εσωτερικούς χώρους. Τα πρότυπα χαρακτηριστικά του συστήματος ψύξης για το κτίριο αναφοράς είναι τα εξής:

- Ο βαθμός απόδοσης των αντλιών θερμότητας ορίζεται αριθμητικά ανάλογα με την ονομαστική ισχύ της μονάδας και όπως καθορίζεται με σχετική TOTEE.

- Διαστασιολόγηση της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού σύμφωνα με σχετικές TOTEE.

3.2.3 Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτίριο κατοικίας ή τριτογενούς τομέα, σε επίπεδο κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, διαθέτει διαφορετικά του ενός συστήματα ψύξης, π.χ. αερόψυκτη αντλία θερμότητας και υδρόψυκτη αντλία θερμότητας, τότε το κτίριο αναφοράς, σε επίπεδο κτιρίου ή κτιριακής μονάδας διαθέτει τα αντίστοιχα συστήματα με το εξεταζόμενο κτίριο και με τα αντίστοιχα τεχνικά χαρακτηριστικά όπως ορίζονται στις προηγούμενες περιπτώσεις α και β.

3.3 Τερματικές μονάδες κεντρικής θέρμανσης και κλιματισμού και δίκτυα διανομής θέρμανσης - ψύξης:

3.3.1 Ο τύπος των τερματικών μονάδων, καθώς και η διάταξη και το μήκος των σωληνώσεων διανομής θέρμανσης και ψύξης των χώρων λαμβάνονται όπως στο εξεταζόμενο κτίριο.

3.3.2 Για τις τερματικές μονάδες του κτιρίου αναφοράς [σώματα καλοριφέρ, μονάδες στοιχείου ανεμιστήρα (fancoils), κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (KKM)] ισχύουν τα εξής:

- Για τις KKM του κτιρίου αναφοράς του τριτογενούς τομέα η ισχύς των ανεμιστήρων (προσαγωγής ή επιστροφής) λαμβάνεται ίση με  $1,5 \text{ kW}/(\text{m}^2/\text{s})$ . Σε ειδικές περιπτώσεις κατά τις οποίες απαιτείται διάταξη ειδικών φίλτρων, ή/και υπάρχει σύστημα ύγρανσης, ή/και σύστη-

μα ανάκτησης θερμότητας, η ισχύς των ανεμιστήρων για το κτίριο αναφοράς λαμβάνεται ίση με  $2,5 \text{ kW}/(\text{m}^2/\text{s})$ .

- Όλες οι KKM του κτιρίου αναφοράς του τριτογενούς τομέα με παροχή νωπού αέρα  $\geq 60\%$ , διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με εναλλάκτη θερμότητας και με συντελεστή ανάκτησης  $\eta_a = 0,5$ .

- Το σύστημα ύγρανσης αέρα του κτιρίου αναφοράς του τριτογενούς τομέα είναι ίδιο με εκείνο του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας και μπορεί να είναι ενσωματωμένο στην KKM ή όχι.

- Για τις μονάδες στοιχείου ανεμιστήρα (fancoils), η ισχύς του ανεμιστήρα για το κτίριο αναφοράς είναι ίδια με αυτή του εξεταζόμενου κτιρίου.

- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) του κτιρίου αναφοράς διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 8 της παρούσας και της σχετικής TOTEE.

3.3.3 Για τα δίκτυα διανομής θερμού ή ψυχρού μέσου (νερού κ.ά.) ισχύουν τα ακόλουθα:

- Για το κτίριο αναφοράς του τριτογενούς τομέα, οι αντλίες των κυκλωμάτων διανομής είναι ρυθμιζόμενων στροφών με αντιστάθμιση φορτίου με σταθερή πίεση (Δp) και υδραυλικά ανεξάρτητες. Η ισχύς των αντλιών στο κτίριο αναφοράς λαμβάνεται ίση με αυτή του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας.

- Για το κτίριο αναφοράς, τα δίκτυα διανομής διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 8 της παρούσας και της σχετικής TOTEE.

3.4 Σύστημα εξαερισμού ή μηχανικού αερισμού:

3.4.1 Για το κτίριο αναφοράς στις κατοικίες θεωρείται ότι εφαρμόζεται φυσικός αερισμός σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις, όπως καθορίζονται με σχετική TOTEE.

3.4.2 Για το κτίριο αναφοράς του τριτογενούς τομέα το σύστημα μηχανικού αερισμού έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Προσαγωγή και απαγωγή νωπού αέρα σύμφωνα με σχετική TOTEE.

- Το σύστημα μηχανικού αερισμού, με παροχή νωπού αέρα  $\geq 60\%$ , διαθέτει εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας με συντελεστή ανάκτησης θερμότητας  $\eta_a = 0,5$ .

- Η ειδική απορρόφηση ισχύος των ανεμιστήρων εξαερισμού λαμβάνεται ίση με  $1,0 \text{ kW}/(\text{m}^2/\text{s})$ .

- Το σύστημα ύγρανσης του προσαγόμενου αέρα είναι ίδιο με του εξεταζόμενου κτιρίου.

3.5 Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης (ZNX):

3.5.1 Το κτίριο αναφοράς καλύπτει τις ανάγκες για ZNX, μέσω του κεντρικού λέβητα θέρμανσης χώρων ή ξεχωριστού συστήματος λέβητα (πετρελαίου ή τηλεθέρμανσης), με παράλληλη χρήση ηλιακών συλλεκτών και ηλεκτρικής αντίστασης για επεδρεία.

3.5.2 Τα χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής ZNX για το κτίριο αναφοράς είναι τα εξής:

- Το ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση είναι 15% επί των αναγκών για ZNX.

- Ο βαθμός απόδοσης του λέβητα - καυστήρα ορίζεται αριθμητικά ανάλογα με την ονομαστική ισχύ της μονάδας και όπως καθορίζεται με σχετική TOTEE.

- Τα δίκτυα διανομής ZNX διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 8 της παρούσας και της σχετικής TOTEE.

3.5.3 Στο κτίριο αναφοράς επιτρέπεται η χρήση τοπικών συστημάτων, μόνο σε κτίρια χαμηλής ζήτησης ΖΝΧ ( $\leq 10$   $\ell$ /άτομο/ημέρα). Στις περιπτώσεις αυτές, η παραγωγή ΖΝΧ μπορεί να γίνεται τοπικά με ηλεκτρικό θερμοσίφωνα ή ταχυθερμοσίφωνα με συνολικό μήκος σωλήνων έως 6m.

3.5.4 Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτίριο διαθέτει οποιοδήποτε άλλο σύστημα παραγωγής ΖΝΧ εκτός από κεντρικό λέβητα και τηλεθέρμανση, και δεν ανήκει στις χρήσεις με περιορισμένη κατανάλωση, τότε στο σύστημα κεντρικής θέρμανσης για το κτίριο αναφοράς η απόδοση του λέβητα - καυστήρα, όπως επίσης και το δίκτυο διανομής ΖΝΧ, καθορίζεται αριθμητικά με σχετική ΤΟΤΕΕ.

3.6 Σύστημα φωτισμού κτιρίου αναφοράς τριτογενούς τομέα:

3.6.1 Η στάθμη και η αντίστοιχη εγκατεστημένη ισχύς γενικού φωτισμού λαμβάνονται όπως ορίζεται με σχετική ΤΟΤΕΕ. Η ελάχιστη φωτιστική απόδοση των συστημάτων γενικού φωτισμού είναι 55  $\ell$ m/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m<sup>2</sup> ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.

3.6.2 Ο γενικός φωτισμός παρέχεται από λαμπτήρες φθορισμού, οι οποίοι διαθέτουν ηλεκτρονικό στραγγαλιστικό πηνίο με δείκτη ενεργειακής απόδοσης (EEI) κατηγορίας A3 σύμφωνα με κατάταξη της Επιτροπής της Ένωσης Ευρωπαϊκών Κατασκευαστών Φωτιστικών (CELM) και την ευρωπαϊκή οδηγία 2000/55/ΕΕ. 3.6.3 Εξαιρέση αποτελούν οι χώροι με ειδικές απαιτήσεις λειτουργικού φωτισμού, όπως αυτοί προσδιορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ, οπότε ο φωτισμός του κτιρίου αναφοράς λαμβάνεται όπως του εξεταζόμενου κτιρίου.

3.7 Διατάξεις ελέγχου τεχνικών συστημάτων κτιρίου αναφοράς τριτογενούς τομέα:

3.7.1 Το κτίριο αναφοράς κατοικίας και το κτίριο αναφοράς του τριτογενούς τομέα με ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη των 3.500 m<sup>2</sup>, διαθέτει τις διατάξεις αυτομάτου ελέγχου που περιλαμβάνονται στην κατηγορία Γ, όπως αυτή ορίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15232:2007 και εξειδικεύονται σε σχετική ΤΟΤΕΕ.

3.7.2 Το κτίριο αναφοράς του τριτογενούς τομέα με ωφέλιμη επιφάνεια μεγαλύτερη των 3.500 m<sup>2</sup>, διαθέτει τις διατάξεις αυτομάτου ελέγχου που περιλαμβάνονται στην κατηγορία Β, όπως αυτή ορίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15232:2007 και εξειδικεύονται σε σχετική ΤΟΤΕΕ.

3.7.3 Το κτίριο αναφοράς του τριτογενούς τομέα, με ωφέλιμη επιφάνεια μεγαλύτερη από 3.500 m<sup>2</sup>, διαθέτει σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS), για τον κεντρικό έλεγχο της λειτουργίας των τεχνικών συστημάτων.

3.7.4 Το κτίριο αναφοράς με χρήσεις "ξενοδοχείο"/"ξενοίνα" διαθέτει σύστημα ελέγχου ηλεκτροδότησης δωματίων μέσω ηλεκτρονικών καρτών.

#### Άρθρο 10

Καθορισμός κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης κτιρίων

1. Οι κατηγορίες για την ενεργειακή ταξινόμηση των κτιρίων δίνονται στον πίνακα Ε.1. Ο δείκτης  $R_e$  λαμβάνε-

ται ίσος με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς. Ο λόγος  $T$  είναι το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου (EP) προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς και αποτελεί τη βάση για τον καθορισμό των κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας Ε.1: Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων

Κατηγορία	Όρια κατηγορίας	Όρια κατηγορίας
A+	$EP < 0,33R_e$	$T < 0,33$
A	$0,33R_e < EP < 0,50R_e$	$0,33 < T < 0,50$
B+	$0,50R_e < EP < 0,75R_e$	$0,50 < T < 0,75$
B	$0,75R_e < EP < 1,00R_e$	$0,75 < T < 1,00$
Γ	$1,00R_e < EP < 1,41R_e$	$1,00 < T < 1,41$
Δ	$1,41R_e < EP < 1,82R_e$	$1,41 < T < 1,82$
Ε	$1,82R_e < EP < 2,27R_e$	$1,82 < T < 2,27$
Ζ	$2,27R_e < EP < 2,73R_e$	$2,27 < T < 2,73$
H	$2,73R_e < EP$	$2,73 < T$

2. Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης Β. Κτίρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ'

ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΜΕΛ)

#### Άρθρο 11

Γενικά

1. Η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΛ):

1.1 Εκπονείται κατά το στάδιο της έκδοσης άδειας δόμησης νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου υφιστάμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας.

1.1.1 Σε περίπτωση κτιρίων μεικτής χρήσης, η ΜΕΛ εκπονείται ξεχωριστά για κάθε τμήμα του κτιρίου διαφορετικής βασικής κατηγορίας κύριας χρήσης, όπως αυτές εξειδικεύονται με τις εκάστοτε ισχύουσες πολεοδομικές διατάξεις.

1.1.2 Ειδικά στις περιπτώσεις που για τη λειτουργία ενός ενιαίου οργανισμού είναι απαραίτητο να συνυπάρχουν στο ίδιο κτίριο περισσότερες της μίας κύριες χρήσεις, για την εξυπηρέτηση αποκλειστικά της βασικής κατηγορίας κύριας χρήσης, τότε το κτίριο χαρακτηρίζεται συνολικά με τη χρήση που κυριαρχεί.

1.2 Αναλύει και αξιολογεί την απόδοση του ενεργειακού σχεδιασμού του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας σύμφωνα με τη μεθοδολογία υπολογισμού του κεφαλαίου Β' της παρούσας και βάσει των στοιχείων της αρχιτεκτονικής και ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης.

1.3 Τεκμηριώνει ότι το κτίριο ή η κτιριακή μονάδα ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις, όπως αυτές ορίζονται στο άρθρο 7 της παρούσας.

1.3.1 Στα υφιστάμενα κτίρια ή κτιριακές μονάδες που ανακαινίζονται ριζικά και σε περίπτωση αδυναμίας τήρησης των ελάχιστων απαιτήσεων, συντάσσεται και υποβάλλεται στην αρμόδια Υπηρεσία Δόμησης τεχνική



έκθεση η οποία συνοδεύει τη ΜΕΑ και παρέχει επαρκή τεκμηρίωση για τις τεχνικές, λειτουργικές και οικονομικές δυσκολίες ως προς τις επιλεγμένες ή μη επεμβάσεις και τη σχέση κόστους-οφέλους που προκύπτει από το βαθμό αναβάθμισης του κτιρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται.

1.3.2 Στα προστατευόμενα κτίρια της παραγράφου 7 (β) του άρθρου 4 του ν.4122/2013 που ανακαινίζονται ριζικά και σε περίπτωση αδυναμίας τήρησης των ελάχιστων απαιτήσεων υποβάλλεται στην αρμόδια Υπηρεσία Δόμησης η απόφαση του Συμβουλίου Αρχιτεκτονικής και η απιολογική και τεχνική έκθεση της παρ.11 του άρθρου 6 του ν.4067/2012, οι οποίες συνοδεύουν τη ΜΕΑ και παρέχουν επαρκή τεκμηρίωση για τυχόν αλλοίωση, κατά τρόπο μη αποδεκτό, του χαρακτήρα ή της εμφάνισής τους ή τυχόν παραβίαση των ειδικών όρων και μορφολογικών περιορισμών που επιβάλλουν οι διοικητικές πράξεις προστασίας που δέχονται το προστατευόμενο κτίριο ή περιοχή.

1.3.3 Οι περιπτώσεις λειτουργικά εξαρτώμενων προσθηκών, καθ' ύψος ή κατ' επέκταση, εξετάζονται λαμβανομένων υπόψη των διατάξεων για τη ριζική ανακαίνιση για το σύνολο του κτιρίου (υφιστάμενο και προσθήκη).

1.3.4 Οι περιπτώσεις λειτουργικά ανεξάρτητων προσθηκών, καθ' ύψος ή κατ' επέκταση, εξετάζονται λαμβανομένων υπόψη των διατάξεων για τα νέα κτίρια ή κτιριακές μονάδες.

1.3.5 Οι περιπτώσεις μεταβολής χρήσης κτιρίου ή κτιριακής μονάδας από κατοικία σε χρήση του τριτογενούς τομέα και αντίστροφα εξετάζονται λαμβανομένων υπόψη των διατάξεων για τη ριζική ανακαίνιση.

1.4 Περιλαμβάνει τους υπολογισμούς για τη θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους, όπως καθορίζεται στο άρθρο 8 της παρούσας και με σχετικές ΤΟΤΕΕ.

1.5 Συνυπογράφεται από δύο ή περισσότερους μηχανικούς διαφορετικών ειδικοτήτων, νομιμοποιημένων να υπογράφουν τις αντίστοιχες μελέτες, σύμφωνα με τη σχετική κείμενη εθνική νομοθεσία περί επαγγελματικών δικαιωμάτων, όπως κάθε φορά ισχύει.

1.6 Υποβάλλεται στην αρμόδια Υπηρεσία Δόμησης για την έκδοση άδειας δόμησης σύμφωνα με το άρθρο 21 του ν.4122/2013 και το άρθρο 3 του ν.4030/2011.

2. Για την εκπόνηση της ΜΕΑ υπολογίζονται, σύμφωνα με τη μεθοδολογία του κεφαλαίου Β' της παρούσας, οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση: ΘΨΚ, ΖΝΧ και φωτισμό για κτίρια του τριτογενούς τομέα.

#### Άρθρο 12

##### Περιεχόμενα ΜΕΑ

Το τεύχος της ΜΕΑ περιλαμβάνει τα εξής:

#### 1. Γενικές πληροφορίες

1.1 Γενικά στοιχεία κτιρίου: τοποθεσία, χρήση κτιρίου (κατοικία, γραφεία, κ.ά.), πρόγραμμα λειτουργίας (ωράριο), αριθμός χρηστών (συνολικός και ανά βάρδια για κτίρια με 24ώρη λειτουργία).

1.2 Επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, αερισμός, φωτισμός). Αν υπάρχουν χώροι με διαφορετικές συνθήκες, όπως στα κτίρια νοσοκομείων, αναφέρονται αναλυτικά.

1.3 Δεδομένα και παραδοχές για τους παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου σύμφωνα με το άρθρο 5 της παρούσας.

1.4 Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής (θερμοκρασία, υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία, διεύθυνση, ένταση και ταχύτητα ανέμου κ.ά.), όπως ορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

1.5 Σύνοψη περιγραφή και τεκμηρίωση του ενεργειακού σχεδιασμού του κτιρίου όσον αφορά στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και το σχεδιασμό των τεχνικών συστημάτων, καθώς και στα προτεινόμενα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας / ορθολογικής χρήσης ενέργειας και ΑΠΕ.

1.6 Αναφορά του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, καθώς και των παραδοχών που λαμβάνονται υπόψη για την εφαρμογή της μεθοδολογίας όπως:

α) Οι θερμικές ζώνες, όπως καθορίζονται στο άρθρο 3 της παρούσας. Στην περίπτωση που για την εκπόνηση της μελέτης απαιτείται ο διαχωρισμός του κτιρίου σε ζώνες (λόγω διαφοροποίησης της χρήσης των χώρων του), για τις ζώνες που καθορίζονται στους υπολογισμούς θα πρέπει να υπάρχει σχηματική και αναλυτική περιγραφή και όλα τα δεδομένα ή/και οι παραδοχές – εκτός των κλιματικών – πρέπει να αναφέρονται ανά ζώνη.

β) Οι θερμογέφυρες στα διάφορα στοιχεία του κτιριακού κελύφους.

#### 2. Σχεδιασμός κτιρίου

2.1 Γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.ά.).

2.2 Τεκμηρίωση της χωροθέτησης και προσανατολισμού του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού, λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση.

2.3 Τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος.

2.4 Τεκμηρίωση του σχεδιασμού και χωροθέτησης των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φωτισμού και αερισμού (ποσοστό, τύπος και εμβαδό διαφανών επιφανειών ανά προσανατολισμό).

2.5 Χωροθέτηση των λειτουργικών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).

2.6 Περιγραφή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους (κατακόρυφης / κεκλιμένης / οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 30ο από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης.

2.7 Περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτιρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά / κινητά, οριζόντια / κατακόρυφα, συμπαγή / διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου.

2.8 Γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.

2.9 Σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

### 3. Κτιριακό κελύφος

3.1 Θερμοφυσικά χαρακτηριστικά του κτιριακού κελύφους και των ανοιγμάτων (θερμοπερατότητα, ανακλαστικότητα, διαπερατότητα, απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία κ.ά.).

3.2 Περιγραφή της θέσης, των θερμοφυσικών ιδιοτήτων και του τύπου της θερμομόνωσης, όπου αυτή προβλέπεται (οροφές, δάπεδα, τοιχοποιία).

3.3 Συντελεστής θερμοπερατότητας και εμβαδόν αδιαφανών στοιχείων του εξωτερικού κελύφους (τοιχοποιίας, οροφής, δαπέδων, φέροντα οργανισμού), έλεγχος αυτών βάσει των απαιτούμενων ορίων ανά προσανατολισμό.

3.4 Συντελεστής θερμοπερατότητας των εσωτερικών χωρισμάτων που διαχωρίζουν θερμαινόμενες και μη θερμαινόμενες ζώνες του κτιρίου.

3.5 Συντελεστής θερμοπερατότητας και εμβαδό ανοιγμάτων και γυάλινων προσόψεων, έλεγχος αυτών βάσει των απαιτούμενων ορίων ανά προσανατολισμό.

### 4. Τεχνικά συστήματα

4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων ΘΨΚ (απόδοση συστημάτων, είδος καυσίμου, χρόνος λειτουργίας, είδος και ισχύς θερματικών μονάδων, είδος και ισχύς βοηθητικών συστημάτων διανομής, απώλειες δικτύου κ.ά.).

4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά των κεντρικών μονάδων διαχείρισης αέρα και συστήματος μηχανικού αερισμού (διατάξεις συστήματος, φίλτρα, ύγρανση, στοιχεία ψύξης/θέρμανσης, ισχύς ανεμιστήρων κ.ά.).

4.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής και διανομής ΖΝΧ (τύπος, ισχύς, ημερήσια κατανάλωση νερού, επιθυμητή θερμοκρασία ΖΝΧ, απώλειες δικτύου, ποσοστό ηλιακών συλλεκτών κ.ά.).

4.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ΖΝΧ (τύπος, συντελεστές απόδοσης κ.ά.).

4.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος τεχνητού φωτισμού για τα κτίρια του τριτογενούς τομέα (ζώνες φυσικού φωτισμού, ώρες χρήσης φυσικού φωτισμού, αυτοματισμοί, διάταξη διακοπών, είδος φωτιστικών, φωτιστική ικανότητα λαμπτήρων κ.ά.). Αναφορά στα συστήματα σύζευξης φυσικού και τεχνητού φωτισμού και άλλα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας.

4.6 Περιγραφή κεντρικού συστήματος παρακολούθησης και ενεργειακού ελέγχου (BEMS), των προβλεπόμενων αυτοματισμών και ελέγχων και το αναμενόμενο όφελος τους στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, εφόσον προβλέπεται η εγκατάσταση και χρήση τους.

4.7 Τεχνικά χαρακτηριστικά λοιπών συστημάτων, όπου προβλέπονται, και αντίστοιχη αποτύπωση τους στα αρχιτεκτονικά και Η/Μ σχέδια, όπως: ΑΠΕ, (φωτοβολταϊκά, γεωθερμικές αντλίες θέρμανσης/ψύξης), ΣΗΘ (τύπος και ισχύς συστήματος, καύσιμο, ηλεκτρικά και θερμικά φορτία κάλυψης κ.ά.), κεντρικά συστήματα θέρμανσης και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου (ηλεκθέρμανση).

### 5. Αποτελέσματα υπολογισμών

5.1 Αναλυτικά αποτελέσματα των υπολογισμών με σαφή αναφορά των μονάδων μέτρησης των μεγεθών, όπως:

- Θερμικές απώλειες κελύφους και αερισμού, ηλιακά και εσωτερικά κέρδη κλιματιζόμενων χώρων.

- Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m<sup>2</sup>), συνολική και ανά χρήση (ΘΨΚ, ΖΝΧ, φωτισμό), ανά θερμική ζώνη και ανά πηγή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμό, πετρέλαιο κ.ά.).

- Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>) ανά χρήση (ΘΨΚ, ΖΝΧ, φωτισμό) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

5.2 Την ενεργειακή κατηγορία στην οποία κατατάσσεται το κτίριο ή η κτιριακή μονάδα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε'

### ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

#### Άρθρο 13

#### Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

1. Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) περιλαμβάνει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας, όπως προκύπτει από την ενεργειακή επιθεώρηση και τους υπολογισμούς, και κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία και πληροφορίες:

#### 1.1 Στοιχεία της επιθεώρησης

- Αριθμό Πρωτοκόλλου (ΑΠ) ενεργειακής επιθεώρησης

- Αριθμό Ασφάλειας (ΑΑ)

- Ημερομηνία έκδοσης και Ισχύος του ΠΕΑ

- Ονοματεπώνυμο ενεργειακού επιθεωρητή

- Αριθμό Μητρώου (ΑΜ) ενεργειακού επιθεωρητή

- Υπογραφή και Σφραγίδα ενεργειακού επιθεωρητή

#### 1.2 Γενικά στοιχεία του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας

- Φωτογραφία

- Χρήση

- Εάν η επιθεώρηση αφορά σε "Κτίριο" ή "Κτιριακή μονάδα"

- Προσδιορισμό της θέσης της κτιριακής μονάδας στο κτίριο (π.χ. με αριθμό ιδιοκτησίας, όροφο, προσανατολισμό κ.ά.)

- Κλιματική ζώνη στην οποία βρίσκεται το κτίριο

- Πλήρη διεύθυνση του κτιρίου (Διεύθυνση / Τ.Κ./ Πόλη)

- Συνολική επιφάνεια

- Ωφέλιμη επιφάνεια

#### 1.3 Κατάταξη σε ενεργειακή κατηγορία του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας

#### 1.4 Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

α) Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m<sup>2</sup>]:

Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (R<sub>p</sub>) εκφρασμένη σε kWh ανά m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας κτιρίου ή κτιριακής μονάδας αναφοράς, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών και των εθνικών συντελεστών μετατροπής.

β) Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m<sup>2</sup>]:

Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (EP) εκφρασμένη σε kWh ανά m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών και των εθνικών συντελεστών μετατροπής.

γ) Πραγματική ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m<sup>2</sup>]:



Η πραγματική μέση ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας εκφρασμένη σε kWh ανά m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, εφόσον υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τον υπολογισμό της.

δ) Πραγματική ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>):

Η πραγματική μέση ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας από καύσιμα εκφρασμένη σε kWh ανά m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, εφόσον υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τον υπολογισμό της (π.χ. από λογαριασμούς, κοινόχρηστα, ατομικούς μετρητές κατανάλωσης κ.ά.).

ε) Πραγματική συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>):

Η πραγματική μέση ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε kWh ανά m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, εφόσον υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τον υπολογισμό της.

1.5 Ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)

α) Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα [kg/m<sup>2</sup>):

Οι συνολικές ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) σε kg ανά m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, βάσει της υπολογιζόμενης συνολικής ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας (EP) και των εθνικών συντελεστών μετατροπής.

β) Πραγματικές ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα [kg/m<sup>2</sup>):

Οι συνολικές μέσες ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) σε kg ανά m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, βάσει της πραγματικής συνολικής ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας και εφόσον υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τον υπολογισμό της.

1.6 Ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

α) Πηγή Ενέργειας / Τελική Χρήση / Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)

β) Ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας ανά τελική χρήση [kWh/m<sup>2</sup>): Η ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας σε kWh ανά m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας του εξεταζόμενου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας για θέρμανση, ψύξη, ΖΝΧ και - για κτίρια του τριτογενούς τομέα - φωτισμό και η συνεισφορά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘ, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών και των εθνικών συντελεστών μετατροπής.

1.7 Συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

α) Εφόσον δεν ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 7 της παρούσας, προτείνεται τουλάχιστον μία και έως τρεις πιθανές παρεμβάσεις / δέσμες παρεμβάσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας και τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, οι οποίες είναι ιεραρχημένες και σε σχέση με το κόστος - ενεργειακό όφελος που προκύπτει από το βαθμό ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται.

β) Για τα προστατευόμενα κτίρια της παραγράφου 7 (β) του άρθρου 4 του ν.4122/2013 αποκλείονται συστάσεις οι οποίες οδηγούν σε αλλοίωση, κατά τρόπο μη αποδεκτό, του χαρακτήρα ή της εμφάνισής τους ή σε παραβίαση των ειδικών όρων και μορφολογικών περιορισμών που επιβάλλουν οι διοικητικές πράξεις προστασίας που διέπουν το προστατευόμενο κτίριο ή περιοχή.

γ) Σε περίπτωση που το ΠΕΑ εκδίδεται στο πλαίσιο χρηματοδοτούμενων - από εθνικούς ή/και κοινοτικούς πόρους - προγραμμάτων, οι συστάσεις αναφέρονται, κατά προτεραιότητα, με βάση τις επιλέξιμες, κάθε φορά, παρεμβάσεις που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του παρόντος κανονισμού και του προγράμματος, τις αντίστοιχες τιμολογούμενες δαπάνες, καθώς και την εξοικονομούμενη ενέργεια από τις παρεμβάσεις.

δ) Για τη σύνταξη των συστάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, ο ενεργειακός επιθεωρητής δύναται να ανατρέχει σε κατάλογο προτεινόμενων συστάσεων, όπως καθορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

2. Μετά την περάτωση κατασκευής ή ριζικής ανακαίνισης νέου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας αντίγραφο του ΠΕΑ προσκομίζεται στην οικεία Υπηρεσία Δόμησης συνοδευόμενο από πόρισμα του ενεργειακού επιθεωρητή, για την ικανοποίηση ή μη των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, ήτοι:

α) για την πλήρωση ή μη των προδιαγραφών των δομικών στοιχείων του κελύφους και των τεχνικών συστημάτων του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας και

β) για την τήρηση ή μη της ενεργειακής κατηγορίας που προσδιορίζεται στη ΜΕΑ.

Εάν διαπιστωθεί ότι δεν πληρούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, τότε ο εκάστοτε ιδιοκτήτης/διαχειριστής του κτιρίου υποχρεούται να εφαρμόσει εντός προθεσμίας ενός (1) έτους από την έκδοση του ΠΕΑ, μέτρα βελτίωσης σύμφωνα με τις συστάσεις του Ενεργειακού Επιθεωρητή που αναφέρονται στο ΠΕΑ, τα οποία εξασφαλίζουν τα ανωτέρω (α) και (β). Ακολούθως, διενεργείται εκ νέου ενεργειακή επιθεώρηση και εκδίδεται νέο ΠΕΑ και σε περίπτωση μη ικανοποίησης των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις του άρθρου 382 του π.δ. 580/Δ/1999 (ΦΕΚ Α' 210) «Κώδικας Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας».

3. Κάθε συμβολαιογράφος, για την κατάρτιση πράξεως αγοραπωλησίας ακινήτου, υποχρεούται να ελέγξει την εγκυρότητα του ΠΕΑ από το πληροφοριακό σύστημα του αρχείου επιθεώρησης κτιρίων, να μην μνημονεύσει στο συμβόλαιο τον αριθμό πρωτοκόλλου και τον αριθμό ασφαλείας του ΠΕΑ και να επισυνάψει σε αυτό επίσημο αντίγραφο του ΠΕΑ.

4. Κατά τη μίσθωση σε νέο ενοικιαστή κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, ο αριθμός πρωτοκόλλου του ΠΕΑ αναγράφεται υποχρεωτικά στην ηλεκτρονική εφαρμογή "Δήλωση Πληροφοριακών Στοιχείων Μισθώσεων Ακίνητης Περιουσίας" της ιστοσελίδας της Γενικής Γραμματείας Πληροφοριακών Συστημάτων ([www.gsis.gr](http://www.gsis.gr)).

5. Με σχετική ΤΟΤΕΕ καθορίζονται η μορφή και το οριστικό περιεχόμενο του ΠΕΑ.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ'  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ  
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣ-  
ΜΟΥ

Άρθρο 14

Ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου ή κτιριακής μονάδας

1. Γενικά:

1.1 Η ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου ή κτιριακής μονάδας αποσκοπεί στην ενεργειακή πιστοποίηση του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας με την έκδοση του ΠΕΑ.

1.2 Η ενεργειακή επιθεώρηση διεξάγεται από ενεργειακούς επιθεωρητές, εγγεγραμμένους στο προβλεπόμενο από το άρθρο 17 του ν.4122/2013, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 54 του ν.4409/2016, μητρώο ενεργειακών επιθεωρητών και σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 12 του ν.4122/2013.

2. Η διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου ή κτιριακής μονάδας περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

2.1 Την ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου στον ενεργειακό επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή του κτιρίου. Κατά την ανάθεση καθορίζονται με έγγραφη συμφωνία οι υποχρεώσεις των συμβαλλόμενων μερών, του ενεργειακού επιθεωρητή (όπως έκδοση ΠΕΑ, αριθμός αντιγράφων ΠΕΑ ιδίως κατά την κοινή πιστοποίηση της παραγράφου 5 του άρθρου 11 του ν.4122/2013, σύνταξη έκθεσης επιθεώρησης κ.ά.) και του ιδιοκτήτη / διαχειριστή (όπως παροχή γενικών πληροφοριών για τη χρήση και κατασκευή του κτιρίου, το ιδιοκτησιακό καθεστώς, παράδοση της άδειας δόμησης και τυχόν αρχιτεκτονικών και Η/Μ σχεδίων του κτιρίου ως κατασκευασθέντος κ.ά.), για τη διευκόλυνση της ενεργειακής επιθεώρησης.

2.2 Την ηλεκτρονική απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου (ΑΠ) ενεργειακής επιθεώρησης, κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου σε ειδική μερίδα του προβλεπόμενου, από το άρθρο 17 του ν.4122/2013, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 54 του ν.4409/2016, αρχείου επιθεωρήσεως κτιρίων. Ο ίδιος αριθμός πρωτοκόλλου χρησιμοποιείται για την ηλεκτρονική καταχώρηση του ΠΕΑ στο προαναφερόμενο Αρχείο.

2.3 Τον επιτόπιο έλεγχο του ενεργειακού επιθεωρητή στο κτίριο.

Στον ενεργειακό επιθεωρητή παρέχεται από τον ιδιοκτήτη η δυνατότητα επίσκεψης των εσωτερικών κοινόχρηστων και ιδιόκτητων χώρων που πρόκειται να επιθεωρήσει.

2.3.1 Την επαλήθευση των στοιχείων που του έχουν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή και την καταγραφή όλων των απαραίτητων στοιχείων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και την έκδοση του ΠΕΑ. Εφόσον ο ενεργειακός επιθεωρητής δεν έχει στη διάθεσή του τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου (κατόψεις, όψεις, τομές) «ως κατασκευασθέντος», συντάσσει σκαριφήματα για τη σχηματική αποτύπωση της γεωμετρίας του κτιρίου.

2.3.2 Σε περίπτωση κτιρίων μεγάλης επιφάνειας με πολύπλοκα τεχνικά συστήματα, πέρα από την απλή καταγραφή των στοιχείων του, δύναται να χρησιμοποιηθεί κατάλληλος εξοπλισμός για τη μέτρηση των διαφορών

παραμέτρων που συμβάλλουν στην αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων και των συνθηκών λειτουργίας.

2.5 Την επεξεργασία των στοιχείων του κτιρίου με την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο Β' της παρούσας. Από τους υπολογισμούς προκύπτει η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου (για ΘΨΚ, ΖΝΧ και φωτισμό) και η αντίστοιχη ενεργειακή του κατάσταση.

2.6 Τη σύνταξη του ΠΕΑ Κτιρίου, όπως περιγράφεται στο άρθρο 13 της παρούσας.

2.7 Την ηλεκτρονική υποβολή και καταχώρηση του σε ειδική μερίδα του αρχείου επιθεώρησης κτιρίων, την έκδοση του ΠΕΑ και την παράδοση των συμφωνημένων αντιγράφων αυτού, σφραγισμένων και υπογεγραμμένων, στον ιδιοκτήτη / διαχειριστή, με μέριμνα του ενεργειακού επιθεωρητή.

3. Έκθεση ενεργειακής επιθεώρησης:

3.1 Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων δύναται να συμπληρώνεται τυποποιημένο έντυπο έκθεσης ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου, το οποίο περιλαμβάνει τα απαιτούμενα στοιχεία για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και την έκδοση του ΠΕΑ. Το έντυπο διευκολύνει τον ενεργειακό επιθεωρητή στην ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση των παραμέτρων που αφορούν στα δομικά στοιχεία του κτιρίου και στα τεχνικά συστήματα των κτιρίων και συμβάλλει στη σύντομη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης.

3.2 Το έντυπο έκθεσης ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου περιλαμβάνει στοιχεία του κτιρίου που αφορούν: α) στο κτιριακό κελύφος, β) στα συστήματα ΘΨΚ, γ) στο ΖΝΧ, δ) στο φωτισμό και η) στις παραμέτρους εσωτερικών συνθηκών άνεσης.

4. Με σχετική ΤΟΤΕΕ καθορίζονται τυχόν επιπρόσθετα στοιχεία που απαιτούνται για την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων και το περιεχόμενο του εντύπου έκθεσης ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου.

Άρθρο 15

Ενεργειακή επιθεώρηση συστημάτων θέρμανσης

1. Γενικά

Η ενεργειακή επιθεώρηση συστημάτων θέρμανσης διενεργείται από ενεργειακούς επιθεωρητές, εγγεγραμμένους στο προβλεπόμενο από το άρθρο 17 του ν.4122/2013, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 54 του ν.4409/2016, μητρώο ενεργειακών επιθεωρητών και σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 14 του ν.4122/2013.

2. Η διαδικασία επιθεώρησης των συστημάτων θέρμανσης περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

2.1 Την ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης των συστημάτων θέρμανσης του κτιρίου στον ενεργειακό επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή του κτιρίου. Κατά την ανάθεση καθορίζονται με έγγραφη συμφωνία οι υποχρεώσεις των συμβαλλόμενων μερών, του ενεργειακού επιθεωρητή (όπως σύνταξη έκθεσης επιθεώρησης κ.ά.) και του ιδιοκτήτη / διαχειριστή (όπως παροχή γενικών πληροφοριών για τη χρήση και κατασκευή του κτιρίου, το ιδιοκτησιακό καθεστώς, παράδοση της άδειας δόμησης και τυχόν αρχιτεκτονικών και Η/Μ σχεδίων του κτιρίου ως κατασκευασθέντος,

του δελτίου εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, του φύλλου συντήρησης και ρύθμισης των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης κ.ά.), για τη διευκόλυνση της ενεργειακής επιθεώρησης.

2.2 Την ηλεκτρονική απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου (ΑΠ) ενεργειακής επιθεώρησης, κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου σε ειδική μερίδα του προβλεπόμενου, από το άρθρο 17 του ν.4122/2013, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 54 του ν.4409/2016, αρχείου επιθεωρήσεως κτιρίων. Ο ίδιος αριθμός πρωτοκόλλου χρησιμοποιείται για την ηλεκτρονική καταχώρηση της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος θέρμανσης, στο προαναφερόμενο αρχείο.

2.3 Τον επίτοπο έλεγχο του ενεργειακού επιθεωρητή στα προσβάσιμα τμήματα των κεντρικών συστημάτων θέρμανσης του κτιρίου (όπως οι μονάδες παραγωγής θερμότητας, το σύστημα ελέγχου, οι κυκλοφορητές κ.ά.), την επαλήθευση των στοιχείων που του έχουν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή και την καταγραφή όλων των απαραίτητων στοιχείων για τη σύνταξη της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος θέρμανσης. Στον ενεργειακό επιθεωρητή παρέχεται από τον ιδιοκτήτη η δυνατότητα επίσκεψης των εσωτερικών κοινόχρηστων και ιδιόκτητων χώρων που πρόκειται να επιθεωρήσει. Τα στοιχεία που καταγράφονται λαμβάνονται από το δελτίο εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και το φύλλο συντήρησης και ρύθμισης της καύσης των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης.

2.4 Την επεξεργασία των στοιχείων και την αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης του λέβητα και του μεγέθους του (ονομαστική ισχύς), σε σχέση με τις απαιτήσεις θέρμανσης του κτιρίου. Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη οι μέσες τιμές για όμοια συστήματα θέρμανσης, όπως καθορίζονται σε εθνικά πρότυπα, τα οποία βασίζονται σε τυπολογίες λεβήτων και συστημάτων θέρμανσης.

2.5 Τη σύνταξη της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος θέρμανσης με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, διαπιστώσεις και συστάσεις για την οικονομικώς συμφέρουσα βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του επιθεωρούμενου συστήματος ή την αντικατάστασή του. Οι συστάσεις βασίζονται στα αποτελέσματα της επιθεώρησης, λαμβάνοντας υπόψη και τη διαθεσιμότητα νέων τεχνολογιών. Για τη σύνταξη των συστάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης ο ενεργειακός επιθεωρητής δύναται να ανατρέχει σε κατάλογο προτενόμενων συστάσεων, όπως καθορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

2.6 Την ηλεκτρονική υποβολή και καταχώριση ειδική μερίδα του Αρχείου Επιθεώρησης Κτιρίων, την έκδοση της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος θέρμανσης και την παράδοση των συμφωνημένων αντιγράφων αυτής, σφραγισμένων και υπογεγραμμένων, στον ιδιοκτήτη / διαχειριστή, με μέριμνα του ενεργειακού επιθεωρητή.

3. Με σχετική ΤΟΤΕΕ καθορίζονται τυχόν επιπρόσθετα στοιχεία που απαιτούνται για την ενεργειακή επιθεώρηση συστημάτων θέρμανσης και το περιεχόμενο της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος θέρμανσης.

#### Άρθρο 16 Ενεργειακή επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού

##### 1. Γενικά

Η ενεργειακή επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού διενεργείται από ενεργειακούς επιθεωρητές, εγγεγραμμένους στο προβλεπόμενο από το άρθρο 17 του ν.4122/2013, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 54 του ν.4409/2016, μητρώο ενεργειακών επιθεωρητών και σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 15 του ν.4122/2013.

2. Η διαδικασία επιθεώρησης των συστημάτων κλιματισμού περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

2.1 Την ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης των συστημάτων κλιματισμού του κτιρίου στον ενεργειακό επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή του κτιρίου. Κατά την ανάθεση καθορίζονται με έγγραφη συμφωνία οι υποχρεώσεις των συμβαλλόμενων μερών, του ενεργειακού επιθεωρητή (όπως σύνταξη έκθεσης επιθεώρησης κ.ά.) και του ιδιοκτήτη / διαχειριστή (όπως παροχή γενικών πληροφοριών για τη χρήση και κατασκευή του κτιρίου, το ιδιοκτησιακό καθεστώς, παράδοση της άδειας δόμησης και τυχόν αρχιτεκτονικών και Η/Μ σχεδίων του κτιρίου ως κατασκευασθέντος κ.ά.), για τη διευκόλυνση της ενεργειακής επιθεώρησης.

2.2 Την ηλεκτρονική απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου (ΑΠ) ενεργειακής επιθεώρησης, κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου σε ειδική μερίδα του προβλεπόμενου, από το άρθρο 17 του ν.4122/2013, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 54 του ν.4409/2016, αρχείου επιθεωρήσεως κτιρίων. Ο ίδιος αριθμός πρωτοκόλλου χρησιμοποιείται για την ηλεκτρονική καταχώριση της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος κλιματισμού, στο προαναφερόμενο αρχείο.

2.3 Τον επίτοπο έλεγχο του ενεργειακού επιθεωρητή στα προσβάσιμα τμήματα των κεντρικών συστημάτων κλιματισμού του κτιρίου (όπως αντλίες θερμότητας, ψύκτες, κεντρικές κλιματιστικές μονάδες, κυκλοφορητές, σύστημα ελέγχου, κ.ά.), την επαλήθευση των στοιχείων που του έχουν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή και την καταγραφή όλων των απαραίτητων στοιχείων για τη σύνταξη της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος κλιματισμού. Στον ενεργειακό επιθεωρητή παρέχεται από τον ιδιοκτήτη η δυνατότητα επίσκεψης των εσωτερικών κοινόχρηστων και ιδιόκτητων χώρων που πρόκειται να επιθεωρήσει.

2.4 Το σύστημα αερισμού, εφόσον υπάρχει, επιθεωρείται με το σύστημα κλιματισμού. Για το λόγο αυτό, στη διαδικασία επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού περιλαμβάνεται και η επιθεώρηση του συστήματος αερισμού και των κλιματιστικών μονάδων που υπάρχουν στο κτίριο ή τμήμα αυτού.

2.5 Την επεξεργασία των στοιχείων και την αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης του συστήματος κλιματισμού και του μεγέθους του (ονομαστική ισχύς), σε σχέση με τις απαιτήσεις ψύξης/θέρμανσης του κτιρίου. Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη οι μέσες τιμές για όμοια συστήματα κλιματισμού, όπως καθορίζονται σε εθνικά πρότυπα, τα οποία βασίζονται σε τυπολογίες συστημάτων κλιματισμού.

2.6 Τη σύνταξη της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος κλιματισμού με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, διαπιστώσεις και συστάσεις για την οικονομικώς συμφέρουσα



βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του επιθεωρούμενου συστήματος ή την αντικατάστασή του. Οι συστάσεις βασίζονται στα αποτελέσματα της επιθεώρησης, λαμβάνοντας υπόψη και τη διαθεσιμότητα νέων τεχνολογιών. Για τη σύνταξη των συστάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων κλιματισμού, ο ενεργειακός επιθεωρητής δύναται να ανατρέχει σε κατάλογο προτεινόμενων συστάσεων, όπως καθορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

2.7 Την ηλεκτρονική υποβολή και την καταχώρηση σε ειδική μερίδα του αρχείου επιθεώρησης κτιρίων, την έκδοση της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος κλιματισμού και την παράδοση των συμφωνημένων αντιγράφων αυτής, σφραγισμένων και υπογεγραμμένων, στον ιδιοκτήτη / διαχειριστή, με μέριμνα του ενεργειακού επιθεωρητή.

3. Με σχετική ΤΟΤΕΕ καθορίζονται τυχόν επιπρόσθετα στοιχεία που απαιτούνται για την ενεργειακή επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού και το περιεχόμενο της έκθεσης επιθεώρησης συστήματος κλιματισμού.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ'  
ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

**Άρθρο 17  
Καταργούμενες διατάξεις**

1. Από την έναρξη ισχύος της παρούσας απόφασης καταργείται η Δ6/Β/οικ.5825/2010 απόφαση των Υπουρ-

γών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Β' 407).

2. Κάθε αναφορά στις διατάξεις της παραπάνω καταργούμενης απόφασης θεωρείται εφεξής αναφορά στις διατάξεις της παρούσας.

**Άρθρο 18  
Μεταβατικές διατάξεις - Έναρξη ισχύος**

1. Η Δ6/Β/οικ.5825/2010 απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Β' 407), διατηρείται σε ισχύ έως και την ημέρα της δημοσίευσης της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας περί εγκρίσεως των ΤΟΤΕΕ της παραγράφου 4 του άρθρου 1 της παρούσας απόφασης.

2. Η ισχύς της παρούσας απόφασης αρχίζει την επομένη της δημοσίευσης της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας περί εγκρίσεως των ΤΟΤΕΕ της παραγράφου 4 του άρθρου 1 της παρούσας απόφασης.

**Άρθρο 19  
Παραρτήματα**

Ενσωματώνεται και αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας απόφασης το παράρτημα 1 "Υπολογιστικά πρότυπα".

**Παράρτημα 1 Μεθοδολογία υπολογισμών**

Υπολογισμός ενεργειακής ζήτησης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη (μηνιαία μέθοδος)		
ΕΛΟΤ EN ISO 13790 Ε2 (2009)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων	Υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης του κτιριακού κελύφους με τη μέθοδο ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος.
ΕΛΟΤ EN ISO 13789 Ε2 (2009)	Θερμική επίδοση κτιρίων - Συντελεστές μεταφοράς θερμότητας σχετικά με μετάδοση και αερισμό - Μέθοδος υπολογισμού	
ΕΛΟΤ EN ISO 6946 Ε2 (2009)	Κτιριακά μέρη και στοιχεία - Θερμική αντίσταση και θερμοπερατότητα - Μέθοδος υπολογισμού	
ΕΛΟΤ EN ISO 13370 Ε2 (2009)	Θεμικές επδόσεις κτιρίων - Μετάδοση θερμότητας μέσω του εδάφους - Μέθοδοι υπολογισμού	
ΕΛΟΤ EN ISO 14683 (2009)	Θερμογέφυρες σε κτιριακές κατασκευές - Γραμμική θερμική μετάδοση - Απλοποιημένες μέθοδοι και τιμές προεπιλογής	
ΕΛΟΤ EN ISO 10211 (2009)	Θερμογέφυρες στις κτιριακές κατασκευές - Ροές θερμότητας και επιφανειακές θερμοκρασίες - Λεπτομερείς υπολογισμοί	
EN ISO 10077-1 (2010)	Θερμική επίδοση παραθύρων, θυρών και εξώφυλλων - Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης - Μέρος 1 : Απλοποιημένη μέθοδος	
ΕΛΟΤ EN 13947 (2007)	Θερμική επίδοση τοιχοπετασμάτων - Υπολογισμός της θερμικής μετάδοσης	
ΕΛΟΤ EN 15241 (2008)	Αερισμός κτιρίων - Μέθοδοι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών σε εμπορικής χρήσης κτίρια λόγω αερισμού και διήθησης	

ΕΛΟΤ EN ISO 15927.01 (2004)	Υδροθερμικές επιδόσεις κτιρίων - Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων - Μέρος 1: Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές μετεωρολογικών στοιχείων	Παραδοχές και υπολογισμοί για κλιματικά δεδομένα
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό	Υπολογισμός εσωτερικών κερδών από φωτισμό

Υπολογισμός ενεργειακή κατανάλωσης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη – Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (μηνιαία μέθοδος)		
ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων	Υπολογισμός της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου για θέρμανση και ψύξη βάσει της ενεργειακής ζήτησης του κτιριακού κελύφους και των αποδόσεων των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης
ΕΛΟΤ EN 15316.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 1: Γενικά	Υπολογισμός της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης.
ΕΛΟΤ EN 15316.02.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 2-1: Συστήματα εκπομπών θέρμανσης χώρου	
ΕΛΟΤ EN 15316.02.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 2-3: Συστήματα διανομής για τη θέρμανση χώρων	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-1: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα καύσης (Λέβητες)	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-2: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρου, συστήματα αντλιών για θερμότητα	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-3: Συστήματα παραγωγής θερμότητας, θερμικά ηλιακά	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.04 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-4: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα συμπαραγωγής, ενσωματωμένα στο κτίριο	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.05 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-5: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Απόδοση και ποιότητα συστημάτων τηλεθέρμανσης και συστημάτων μεγάλου όγκου	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.06 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-6: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Φωτοβολταϊκά συστήματα	

ΕΛΟΤ EN 15316.04.07 (2010)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-7: Συστήματα παραγωγής θερμότητας χώρων, συστήματα καύσης βιομάζας	
ΕΛΟΤ EN 15243 (2008)	Αερισμός κτιρίων - Υπολογισμός θερμοκρασίας χώρου και του φορτίου και της ενέργειας κτιρίων εξοπλισμένων με σύστημα κλιματισμού	Υπολογισμός απόδοσης συστήματος ψύξης
ΕΛΟΤ EN 15378 (2007)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Επιθεώρηση λεβήτων και συστημάτων θέρμανσης	Υπολογισμός/εκτίμηση εποχιακού βαθμού απόδοσης της θέρμανσης
ΕΛΟΤ EN 15239 (2007)	Αερισμός σε κτίρια - Ενεργειακή απόδοση κτιρίων - Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων αερισμού	Εκτίμηση απόδοσης της ψύξης των συστημάτων αερισμού
ΕΛΟΤ EN 15240 (2007)	Αερισμός σε κτίρια - Ενεργειακή απόδοση κτιρίων - Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων κλιματισμού	Υπολογισμός/εκτίμηση εποχιακού βαθμού απόδοσης της ψύξης
<b>Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίου για Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) και Φωτισμό</b>		
ΕΛΟΤ EN 15316.03.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-1: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης. Χαρακτηρισμός αναγκών (απαιτήσεις άντλησης)	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για ZNX
ΕΛΟΤ EN 15316.03.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-2: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, διανομή	
ΕΛΟΤ EN 15316.03.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-3: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, παραγωγή	
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για φωτισμό στα κτίρια

Άρθρο 20

Λοιπές διατάξεις

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 30 Ιουνίου 2017

Οι Υπουργοί

Οικονομικών

Περιβάλλοντος και Ενέργειας

ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ ΤΣΑΚΑΛΩΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΤΑΘΑΚΗΣ





ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ)

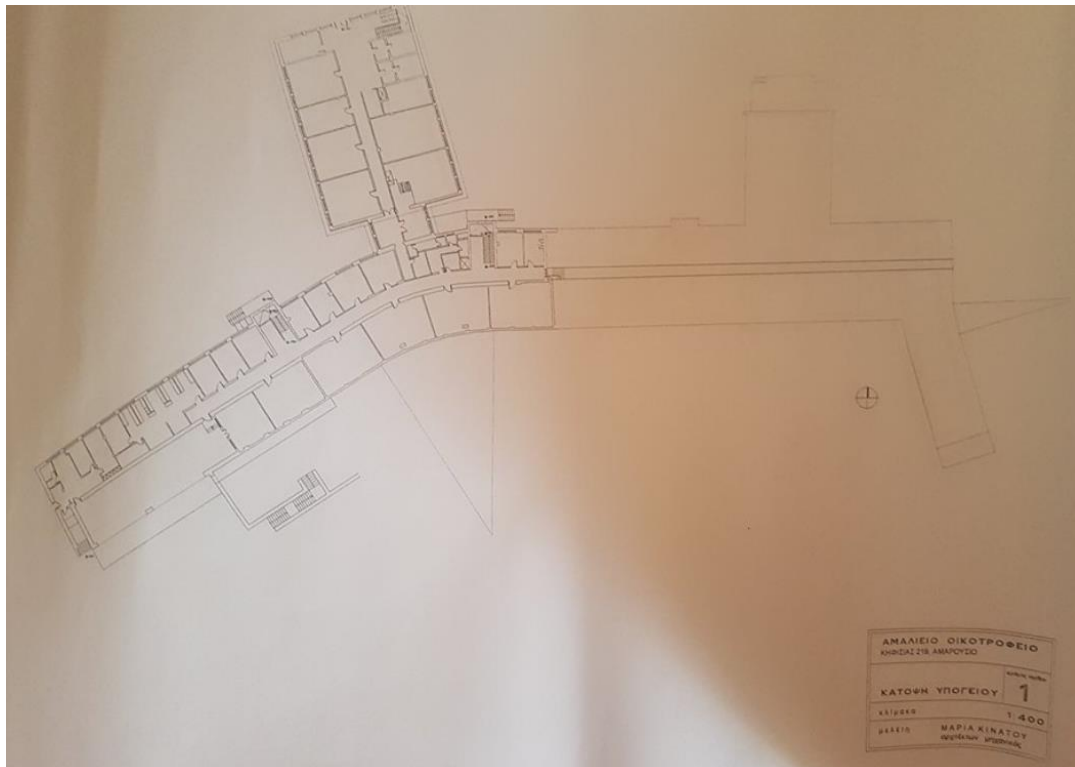
ΣΧΕΔΙΑ ΑΜΑΛΙΕΙΟΥ ΟΙΚΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΘΗΛΕΩΝ

- ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΧΩΡΟΥΣ ΓΙΑ ΤΟΝ 1<sup>ο</sup> ΚΑΙ ΤΟΝ 2<sup>ο</sup> ΟΡΟΦΟ

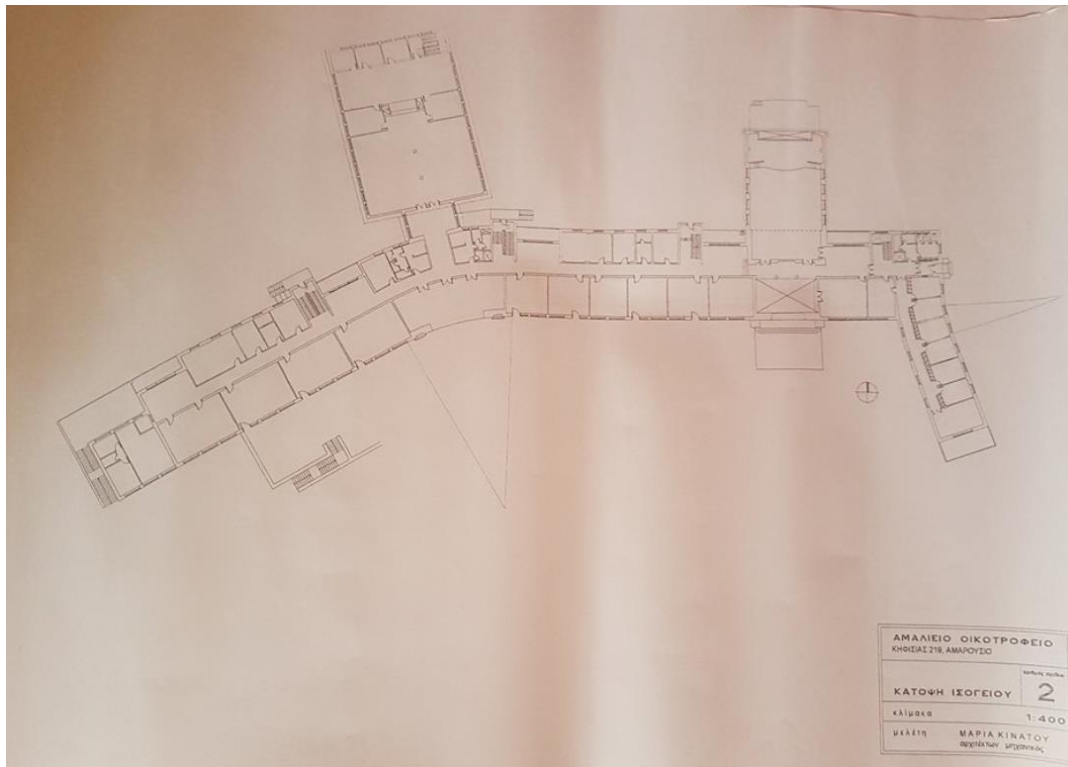
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΧΩΡΟΥΣ ΓΙΑ ΤΟΝ 1ο ΚΑΙ 2ο ΟΡΟΦΟ									
ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΜΙΝ ΑΤΟΜΑ	ΜΟΝΟΚΛΙΝΑ	ΔΙΚΛΙΝΑ	ΜΑΧ ΑΤΟΜΑ	ΜΟΝΟΚΛΙΝΑ	ΔΙΚΛΙΝΑ	ΑΡΙΘΜΟ ΛΟΥΤΡΩΝ	ΛΟΥΤΡΟ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ	ΔΩΜΑΤΙΟ ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΜΠΑΝΙΟ
A1	10		8	1	17	1	8		2
B1	14		4	5	14	4	5		0
A2	18		0	9	18	0	9		0
B2	18		0	9	18	0	9		0
A3	16		0	8	16	0	8		0
B3	16		0	8	16	0	8		0
A4	18		0	9	18	0	9		0
B4	18		0	9	18	0	9		0
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΙΤΩΝΩΝ	128	12	58	135	5	65	128~129	7	2

70 ΔΩΜΑΤΙΑ

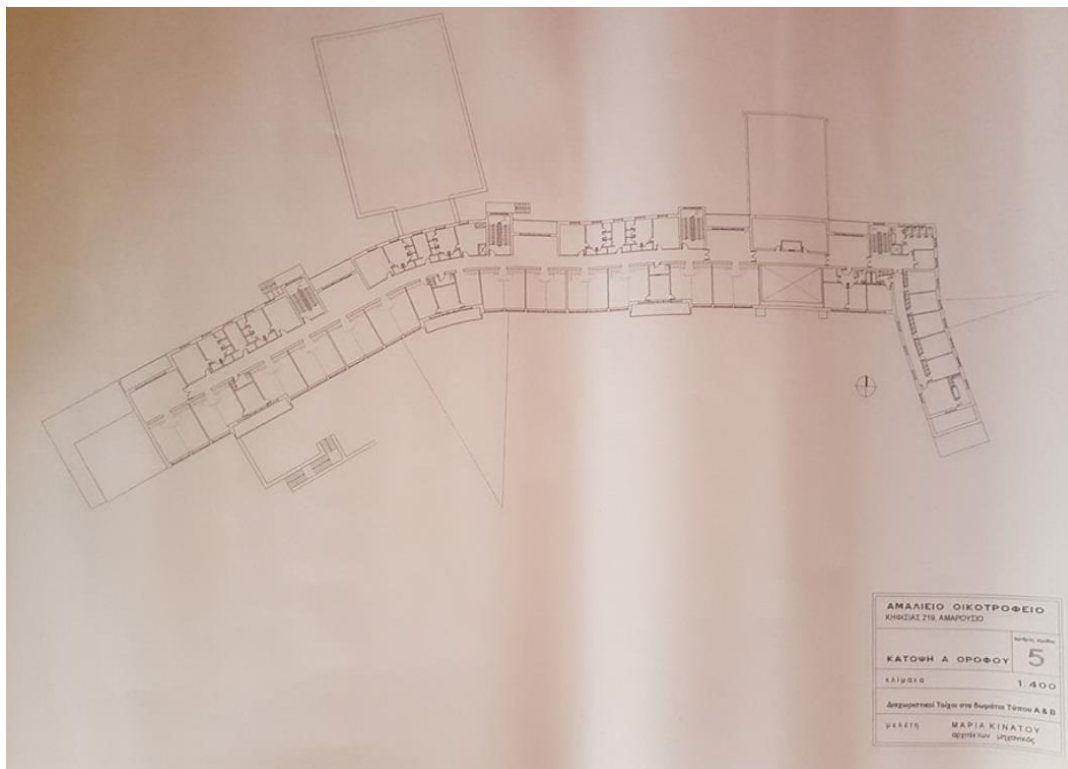
- ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ



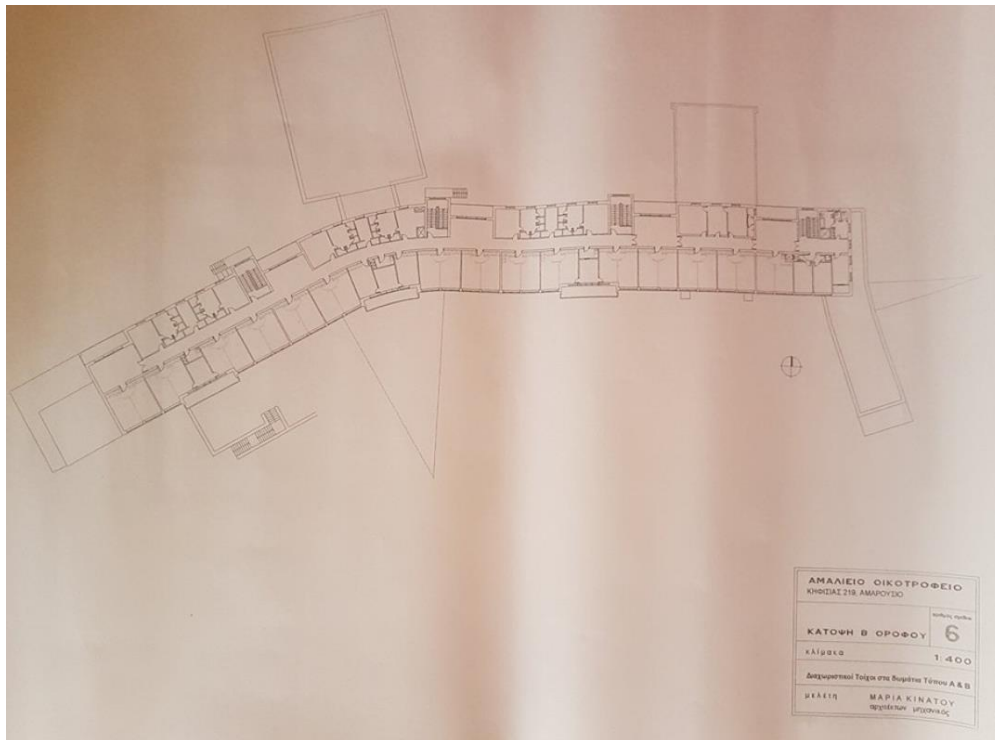
- ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



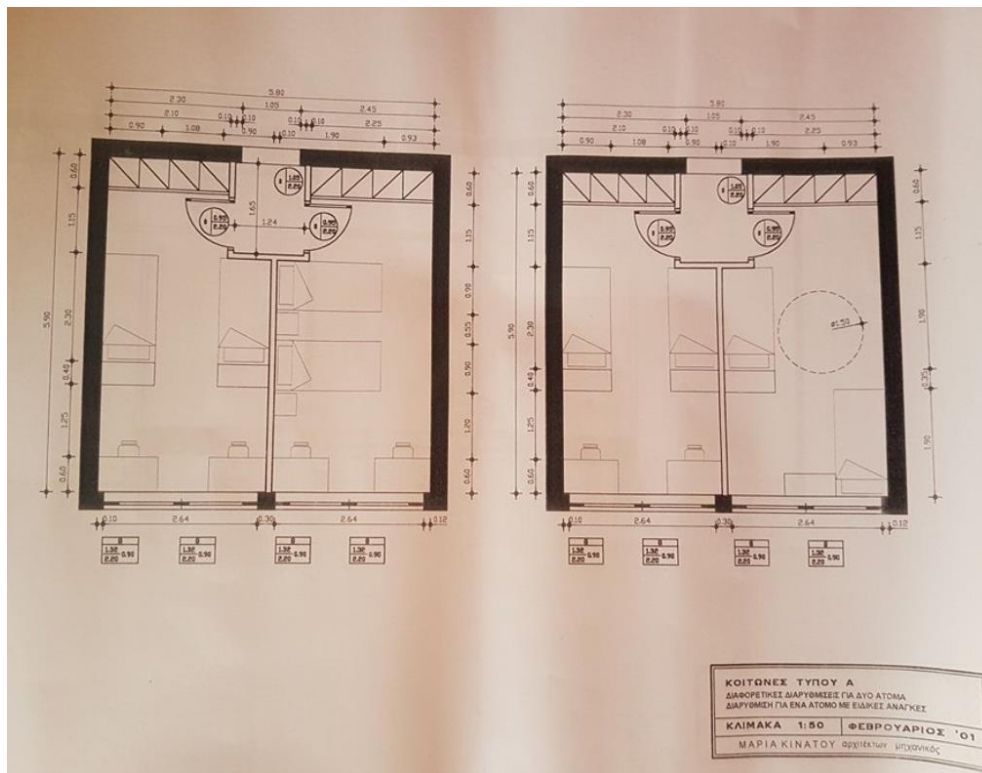
- ΚΑΤΩΦΗ 1<sup>ΟΥ</sup> ΟΡΟΦΟΥ



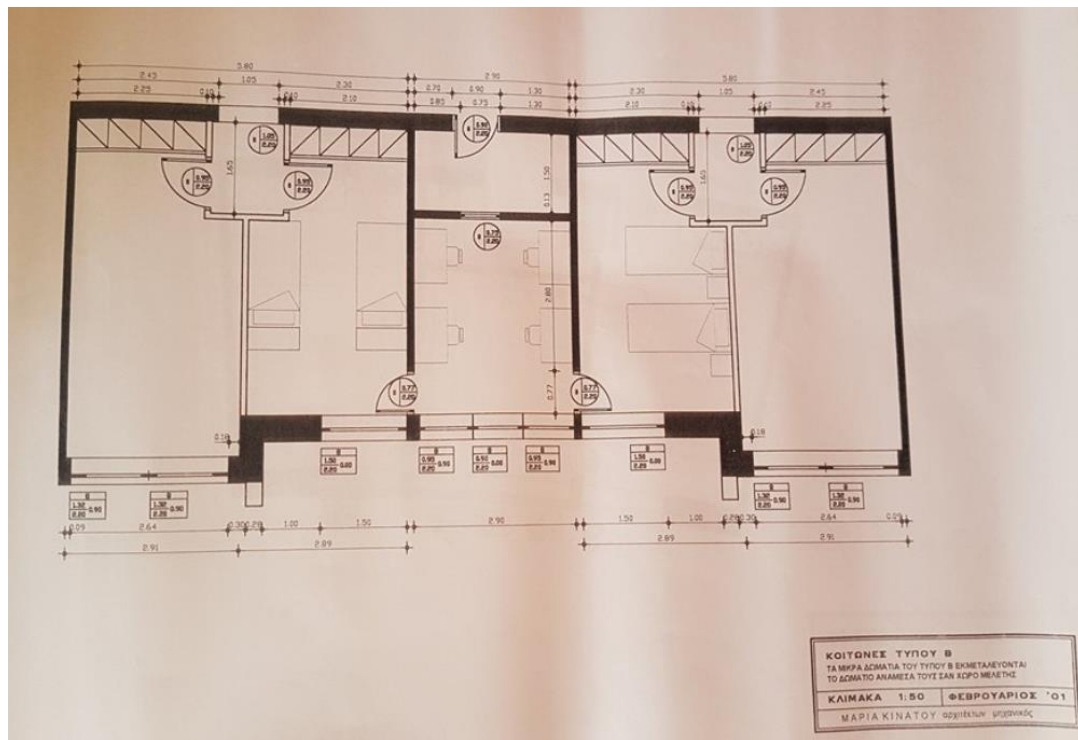
- ΚΑΤΩΦΗ 2<sup>ΟΥ</sup> ΟΡΟΦΟΥ



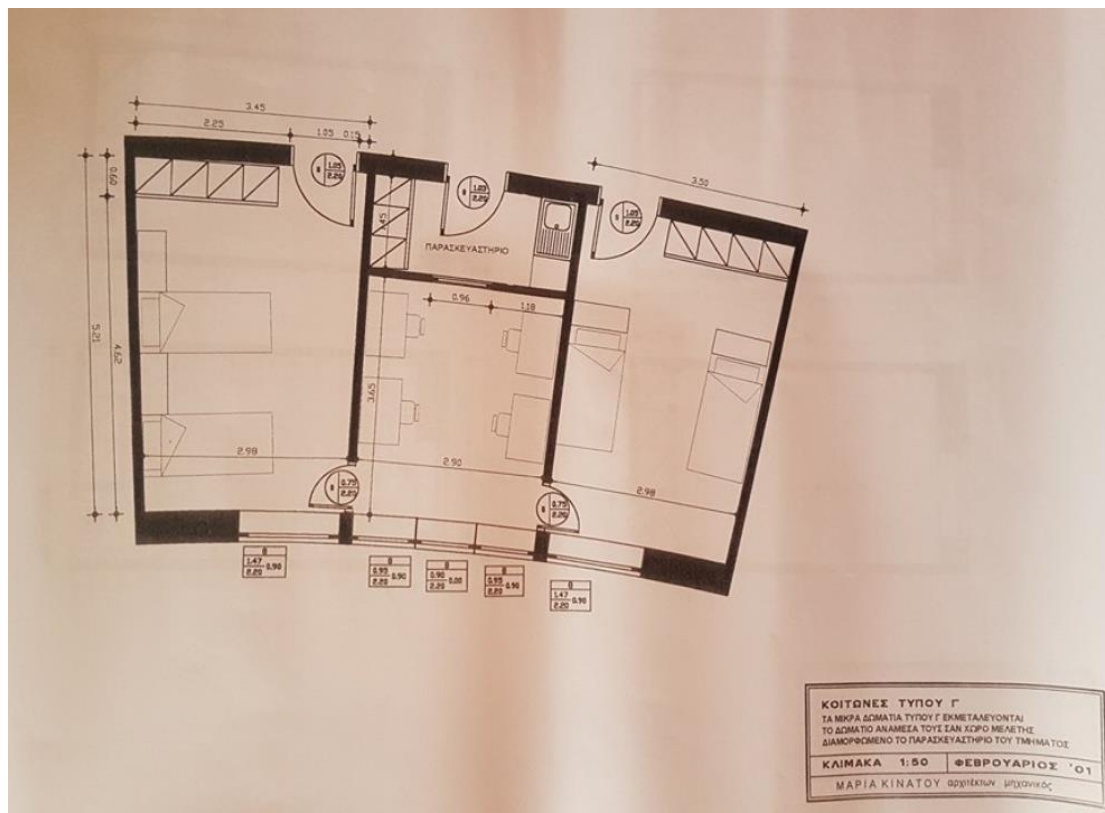
- ΚΟΙΤΩΝΕΣ ΤΥΠΟΥ Α



- ΚΟΙΤΩΝΕΣ ΤΥΠΟΥ Β

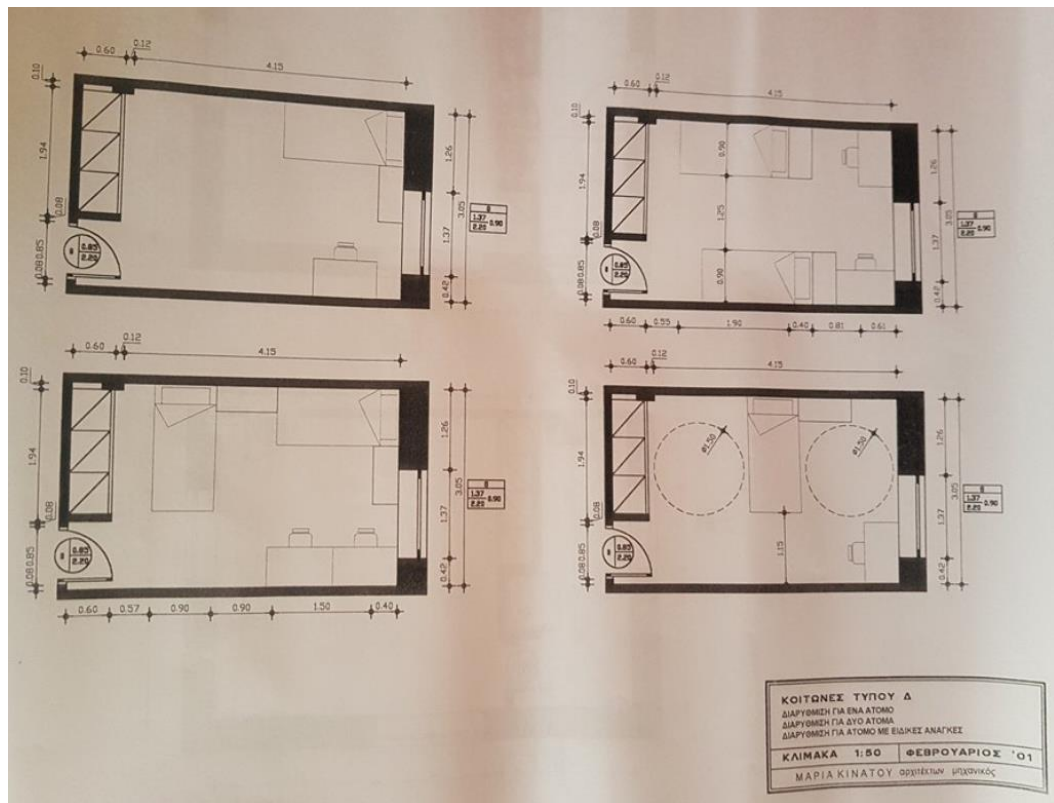


- ΚΟΙΤΩΝΕΣ ΤΥΠΟΥ Γ

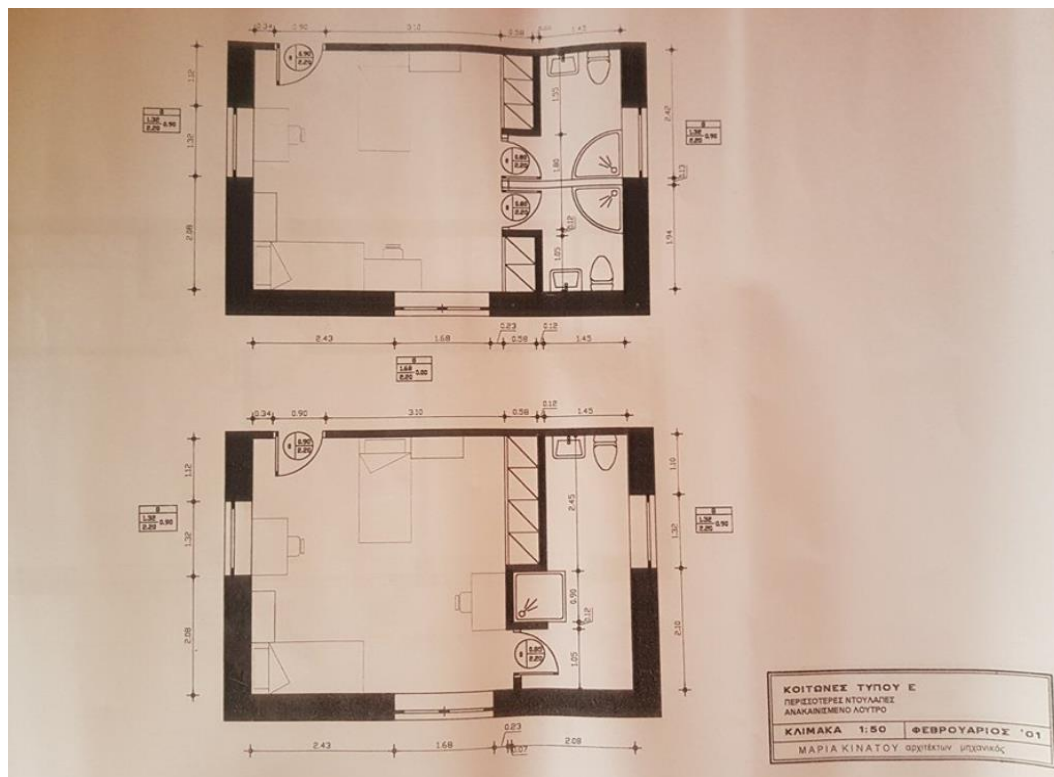


- ΚΟΙΤΩΝΕΣ ΤΥΠΟΥ Δ



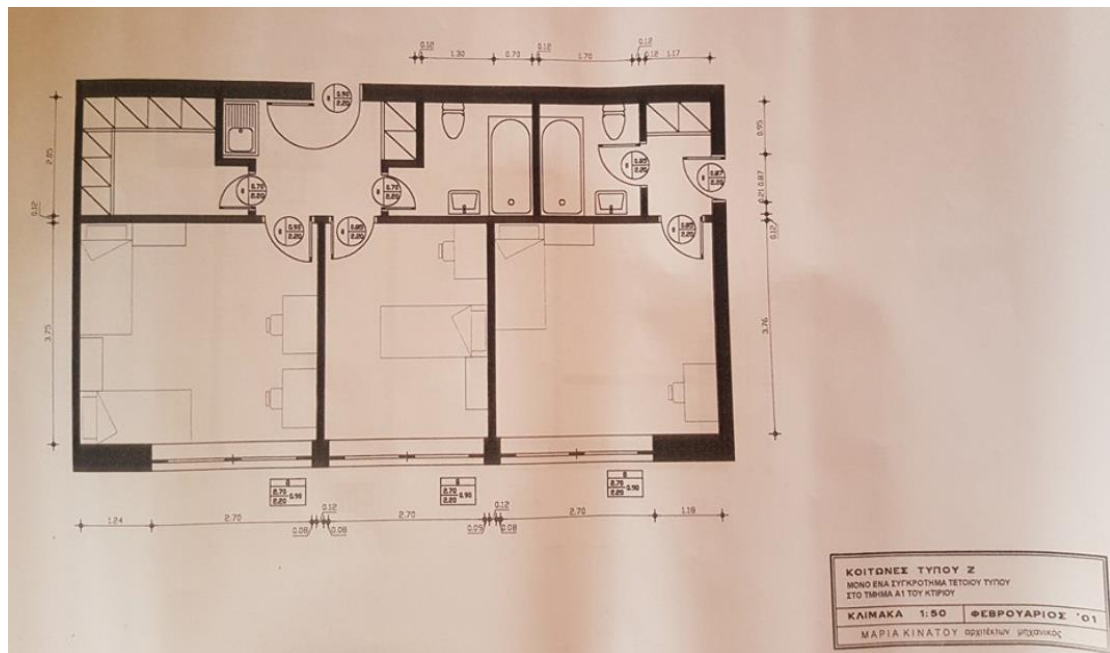


- KOITΩΝΕΣ ΤΥΠΟΥ Ε

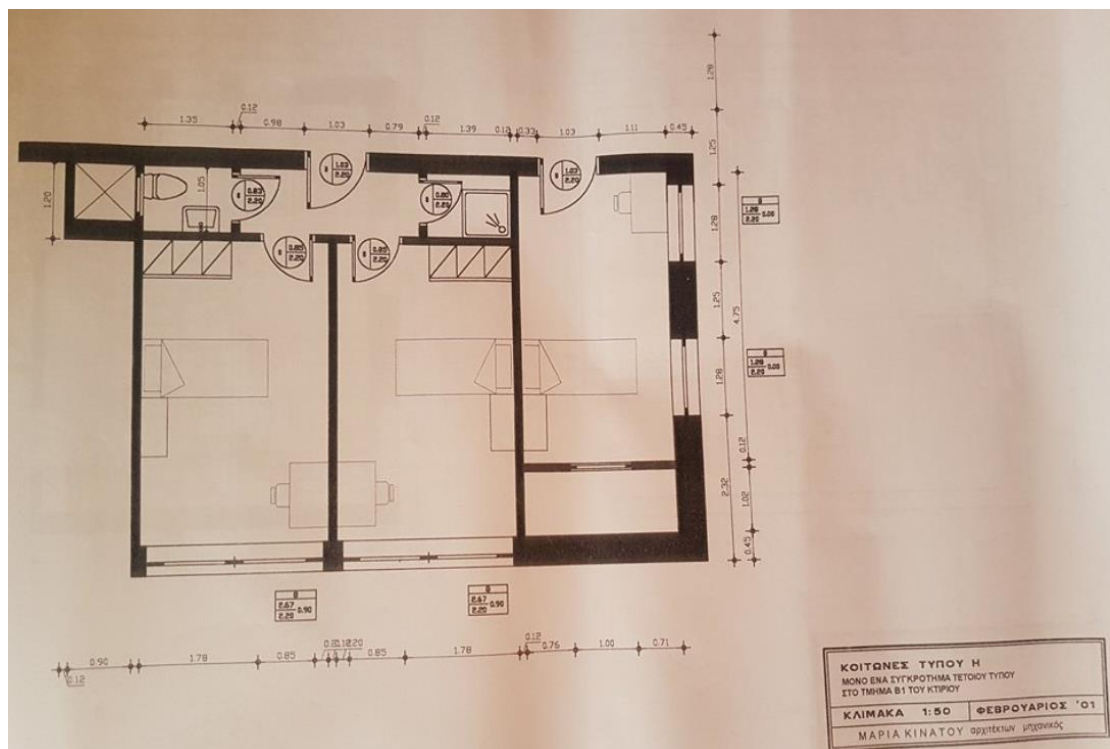


- KOITΩΝΕΣ ΤΥΠΟΥ Ζ



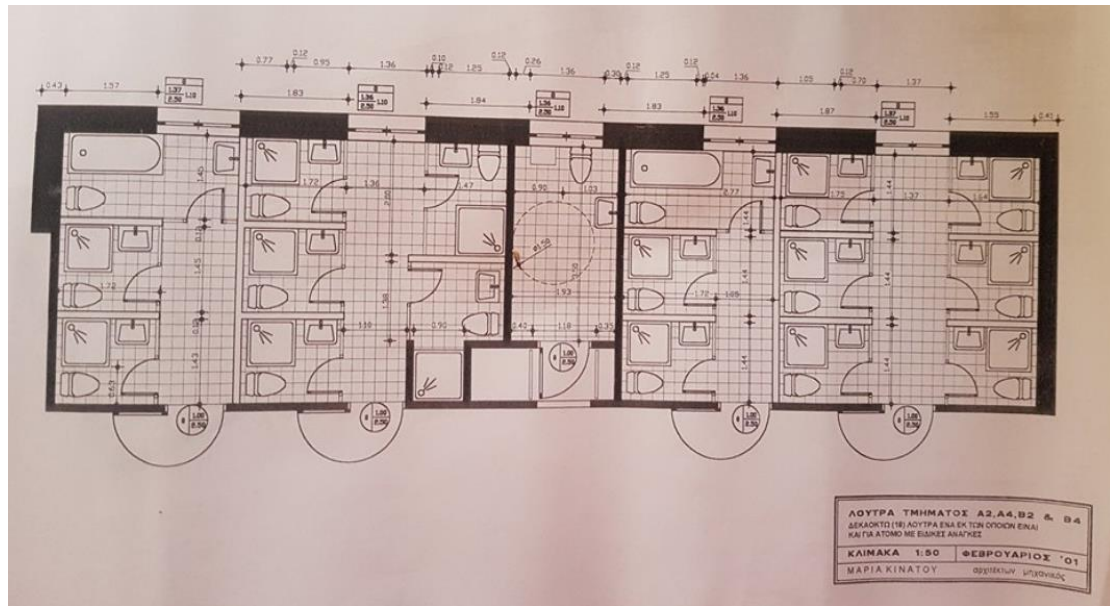


- ΚΟΙΤΩΝΕΣ ΤΥΠΟΥ Η



- ΛΟΥΤΡΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Α1





- ΛΟΥΤΡΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Α3 & Β3

