



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά  
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών - Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων  
Αρχιτεκτονικός Τομέας

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΙΣΟΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΓΙΑ  
ΤΕΤΡΑΜΕΛΗ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΜΑΚΡΗΣ ΜΕ ΤΗ  
ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ  
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ  
ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ  
ΟΜΟΙΟΤΗΤΩΝ-ΔΙΑΦΟΡΩΝ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.



Μελέτη

**Αλέξανδρος Τσαμούρης**

Αρ. μητρώου 37595

**Σταύρος Μασούρας**

Αρ. μητρώου 37610

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

**Στέλλα Τσουκάτου**

Σεπτέμβριος 2013

## Περίληψη

Αντικείμενο μελέτης της παρούσας πτυχιακής εργασίας θα αποτελέσει η σχεδίαση, μιας ισόγειας κατοικίας με υπόγειο σε συγκεκριμένο οικόπεδο στην περιοχή της Νέας Μακρής, Δήμου Μαραθώνα.

Τα δεδομένα και οι προδιαγραφές που θα βασιστεί η έρευνα θα είναι ρεαλιστικά ώστε η μελέτη να αποτελέσει μια πρόταση αξιοποίησης του οικοπέδου για τους ιδιοκτήτες του. Η εργασία θα αναπτυχθεί σε τρία κεφάλαια, καθένα από τα οποία θα αναλύει μια διαφορετική πτυχή του ζητήματος.

Συγκεκριμένα στο πρώτο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν η περιοχή μελέτης, οι συντελεστές δόμησης, τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής, ώστε βάσει αυτών των δεδομένων να σχεδιαστεί το κτίριο.

Στη συνέχεια το δεύτερο κεφάλαιο θα επικεντρωθεί στον σχεδιασμό των χώρων του κτιρίου. Το κεφάλαιο θα περιλαμβάνει τα σχέδια (όψεις, κατόψεις, τομές) τις εφαρμογές τις βιοκλιματικής μεθόδου και τους υπολογισμούς που θα γίνουν. Στο τρίτο κεφάλαιο θα γίνει ανάλυση των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν. Το τέταρτο κεφάλαιο θα αναλύσει τα χαρακτηριστικά του ίδιου κτιρίου, αλλά συμβατικής κατασκευής. Στο πέμπτο κεφάλαιο θα γίνει καταγραφή των ομοιοτήτων και των διαφορών μεταξύ συμβατικής και βιοκλιματικής κατασκευής, ενώ στο τέλος θα αναλυθούν τα συμπεράσματα.

## **Summary**

Subject of this thesis will be to design a ground floor house with basement in this plot in the area of Nea Makri, Municipality Marathon. The data and specifications will be based research will be realistic to study to be a proposal for use of the land owners. The work will be developed in three chapters, each of which analyzes a different aspect of the issue. Specifically, in the first chapter will present the study area, the rates of construction, the climatic characteristics of the region, so based on these data to design the building. Then the second chapter will focus on the design of the building sites. The chapter includes drawings (elevations, floor plans, sections) the applications bioclimatic method and calculations to be made. The third chapter will analyze the data to be used. The fourth section will analyze the characteristics of the same building, but conventional construction. The fifth chapter will be recording the similarities and differences between conventional and passive solar design, and in the end will analyze the findings.

## Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	14
Εισαγωγή .....	14
1.1 Δήμος Μαραθώνα – Περιοχή Νέας Μάκρης.....	14
1.2 Ιστορική Εξέλιξη της Περιοχής.....	15
1.3 Οικονομία της Περιοχής.....	16
1.4 Κλιματικά Χαρακτηριστικά.....	74
1.5 Τοπογραφικό Διάγραμμα Οικοπέδου.....	17
1.6 Συντελεστές Δόμησης .....	21
1.7 Όροι Δόμησης.....	22
2. ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	23
Εισαγωγή .....	23
2.1 Ανάγκες Ιδιοκτητών.....	23
2.2 Πραγματοποιήσιμα Στοιχεία Δόμησης .....	24
2.3 Διάγραμμα Κάλυψης.....	25
2.4 Εσωτερική Διαμόρφωση .....	27
2.4.1 Ισόγειο.....	28
2.4.2 Υπόγειο.....	31
2.4.3 Δώμα .....	33
2.5 Φέρων Οργανισμός .....	34
2.6 Διαμόρφωση Περιβάλλοντα Χώρου .....	35
2.7 Τρισδιάστατη Απεικόνιση Κτιρίου.....	37
3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ.....	41
Εισαγωγή .....	41

3.1	Φωτοβολταικά Πλαίσια .....	41
3.2	Ενεργειακά Κουφώματα και Υαλοπίνακες.....	46
3.2.1	Χαρακτηριστικά Κουφωμάτων .....	46
3.2.2	Υλικά και Εξαρτήματα Κατασκευής.....	46
3.2.3	Ενεργειακά Οφέλη.....	47
3.3	Ενδοδαπέδια Θέρμανση.....	47
3.4	Ανεμιστήρες Οροφής.....	49
3.5	Αίθριο.....	50
3.6	Φυσικό Αέριο .....	52
3.7	Σκίαστρα .....	53
3.8	Ενεργειακοί Φωτοσωλήνες.....	53
4.	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ .....	56
	Εισαγωγή .....	56
4.1	Εσωτερική Διαμόρφωση.....	56
4.1.1	Εσωτερικά Δάπεδα .....	58
4.2	Εξωτερικά Χαρακτηριστικά.....	59
4.2.1	Εξωτερικά Δάπεδα.....	59
4.2.2	Εξωτερικές Επιφάνειες από Σκυρόδεμα.....	61
5.1	Δώμα.....	62
5.	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ.....	63
	Εισαγωγή .....	63
5.1	Φωτοβολταικό Σύστημα.....	63
5.2	Συστήματα Δροσισμού.....	64

5.3	Σύστημα Ζεστού Νερού .....	65
5.4	Κουφώματα.....	65
5.4	Αξιοποίηση Δώματος.....	66
5.5	Συνολική Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση.....	67
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	70
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	72

## Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1 Κατανομή τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα (2000) (Α. Δημούδη, 2008).....	12
Εικόνα 2 Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας τελικής χρήσης στην Ε.Ε. για κτίρια κατοικιών και εμπορικά κτίρια (1998). ....	13
Εικόνα 3 Τα όρια της δημοτικής ενότητας της Νέας Μάκρης, η οποία ανατολικά βρέχεται από Νότιο Ευβοϊκό σε μήκος ακτών 10 χιλιομέτρων. Συνορεύει νοτίως με την Ραφήνα και βόρεια της βρίσκεται ο Μαραθónας.....	15
Εικόνα 4 Καταυλισμός προσφύγων σε σκηνές το 1922.....	16
Εικόνα 5 Τοπογραφικό διάγραμμα οικοπέδου .....	18
Εικόνα 6 Ακριβής τοποθεσία οικοπέδου, ( <a href="http://www.wikimapia.com">www.wikimapia.com</a> ) .....	18
Εικόνα 7 Τοπογραφικό διάγραμμα του ενιαίου οικοπέδου.....	19
Εικόνα 8 Απόσπασμα από το τοπογραφικό διάγραμμα του ενιαίου οικοπέδου.....	20
Εικόνα 9 Τρισδιάστατη απεικόνιση της κατοικίας .....	24
Εικόνα 10 Οι στάθμες και τα επίπεδα της οικοδομής.....	25
Εικόνα 11 Κάτοψη του οικοπέδου με την θέση του κτιρίου μέσα σε αυτό .....	25
Εικόνα 12 Διάγραμμα κάλυψης .....	26
Εικόνα 13 Η κάτοψη του ισογείου (ροζ: δημόσιος, μπλε: ιδιωτικοί) .....	27
Εικόνα 14 Η κάτοψη του υπογείου (ροζ: δημόσιος, μπλε: ιδιωτικοί) .....	27
Εικόνα 15 Κάτοψη ισογείου .....	28
Εικόνα 16 Σκιαγράφιση υπνοδωματίων.....	28
Εικόνα 17 Σκιαγράφιση wc και λουτρού .....	29
Εικόνα 18 Σκαρίφημα προσδιορισμού στάθμης ισογείου.....	29
Εικόνα 19 Αναλυτική κάτοψη ισογείου της κατασκευής.....	30
Εικόνα 20 Κάτοψη υπογείου της κατασκευής.....	31
Εικόνα 21 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου.....	31
Εικόνα 22 Κάτοψη του δώματος.....	33
Εικόνα 23 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου.....	33
Εικόνα 24 Σχέδιο απόστασης κολόνων οικοδομής (υπογείου και ισογείου) .....	34
Εικόνα 25 Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου .....	36
Εικόνα 26 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου, νοτιοδυτική πλευρά .....	37
Εικόνα 27 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου, νότια πλευρά .....	37

Εικόνα 28 Η κύρια όψη του κτιρίου, στην νότια όψη προτείνεται να τοποθετηθούν φυλλοβόλα δέντα, βάσει αυτών που προτείνει η βιβλιογραφία (Dr. Α. Δημούδη, 2008).....	38
Εικόνα 29 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου.....	38
Εικόνα 30 Διαδρομή που οδηγεί στο υπόγειο του κτιρίου.....	38
Εικόνα 31 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου.....	39
Εικόνα 32 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου.....	39
Εικόνα 33 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου. Στην βορινή πλευρά προτείνονται να τοποθετηθούν αιθάλη δέντρα.....	40
Εικόνα 34 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου.....	40
Εικόνα 35 Κάτοψη δώματος.....	42
Εικόνα 36 Τρισδιάστατη απεικόνιση κατασκευής.....	43
Εικόνα 37 Χωροθέτηση πάνελ στο δάμα του κτιρίου.....	44
Εικόνα 38 Συγκριτικά διαγράμματα κατανομής θερμότητας μεταξύ ενδοδαπέδιας θέρμανσης και θερμαντικών σωμάτων (Life Project, 2006).....	48
Εικόνα 39 Θέση ανεμιστήρων στο ισόγειο.....	49
Εικόνα 40 Θέση ανεμιστήρων στο υπόγειο.....	50
Εικόνα 41 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου.....	51
Εικόνα 42 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου.....	53
Εικόνα 43 Elco τριπλής ενέργειας EL-160 sol tech 3/2.4.....	55
Εικόνα 44 Αποστραγγιστικό κανάλι σε εν ξηρώ τοποθέτηση κυβόλιθων.....	60
Εικόνα 45 Συγκριτικό διάγραμμα απωλειών ενεργειακών και απλών κουφωμάτων .	66
Εικόνα 46 Κάτοψη του δώματος στην περίπτωση μη αξιοποίησης του.....	66
Εικόνα 47 Κάτοψη του δώματος στην περίπτωση αξιοποίησης του.....	67
Εικόνα 48 Σύγκριση κόστους ετησίως ηλεκτρικού ρεύματος.....	69
Εικόνα 49 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου, νοτιοδυτική πλευρά.....	70
Εικόνα 50 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου, ανατολική πλευρά.....	71
Εικόνα 51 Διάγραμμα θερμοκρασιακών μεταβολών για περίοδο ενός έτους, σύμφωνα με δεδομένα από την Ε.Μ.Υ. (www.emy.gr, 2012).....	74
Εικόνα 52 Διάγραμμα ύψους βροχόπτωσης για περίοδο ενός έτους, σύμφωνα με δεδομένα από την Ε.Μ.Υ. (www.emy.gr, 2012).....	75



## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1 Όροι δόμησης για την περιοχή της Νέας Μάκρης.....	22
Πίνακας 2 Επιτρεπόμενοι όροι δόμησης για το συγκεκριμένο οικόπεδο μελέτης.....	22
Πίνακας 3 Ανάγκες ιδιοκτητών, (μιας τετραμελούς οικογένειας).....	23
Πίνακας 5 Στοιχεία εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πάνελ.....	44
Πίνακας 6 Απόσβεση και κέρδος που προκύπτει .....	45
Πίνακας 7 Κόστος τοποθέτησης ενδοδαπέδιας θέρμανσης σε κάθε επίπεδο.....	48
Πίνακας 8 Κόστος σύνδεσης στο δίκτυο φυσικού αερίου .....	52
Πίνακας 9 Κόστος εγκατάστασης φωτισωλήνων στο υπόγειο του κτιρίου .....	54
Πίνακας 10 Αποτελέσματα επεμβάσεων.....	55
Πίνακας 11 Ενεργειακές καταναλώσεις για συμβατική κατοικία .....	68
Πίνακας 12 Ενεργειακές καταναλώσεις για κατοικία με στοιχεία βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής .....	68

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί ένα σύνθετο πόνημα, καθώς το θέμα που πραγματεύεται δεν είναι μόνο η κατάθεση πρότασης ανέγερσης μιας διώροφης κατοικίας που φέρει στοιχεία βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής αλλά και η σύγκριση της με μια αντίστοιχη συμβατική. Στόχος της μελέτης αποτελεί η συλλογή συμπερασμάτων σχετικά με τα ουσιαστικά ενεργειακά οφέλη που προσδίδουν οι διάφορες τεχνολογίες ενεργειακής εξοικονόμησης στην κατασκευή.

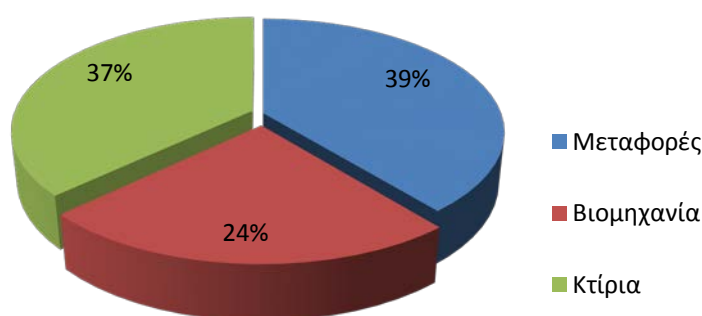
Το ζήτημα που τίγεται, είναι από τα πλέον επίκαιρα την τελευταία πενταετία στον κλάδο της πολιτικού μηχανικού καθώς διανύουμε μια περίοδο αλλαγής νοοτροπίας σχετικά με το ζήτημα της εξοικονόμησης ενέργειας. Συνεπώς πέρα από το παράδειγμα μελέτης τα συμπεράσματα που θα προκύψουν θα καταδείξουν και τα αποτελέσματα γενικότερα στον κατασκευαστικό κλάδο από την εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών βιώσιμης ανάπτυξης.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κτίρια ευθύνονται για το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ένωση. Ο τομέας αυτός διευρύνεται, γεγονός που μετά βεβαιότητας θα αυξήσει την ενεργειακή του κατανάλωση. Συνεπώς, η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και η χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στον κτιριακό τομέα αποτελούν σημαντικά μέτρα που απαιτούνται για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Από κοινού με την αυξημένη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, τα μέτρα για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στην Ένωση θα της επέτρεπαν τη συμμόρφωση προς το πρωτόκολλο του Κιότο της σύμβασης πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή UNFCCC, καθώς και την εκπλήρωση τόσο της μακροπρόθεσμης δέσμευσής της για τη διατήρηση της ανόδου της θερμοκρασίας της γης κάτω από τους 2 °C όσο και της δέσμευσής της να μειώσει έως το 2020 τις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 20 % τουλάχιστον κάτω από τα επίπεδα του 1990 και κατά 30 % σε περίπτωση που θα επιτευχθεί διεθνής συμφωνία. Η μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και η αυξημένη χρήση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές θα διαδραματίσουν επίσης σημαντικό ρόλο στην προώθηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού και της τεχνολογικής ανάπτυξης και στη δημιουργία ευκαιριών απασχόλησης και περιφερειακής ανάπτυξης, ιδίως στις αγροτικές περιοχές. Η διαχείριση της ενεργειακής ζήτησης είναι σημαντικό εργαλείο που επιτρέπει στην Ένωση να επηρεάζει την παγκόσμια αγορά ενέργειας, και ως εκ τούτου την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα.

Στην Ελλάδα η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας είναι πολύ εμφανής στα ελληνικά κτίρια του οικιακού και τριτογενούς τομέα, όπου η χρήση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και συσκευών καλύπτει ένα ποσοστό 30% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα, με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 4% από τα μέσα της δεκαετίας του '70. Επιπλέον, η λειτουργία των κτιριακών ενεργειακών συστημάτων προκαλεί το 40% περίπου των συνολικών εκπομπών CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα, ενός αερίου που ευθύνεται για τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου στον πλανήτη. Όσον αφορά το βιομηχανικό τομέα, αν και η συνολική κατανάλωση ενέργειας τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει ελαφριά κάμψη (κυρίως λόγω της ύφεσης σε ενεργοβόρους βιομηχανικούς κλάδους), η συνεισφορά του στην τελική κατανάλωση ενέργειας είναι σημαντική (~ 25%).

Κατά συνέπεια, η ανάγκη για επίτευξη του στόχου περιορισμού των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα απαιτεί ένα ολοκληρωμένο θεσμικό πλαίσιο κινήτρων και κανονισμών ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων, όπως και ένα ρεαλιστικό, εθνικό πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας, που θα αποσκοπούν στην βελτίωση της ποιότητας κατασκευής των κτιρίων και την ευαισθητοποίηση του χρήστη σε ενεργειακά θέματα.



**Εικόνα 1** Κατανομή τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα (2000) (Α. Δημούδη, 2008)

Ένα σημαντικό βήμα για την καταπολέμηση της αλλαγής κλίματος είναι το πρωτόκολλο του Κιότο του 1997. Αυτό θέτει εθνικούς στόχους για τα κράτη μέλη του ΟΟΣΑ (Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης) να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά ένα ποσοστό 5,2% από τα επίπεδα του 1990 μέχρι το 2012. (1)

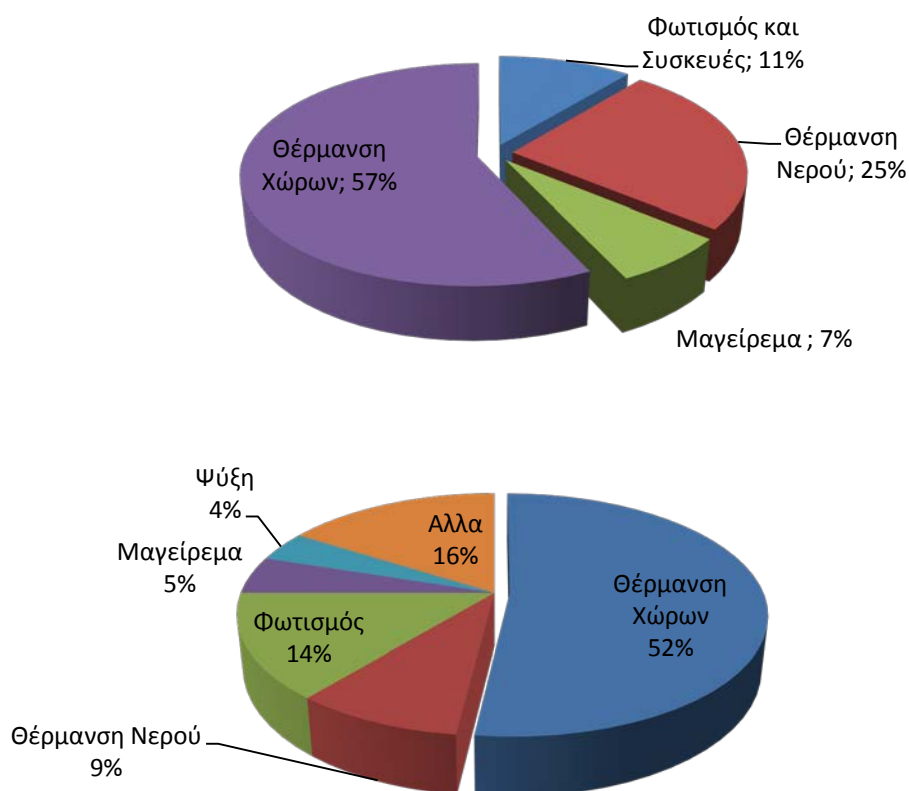
Κάνοντας μια σύντομη αναδρομή στην κατασκευή διαπιστώνεται ότι ο ορισμός της Βιώσιμης Κατασκευής δεν έχει αποσαφηνιστεί, ενώ η κατανόηση και ερμηνεία της έννοιας της βιώσιμης κατασκευής έχει υποστεί αρκετές μεταβολές με την πάροδο του χρόνου και ιδιαίτερα κατά την διάρκεια των τελευταίων χρόνων.

Παρατηρείται ότι υπάρχουν πολύ διαφορετικές απόψεις και ερμηνείες για την Βιώσιμη Κατασκευή μεταξύ των διαφόρων χωρών. Οι διαφορές αυτές απορρέουν αφ' ενός μεν από τις κοινωνικές διαρθρώσεις και δομές των ίδιων των χωρών, αφετέρου δε από τις διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των οικονομικά αναπτυγμένων χωρών, των εξελισσόμενων και των αναπτυσσόμενων χωρών.

Έτσι, στα πλαίσια της βιώσιμης κατασκευής δόθηκε αρχικά έμφαση στη διαχείριση των προς εξάντληση ή περιορισμένων φυσικών πόρων, κυρίως ενέργειας, και στη μείωση των επιδράσεων στο φυσικό περιβάλλον.

Στη συνέχεια δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση σε πιο τεχνικά θέματα όσον αφορά τις κατασκευές όπως υλικά, τα δομικά στοιχεία μιας κατασκευής, η τεχνολογία της και ο ενεργειακός σχεδιασμός. Ιδιαίτερα στις οικονομικά αναπτυγμένες χώρες δόθηκε έμφαση στα βιώσιμα κτίρια μέσω του ολοκληρωμένου σχεδιασμού των κτιρίων, με την χρήση νέων τεχνολογιών και νέων προϊόντων.

Σήμερα έχει γίνει αποδεκτό ότι τα μη τεχνικά θέματα, τα λεγόμενα ‘απλά’ θέματα, είναι εξίσου σημαντικά για τη βιώσιμη ανάπτυξη στον τομέα των κατασκευών και θεωρείται απαραίτητο να δίνεται η ίδια προσοχή στην οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική διάσταση. Επίσης, προσφάτως οι συνέπειες της κατασκευαστικής δραστηριότητας, του δομημένου περιβάλλοντος στον πολιτισμό και την πολιτιστική κληρονομιά αντιμετωπίζονται ως θέματα ιδιαίτερα σημαντικά για την κατασκευαστική βιομηχανία. (Σιούτα Ν., 2010)



**Εικόνα 2** Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας τελικής χρήσης στην Ε.Ε. για κτίρια κατοικιών και εμπορικά κτίρια (1998).

# 1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

---

## Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο:

- ✓ Παρουσιάζονται τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής της Νέας Μάκρης, Ανατολικής Αττικής
- ✓ Καταγράφεται η ιστορική εξέλιξη της περιοχής, τα κλιματολογικά της χαρακτηριστικά και η οικονομική της δραστηριότητα.
- ✓ Ορίζονται τα όρια του οικοπέδου μελέτης μέσα από την τοπογραφική αποτύπωση
- ✓ Προσδιορίζονται οι συντελεστές δόμησης και οι πολεοδομικοί περιορισμοί που ισχύουν στην πολεοδομική ενότητα που ανήκει το οικόπεδο

### 1.1 Δήμος Μαραθώνα – Περιοχή Νέας Μάκρης

Η Νέα Μάκρη είναι παραλιακή πόλη της βορειοανατολικής Αττικής, η οποία ανήκει στα διοικητικά όρια του Δήμου Μαραθώνα. Μέχρι και το 2011 αποτελούσε ανεξάρτητο δήμο όμως λόγω της ενοποίησης, σύμφωνα με το πρόγραμμα «Καλλικράτης» (νόμος 3852/2010), ανήκει πλέον στο Δήμο Μαραθώνα, μαζί με τον πρώην Δήμο Μαραθώνα και τις Κοινότητες Βαρνάβα και Γραμματικού.

Ιδρύθηκε το 1924, από τον Αντώνιο Τζιζή, με την έλευση των πρώτων προσφύγων από τις ιωνικές κωμοπόλεις Μάκρη και Λιβύσι. Την εποχή εκείνη η περιοχή ήταν ένας τόπος ελώδης, ακατοίκητος, χωρίς ενδείξεις ότι θα μπορούσε να φιλοξενήσει ανθρώπους, ζωή και δράση. Υπήρχαν μόνο λίγοι Σαρακατσάνοι βοσκοί όπου ζούσαν σε κονάκια (σκηνές) στους πρόποδες της Πεντέλης, στις σημερινές περιοχές της Αγίας Μαρίνας και της Ανατολής. (1)



**Εικόνα 3** Τα όρια της δημοτικής ενότητας της Νέας Μάκρης, η οποία ανατολικά βρέχεται από Νότιο Ευβοϊκό σε μήκος ακτών 10 χιλιομέτρων. Συνορεύει νοτίως με την Ραφήνα και βόρεια της βρίσκεται ο Μαραθώνας.

## 1.2 Ιστορική Εξέλιξη της Περιοχής

Οι πρόσφυγες από τη Μικρά Ασία μένανε σε σκηνές μέχρι το 1927, οπότε ολοκληρώθηκε η κατασκευή πλινθόκτιστων σπιτιών. Κατέβασαν το νερό από το μοναστήρι της Αγίας Παρασκευής, το οποίο βρισκόταν στα βόρεια της περιοχής, και η πρώτη βρύση φτιάχτηκε κάτω από το μεγάλο πεύκο της κεντρικής πλατείας (σημερινή κεντρική πλατεία της Ν. Μάκρης). Έτσι ο πρώτος σύγχρονος οικισμός της Ν. Μάκρης δημιουργήθηκε για την εγκατάσταση των Μακρητών και Λιβισιανών προσφύγων, υπό την αιγίδα του Ελληνικού Κράτους.

Σχεδόν από την αρχή της ίδρυσής της η Νέα Μάκρη αποτέλεσε έδρα οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης. Το 1926 συστάθηκε η κοινότητα Νέας Μάκρης, η οποία αποσπάστηκε από την κοινότητα Μαραθώνα στην οποία ανήκε μέχρι τότε.

Έδρα της ορίστηκε η Νέα Μάκρη και μέσα στα όριά της συμπεριέλαβε τους οικισμούς Μάτι Αττικής, Αγία Μαρίνα (πρώην Γεροσακούλι), Ανατολή (πρώην Ραπεντόσα), Άγιος Ανδρέας, Ζούμπερι, Ξυλοκέριζα και Βάλτος ενώ αργότερα εντάχθηκε στην κοινότητα ο Νέος Βουτζάς. Το 1990 η κοινότητα αναγνωρίστηκε σε δήμο ο οποίος παρέμεινε αμετάβλητος μέχρι την εφαρμογή του προγράμματος «Καλλικράτης»



**Εικόνα 4** Καταυλισμός προσφύγων σε σκηνές το 1922

Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 καθώς τα αποτελέσματα της απογραφής του 2011 δεν έχουν ανακοινωθεί ο μόνιμος πληθυσμός<sup>1</sup> της περιοχής ανερχόταν στους 14.809 κατοίκους. Να τονισθεί ότι την τελευταία δεκαετία η περιοχή έχει αναπτυχθεί ραγδαία και ο μόνιμος της πληθυσμός έχει μεταβληθεί ανοδικά.

### **1.3 Οικονομία της Περιοχής**

Η οικιστική, οικονομική και τουριστική ανάπτυξη της περιοχής υπήρξε ραγδαία. Το 1981 οι μόνιμοι κάτοικοι δεν ξεπερνούσαν τους 40. Το 2001 ο πληθυσμός ανερχόταν το χειμώνα στους 14.000 κατοίκους -το καλοκαίρι έφτανε τους 60.000!- ενώ οι προβλέψεις για το 2011 την θέλουν να αγγίζει τους 20.000!

Ο υπερδιπλασιασμός του πληθυσμού, βέβαια, οδήγησε και στη δημιουργία περισσότερων αναγκών. Τα μικρά μπακάλικα και παντοπωλεία έδωσαν τη θέση τους σε μεγάλες και γνωστές αλυσίδες supermarkets.

---

<sup>1</sup> Ο όρος «μόνιμος πληθυσμός» κατά την ΕΣΥΕ δηλώνει τα άτομα που διαμένουν συνήθως τον περισσότερο καιρό στην εν λόγω περιοχή



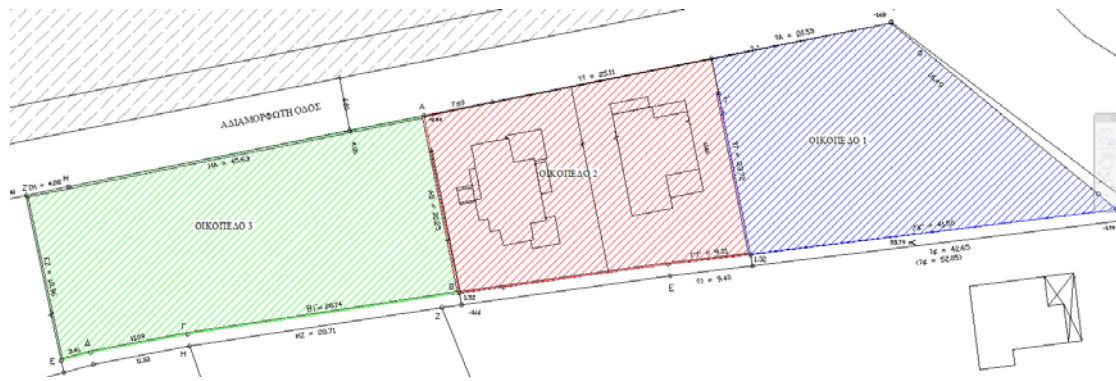
Η «κινητή» τράπεζα που ερχόταν για να εξυπηρετήσει τους ελάχιστους κατοίκους, σήμερα έχει αντικατασταθεί από 10 σταθερά «υποκαταστήματα». Όσον αφορά δε στον τομέα της υγείας, οι παλιότεροι θυμούνται χαρακτηριστικά τον κύριο Χριστοδούλου, τον μοναδικό γιατρό, να αναλαμβάνει καθήκοντα γενικής ιατρικής. Εν έτει 2010, το κέντρο υγείας, δεκάδες διαγνωστικά και πάνω από 50 γιατροί όλων των ειδικοτήτων φροντίζουν για τη σωστή πρόβλεψη και υγεία των πολιτών. Αν προσθέστε σε αυτά τα σχολεία, (δημοτικά, γυμνάσια και λύκειο), τα φροντιστήρια ξένων γλωσσών και την πλούσια αγορά από την οποία δεν λείπει απολύτως τίποτα, θα έχετε αρκετούς και καλούς λόγους για να εξηγήσετε το φαινόμενο που λαμβάνει χώρα τα τελευταία 10 χρόνια. Το άλλοτε παραθεριστικό θέρετρο σήμερα έχει μεταμορφωθεί σε μια οργανωμένη πόλη. Δεν είναι, λοιπόν, καθόλου τυχαίο ότι πολλοί από τους καλοκαιρινούς της κατοίκους ήρθαν να ζήσουν εδώ μόνιμα. Με δυνατά της χαρτιά την κοντινή απόσταση από το κέντρο της Αθήνας (32 χλμ.) την εύκολη πρόσβαση στα βόρεια προάστια και το συνδυασμό του πράσινου της φύσης με το γαλάζιο της θάλασσας, η Νέα Μάκρη εκπληρώνει και σήμερα τα όνειρα πολλών για ηρεμία και υψηλή ποιότητα ζωής.

Κατά τον χειμώνα, η γεινίαση με τη θάλασσα και οι σχετικά θερμοί και υγροί άνεμοι του νοτίου και νοτιοδυτικού τομέα διατηρούν τις θερμοκρασίες σε υψηλά επίπεδα.(www.emy.gr, 2012)

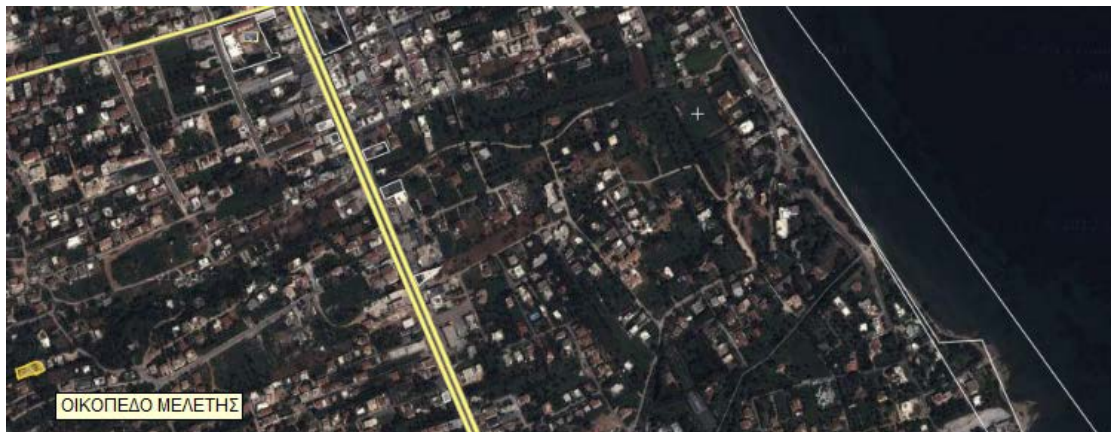
#### **1.4 Τοπογραφικό Διάγραμμα Οικοπέδου**

Το οικόπεδο μελέτης αποτελεί τμήμα ενός ενιαίου οικοπέδου, που μέχρι πρότινος το κατείχε ένας ιδιοκτήτης. Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από την πολεοδομία το οικόπεδο κατατμήθηκε σε τρία μικρότερα, όπως φαίνεται στην εικόνα 5(πράσινη διαγράμμιση). Σύμφωνα με το τοπογραφικό διάγραμμα το οικόπεδο μελέτης έχει εμβαδόν 866,82 τ.μ..

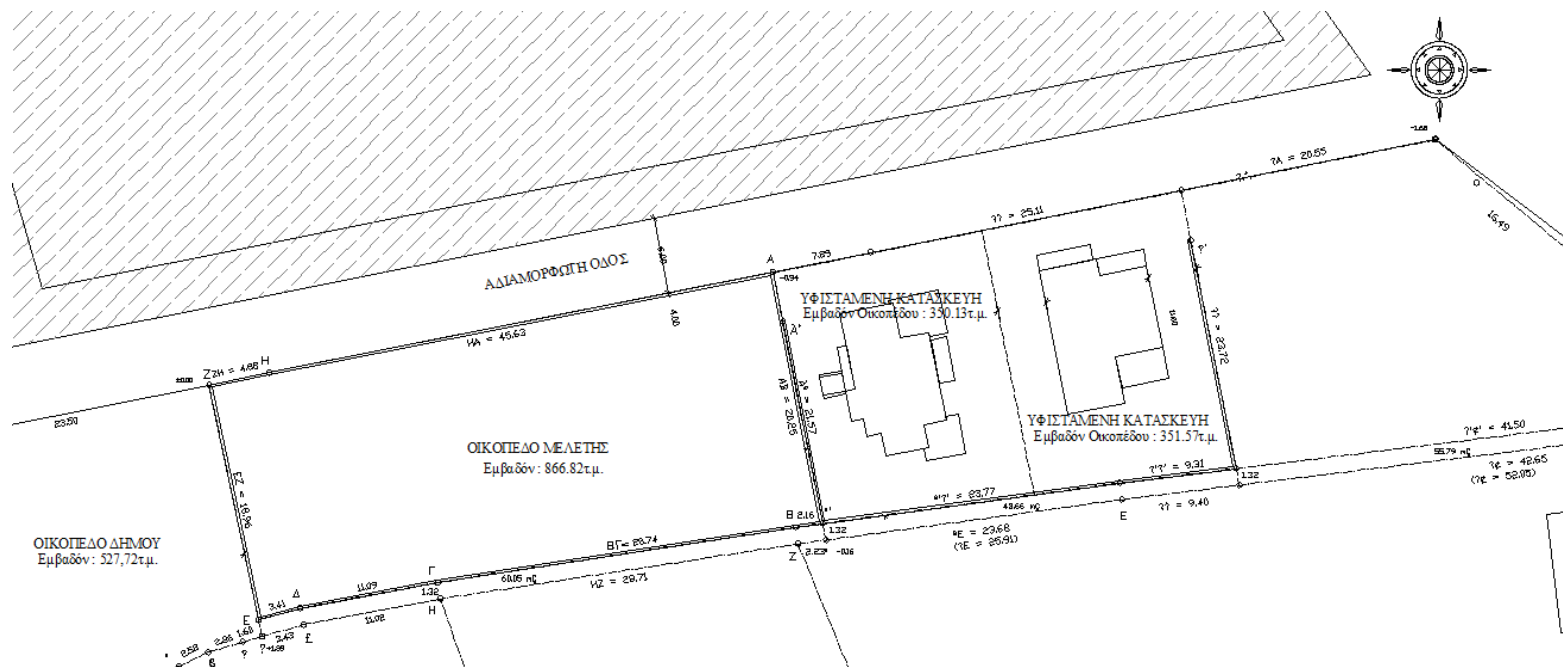
Από τα τρία νέα οικόπεδα που δημιουργήθηκαν, στο μεσαίο μόνο (ροζ διαγράμμιση) έχουν κατασκευαστεί διώροφες μεζονέτες με υπερυψωμένο υπόγειο καθόλα νόμιμες σύμφωνα με τα όσα ορίζει η πολεοδομική νομοθεσία που ισχύει για την περιοχή .



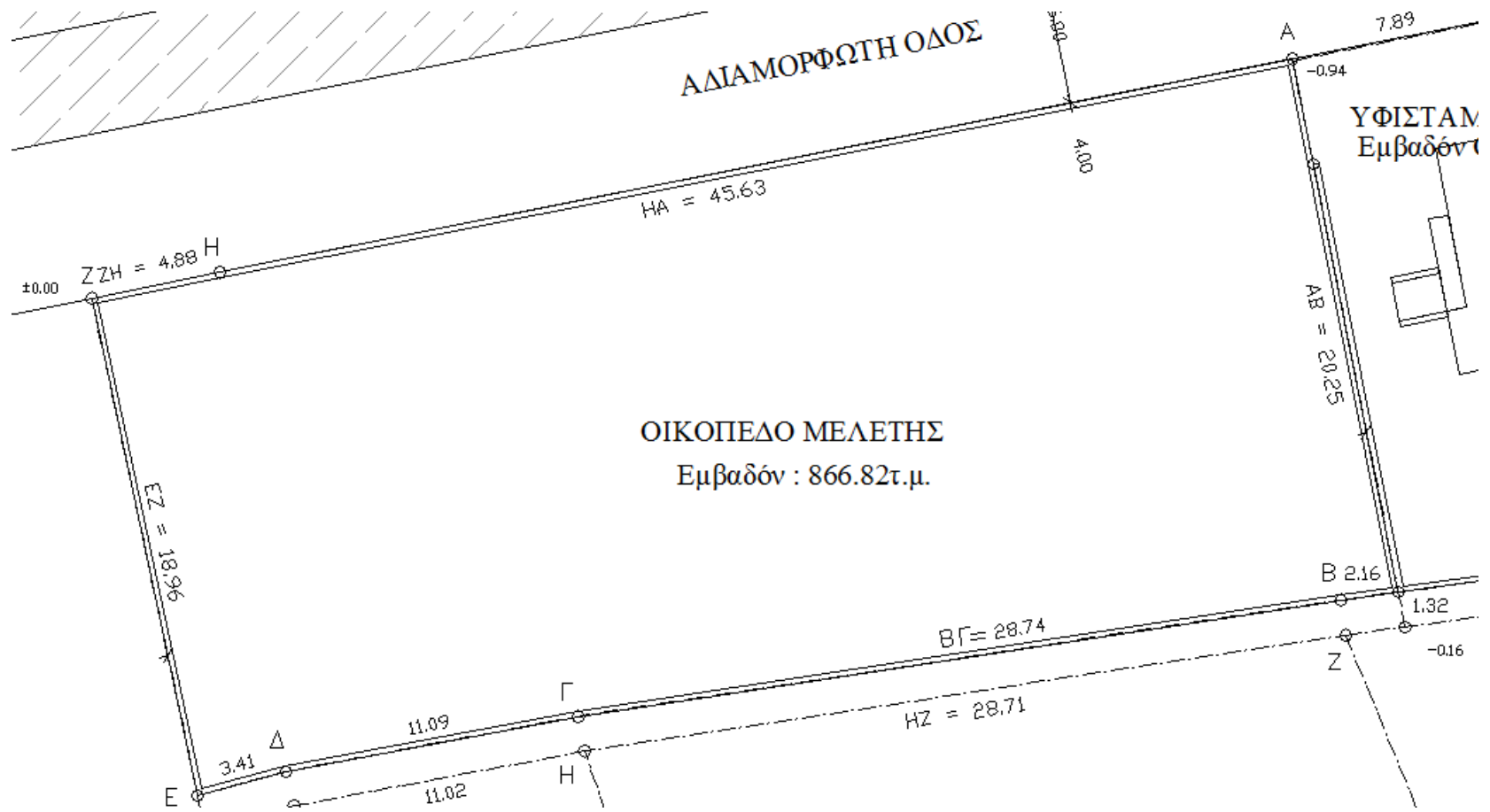
**Εικόνα 5** Τοπογραφικό διάγραμμα οικοπέδου



**Εικόνα 6** Ακριβής τοποθεσία οικοπέδου, ([www.wikimapia.com](http://www.wikimapia.com))



Εικόνα 7 Τοπογραφικό διάγραμμα του ενιαίου οικοπέδου



Εικόνα 8 Απόσπασμα από το τοπογραφικό διάγραμμα του ενιαίου οικοπέδου

## 1.5 Συντελεστές Δόμησης

Σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα που δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 433Δ/27-5-2002 τα επιτρεπόμενα στοιχεία δόμησης για την πολεοδομική ενότητα της Νέας Μάκρης και βάση των οποίων θα γίνουν οι επιλογές είναι τα εξής:

- Για τμήμα του οικοπέδου μέχρι και 200 μέτρα, συντελεστής κάλυψης 0,4 και ποσοστό κάλυψης 40% της επιφάνειας του. Για τμήμα του οικοπέδου από 201 μέχρι και 500 μέτρα, συντελεστής κάλυψης 0,3 και ποσοστό κάλυψης 25% της επιφάνειας του. Για τμήμα του οικοπέδου από 501 μέχρι και 2000 μέτρα, συντελεστής κάλυψης 0,25 και ποσοστό κάλυψης 20% της επιφάνειας του.
- Μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός ορόφων των κτιρίων δύο (2) με μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος αυτών οκτώμισι (8,5) μέτρων
- Πάνω από το επιτρεπόμενο ύψος των κτιρίων επιτρέπεται η κατασκευή στέγης με μέγιστο ύψος ένα και μισό (1,50) μέτρα
- Απαγορεύεται η ανέγερση περισσοτέρων του ενός κτιρίου εντός του γηπέδου.
- Στο οικοδομήσιμο τμήμα του οικοπέδου εγγράφεται κάτοψη με ελάχιστη επιφάνεια 50,00 τ.μ. και ελάχιστη πλευρά 5,00 μέτρα
- Απαγορεύεται η κατασκευή κτιρίων επί υποστυλωμάτων
- Επιβάλλεται η εξασφάλιση χώρου στάθμευσης αυτοκινήτων τουλάχιστον μιας (1) θέσης για κάθε διαμέρισμα.

Σύμφωνα, λοιπόν, με αυτά τα δεδομένα, υπάρχει η δυνατότητα να κατασκευαστεί κτήριο με τα εξής χαρακτηριστικά με εμβαδόν του οικοπέδου είναι 866 μ<sup>2</sup>.

Συντελεστής Κάλυψης <sup>2</sup>	1-200 τ.μ. (0,4) 200*0,4=80	201-500 τ.μ. (0,3) 500*0,3=150	501-2000 τ.μ. (0,25) 166*0,25=41,5	Σύνολο Σ.Κ. <b>271,5</b>
Συντελεστής Δόμησης	1-200 τ.μ. (40%)	201-500 τ.μ. (25%)	501-2000 τ.μ. (20%)	Σύνολο Σ.Δ.

<sup>2</sup> Για τμήμα του οικοπέδου μέχρι και 200 μέτρα, συντελεστής κάλυψης 0,4 και ποσοστό κάλυψης 40% της επιφάνειας του. Για τμήμα του οικοπέδου από 201 μέχρι και 500 μέτρα, συντελεστής κάλυψης 0,3 και ποσοστό κάλυψης 25% της επιφάνειας του. Για τμήμα του οικοπέδου από 501 μέχρι και 2000 μέτρα, συντελεστής κάλυψης 0,25 και ποσοστό κάλυψης 20% της επιφάνειας του.

200*0,4=80	500*0,25=125	166*0,20=33,2	<b>238,2</b>
------------	--------------	---------------	--------------

## 1.6 Όροι Δόμησης

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι όροι δόμησης που ισχύουν για την περιοχή, όπως μας δόθηκαν από την τεχνική υπηρεσία του δήμου Μαραθώνα, που βρίσκεται στην Νέα Μάκρη.

**Πίνακας 1** Όροι δόμησης για την περιοχή της Νέας Μάκρης

Συντελεστής Δόμησης	0,30
Συντελεστής Κάλυψης	0,20
Ύψος Κτιρίου	8,00μ
Απόσταση Δ	3,8

Καθώς το οικόπεδο μελέτης είναι 866,82τ.μ. προκύπτουν τα εξής επιτρεπόμενα στοιχεία δόμησης

**Πίνακας 2** Επιτρεπόμενοι όροι δόμησης για το συγκεκριμένο οικόπεδο μελέτης

Επιτρεπόμενη Δόμηση	260,046
Επιτρεπόμενη Κάλυψη	173,364
Ύψος Κτιρίου	8,00μ
Απόσταση Δ	3,8

## 2. ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

---

### Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο:

- ✓ Προσδιορίζονται οι ανάγκες των ιδιοκτητών
- ✓ Καταγράφονται τα πραγματοποιήσιμα στοιχεία δόμησης
- ✓ Παρουσιάζονται τα σχέδια της κατασκευής

### 2.1 Ανάγκες Ιδιοκτητών

Η κατοικία θα σχεδιαστεί με άξονα την κάλυψη των αναγκών μιας τετραμελούς οικογένειας, που θα χρησιμοποιεί το κτίσμα ως μόνιμη κατοικία. Οι ανάγκες σε χώρους που προκύπτουν από αυτή την χρήση είναι :

**Πίνακας 3** Ανάγκες ιδιοκτητών, (μιας τετραμελούς οικογένειας)

3 Υπνοδωμάτια	1 Σαλόνι
1 Κουζίνα	2 WC
1 Καθιστικό	1 Λουτρό
1 Γραφείο	1 Αποθήκη
1 Βεστιάριο	1 Χώρο Παιχνιδιού

Ο σχεδιασμός της εσωτερικής διαμόρφωσης της κατοικίας θα γίνει έτσι ώστε να απομονώνονται τα υπνοδωμάτια και το λουτρό από τους υπόλοιπους χώρους. Για παράδειγμα δεν θα πρέπει να τοποθετηθεί το καθιστικό ή το wc των επισκεπτών πλησίον των υπνοδωματίων, καθώς είναι χώροι με ασυμβατότητα χρήσεων.

## 2.2 Πραγματοποιήσιμα Στοιχεία Δόμησης

Η οικοδομή θα έχει συνολική επιφάνεια 268,00 τ.μ. και θα καλύπτει επιφάνεια 155,00 τ.μ. Το κτίριο που θα ανεγερθεί θα είναι ισόγεια κατοικία με υπερυψωμένο ισόγειο κατά ένα μέτρο (0.85μ.) από την επιφάνεια του εδάφους, πέραν της νότιας πλευράς της οποίας το υπόγειο που θα βρίσκεται εξ ολοκλήρου πάνω από την επιφάνεια του εδάφους κατόπιν διαμόρφωσης της κλίσης του εδάφους. Ο λόγος για τον οποίο κατασκευάζουμε το υπόγειο σε ύψος ενός μέτρου πάνω από την επιφάνεια του εδάφους είναι για να μην προσμετρούνται τα τετραγωνικά του στα τετραγωνικά της κατοικίας και για να επιτυγχάνουμε φυσικό φωτισμό και αερισμό.

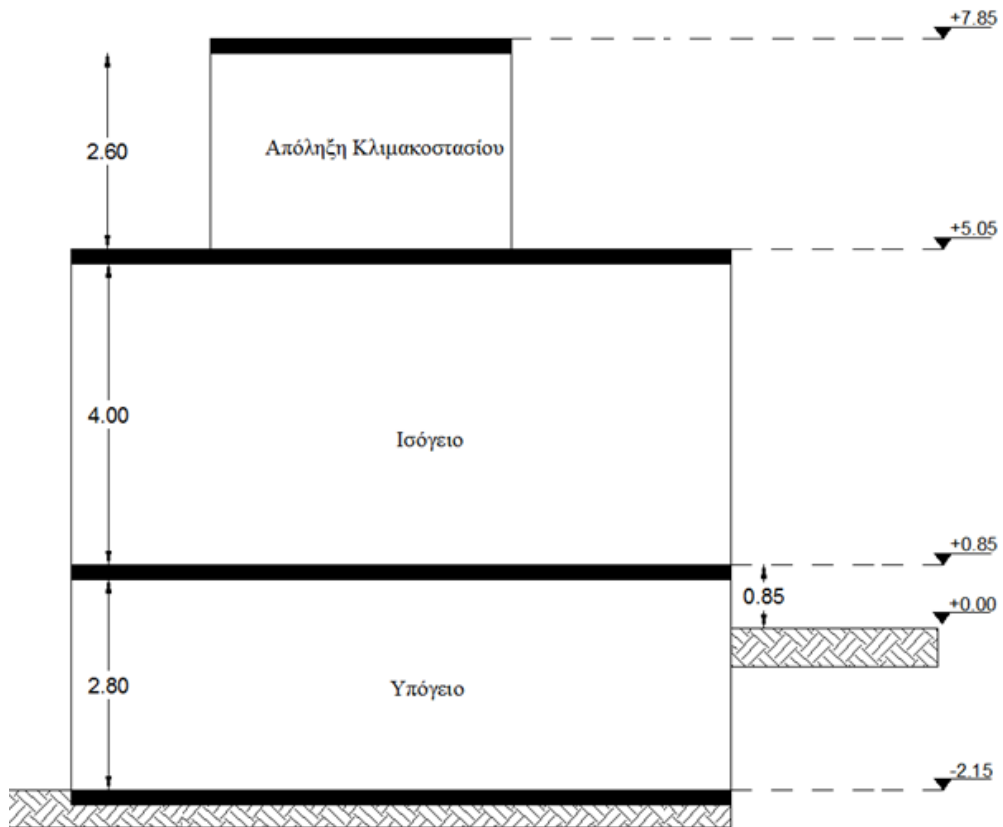
Το υπόγειο θα είναι εμβαδού 113,τ.μ. που περιλαμβάνει αποθήκη, δύο δωμάτια (γραφείο και ξενώνα), κουζίνα, καθιστικό και w.c. Το ισόγειο της κατοικίας θα περιλαμβάνει λουτρό, w.c., κουζίνα, 3 υπνοδωμάτια, σαλόνι καθιστικό και βοηθητικό χώρο. Η κατακόρυφη επικοινωνία της κατοικίας θα γίνεται με κλιμακοστάσιο μόνιμης κατασκευής.

Η κατασκευή του κτιρίου θα γίνει με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα με τοίχους πληρώσεως από οπτοπλινθοδομή με μόνωση, επικάλυψη με πλάκα beton πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν τα τμήματα της στέγης με ξύλινο σκελετό και κεραμίδια, επιχρίσματα και ενεργειακά κουφώματα από αλουμίνιο.



Εικόνα 9 Τρισδιάστατη απεικόνιση της κατοικίας



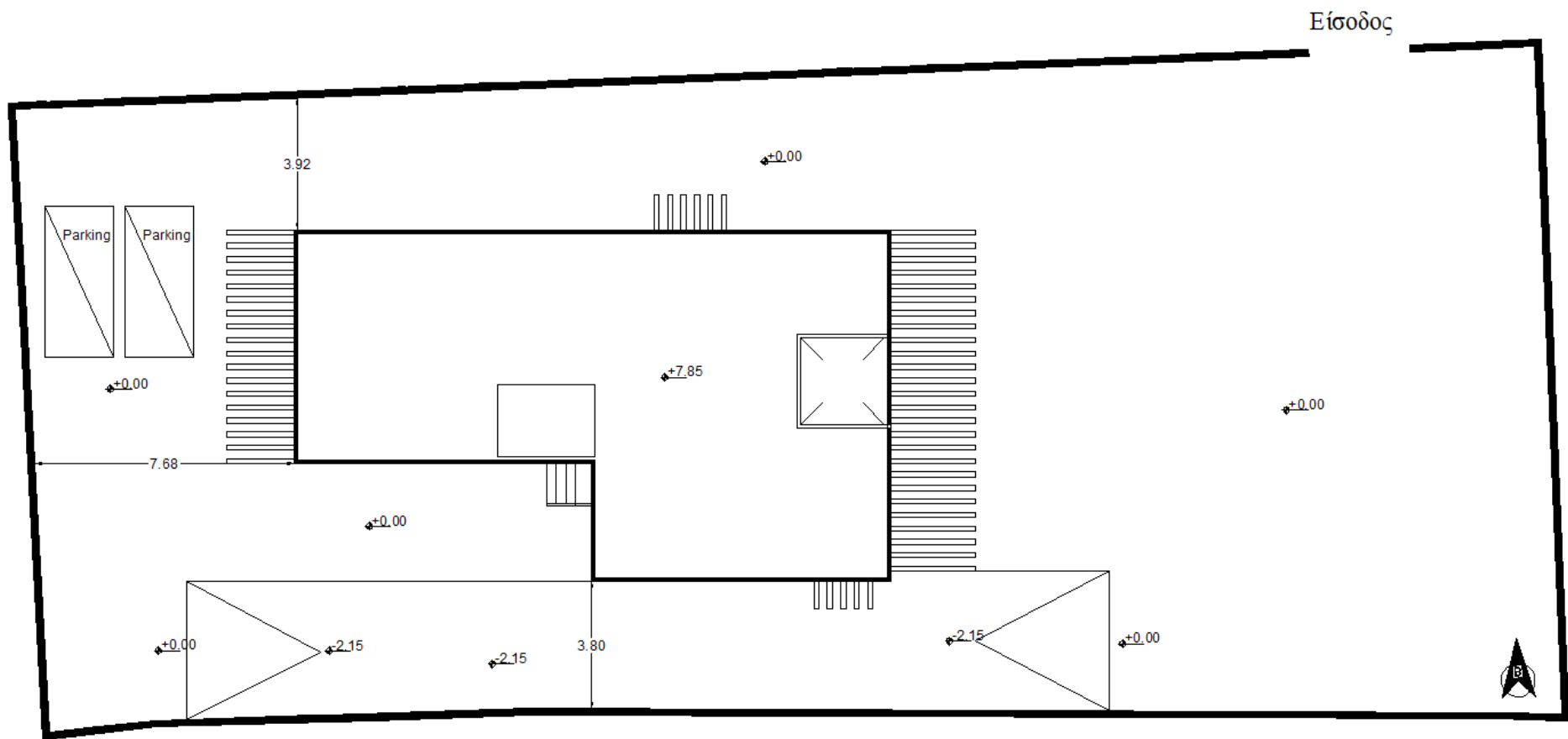


Εικόνα 10 Οι στάθμες και τα επίπεδα της οικοδομής

### 2.3 Διάγραμμα Κάλυψης



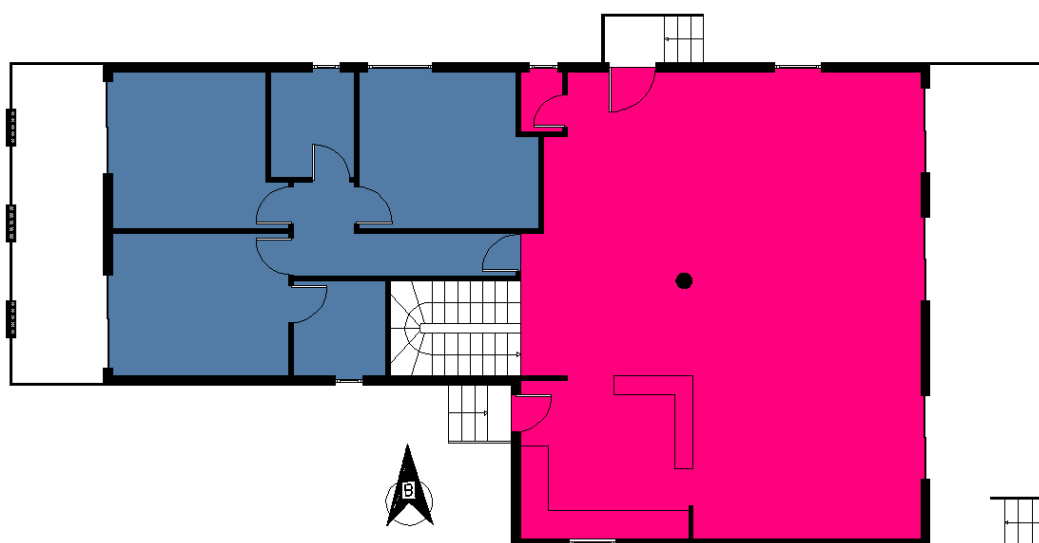
Εικόνα 11 Κάτοψη του οικοπέδου με την θέση του κτιρίου μέσα σε αυτό



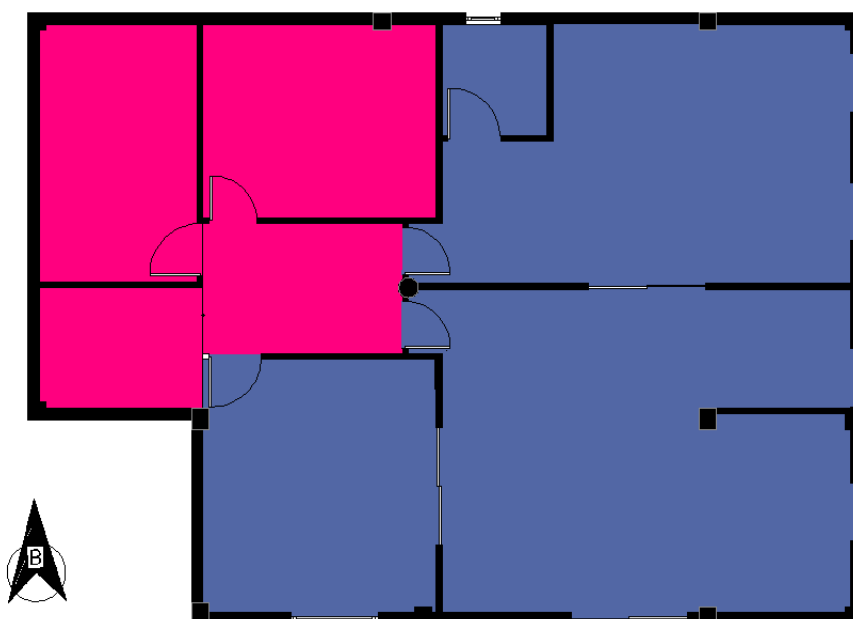
Εικόνα 12 Διάγραμμα κάλυψης

## 2.4 Εσωτερική Διαμόρφωση

Κατά τον σχεδιασμό της εσωτερικής διαμόρφωσης των ορόφων ακολουθήθηκε η αρχή του διαχωρισμού των δημόσιων από τους ιδιωτικούς χώρους. Η απομόνωση των χώρων προσβλέπει στην λειτουργικότητα της κατοικίας. Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι κατόψεις του ισογείου και του υπογείου, σκιαγραφημένες ανάλογα με το είδος του χώρου.



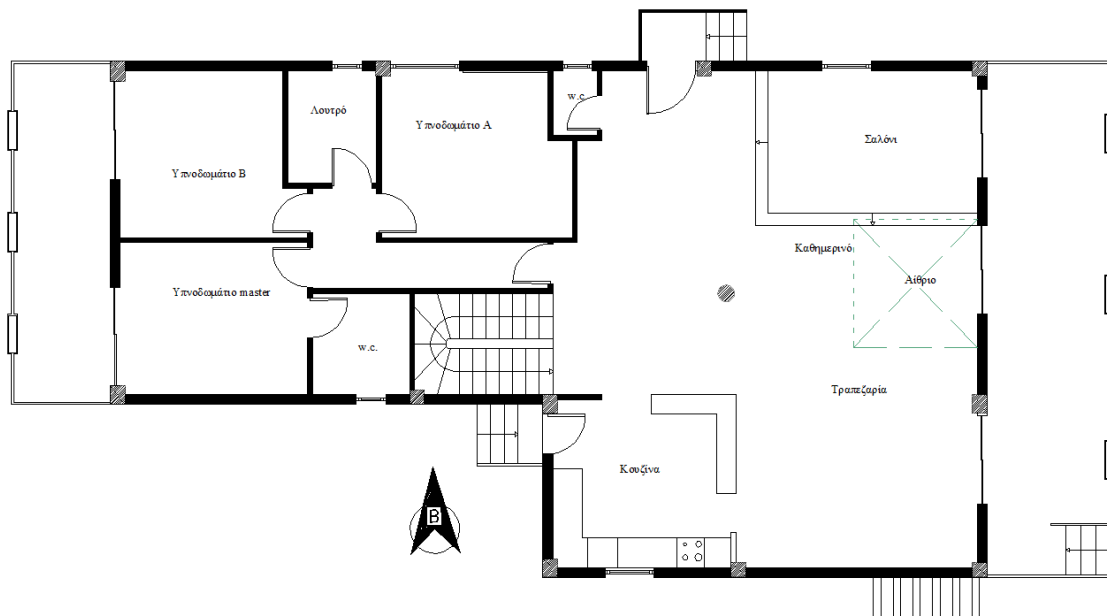
Εικόνα 13 Η κάτοψη του ισογείου (ροζ: δημόσιος, μπλε: ιδιωτικοί)



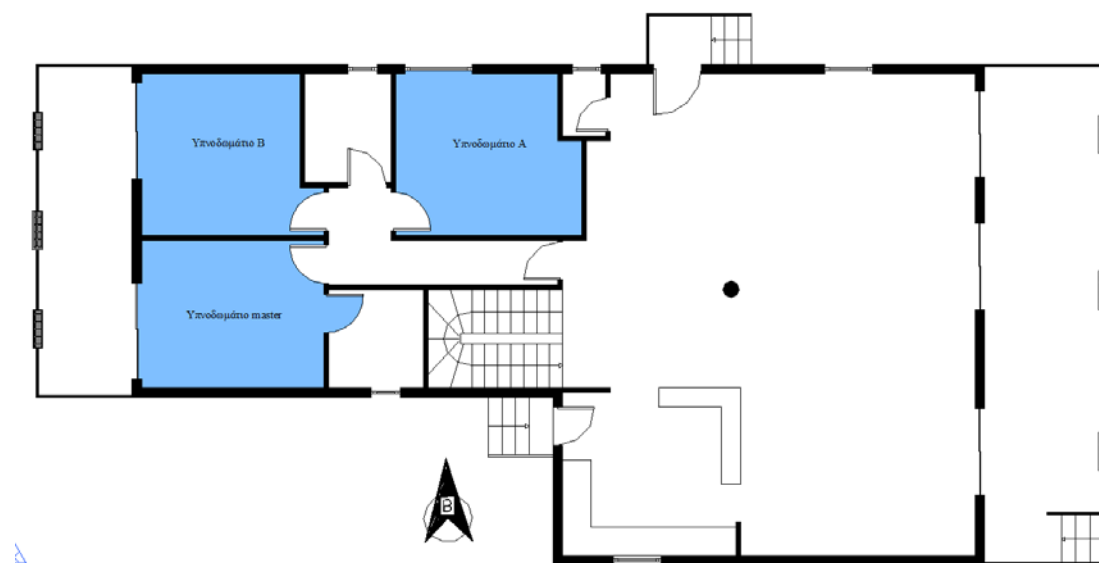
Εικόνα 14 Η κάτοψη του υπογείου (ροζ: δημόσιος, μπλε: ιδιωτικοί)

## 2.4.1 Ισόγειο

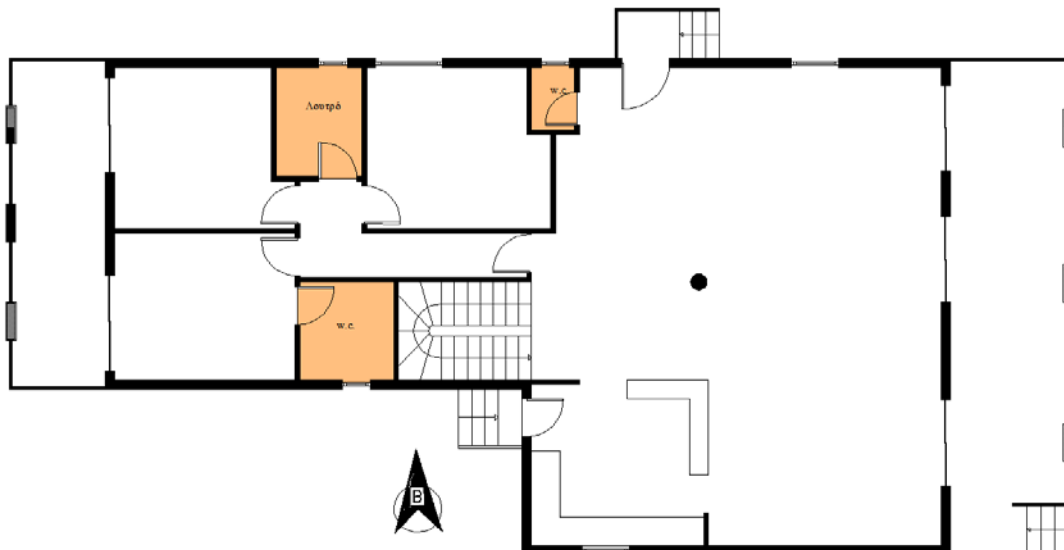
Το ισόγειο έχει συνολικό εμβαδόν 143,00 τ.μ. Η διαμόρφωση του ισογείου περιλαμβάνει τους χώρους της κουζίνας, του καθιστικού του σαλονιού, του κλιμακοστασίου και W.C, ενώ αρχικά προέβλεπε και την τοποθέτηση ενός χώρου που θα λειτουργούσε ως γραφείο. Ο αρχικός σχεδιασμός παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 15 Κάτοψη ισογείου

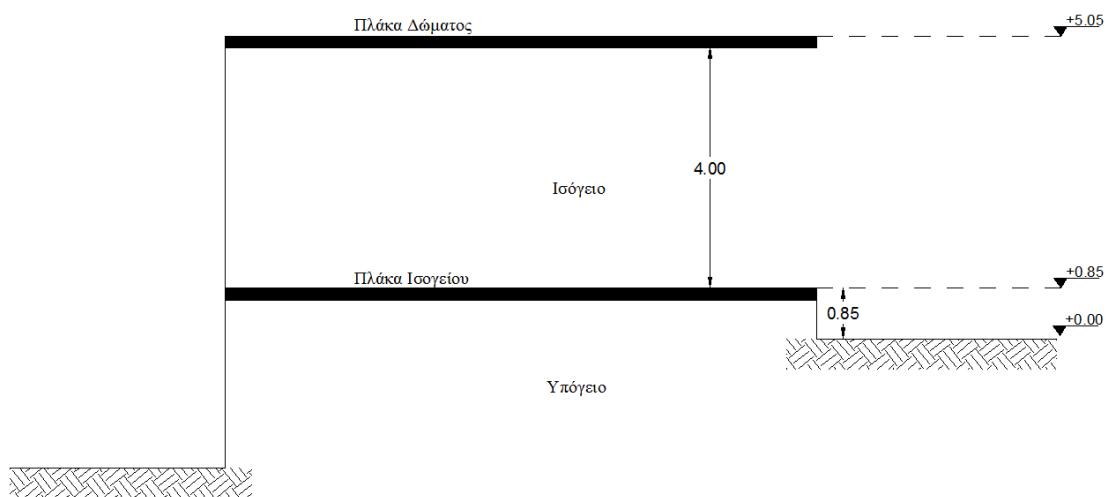


Εικόνα 16 Σκιαγράφηση υπνοδωματίων

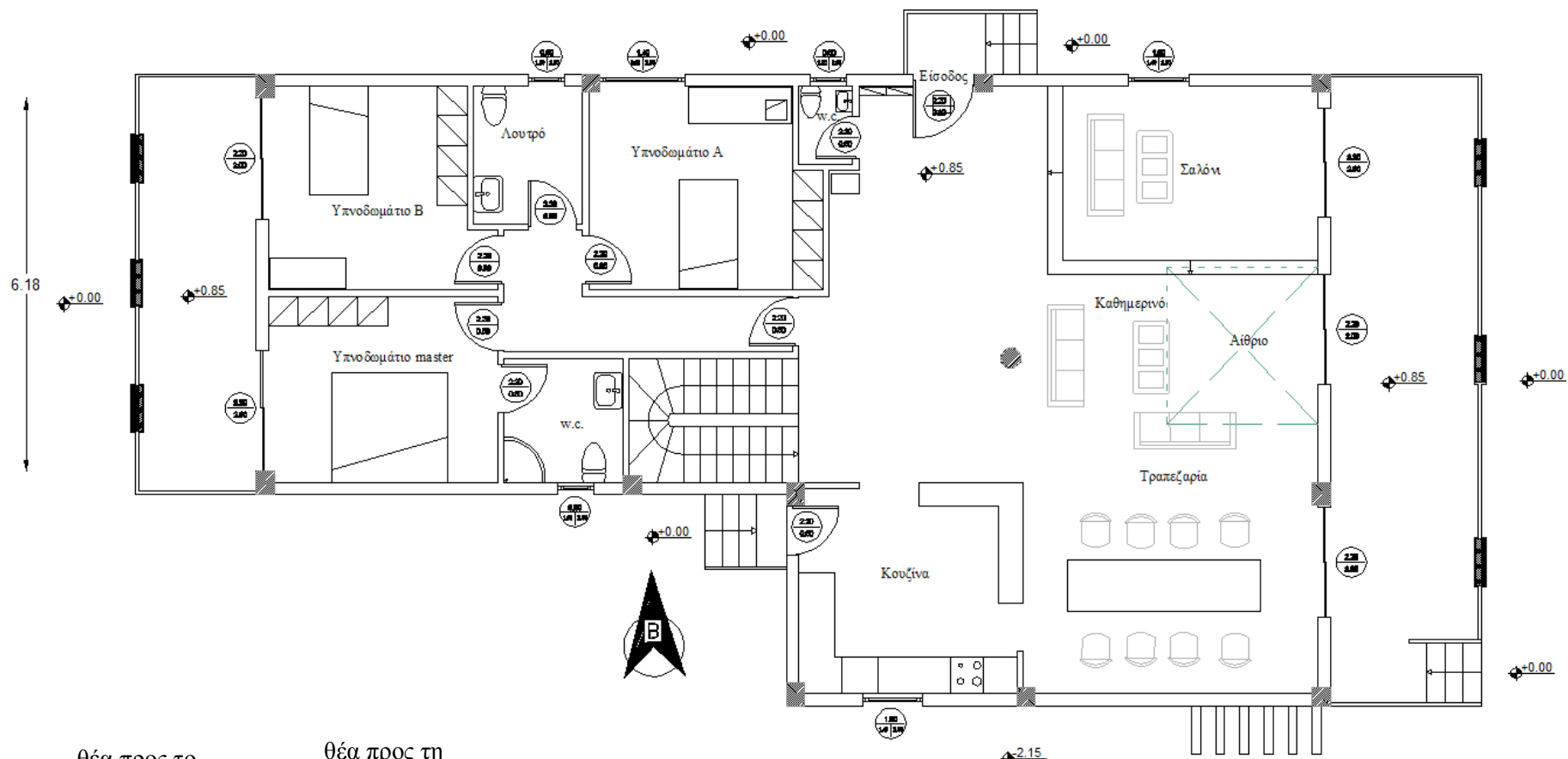


**Εικόνα 17** Σκιαγράφιση wc και λουτρού

Το ισόγειο βρίσκεται στο επίπεδο +0,85 από την επιφάνεια του εδάφους. Στην πρόταση επιλέχθηκε ύψος ισόγειου 4,00 μέτρα καθώς πρόκειται για ιδιόκτητη μονοκατοικία όπου η αισθητική και η άνεση αποτελούν πρωτεύοντες παράγοντες σχεδίασης. Επιπρόσθετα να αναφερθεί ότι δεν υπήρχαν περιορισμοί από τους συντελεστές δόμησης.



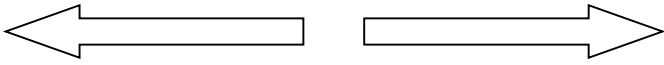
**Εικόνα 18** Σκαρίφημα προσδιορισμού στάθμης ισόγειου



**Εικόνα 19** Αναλυτική κάτοψη ισογείου της κατασκευής

θέα προς το βουνό (Διόνυσος)

θέα προς τη θάλασσα (Ευβοϊκός Κόλπος)



## 2.4.2 Υπόγειο

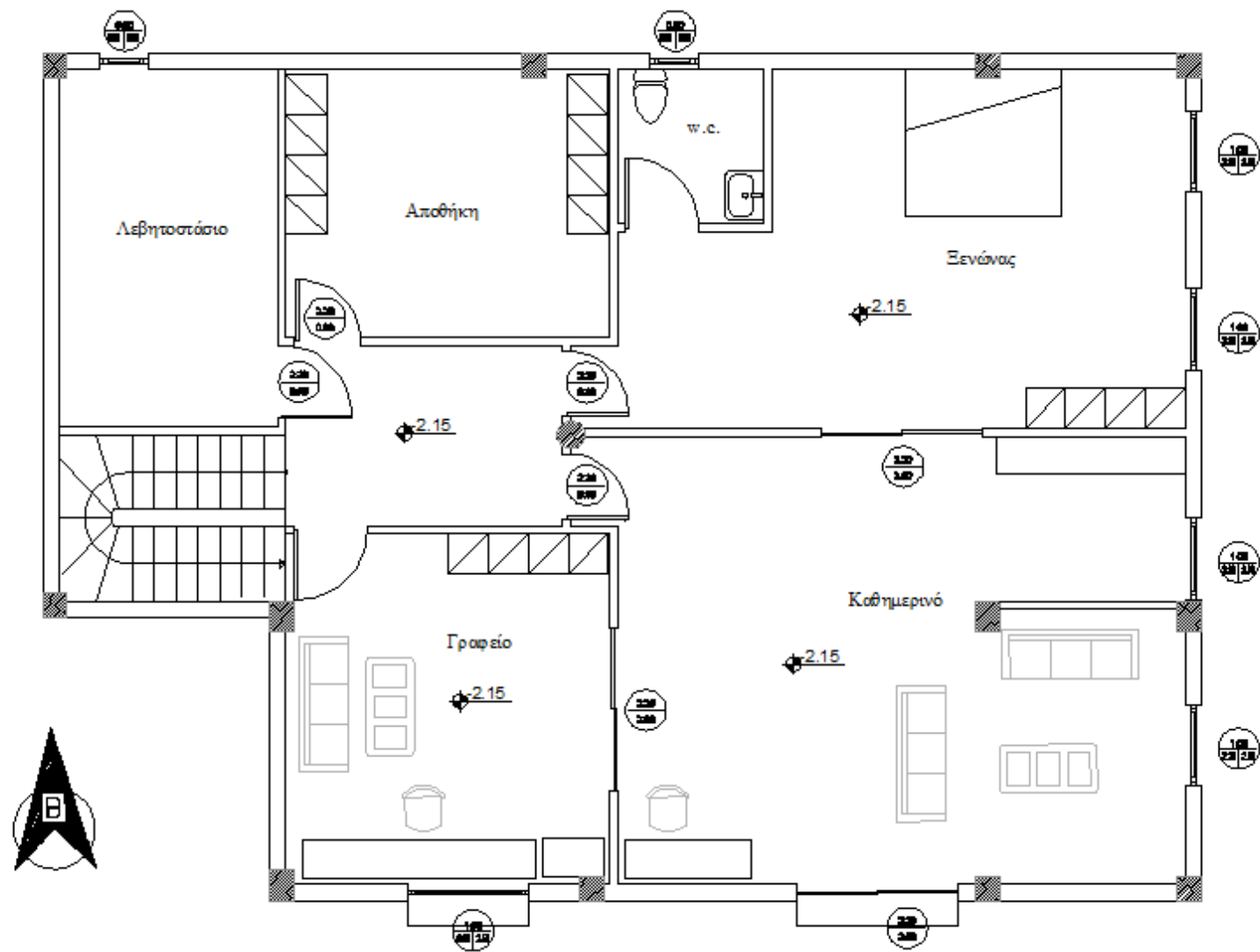
Το υπόγειο απαρτίζεται από τρεις κύριους χώρους και συγκεκριμένα από έναν ξενώνα, ένα καθιστικό και ένα γραφείο (125,00τ.μ.). Επιπρόσθετα στο υπόγειο τοποθετείται αποθηκευτικός χώρος καθώς και το λεβητοστάσιο, η/μ εγκαταστάσεων. Το υπόγειο στη θέση του Ξενώνα βρίσκεται στο επίπεδο -2,15μ. από την επιφάνεια του εδάφους, ενώ στη θέση του Καθημερινού στο επίπεδο + 0,00μ.



Εικόνα 20 Κάτοψη υπογείου της κατασκευής



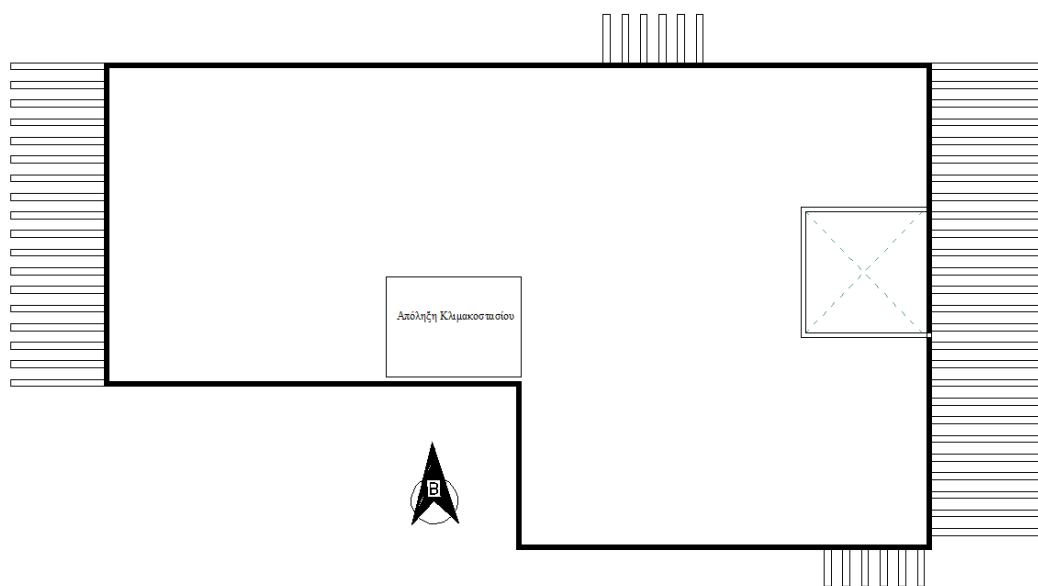
Εικόνα 21 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου



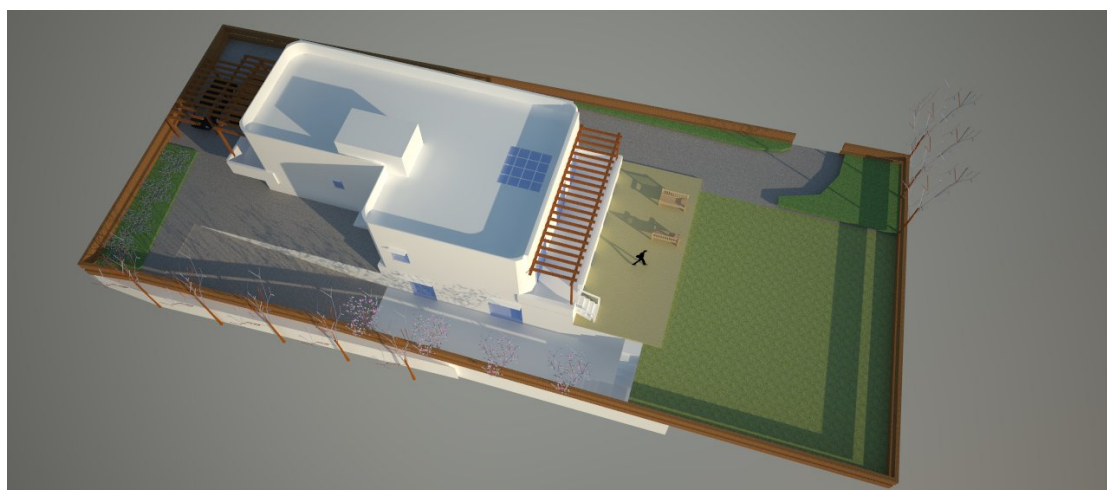


### 2.4.3 Δώμα

Στο δώμα υπάρχει μόνο η κατάληξη του κλιμακοστασίου, καθώς και ο υαλοπίνακας που καλύπτει το αίθριο των υποκείμενων ορόφων. Το δώμα βρίσκεται στο επίπεδο +7,85μ. από την επιφάνεια του εδάφους.



Εικόνα 22 Κάτοψη του δώματος

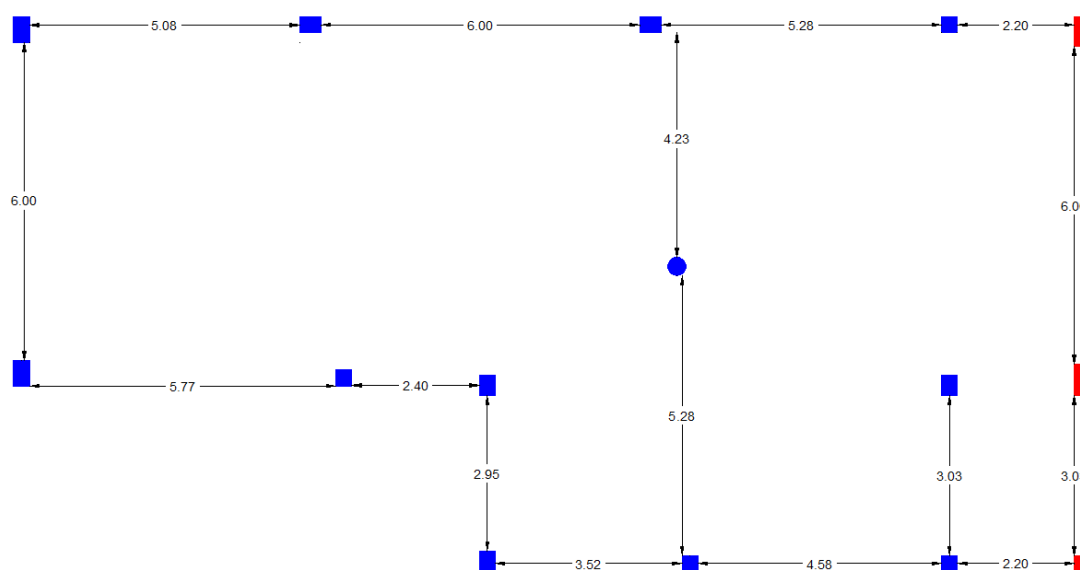


Εικόνα 23 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου

## 2.5 Φέρων Οργανισμός

Για τον σχεδιασμό του φέροντα οργανισμού και την διαστασιολόγηση των επιμέρους δομικών στοιχείων της κατασκευής ακολουθήθηκαν οι βασικές αρχές που θέτει ο ΕΑΚ και ο ΕΚΩΣ. Με μπλε σκιαγράφιση διακρίνονται τα δοκάρια που τρέχουν μέχρι και το δώμα της κατασκευής ενώ με κόκκινο τα δοκάρια που τρέχουν μόνο μέχρι το ισόγειο. Η κατασκευή του κτιρίου θα γίνει με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα με τοίχους πληρώσεως από οπτοπλινθοδομή με μόνωση, επικάλυψη με πλάκα beton πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν τα τμήματα της στέγης με ξύλινο σκελετό και κεραμίδια, επιχρίσματα και ενεργειακά κουφώματα από αλουμίνιο.

Οι μέγιστες αποστάσεις που έχουν τοποθετηθεί τα δοκάρια μεταξύ τους είναι τα 6 μέτρα. Επίσης οι διαστάσεις των δοκαριών ποικίλουν αναλόγως το σημείο έδρασης τους.



Εικόνα 24 Σχέδιο απόστασης κολόνων οικοδομής (υπογείου και ισογείου)

## 2.6 Διαμόρφωση Περιβάλλοντα Χώρου

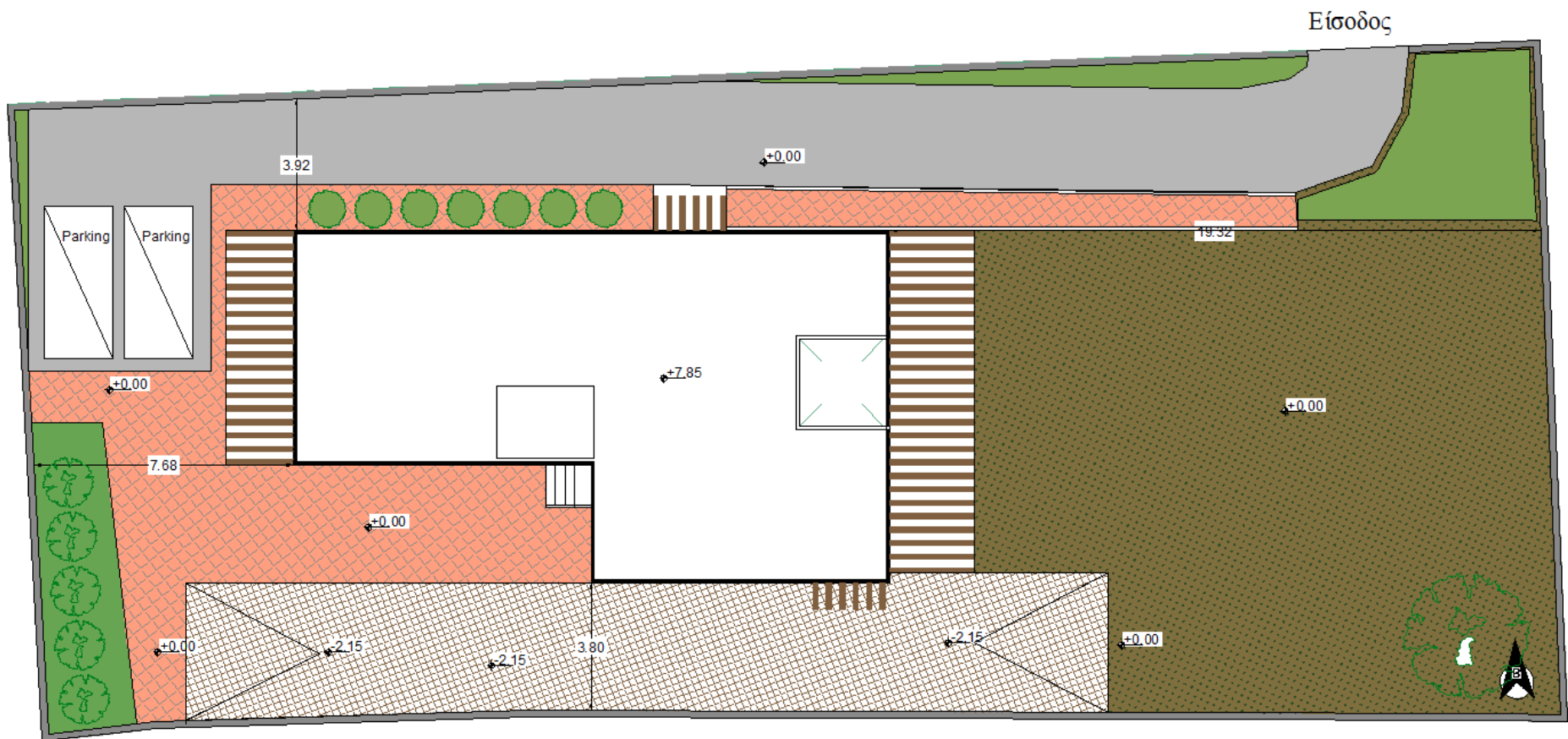
Δύο είναι οι άξονες πάνω στους οποίους βασίζεται κάθε μελέτη για τον σχεδιασμό του περιβάλλοντος χώρου μιας κατοικίας. οι επιθυμίες και απόψεις του ιδιοκτήτη και οι περιορισμοί του συγκεκριμένου χώρου. Η μελέτη θα πρέπει να εναρμονίζεται με τα δεδομένα που θέτουν κάθε φορά οι δύο αυτοί παράγοντες, που καθορίζουν έτσι τους βαθμούς ελευθερίας του μελετητή, όμως υπάρχουν μερικές θεωρητικές αρχές ορθού σχεδιασμού που μπορούν να εφαρμοσθούν σ' όλες τις περιπτώσεις για να δώσουν ένα σωστό σχέδιο. Σε γενικές γραμμές η επιτυχία του σχεδίου εξαρτάται από τέσσερις κυρίως παράγοντες:

- την ενότητα μεταξύ δομημένου χώρου και ανοικτού χώρου
- τη λειτουργικότητα ώστε να καλύπτονται οι βασικές ανάγκες των ιδιοκτητών
- την απλότητα, που επηρεάζει τόσο την αισθητική όσο και την οικονομική επιτυχία του σχεδίου
- την κλίμακα που καθορίζει την ορθή σχέση κτιρίου και περιβάλλοντος χώρου και των διαφόρων στοιχείων του σχεδιασμού

Το κλίμα της Ελλάδος είναι μεσογειακό. Αυτό σημαίνει ότι ο χειμώνας είναι ήπιος και βροχερός. Το καλοκαίρι ζεστό και ξηρό. Η άνοιξη και το φθινόπωρο έχουν μικρή διάρκεια, αλλά καθοριστική για την ανάπτυξη των φυτών.

Το χειμωνιάτικο κρύο και η καλοκαιρινή ξηρασία σε συνδυασμό με τη ζέστη και τον ξερό άνεμο μπορούν να βλάψουν εξίσου, αν και με διαφορετικό τρόπο, κάποια φυτά που δεν είναι άριστα προσαρμοσμένα στις κλιματικές συνθήκες. Όμως και οι παγετοί που σημειώνονται νωρίς την άνοιξη μπορούν να κάνουν ζημιές σε φυτά που ξεγελάστηκαν από την καλοκαιρία και έβγαλαν νέους ευαίσθητους βλαστούς.

Μεσογειακός κήπος χαρακτηρίζεται ο κήπος που παρουσιάζει εναλλαγές και εικόνες οι οποίες εξαρτώνται άμεσα από τις εναλλαγές των διαφόρων εποχών.



Εικόνα 25 Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου

## 2.7 Τρισδιάστατη Απεικόνιση Κτιρίου

Στην συνέχεια παρουσιάζονται διάφορα renders που δημιουργήθηκαν με τη χρήση του προγράμματος AutoCAD 2012



**Εικόνα 26** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου, νοτιοδυτική πλευρά



**Εικόνα 27** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου, νότια πλευρά



**Εικόνα 28** Η κύρια όψη του κτιρίου, στην νότια όψη προτείνεται να τοποθετηθούν φυλλοβόλα δέντα, βάσει αυτών που προτείνει η βιβλιογραφία (Dr. Α. Δημούδη, 2008)



**Εικόνα 29** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου



**Εικόνα 30** Διαδρομή που οδηγεί στο υπόγειο του κτιρίου



**Εικόνα 31** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου



**Εικόνα 32** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου



**Εικόνα 33** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου. Στην βόρινή πλευρά προτείνονται να τοποθετηθούν αιθάλι δέντρα



**Εικόνα 34** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου



### **3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ**

---

#### **Εισαγωγή**

Σε καθένα από τα υποκεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζονται εφαρμογές ενεργειακής εξοικονόμησης και μέθοδοι βελτίωσης του μικροκλίματος για την συγκεκριμένη κατασκευή, με στοιχεία που αντλούνται από το δεύτερο κεφάλαιο. Στο τέλος του κεφαλαίου παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οικονομοτεχνικά του στοιχεία για κάθε σύστημα συμπαραγωγής ενέργειας και βελτίωσης του μικροκλίματος της κατασκευής.

#### **3.1 Φωτοβολταικά Πλαίσια**

Για το κτίριο μελέτης προτείνεται η τοποθέτηση φωτοβολταικών πάνελ στο δώμα σε θέση ανεμπόδιση ως προς τον ήλιο, ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης αξιοποίηση αυτών. Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία τα φωτοβολταικά πλαίσια θα πρέπει να τοποθετηθούν ένα μέτρο από την περίμετρο του δώματος.

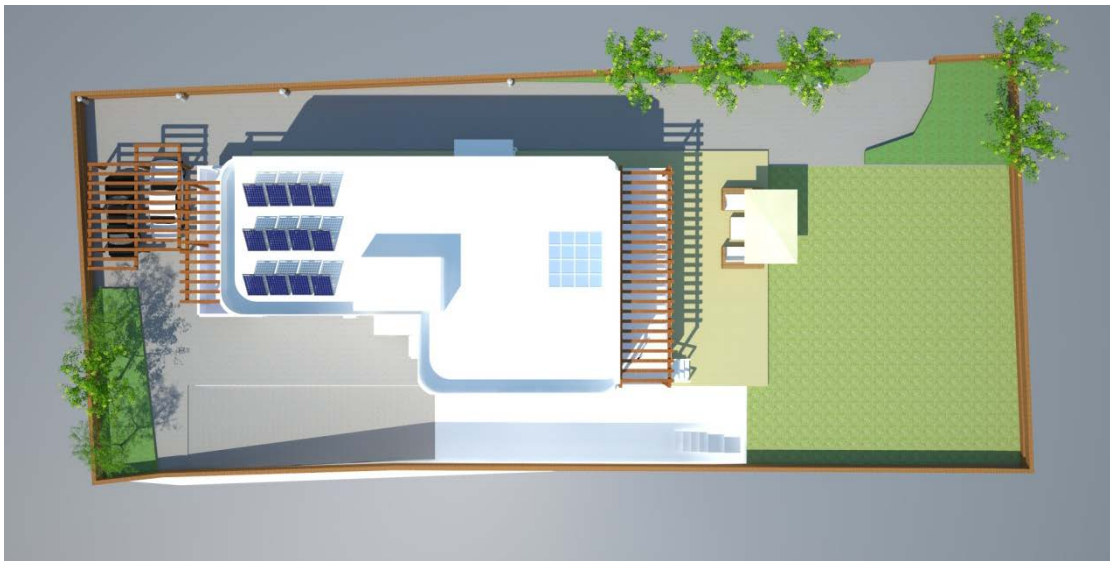
Η τοποθέτηση φωτοβολταικών πάνελ συστήματος έως 10kW σύμφωνα με τις σημερινές ισχύουσες διατάξεις σε χώρους επι του κτιρίου οι οποίοι δεν είναι βατοί απο τους χρήστες αποτελεί άριστη λύση τόσο από πλευράς οικονομικής απόσβεσης της εγκατάστασης αλλά και την δημιουργία κερδοφορίας μέσω αυτής.

Οι παράμετροι οι οποίες καθορίζουν στην τοποθέτηση των φωτοβολταικών πάνελ και πρέπει να προσδιοριστούν είναι (Α. Αλεξιάκης, 2000):

1. Τοποθεσία – χωροθέτηση εγκατάστασης
2. Τετραγωνικά μέτρα
3. Τύπος φωτοβολταικού πάνελ
4. Κόστος Εγκατάστασης
5. Ποσότητα παραγόμενης ενέργειας
6. Χρόνος απόσβεσης

Για τον υπολογισμό της εγκατεστημένης ισχύς έγινε χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων στην κάτοψη της οροφής του δώματος. Στη συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να τοποθετηθεί μόνο μία συστοιχία στον επιτρεπόμενο διαθέσιμο χώρο επειδή το κτήριο είναι στενόμακρο με την μεγάλη πλευρά προς το Νότο.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν σε αρθρωτές μεταλλικές βάσεις και σε κατάλληλη γωνία κλίσης  $30^\circ$  (συναρτήσει το γεωγραφικό πλάτος της περιοχή του Αλίμου) ώστε να έχουμε την μέγιστη ετήσια παραγωγή. Σύμφωνα με υπολογισμό που προέκυψε από ειδικό λογισμικό<sup>3</sup> στο διαθέσιμο χώρο μπορούν να τοποθετηθούν 15 φωτοβολταϊκά διαστάσεων  $165 * 990\text{mm}$  ώστε να δουλεύει το σύστημα με την μεγαλύτερη απόδοση όλη την διάρκεια του χρόνου. Οι διαφορετικές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια του χρόνου επηρεάζουν τόσο τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντιστροφέα όσο και των ΦΒ πλαισίων και έτσι με την διαστασιολόγηση του συστήματος επιλέγουμε το καταλληλότερο σύστημα ώστε το σύστημα να αποκρίνεται βέλτιστα στις μεταβολές αυτές. Στη προκειμένη περίπτωση η ονομαστική ισχύς του συστήματος θα είναι:  $15*230\text{Wp}=3450\text{Wp}$  (3,45kWp)



**Εικόνα 35** Κάτοψη δώματος

Ο τύπος σύνδεσης θα είναι το διασυνδεδεμένο σύστημα. Στα διασυνδεδεμένα με το δίκτυο φωτοβολταϊκά συστήματα, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά, τροφοδοτεί τα ηλεκτρικά φορτία και η περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας εφ' όσον υπάρχει διαβιβάζεται και πωλείται στο δίκτυο.

<sup>3</sup> Το λογισμικό λαμβάνει υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλαισίων και του αντιστροφέα που θα χρησιμοποιηθούν.

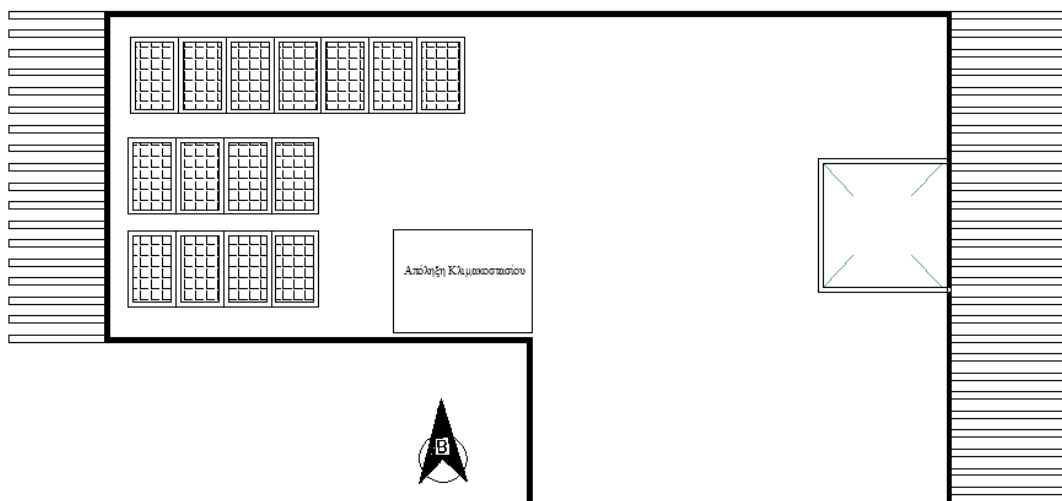
Στις περιπτώσεις όμως που η ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά δεν επαρκεί για να καλύψει τα φορτία τότε το δίκτυο παρέχει τη συμπληρωματική ενέργεια. Έτσι στα διασυνδεδεμένα συστήματα υπάρχουν δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας. Ο ένας μετράει την ενέργεια που δίνεται στο δίκτυο και ο άλλος την ενέργεια που παρέχει το δίκτυο. Επίσης στη περίπτωση των διασυνδεδεμένων συστημάτων δεν απαιτείται χρήση συσσωρευτών, γεγονός που ελαττώνει το αρχικό κόστος της εγκατάστασης καθώς και το κόστος συντήρησης.



**Εικόνα 36** Τρισδιάστατη απεικόνιση κατασκευής

Η συνολική ισχύς του Φ/Β συστήματος τεχνολογίας πολυκρυσταλλικού πυριτίου είναι 3.450 Wp και αποτελείται από 15 πλαίσια ονομαστικής ισχύος 230 Wp το καθένα. Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σε σταθερές μεταλλικές βάσεις, κατάλληλα τοποθετημένες στην οροφή του δώματος. Οι μεταλλικές βάσεις είναι αρθρωτές, από γαλβανισμένο αλουμίνιο για αντισκωρική προστασία και ο ακριβής σχεδιασμός κάθε υποσυστήματος στήριξης θα γίνει κατά την μελέτη εφαρμογής.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από έρευνα στο τομέα των φωτοβολταϊκών προέκυψαν τα εξής οικονομοτεχνικά στοιχεία για την περίπτωση μελέτης



**Εικόνα 37** Χωροθέτηση πάνελ στο δώμα του κτιρίου

**Πίνακας 4** Στοιχεία εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πάνελ

Δεδομένο	Τιμή	Σχόλια
Τ.μ. καλυπτόμενης επιφάνειας	25.00 τ.μ.	Θα τοποθετηθούν στην οροφή του δώματος
Τεμάχια τοποθετούμενων πάνελ	15 τεμ.	Διαστάσεις 1650 *990 mm <sup>2</sup>
Κόστος τεμαχίου	340€	Συνολικό Κόστος : 5100€
Ονομαστική ισχύς τεμαχίου	230 Wp	Προδιαγραφές κατασκευαστή
Συνολική Ισχύς	3.450 Wp	15 * 230 Wp = 3.450 Wp
Ετήσια Παραγόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια	4.554 kWh	1320kWh/Kwp * 3,45kwp
Τιμή πώλησης κιλοβατώρας στο Δίκτυο της Δ.Ε.Η.	0,40 €	Για το τρέχων έτος (2013)
Κέρδος ανά έτος	1.821,6 €	0,40 * 4.554 = 1.821,6 €

Το συνολικό κόστος αγοράς και τοποθέτησης των πάνελ ανέρχεται στα 5100€, έξοδα τα οποία θα καλυφτούν με την χορήγηση δανείου. Στον ακόλουθο πίνακα καταγράφεται η ροή απόσβεσης της επένδυσης η ετήσια απόδοση τους και το τελικό κέρδος για τους ιδιοκτήτες μετά το περάς της 25ετίας.

**Πίνακας 5** Απόσβεση και κέρδος που προκύπτει

	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΔΟΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ	ΚΕΡΔΟΣ
1. έτος	1.822 €	1.020 €	802 €
2. έτος	1.822 €	1.020 €	802 €
3. έτος	1.822 €	1.020 €	802 €
4. έτος	1.822 €	1.020 €	802 €
5. έτος	1.822 €	1.020 €	802 €
6. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
7. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
8. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
9. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
10. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
11. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
12. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
13. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
14. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
15. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
16. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
17. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
18. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
19. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
20. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
21. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
22. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
23. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
24. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
25. έτος	1.822 €	0 €	1.822 €
Σύνολο	45.540 €	5.100 €	40.440 €

### 3.2 Ενεργειακά Κουφώματα και Υαλοπίνακες

Απαραίτητο στοιχείο της μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης είναι η τοποθέτηση ενεργειακών υαλοπινάκων και κουφωμάτων. Για την μελέτη αυτών πρέπει να προσδιοριστούν τα εξής χαρακτηριστικά .

1. Χαρακτηριστικά (τεμάχια / διαστάσεις / τύπος)
2. Υλικά και εξαρτήματα κατασκευής
3. Ενεργειακά Οφέλη

#### 3.2.1 Χαρακτηριστικά Κουφωμάτων

Από την επιμέτρηση και καταγραφή των ανοιγμάτων της κατοικίας, προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα

Διαστάσεις	Ποσότητα τιμχ	Τύπος	Κόστος €
0,70 * 0,60	4	Ανοιγόμενο	600
0,60 * 1,00	3	Επάλληλα	450
2,00 * 2,20	6	Επάλληλα	2100
1,50 * 1,90	1	Ανοιγόμενο	250
1,40 * 1,90	1	Επάλληλα	250
1,00 * 1,90	2	Επάλληλα	500
<b>Συνολικό Κόστος</b>			<b>4.150 €</b>

#### 3.2.2 Υλικά και Εξαρτήματα Κατασκευής

Κατά το σχεδιασμό, επιδιώκεται το ανώτατο κέρδος θερμικής ακτινοβολίας, με τις ελάχιστες δυνατές απώλειες. Συνιστάται συχνά, η λύση διπλών υαλοπινάκων παρόλο

που ο δεύτερος υαλοπίνακας, περιορίζει σε μικρό βαθμό την εισρέουσα ακτινοβολία, όμως το μονωτικό του αποτέλεσμα, είναι σημαντικό.

Προτείνεται

- η τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων πάχους 5 χιλιοστών
- η τοποθέτηση κουφωμάτων θερμοδιακοπής με συντελεστή θερμοδιαπερατότητας  $K = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

### 3.2.3 Ενεργειακά Οφέλη

Τα προτεινόμενα κουφώματα έχουν  $K = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Χώρος	Τετραγωνικά ανοιγμάτων	Απώλειες με Θερμομονωτικά Κουφώματα
Υπόγειο	10,58 τ.μ.	23.276 kcal/h
Ισόγειο	18,3 τ.μ.	40.26 kcal/h
Δώμα	4 τ.μ.	8.8 kcal/h
<b>Σύνολο Κατασκευής</b>	<b>32,88 τ.μ.</b>	<b>72,3 kcal/h</b>

### 3.3 Ενδοδαπέδια Θέρμανση

Η ενδοδαπέδια θέρμανση είναι κατά 35% οικονομικότερη στη λειτουργία από μια συμβατική θέρμανση. Κάτι τέτοιο εξηγείται από το ότι η θερμοκρασία του νερού προσαγωγής στους σωλήνες φτάνει τους 45°C, ενώ στο καλοριφέρ τους 80°C. Είναι γνωστό ότι όσο χαμηλότερη θερμοκρασία έχει το νερό τροφοδοσίας ενός συστήματος θέρμανσης, τόσο πιο αποδοτικά δουλεύουν οι λέβητες, οι αντλίες θερμότητας και οι ηλιακοί συλλέκτες.

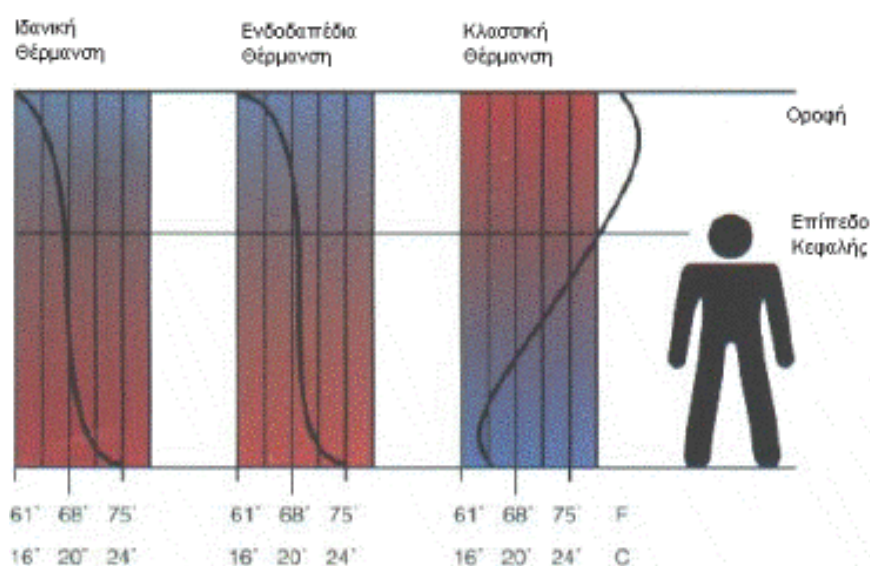
Αν δε αναλογιστεί κανείς ότι για κάθε 1°C μείωσης της θερμοκρασίας προσαγωγής, έχουμε οικονομία καυσίμου 3%, τότε γίνεται αντιληπτό το όφελος να διατηρούμε τη θερμοκρασία νερού λειτουργίας όσο το δυνατόν χαμηλότερα. Επίσης, παρατηρούνται λιγότερες απώλειες στις σωληνώσεις και στους χώρους της οροφής, των τοίχων και

του αερισμού, καθώς δε χρειάζεται να θερμανθεί ο αέρας. Η εκπόνηση μελέτης της δαπεδοθέρμανσης γίνεται με Η/Υ.

Ο μελετητής μηχανικός τροφοδοτεί τον Η/Υ με τα δεδομένα του κάθε θερμαινόμενου χώρου και αυτός καθορίζει την κάθε λεπτομέρεια κατασκευής (απόσταση των σωληνώσεων μεταξύ τους), καθώς και τα τεχνικά στοιχεία (θερμοκρασία νερού προσαγωγής και επιστροφής στους συλλέκτες, θερμοκρασία δαπέδου, παροχή νερού, πτώση πίεσης, ρύθμιση κυκλωμάτων κ.λ.π.)

Απαραίτητα στοιχεία που χρειάζεται να γνωρίζει ο μελετητής μηχανικός είναι:

1. Τα σχέδια κάτοψης της οικοδομής και ενδεχομένως τις τομές της.
2. Τις μονώσεις της οικοδομής.
3. Τον προσανατολισμό.
4. Ο καθορισμός της θέσης του λεβητοστασίου και των συλλεκτών δαπεδοθέρμανσης.
5. Η προβλεπόμενη δαπεδόστρωσης για κάθε χώρο.



**Εικόνα 38** Συγκριτικά διαγράμματα κατανομής θερμότητας μεταξύ ενδοδαπέδιας θέρμανσης και θερμαντικών σωμάτων (Life Project, 2006)

**Πίνακας 6** Κόστος τοποθέτησης ενδοδαπέδιας θέρμανσης σε κάθε επίπεδο

	Σύνολο τετραγωνικών	Κόστος Τετραγωνικού	Συνολικό Κόστος
Υπόγειο	120 μ <sup>2</sup>	50 €/μ <sup>2</sup>	6.000 €



Ισόγειο	140 μ <sup>2</sup>	50 € μ <sup>2</sup>	7.000 €
---------	--------------------	---------------------	---------

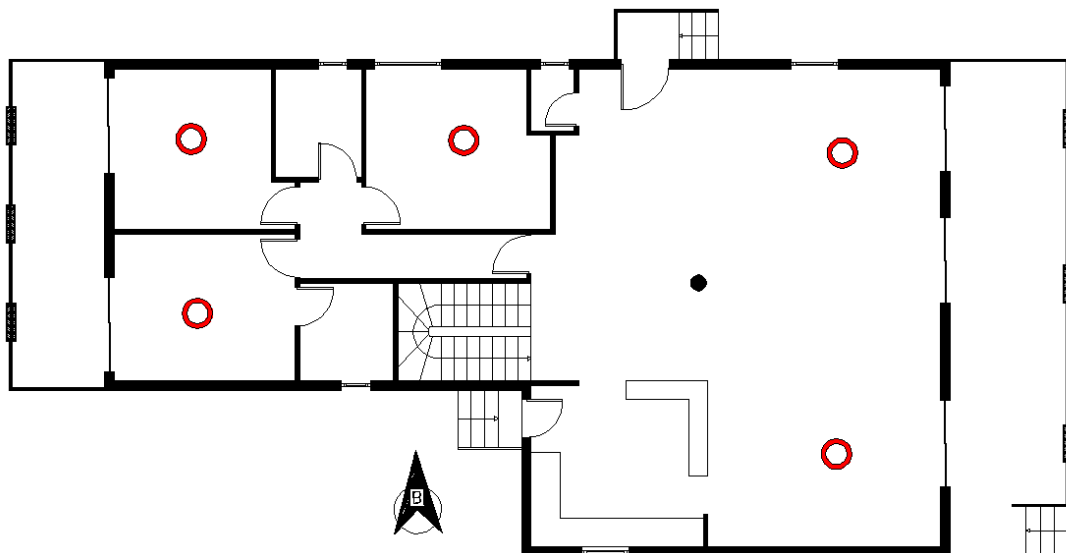
Ο κατασκευαστής υπολογίζει ως χρόνο απόσβεσης 4 με 6 χρόνια.

### 3.4 Ανεμιστήρες Οροφής

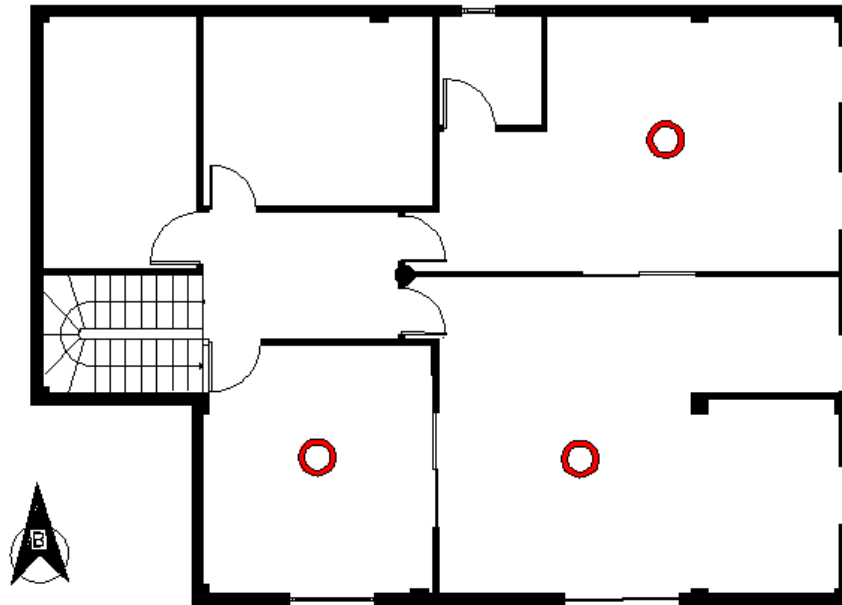
Το καλοκαίρι, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές, το κτήριο απορροφά θερμότητα, πολύ περισσότερη από εκείνη του χειμώνα, όταν μάλιστα είναι άμεσα εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία, με κίνδυνο να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης στο εσωτερικό του, που να ξεπερνούν τα όρια άνεσης.

Η χρήση ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθειες (περίπου 2-3οC), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα. (Ε. Λάζαρη, 2002)

Ένας ανεμιστήρας οροφής έχει χαμηλό αρχικό κόστος (€20-100), ενώ μόλις που καταναλώνει την ενέργεια που χρειάζεται ένας κοινός λαμπτήρας. Αντιθέτως, τα ενεργοβόρα κλιματιστικά μπορούν να αυξήσουν το λογαριασμό ηλεκτρικού έως και κατά 50% τους θερινούς μήνες. Συγκεντρωτικά στο κτίριο θα τοποθετηθούν 8 ανεμιστήρες κόστους 80 ευρώ έκαστος.



Εικόνα 39 Θέση ανεμιστήρων στο ισόγειο



Εικόνα 40 Θέση ανεμιστήρων στο υπόγειο

### 3.5 Αίθριο

Το καλοκαίρι οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές, το κτήριο απορροφά θερμότητα, πολύ περισσότερη από εκείνη του χειμώνα, όταν μάλιστα είναι άμεσα εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία, με κίνδυνο να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης στο εσωτερικό του, που να ξεπερνούν τα όρια άνεσης.

Ο φυσικός αερισμός έχει άμεση επίδραση στην υγεία, στη θερμική άνεση και την ευεξία των ανθρώπων. Σε γενικές γραμμές, ο φυσικός αερισμός μπορεί να μειώσει κατά 35% το φορτίο ψύξης, για τις θερμές και υγρές ζώνες, έως 90% για τις ξηρότερες ηπειρωτικές ζώνες. Τα μειονεκτήματα του αερισμού είναι η σκόνη και ο θόρυβος. Με ανοιχτά παράθυρα σε ποσοστό 10% της επιφάνειας του δαπέδου, ο αέρας μπορεί να ανανεώνεται περίπου 30 φορές την ώρα. (Dr. A. Δημούδη, 2008)

Επιτυχημένη εφαρμογή, που μπορεί να εξασφαλίζει την απομάκρυνση ικανών ποσοτήτων θερμότητας, ώστε το κτήριο να καθίσταται ευχάριστο, αλλά με ταχύτητες του αέρα περίπου ίσες με 0,25 m / sec (μικρότερες από την αίσθηση άνεσης). Η ταχύτητες αυτές (φυσικού αερισμού) είναι ικανές για την ψύξη του κτηρίου, όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από τη μέση θερμοκρασία του κτηρίου. (N. Χρυσομαλλίδου)



**Εικόνα 41** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου

Γι' αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν μέτρα προστασίας ώστε να καθορίζουν την αποτελεσματική λειτουργία του κτηρίου ως «συλλέκτη δροσισμού και ψύξης» για το καλοκαίρι, όπως τα εξής:

- σκιασμός του κτηρίου και ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων του, ώστε να αποκλειστεί η ανεπιθύμητη ηλιακή ακτινοβολία, είτε με τη χρήση προστατευτικών μέσων είτε με τη διάταξη της τοποθεσίας, σε σχέση με τη γύρω βλάστηση για τον άμεσο ηλιασμό.
- θερμική αδράνεια της κατασκευής, με χρήση υλικών μεγάλης θερμοχωρητικότητας.
- αερισμός - εξασφάλιση επαρκούς φυσικού αερισμού, ιδιαίτερα την νύχτα με τις χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούν μπορεί ν' απομακρυνθεί η περίσσεια θερμότητα του εσωτερικού χώρου.
- χρώμα και υφή των εξωτερικών επιφανειών, ώστε να καθορίζουν την ηλιακή ακτινοβολία.
- φυσική ψύξη με εξάτμιση, κυρίως για ξηρές – ζεστές περιοχές, όπου η σχετική υγρασία είναι χαμηλή.

### 3.6 Φυσικό Αέριο

Η χρησιμοποίηση φυσικού αερίου σε μονάδες συνδυασμένου κύκλου θα έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση του βαθμού απόδοσης παραγωγής ηλεκτρισμού σε 52-55% έναντι 35-40% των συμβατικών ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών. Λόγω της "καθαρότητας" των προϊόντων καύσης του φυσικού αερίου, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας σε ορισμένες βιομηχανικές εφαρμογές χωρίς την παρεμβολή εναλλακτών που έχουν ως συνέπεια ενεργειακές απώλειες. Η διαδικασία σύνδεσης καταγράφεται ως εξής :

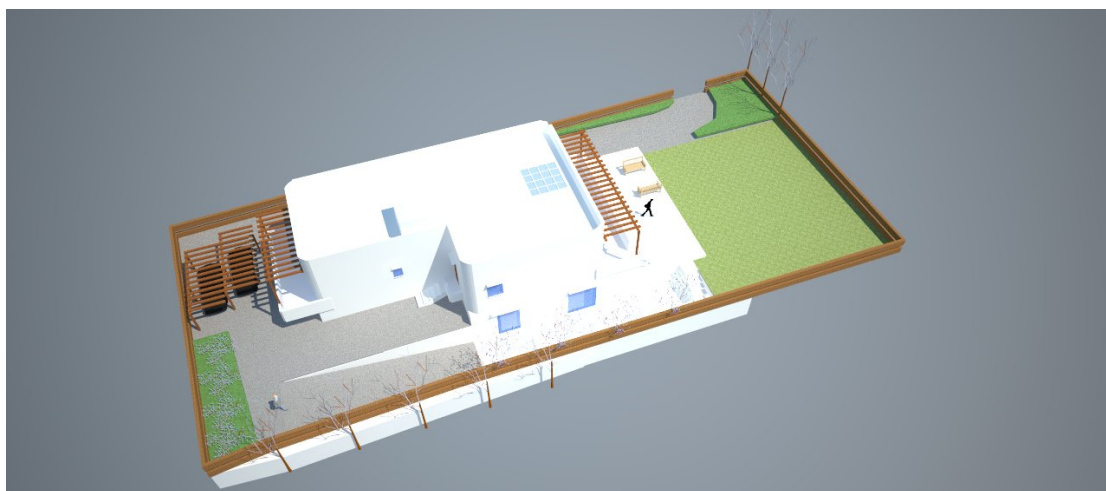
- Υποβολή αίτησης για σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου στην Ε.Π.Α.
- Τοποθέτηση μετρητή από την εταιρία παροχής αερίου
- Εκπόνηση μελέτης η οποία υποβάλλεται και εγκρίνεται από την Ε.Π.Α.
- α. Κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων από αδειούχους τεχνίτες.
- β. Κατασκευή καμινάδων και καπναγωγών.
- γ. Ανοίγματα αερισμού χώρων.
- δ. Εγκατάσταση ανιχνευτών διαφυγής και ηλεκτροβάννα διακοπής.
- ε. Τοποθέτηση - σύνδεση συσκευών αερίου.
- Κατασκευάζουμε και εφαρμόζουμε όλα όσα προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη αερίου.
- Έλεγχος εγκατάστασης δικτύου έναντι στεγανότητας και αντοχής σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία .
- Υποβολή τεχνικού υπομνήματος και πιστοποιητικών στην Ε.Π.Α.
- Έλεγχος εγκατάστασης δικτύου και εφαρμογής εγκεκριμένης μελέτης από την Ε.Π.Α. και άνοιγμα μετρητή εάν το δίκτυο είναι εντάξει.

**Πίνακας 7** Κόστος σύνδεσης στο δίκτυο φυσικού αερίου

Εγγύηση και τέλη σύνδεσης	650 €
Εγκατάσταση καυστήρα	3.300 €
Τιμή Φυσικού Αερίου	20% Φτηνότερο σε σχέση με το πετρέλαιο θέρμανσης

### 3.7 Σκίαστρα

Βάσει της μελέτης θα τοποθετηθούν σκίαστρα πάνω από τους δύο προβόλους της κατοικίας. Συγκεκριμένα θα τοποθετηθούν εξωτερικά κινητά σκίαστρα αλουμινίου. Επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί ένα νέο ολοκληρωμένο σύστημα εξωτερικής σκίασης κτιρίων η σειρά Eurora Shadow. Τα πτερύγια του συστήματος έχουν αεροδυναμικό σχήμα για την αποφυγή υπερθέρμανσης του εσωτερικού χώρου, την προστασία των χρηστών από την ηλιακή ακτινοβολία, καθώς επίσης και την ασφάλεια του κτηρίου από κίνδυνο θραύσης των υαλοπινάκων. Τα πτερύγια στη κατασκευή μπορεί να είναι με σταθερή κλίση ή με δυνατότητα επιλογής της επιθυμητής κλίσης από το χρήστη. Η κίνηση των πτερυγίων γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρικού μηχανισμού μεταφέροντας την κίνηση αυτών μέσω μιας ντίζας. Το μήκος της κατασκευής είναι 2,5 μέτρα.



Εικόνα 42 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου

### 3.8 Ενεργειακοί Φωτοσωλήνες

Για τον φωτισμό της βορινής πλευράς του υπογείου προτείνεται η εγκατάσταση φωτοσωλήνων. Η τεχνολογία τους βασίζεται στην αρχή της διάθλασης του φωτός όταν αυτό προσπίπτει σε ανακλαστικά υλικά. Σε σχέση με τα κλασσικά συστήματα φωτισμού οι φωτοσωλήνες υπερτερούν γιατί δεν καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια για την παραγωγή φωτός. Αυτό γίνεται επειδή η λειτουργία τους έγκειται στο γεγονός ότι μεταφέρουν το φυσικό φως που είναι διάχυτο στο περιβάλλον σε χώρους όπου

δεν είναι δυνατή η δημιουργία ανοιγμάτων (συνήθως υπόγεια). Πέραν από το κόστος αγοράς τους και την συντήρηση καθαρισμού τους δεν επιβαρύνουν το κτίριο με πάγια έξοδα.

Μηδενική μεταφορά θερμότητας από έξω προς τα μέσα Το σύστημα του φυσικού φωτισμού με φωτοσωλήνες εκμεταλλεύεται το φως που προέρχεται μόνο από το ορατό μέρος του φάσματος. Αυτό σημαίνει, ότι παράλληλα με το φως δεν μεταφέρονται στο εσωτερικό η υπεριώδης και η υπέρυθρη ακτινοβολία και κυρίως η θερμότητα.

Υψηλή απόδοση ανεξάρτητα από την ηλιοφάνεια Το κάτοπτρο του συστήματος δεν αντανακλά μόνο τις ακτίνες που προέρχονται κατευθείαν από τον ήλιο, αλλά καταφέρνει να παγιδεύσει το σύνολο σχεδόν των ακτίνων, ακόμη και εκείνων που προέρχονται από αντανάκλαση.

Οικονομία ηλεκτρικής ενέργειας Με τη χρήση συστήματος φωτοσωλήνων αποφεύγεται η χρήση τεχνητού φωτισμού, οπότε μειώνεται το κόστος κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας.

**Πίνακας 8** Κόστος εγκατάστασης φωτοσωλήνων στο υπόγειο του κτιρίου

Αριθμός Εγκατεστημένων Φωτοσωλήνων	
Κόστος Φωτοσωλήνα	150€
Συνολικό Κόστος Επένδυσης	300€

Οι φωτοσωλήνες που θα τοποθετηθούν θα καλύψουν την ανάγκη τεχνίτης φωταγώγησης των 2 δωματίων του υπογείου. Η συνολική ενέργεια που θα εξοικονομήσουν κατά τη διάρκεια ενός έτους υπολογίζεται σε 95 ευρώ, σύμφωνα με το ισχύον τιμολόγιο της ΔΕΗ. Από τα ως άνω προκύπτει πως θα γίνει απόσβεση της επένδυσης σε 3 χρόνια.

Στην περίπτωση όμως που οι φωτοσωλήνες τοποθετηθούν στην αποθήκη και στο λεβητοστάσιο, τότε η ετήσια μείωση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται μόλις σε 40 ευρώ. Η διαφορά προκύπτει από την χρήση των χώρων, διότι η αποθήκη και το λεβητοστάσιο είναι χώροι με μικρή επισκεψιμότητα. Συμπερασματικά προκύπτει πως η σπουδαιότητα του συστήματος μεγαλώνει συναρτήσει της επισκεψιμότητας του χώρου

### 3.9 Ηλιακός Θερμοσίφωνας

Για την παραγωγή ζεστού νερού, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες προτείνεται η εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα στην οροφή του δώματος της κατοικίας. Η τιμή του μαζί με ΦΠΑ και έξοδα εγκατάστασης είναι 895,00 €.



**Εικόνα 43** Elco τριπλής ενέργειας EL-160 sol tech 3/2.4

### 3.10 Συμπεράσματα

Από την συγκεντρωτική καταγραφή των τεχνολογιών που εφαρμόστηκαν στο κτίριο προκύπτουν τα εξής στοιχεία.

**Πίνακας 9** Αποτελέσματα επεμβάσεων

Εφαρμογή	Κόστος
Θερμομονωτικά Κουφώματα	4.150 €
Φωτοβολταικά Πάνελ	5.100 €
Εξωτερικά Σκίαστρα	1.000 €
Ανεμιστήρες Οροφής	300 €
Ενδοδαπέδια Θέρμανση	13.000 €
Φυσικό Αέριο	3.950€
Ηλιακός Θερμοσίφωνας	895 €
Σύνολο	28.395 €

## 4. ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ

---

### Εισαγωγή

Ενώ στα δύο προηγούμενα κεφάλαια αναλύθηκαν η αρχιτεκτονική του κτιρίου και οι εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης του μικροκλίματος στο εσωτερικό της κατασκευής, στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά της αντίστοιχης συμβατικής κατοικίας.

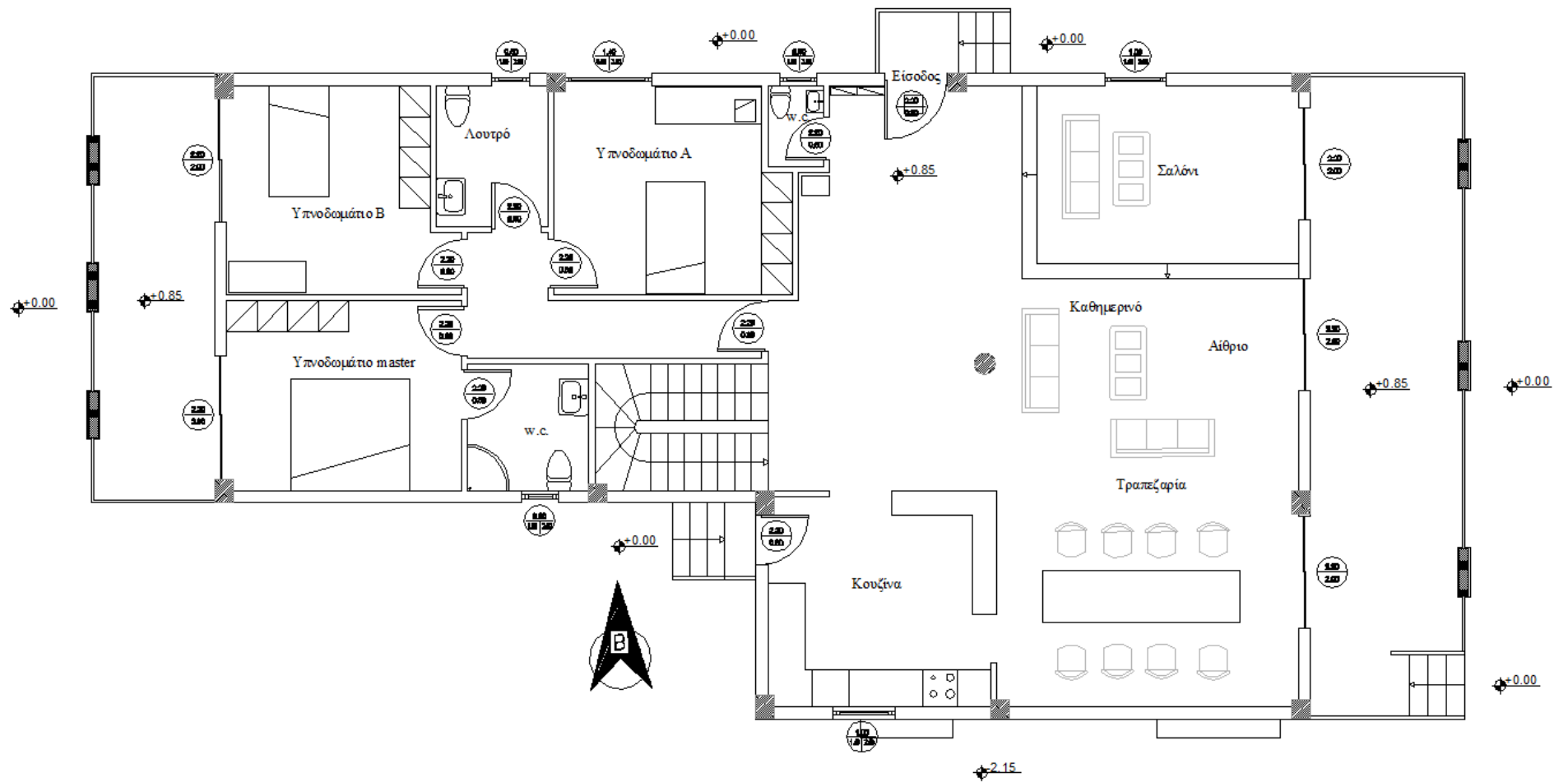
### 4.1 Εσωτερική Διαμόρφωση

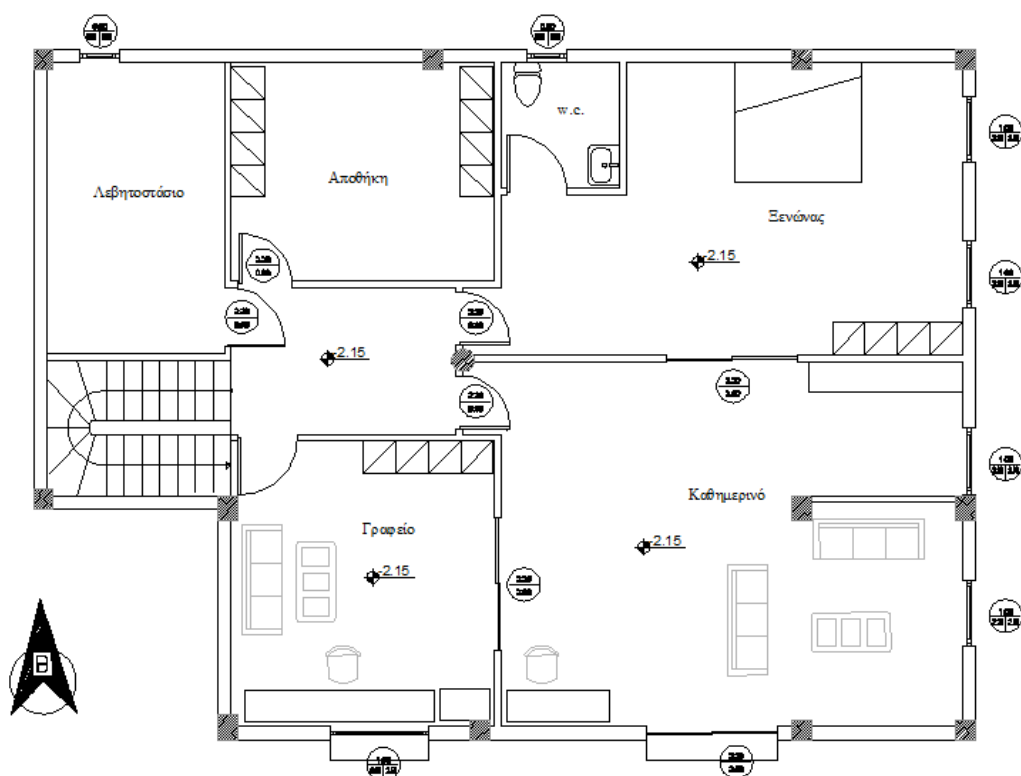
Ως προς την εσωτερική διαμόρφωση των χώρων δεν προκύπτουν μεταβολές. Οι επιμέρους χώροι έχουν σχεδιαστεί με κριτήρια τον ορθό προσανατολισμό και την θέση τους βάσει τον χαρακτηρισμό τους (δημόσιοι και ιδιωτικοί χώροι). Για παράδειγμα, θεωρείται κανόνας πως ο πλέον καλός προσανατολισμός είναι ο νοτιοανατολικός, οπότε συνηθίζεται να τοποθετείται η κύρια κρεβατοκάμαρα. Στην περίπτωση της παρούσας μελέτης τοποθετήθηκε το σαλόνι, γιατί επικράτησε ο παράγοντας θέα.

Από τα ως άνω συμπεραίνεται πως ο σχεδιασμός που προτάθηκε στην βιοκλιματική κατοικία είναι ο βέλτιστος, λειτουργικά και αισθητικά, οπότε θα πρέπει να παραμείνει ως έχει.

Η εσωτερική διαμόρφωση του κτιρίου θα επηρεαστεί μόνο στο σαλόνι, όπου σε μια συμβατική κατοικία δεν θα προβλεπόταν η τοποθέτηση αίθριου. Μετά από αυτή την μεταβολή αναμένεται μικρότερη εισροή φυσικού φωτισμού και αερισμού εντός του κτιρίου.

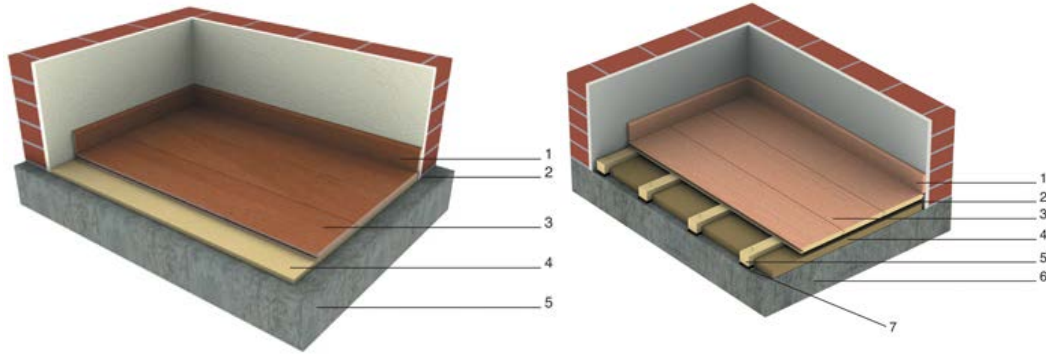






#### 4.1.1 Εσωτερικά Δάπεδα

Η ξύλινη επίστρωση στερεώνεται με κάρφωμα επάνω σε κατασκευή από ξύλινα καδρόνια ή ψευδοπάτωμα από σανίδες ή πλάκες ή φύλλα προϊόντων ξύλου (μοριοσανίδες, ινοσανίδες κτλ.). Η κατασκευή εδράζεται σε σταθερό υπόβαθρο (συνήθως πλάκα σκυροδέματος). Η απόσταση μεταξύ των καδρονιών δεν πρέπει να ξεπερνά τα 50 cm. Μεταξύ των καδρονιών και της τελικής επιφάνειας συνιστάται η κατασκευή ψευδοπατώματος, ώστε να αποφεύγεται το τρίξιμο και να μειώνεται η καταπόνηση της τελικής επίστρωσης. Η τοποθέτηση των σανίδων του ψευδοπατώματος με αρμό μεταξύ τους διευκολύνει τον αερισμό της ξυλείας. Κολλητά: Πρέπει να χρησιμοποιείται ξηρή ξυλεία σε εντελώς στεγνό υπόστρωμα. Υποστρώματα επάνω στο έδαφος στεγανοποιούνται σε όλη την επιφάνεια. Το υπόστρωμα αλείφεται με αστάρι για καλύτερη πρόσφυση της κόλλας. Η κόλλα απλώνεται και διαστρώνεται με οδοντωτή σπάτουλα σε πάχος 3 mm. Σε κολυμβητά παρκέτα (επάνω σε μονωτικό υλικό) αφήνεται αρμός ανά 5 m. Περιμετρικά αφήνεται αρμός 1,0 - 1,5 cm, που καλύπτεται με περιμετρικό αρμοκάλυπτρο (σοβατεπί).



1. Περιμετρικό αρμοκάλυπτρο (σοβατεπί).
2. Περιμετρικός αρμός έως 15 mm.
3. Σανίδες επίστρωσης.
4. Υπόστρωμα από πολυστρωματικό κοντραπλακέ 19 mm.
5. Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος με εξομαλυμένη επιφάνεια.

1. Περιμετρικό αρμοκάλυπτρο (σοβατεπί).
2. Περιμετρικός αρμός 15 mm.
3. Σανίδες επίστρωσης.
4. Εύκαμπτο θερμομονωτικό υλικό.
5. Καδρόνια.
6. Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος.
7. Ελαστικό παρέμβυσμα, προκειμένου για ηχομονωμένο δάπεδο.

## 4.2 Εξωτερικά Χαρακτηριστικά

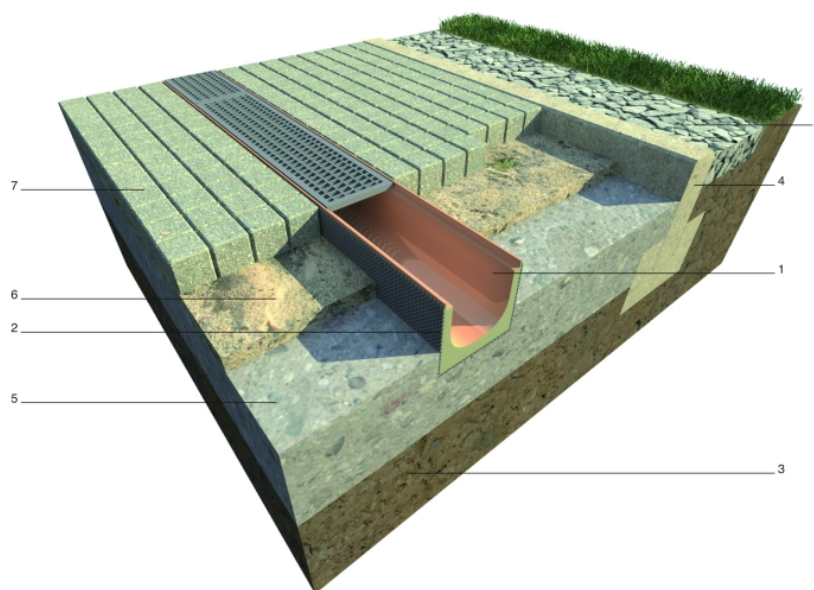
Οι εξωτερικοί χώροι αποτελούν προέκταση της κατοικίας και οι επιλογές που θα γίνουν επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα ζωής των ιδιοκτητών.

### 4.2.1 Εξωτερικά Δάπεδα

Σημαντικό στοιχείο για την επιπεδότητα αλλά και τη σταθερότητα της κατασκευής αποτελεί η κατάλληλη διαμόρφωση του υποστρώματος. Η απορροή των ομβρίων γίνεται με κατάλληλη κλίση της επίστρωσης σε κανάλια απορροής και επιφανειακές σχάρες. Στην περίπτωση επίστρωσης επάνω σε άμμο, η πλήρωση των αρμών γίνεται με λεπτόκοκκη άμμο με τη βοήθεια σκληρής σκούπας και με μηχανική συμπίκνωση του δαπέδου. Στην περίμετρο του δαπέδου τοποθετείται κράσπεδο σκυροδέματος, το

οποίο έχει εγκάρσια οπή με κατάλληλη κλίση, ώστε να απορρέουν τα όμβρια έξω από το δάπεδο σε μια περιμετρική ζώνη με στρώση από σκύρα.

Στην περίπτωση τοποθέτησης των κυβόλιθων με τσιμεντοκονίαμα, η πλήρωση των αρμών γίνεται με μείγμα από ξηρό τσιμεντοκονίαμα και λεπτόκοκκη άμμο, το οποίο απλώνεται στην επιφάνεια του δαπέδου και εισχωρεί στους αρμούς με τη βοήθεια βούρτσας, ενώ το περίσσειμα απομακρύνεται και το υπόλοιπο διαβρέχεται για να συμπυκνωθεί. Ιδιαίτερη σημασία έχει η κατασκευή αρμών συστολής - διαστολής ανά 5-7 m, οι οποίοι πρέπει να συνεχίζονται και στη βάση από σκυρόδεμα.

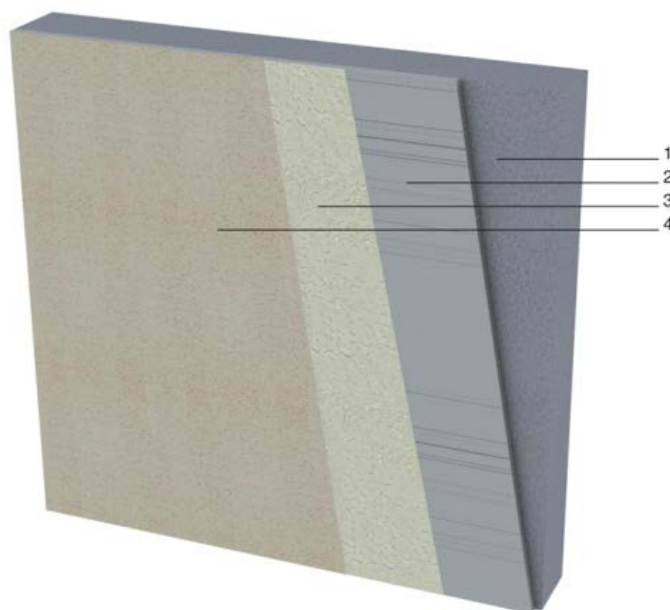


**Εικόνα 44** Αποστραγγιστικό κανάλι σε εν ξηρώ τοποθέτηση κυβόλιθων

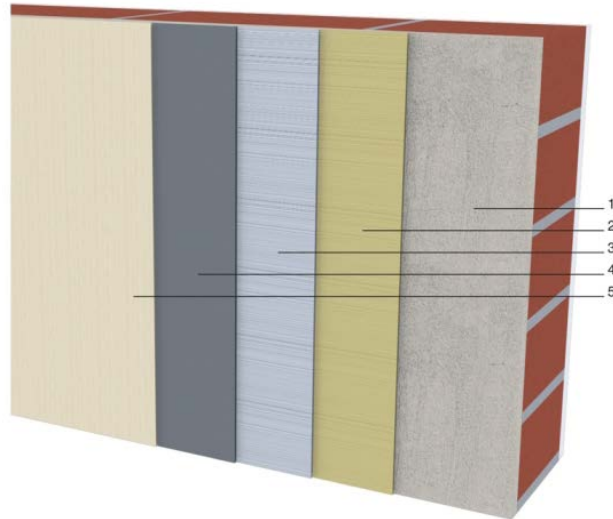
1. Κανάλι αποστράγγισης.
2. Γεώφασμα.
3. Συμπυκνωμένο υπόστρωμα.
4. Κράσπεδο με βάση σκυροδέματος.
5. Συμπυκνωμένα σκύρα.
6. Επίστρωση με άμμο.
7. Δάπεδο με κυβόλιθους χωρίς συνδετικό κονίαμα.
8. Ζώνη αποστράγγισης με σκύρα.

## 4.2.2 Εξωτερικές Επιφάνειες από Σκυρόδεμα

Η υγρασία της επιφάνειας πρέπει να μην υπερβαίνει το 5%. Η επιφάνεια καλύπτεται με τρεις διαδοχικές στρώσεις: στρώση πρόσφυσης (στόκος), στρώση προεργασίας (αστάρι) και τελική στρώση βαφής (τσιμεντόχρωμα). Χρησιμοποιούνται υδατοδιαλυτά χρώματα είτε χρώματα με οργανικούς διαλύτες. Βαφή επιχρισμάτων Οι βασικές κατηγορίες βαφών είναι: υδατοδιαλυτές, με πλαστικά χρώματα, με οργανικούς διαλύτες. Για την επιτυχή εφαρμογή τους καθοριστικούς παράγοντες αποτελούν η ορθή επιλογή της βαφής ανάλογα με το υπόστρωμα και το περιβάλλον, η σωστή προετοιμασία του υποστρώματος και η επιμελημένη εφαρμογή του συστήματος (στόκοι, αστάρια, χρώματα). Οι βαφές που επιτρέπουν την αναπνοή της επιφάνειας, ελαττώνουν τις συνέπειες της υγρασίας.



1. Τοιχίο σκυροδέματος.
2. Στρώση πρόσφυσης (στόκος).
3. Στρώση προεργασίας (αστάρι).
4. Τελική στρώση βαφής (τσιμεντόχρωμα). Βαφή εμφανούς σκυροδέματος.



1. Επίχρσιμα τοιχοποιίας.
2. Μυκητοκτόνο χρώμα.
3. Αστάρι.
4. Ελαστομερές ακρυλικό.
5. Ακρυλικό χρώμα.

## 5.1 Δώμα

Στην περίπτωση της συμβατικής κατοικίας το δώμα δεν λαμβάνει κάποια συγκεκριμένη χρήση. Σε κάθε περίπτωση καλύπτεται με μόνωση, όπως προβλέπεται από τον ενεργειακό κανονισμό.



## 5. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ

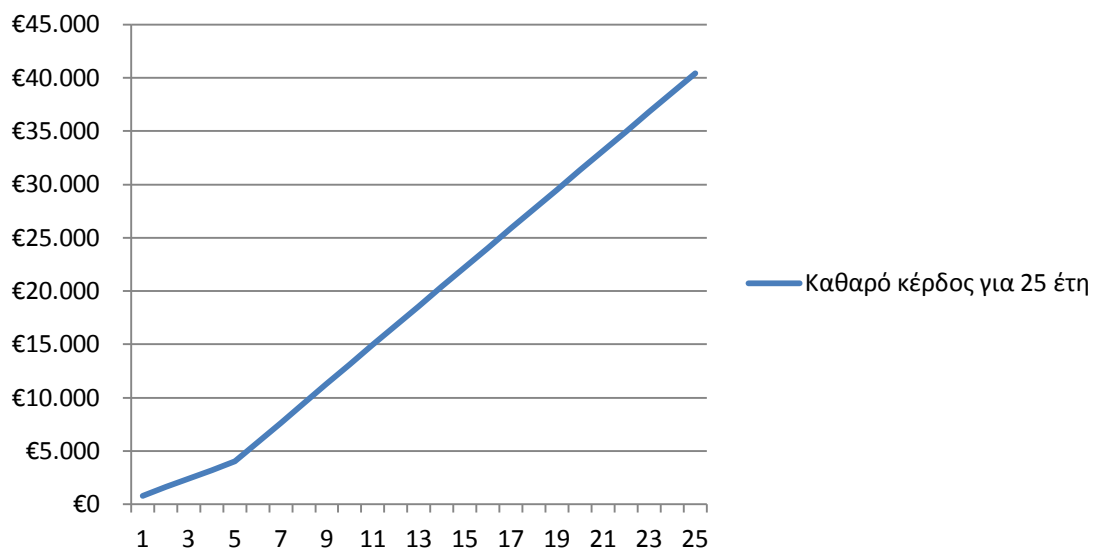
### ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

#### Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζονται συγκριτικά στοιχεία μεταξύ των δύο τύπων κατασκευών (συμβατική και βιοκλιματική). Η σύγκριση εστιάζει σε συστήματα και τεχνικές που εφαρμόζονται παραδοσιακά σε κατασκευές και σε νέες σύγχρονες τεχνικές.

#### 5.1 Φωτοβολταϊκό Σύστημα

Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος θα επιβαρύνει τον αρχικό προϋπολογισμό της κατασκευής κατά 5.100€ αλλά για 25 έτη θα δημιουργεί ένα πρόσθετο κέρδος για τον ιδιοκτήτη της τάξης των 1800 ευρώ. Στο ακόλουθο διάγραμμα αποτυπώνεται το καθαρό κέρδος της εφαρμογής έχοντας αφαιρεθεί το κόστος δανεισμού.



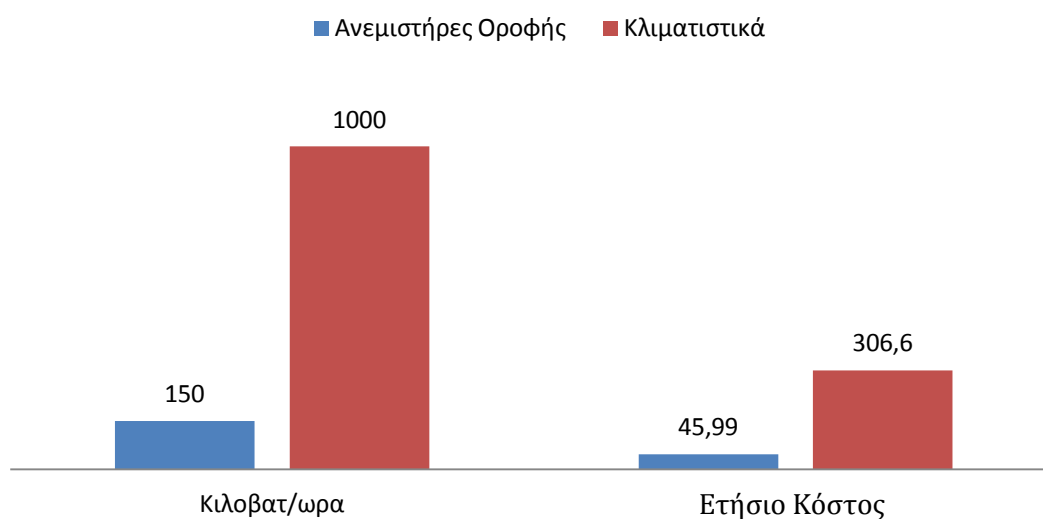
## 5.2 Συστήματα Δροσισμού

Όσον αφορά τον αερισμό και δροσισμό της κατασκευής ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, επιλέγονται δύο τρόποι ψύξης

- Ανεμιστήρες Οροφής
- Κλιματιστικά

Από τα στοιχεία που συλλέχθηκαν και παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια προκύπτει πως η χρήση του ανεμιστήρα για τον δροσισμό της κατασκευής σε συνδυασμό με τα κατάλληλα ανοίγματα, αποτελεί πιο προσοδοφόρα λύση σε σχέση με τα κλιματιστικά. Στον πίνακα και το διάγραμμα που ακολουθούν δίνονται χαρακτηριστικά στοιχεία που επιβεβαιώνουν την ως άνω άποψη

Τεχνολογία	Αριθμός Τμχ	Κιλοβατ/ώρα	Ώρες λειτουργίας	Ετήσιο Κόστος	Ημερήσιο Κόστος
Ανεμιστήρας Οροφής	3	150	4	€45,99	€0,13
Κλιματιστικό (9000btu)	3	1000	4	€306,60	€0,84





### 5.3 Σύστημα Ζεστού Νερού

Για την παροχή ζεστού νερού υπάρχουν οι επιλογές του ηλιακού και του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα (και του boiler, το οποίο δεν ανεπτύχθη στην παρούσα εργασία). Η ισχύς του θερμοσίφωνα που θα χρησιμοποιηθεί 80lt είναι 4000W. Έστω ότι χρησιμοποιείται καθημερινά για διάστημα από Οκτώβριο-Μάιο για μία ώρα ημερησίως. Τότε η κατανάλωση θα είναι 4kWh ημερησίως δηλ. (8 μήνες)x(30 μέρες/μήνα)x4 kWh=960kWh το έτος. Για τιμή kWh περίπου 0.10 ευρώ, ο ιδιοκτήτης θα πληρώνει περίπου 96 ευρώ το έτος για ζεστό νερό. Το κόστος του ηλιακού θερμοσίφωνα υπολογίστηκε στα 860 ευρώ, οπότε η απόσβεση γίνεται σε βάθος χρόνου 7 ετών. Να συνυπολογιστεί πως σχεδόν όλοι οι ηλιακοί θερμοσίφωνες έχουν εγγύηση 10 ετών, αλλά ο χρόνος ζωής τους μπορεί κάλλιστα να φτάσει τα 15 χρόνια.

### 5.4 Κουφώματα

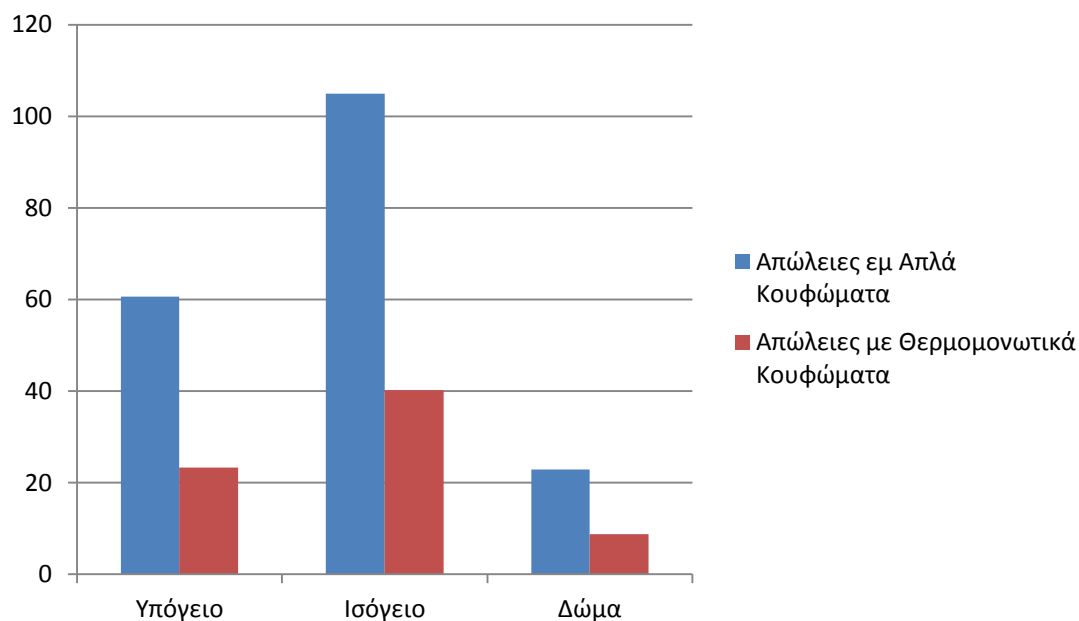
Για τον υπολογισμό των ενεργειακών απωλειών των κουφωμάτων απευθυνθήκαμε στο αρχιτεκτονικό γραφείο της Μ. Βερούκιου. Με δεδομένα τα τετραγωνικά ανοιγμάτων και τον προσανατολισμό τους υπολογίστηκε ο συντελεστής

Τα απλά κουφώματα είχαν συντελεστή  $U = 5,74 \text{ W/m}^2\text{K}$

Τα προτεινόμενα κουφώματα έχουν  $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Χώρος	Τετραγωνικά ανοιγμάτων	Απώλειες με απλά Κουφώματα	Απώλειες με Θερμομονωτικά Κουφώματα
Υπόγειο	10,58 τ.μ.	60.72 kcal/h	23.276 kcal/h
Ισόγειο	18,3 τ.μ.	105 kcal/h	40.26 kcal/h
Δώμα	4 τ.μ.	22.96 kcal/h	8.8 kcal/h
Σύνολο Κατασκευής	32,88 τ.μ.	188,68 kcal/h	72,3 kcal/h

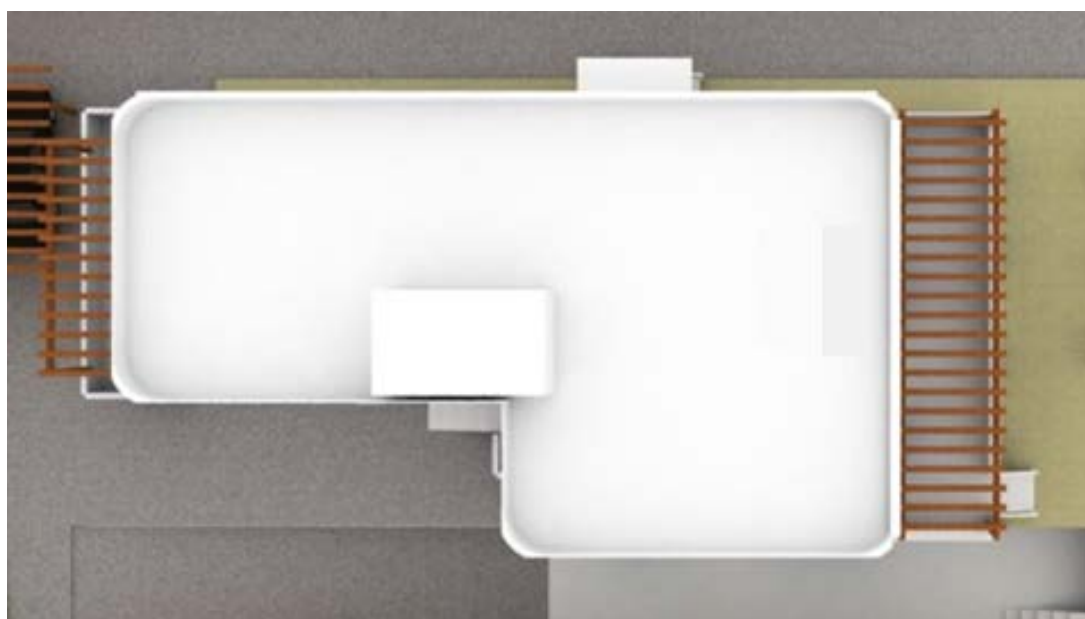
$$\text{Ποσοστό Μείωσης Απωλειών} = [ 188,68 - 72,3 ] / 188,68 = 61\%$$



**Εικόνα 45** Συγκριτικό διάγραμμα απωλειών ενεργειακών και απλών κουφωμάτων

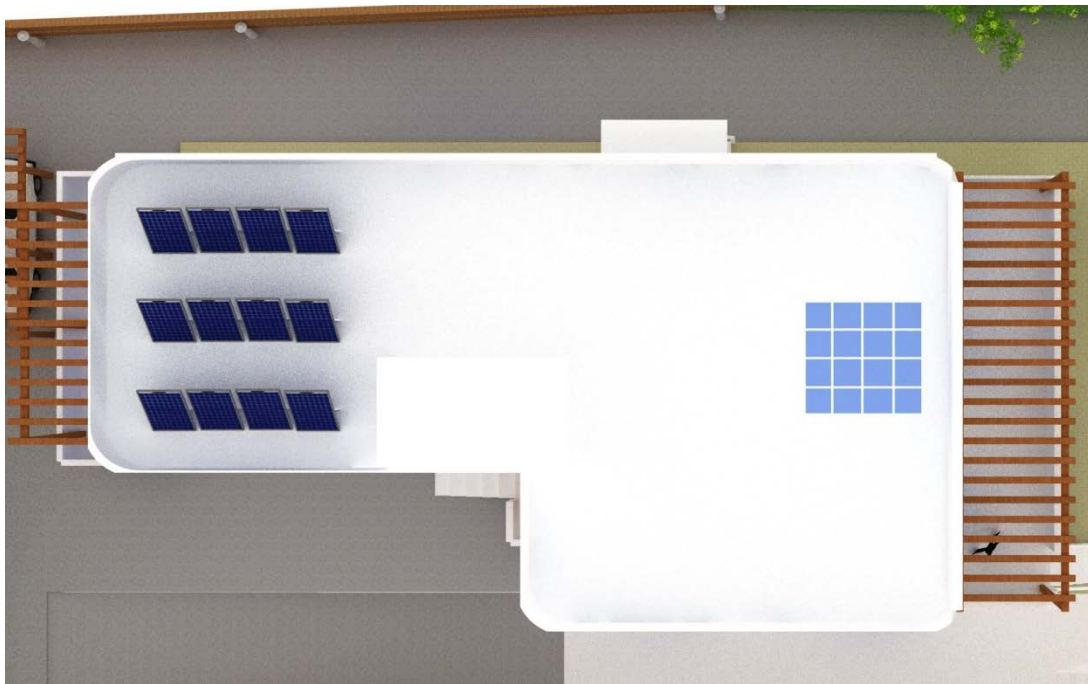
## 5.4 Αξιοποίηση Δώματος

Λόγω της προνομιακής θέσης του οικοπέδου που του προσφέρει ανεμπόδιση θέα προς της θάλασσα το δώμα θα αποτελέσει για τους ιδιοκτήτες του, χώρος χαλάρωσης. Σύμφωνα με τα όσα παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια 3 και 4 το δώμα πρόκειται να αξιοποιηθεί μόνο στην περίπτωση της εισαγωγής στοιχείων βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.



**Εικόνα 46** Κάτοψη του δώματος στην περίπτωση μη αξιοποίησης του

Στην περίπτωση αυτή προβλέπεται να τοποθετηθούν φωτοβολταικά πλαίσια και οι υαλοπίνακες του αίθριου. Το πρόβλημα που δημιουργείται σε αυτήν την περίπτωση είναι ο περιορισμένος χώρος ανάπαυσης και η επικινδυνότητα ύπαρξης κάποιου ατυχήματος. Για τον λόγο της θέας επιλέχτηκε τα φωτοβολταικά να τοποθετηθούν στο πίσω ακριανό μέρος του δώματος, ώστε να μην δημιουργούν αισθητικό και λειτουργικό πρόβλημα. Αντίστοιχα το αίθριο θα κατασκευαστεί από διπλό υαλοπίνακα με ενισχυμένο κούφωμα και θα είναι υπερυψωμένο σαράντα πόντους, ώστε να αποφευχθούν ατυχήματα.



**Εικόνα 47** Κάτοψη του δώματος στην περίπτωση αξιοποίησης του

## **5.5 Συνολική Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση**

Η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση σε κτίρια κατοικιών κυμαίνεται μεταξύ 150 και 230 kWh/m<sup>2</sup>. Η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση κυμαίνεται από 250-400 kWh/m<sup>2</sup> (κεντρική και Ανατολική Ευρώπη) έως 120-150 kWh/m<sup>2</sup> (καλά μονωμένα κτίρια στη Βόρεια Ευρώπη). Στα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια η αντίστοιχη κατανάλωση μπορεί να μειωθεί στις 60-80 kWh/m<sup>2</sup>. (Dr. Α. Δημούδη, 2008). Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι ενεργειακές καταναλώσεις και το ετήσιο κόστος ανάλογα με την επιλογή των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται.

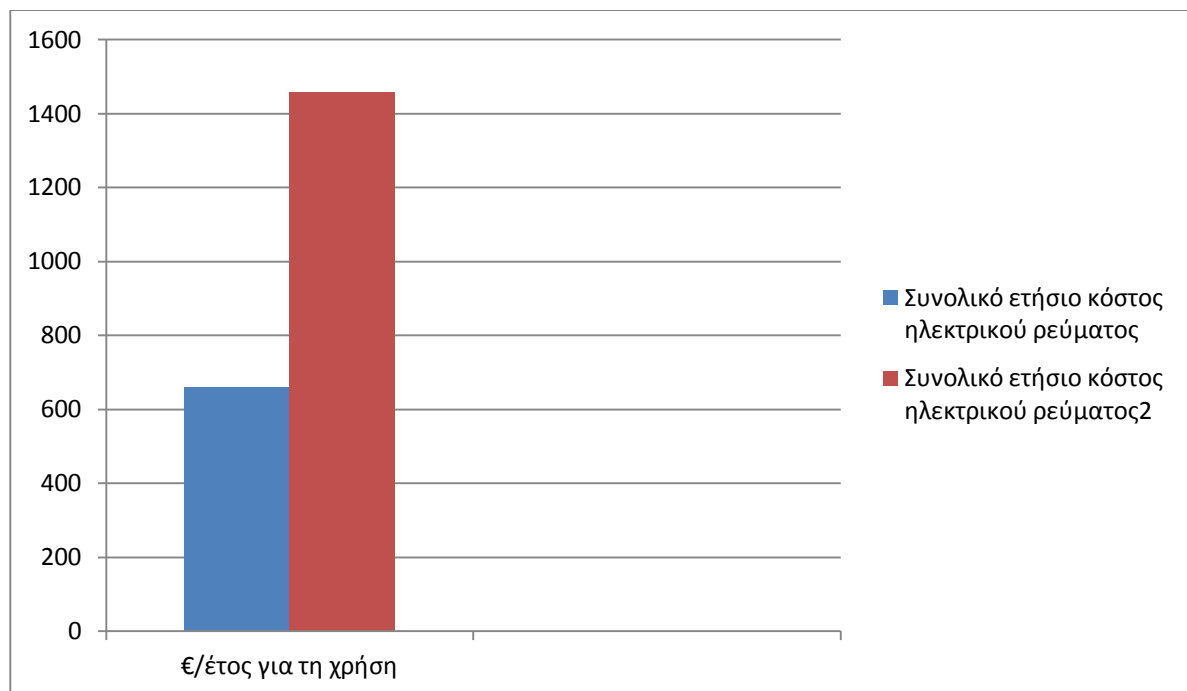
**Πίνακας 10** Ενεργειακές καταναλώσεις για συμβατική κατοικία

<u>Συσκευή</u>	<u>Τεμάχια</u>	<u>Watt/Ωρα</u>	<u>Ώρες/Ημέρα</u> <u>χρήσης</u>	<u>€/έτος για</u> <u>τη χρήση</u>	<u>€/έτος για</u> <u>τη χρήση</u>
Υπολογιστής	1	150	5	€24,64	€0,07
Φορητός υπολογιστής	1	25	12	€9,86	€0,03
Εκτυπωτής	1	180	0	€0,00	€0,00
Τηλεόραση	1	250	8	€65,70	€0,18
Ψυγείο	1	440	24	€346,90	€0,95
Καφετιέρα	1	200	0,1	€0,66	€0,00
Πλυντήριο Πιάτων	1	1200	0,5	€19,71	€0,05
Πλυντήριο Ρούχων	1	500	0,2	€3,29	€0,01
Σίδερο	1	1000	0,5	€16,43	€0,05
Φώτα	4	25	9	€29,57	€0,08
Φώτα	6	10	4	€7,88	€0,02
Κουζίνα	1	2000	2	€131,40	€0,36
Ανεμιστήρες Οροφής	3	15	4	€5,91	€0,02
<b>Συνολικό ετήσιο κόστος ηλεκτρικού ρεύματος</b>		<b>5995</b>		<b>€661,93</b>	<b>€1,81</b>

**Πίνακας 11** Ενεργειακές καταναλώσεις για κατοικία με στοιχεία βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής

<u>Συσκευή</u>	<u>Τεμάχια</u>	<u>Watt/Ωρα</u>	<u>Ώρες/Ημέρα</u> <u>χρήσης</u>	<u>€/έτος για</u> <u>τη χρήση</u>	<u>€/έτος για</u> <u>τη χρήση</u>
Υπολογιστής	1	150	5	€24,64	€0,07
Φορητός υπολογιστής	1	25	12	€9,86	€0,03
Εκτυπωτής	1	180	0	€0,00	€0,00
Τηλεόραση	1	250	8	€65,70	€0,18
Ψυγείο	1	440	24	€346,90	€0,95

Καφετιέρα	1	200	0,1	€0,66	€0,00
Πλυντήριο Πιάτων	1	1200	0,5	€19,71	€0,05
Πλυντήριο Ρούχων	1	500	0,2	€3,29	€0,01
Σίδερο	1	1000	0,5	€16,43	€0,05
Κλιματιστικό	3	1000	4	€394,20	€1,08
Φώτα	4	200	9	€236,52	€0,65
Φώτα	6	100	4	€78,84	€0,22
Κουζίνα	1	2000	2	€131,40	€0,36
Θερμοσίφωνας 80 λίτρων	1	4000	1	€131,40	€0,36
<b>Συνολικό ετήσιο κόστος ηλεκτρικού ρεύματος</b>		<b>11245</b>		<b>€1.459,53</b>	<b>€4,00</b>



**Εικόνα 48** Σύγκριση κόστους ετησίου ηλεκτρικού ρεύματος

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της έρευνας που υλοποιήθηκε στα ήταν να μελετηθούν λύσεις επιστημονικά άρτιες, μεθοδολογικά τεκμηριωμένες, τεχνολογικά αξιόπιστες και οικονομικά βιώσιμες, συγκροτώντας έτσι μία στέρεα βάση αναφοράς για το μεμονωμένο μελετητή ή επενδυτή, που θα θελήσει να εφαρμόσει στην πράξη την ιδέα της απεξάρτησης από συμβατικές και ρυπογόνες πηγές ενέργειας, αποδεικνύοντας παράλληλα ότι η μερική ενεργειακή αυτονομία των κτιρίων συνιστά μία ρεαλιστική προοπτική.

Τα κύρια οφέλη από την υλοποίηση του έργου δεν αφορούν τόσο την εξοικονόμηση ενέργειας στο πιλοτικό κτίριο αυτό-καθεαυτό, αλλά σχετίζονται με την συστηματική αντιμετώπιση των βασικών τεχνολογικών προκλήσεων που συνδέονται με την υλοποίηση παρόμοιου είδους εγκαταστάσεων, με τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό και την αξιολόγηση των τεχνικών λύσεων που προκρίθηκαν και με την απόδειξη της επιτευξιμότητας και της αποδοτικότητάς τους στην πιλοτική-επιδεικτική εγκατάσταση.

Στα έμμεσα αναμενόμενα οφέλη συμπεριλαμβάνονται η αύξηση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων και τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν, η ενδυνάμωση της επιχειρηματικότητας του ελληνικού κλάδου ηλιακής ενέργειας, η πρόσθετη εξοικονόμηση ενέργειας και η μείωση του παραγόμενου CO<sub>2</sub>. Η εξοικονόμηση επήλθε από την εφαρμογή μια σειράς σύγχρονων μεθόδων που προτάσσει ο βιοκλιματισμός.



**Εικόνα 49** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου, νοτιοδυτική πλευρά



**Εικόνα 50** Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου, ανατολική πλευρά

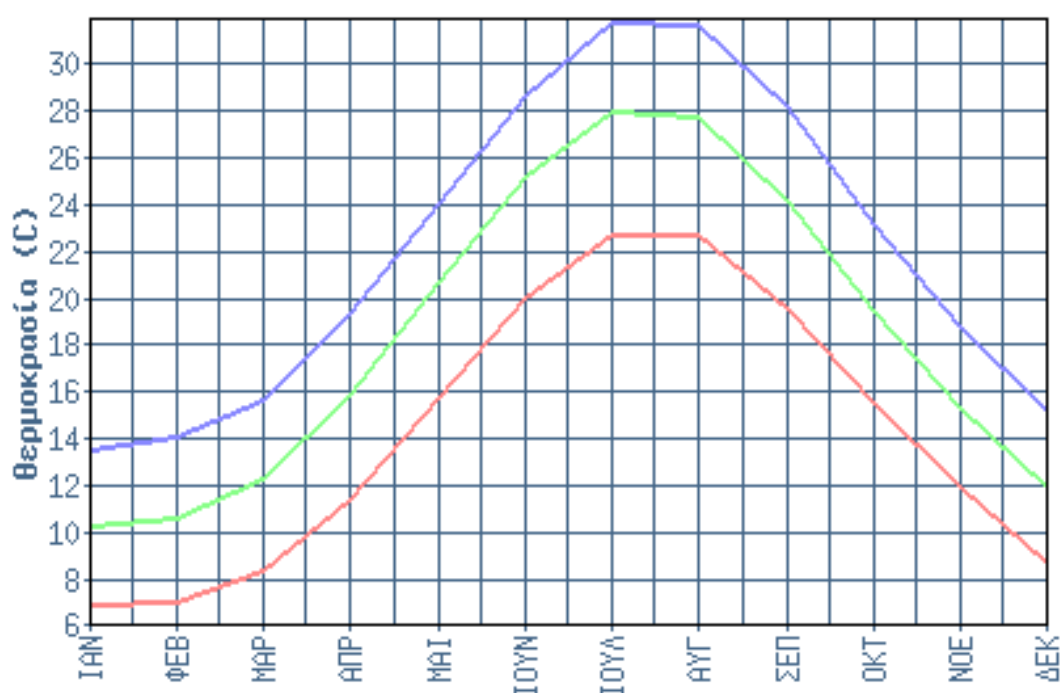
- 1) **Λάζαρη, Ε.** *Ενέργεια και κτίριο στην Ελλάδα: Υφιστάμενη Κατάσταση, Τάσεις και Τεχνολογικές Προοπτικές*. Αθήνα : Τμήμα Κτιρίων , Διεύθυνση Εξοικονόμησης Ενέργειας , ΚΑΠΕ, , Οκτώβριος 2004.
- 2) **Σιούτα Ν., Γιαννακούλης Α.** *Περιβάλλον, Κατασκευή, ΣΠΔ και Βιώσιμη Κατασκευή, Πρώτη Εφαρμογή του EMAS στην Κατασκευή της Ελλάδας* . s.l. : ΑΚΤΩΡ, 2010.
- 3) **Χρυσομαλλίδου, Ν.** *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα*. Αθήνα : Εργαστήριο Οικοδομικής και Δομικής Φυσικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ., 2004.
- 4) **Ψάλλα, Α.** *Ενεργειακές Κατοικίες*. *BHMagazino* . Ιούνιος 2011.
- 5) **Λάζαρη, Ε.** *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή Απόδοση και Κατευθύνσεις Εφαρμογής* . Αθήνα : ΚΑΠΕ , 2002.
- 6) **Χρυσομαλλίδου, Ν.** *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα*. Αθήνα : Εργαστήριο Οικοδομικής και Δομικής Φυσικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ.
- 7) **Life, Πρόγραμμα.** *Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από την Κατασκευαστική Δραστηριότητα σε Ελλάδα και Κύπρο* . 2006.



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

## Κλιματικά Χαρακτηριστικά – Στατιστικά Στοιχεία

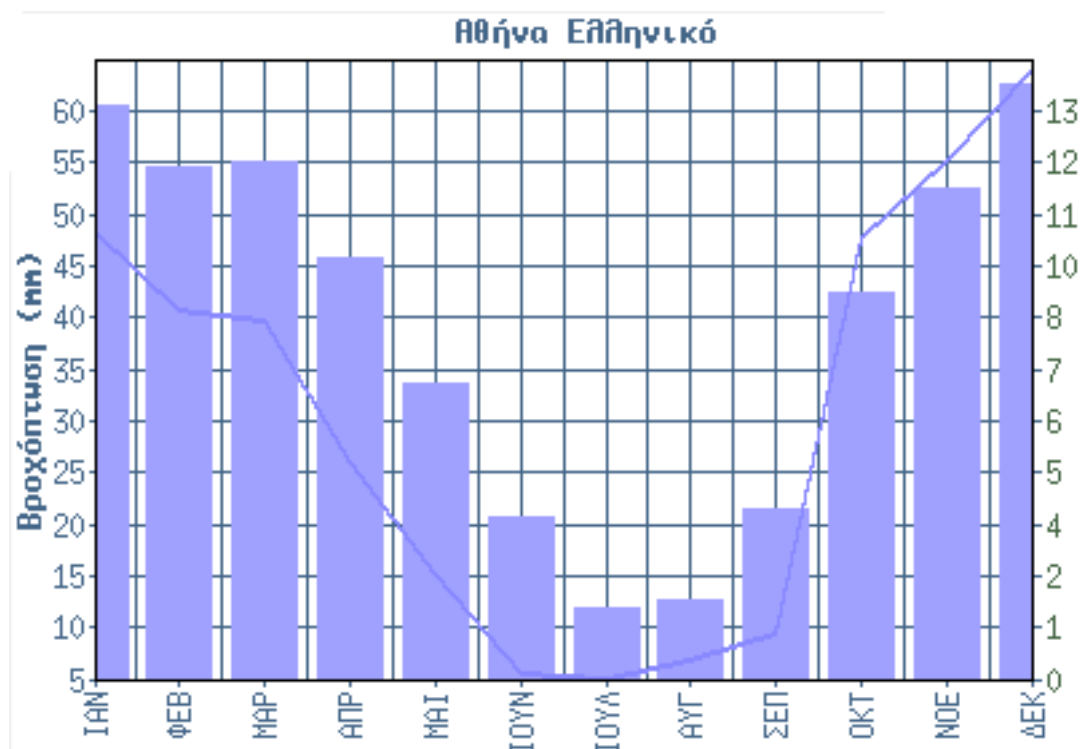
Η περιοχή της Νότιας Αττικής παρουσιάζει ιδιόμορφες καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες. Όσον αφορά την ατμοσφαιρική θερμοκρασία, οι ανώτατες ετήσιες τιμές κυμαίνονται μεταξύ 22° C – 32° C και σημειώνονται στην πεδινή περιοχή που εκτείνεται βόρεια του Σαρωνικού κόλπου. Η δυτική παράκτια λουρίδα και τα παράκτια τμήματα στα δυτικά του Σαρωνικού κόλπου παρουσιάζουν θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 20° C, ενώ στο εσωτερικό αυτής της περιοχής οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 18° C και 22° C.



**Εικόνα 51** Διάγραμμα θερμοκρασιακών μεταβολών για περίοδο ενός έτους, σύμφωνα με δεδομένα από την Ε.Μ.Υ. ([www.emy.gr](http://www.emy.gr), 2012)

Γενικότερα από κλιματολογικής πλευράς το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές: Την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο. Κατά την πρώτη περίοδο οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου κατά μέσον όρο η μέση ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 5-10 0 C στις παραθαλάσσιες περιοχές, από 0 - 5 0 C στις ηπειρωτικές περιοχές και με χαμηλότερες τιμές κάτω από το μηδέν στις βόρειες περιοχές.

Οι βροχές στη χώρα μας ακόμη και τη χειμερινή περίοδο δεν διαρκούν για πολλές ημέρες και ο ουρανός της Ελλάδας δεν μένει συνεφιασμένος για αρκετές συνεχόμενες ημέρες, όπως συμβαίνει σε άλλες περιοχές της γης. Οι χειμερινές κακοκαιρίες διακόπτονται συχνά κατά τον Ιανουάριο και το πρώτο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου από ηλιόλουστες ημέρες, τις γνωστές από την αρχαιότητα “ Αλκυονίδες ημέρες”.



**Εικόνα 52** Διάγραμμα ύψους βροχόπτωσης για περίοδο ενός έτους, σύμφωνα με δεδομένα από την Ε.Μ.Υ. (www.emy.gr, 2012)

## **ΦΕΚ Β 1079/04.06.2009**

### **Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.**

#### Άρθρο 1

#### **Σκοπός - Πεδίο Εφαρμογής**

1. Καταρτίζεται Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι 10kWp, εφεξής Πρόγραμμα, σε κτιριακές εγκαταστάσεις, που χρησιμοποιούνται για κατοικία ή στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων με διάρκεια έως 31.12.2019.
2. Το Πρόγραμμα αφορά σε φωτοβολταϊκά συστήματα για παραγωγή ενέργειας που εγχέεται στο Δίκτυο, τα οποία εγκαθίστανται στο δώμα ή τη στέγη κτιρίου, συμπεριλαμβανόμενων των στεγαστρων βεραντών.
3. Το Πρόγραμμα αφορά σε όλη την Επικράτεια με εξαίρεση τα μη Διασυνδεδεμένα με το ηπειρωτικό Σύστημα της χώρας νησιά.
4. Δικαίωμα ένταξης στο Πρόγραμμα έχουν φυσικά πρόσωπα μη επιτηδευματίες και φυσικά ή νομικά πρόσωπα επιτηδευματίες που κατατάσσονται στις πολύ μικρές επιχειρήσεις, τα οποία έχουν στην κυριότητα τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα.
5. Στην περίπτωση φωτοβολταϊκού συστήματος σε κοινόχρηστο ή κοινόκτητο χώρο κτιρίου, επιτρέπεται η εγκατάσταση ενός και μόνο συστήματος. Δικαίωμα ένταξης στο Πρόγραμμα έχουν οι κύριοι οριζόντιων ιδιοκτησιών εκπροσωπούμενοι από το διαχειριστή ή ένας εκ των κυρίων των οριζόντιων ιδιοκτησιών μετά από παραχώρηση της χρήσης του κοινόχρηστου ή κοινόκτητου χώρου από τους λοιπούς συνιδιοκτήτες. Προϋπόθεση αποτελεί η συμφωνία του συνόλου των συνιδιοκτητών που αποδεικνύεται με πρακτικό ομόφωνης απόφασης της γενικής συνέλευσης ή με

έγγραφο συμφωνία όλων των συνιδιοκτητών του κτιρίου, με ευθύνη των ενδιαφερομένων.

6. Επιτρέπεται η παραχώρηση χρήσης χώρου για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος, μετά από έγγραφο συμφωνία του κυρίου του χώρου αυτού, σε κύριο οριζόντιας ιδιοκτησίας του κτιρίου όπου βρίσκεται ο χώρος.

## Άρθρο 2

### **Προϋποθέσεις ένταξης στο Πρόγραμμα**

1. Προϋπόθεση για την ένταξη φωτοβολταϊκού συστήματος στο Πρόγραμμα είναι η ύπαρξη ενεργής σύνδεσης κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος στο όνομα του κυρίου του φωτοβολταϊκού στο κτίριο όπου το σύστημα εγκαθίσταται.

2. Μέρος των θερμικών αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης της ιδιοκτησίας του κυρίου του φωτοβολταϊκού, εφόσον αυτή χρησιμοποιείται για κατοικία, πρέπει να καλύπτεται με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ενδεικτικά ηλιοθερμικά, ηλιακοί θερμοσίφωνες.

3. Προϋπόθεση και όρος για την ένταξη φωτοβολταϊκού συστήματος στο Πρόγραμμα είναι η μη ύπαρξη δημόσιας ενίσχυσης στο πλαίσιο του Αναπτυξιακού-Επενδυτικού νόμου, όπως κάθε φορά ισχύει, των συγχρηματοδοτούμενων από την Ευρωπαϊκή Ένωση δράσεων χρηματοδότησης (πχ. στο πλαίσιο ΕΠ του ΕΣΠΑ) και γενικότερα οποιουδήποτε άλλου προγράμματος χρηματοδότησης.

## Άρθρο 3

### **Συμβάσεις**

1. Η Σύμβαση Συμψηφισμού για φωτοβολταϊκό σύστημα (εφεξής Σύμβαση Συμψηφισμού) συνάπτεται μεταξύ κυρίου του φωτοβολταϊκού και ΔΕΗ ΑΕ ή άλλου προμηθευτή που ηλεκτροδοτεί τις καταναλώσεις του στο κτίριο, όπου εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα, για είκοσι πέντε (25) έτη, με έναρξη ισχύος την ημερομηνία ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος. Η εν λόγω Σύμβαση συνομολογείται με σταθερή τιμή αναφοράς και

αντιστοιχεί στο έτος που αυτή συνάπτεται σύμφωνα με την παράγραφο 3 του παρόντος, υπό την προϋπόθεση ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος εντός έξι (6) μηνών από τη σύναψη της Σύμβασης Συμψηφισμού. Σε αντίθετη περίπτωση, ως τιμή αναφοράς θα λαμβάνεται η τιμή που αντιστοιχεί στο έτος που πραγματοποιείται η ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος.

2. Στην περίπτωση που ο κύριος του φωτοβολταϊκού αλλάζει προμηθευτή για την ηλεκτροδότηση των καταναλώσεων του στο κτίριο, λήγει αυτοδικαίως η Σύμβαση Συμψηφισμού και συνάπτεται νέα Σύμβαση Συμψηφισμού για το υπολειπόμενο εκ των είκοσι πέντε (25) ετών διάστημα μεταξύ κυρίου του φωτοβολταϊκού και του νέου προμηθευτή. Σε περίπτωση μεταβολής στο πρόσωπο του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος λόγω μεταβίβασης της σχετικής ιδιοκτησίας του στο κτίριο όπου βρίσκεται εγκατεστημένο το φωτοβολταϊκό σύστημα, ο νέος κύριος υπεισέρχεται αυτοδίκαια στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του μεταβιβάζοντος που απορρέουν από τη Σύμβαση Συμψηφισμού.

3. Η τιμή της παραγόμενης από το φωτοβολταϊκό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας που εγχέεται στο δίκτυο ορίζεται σε 0,55 Ευρώ/kWh για τις Συμβάσεις Συμψηφισμού που συνάπτονται τα έτη 2009, 2010, 2011. Η τιμή μειώνεται κατά 5% ετησίως για τις Συμβάσεις Συμψηφισμού που συνάπτονται το διάστημα από 1.1.2012 μέχρι και 31.12.2019.

4. Η τιμή στην οποία συνομολογείται η Σύμβαση Συμψηφισμού αναπροσαρμόζεται κάθε έτος, κατά ποσοστό 25% του δείκτη τιμών καταναλωτή του προηγούμενου έτους, όπως αυτός καθορίζεται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος ή τον εκάστοτε αρμόδιο φορέα. Αν η τιμή που προκύπτει με την ανωτέρω αναπροσαρμογή, είναι μικρότερη της μέσης Οριακής Τιμής του Συστήματος, όπως αυτή διαμορφώνεται κατά το προηγούμενο έτος, προσαυξημένης κατά 40%, η τιμολόγηση γίνεται με βάση τη μέση Οριακή Τιμή του Συστήματος του προηγούμενου έτους, προσαυξημένη κατά τον αντίστοιχο ως άνω συντελεστή.

5. Οι Συμβάσεις Συμψηφισμού ακολουθούν τον τύπο της σύμβασης του Παραρτήματος της παρούσας και κοινοποιούνται από τον εκάστοτε προμηθευτή στη ΡΑΕ εντός ενός (1) μηνός από την υπογραφή τους.

6. Η καταμέτρηση της παραγόμενης ενέργειας πραγματοποιείται ταυτόχρονα με την καταμέτρηση της ενέργειας που καταναλώνεται. Ως παραγόμενη ενέργεια νοείται η ενέργεια που παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα μείον την ενέργεια που τυχόν αυτό απορροφά από το Δίκτυο για ίδια κατανάλωση. Η πίστωση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθεί τους κύκλους χρέωσης της καταναλισκόμενης. Η εκκαθάριση γίνεται από τη ΔΕΗ ΑΕ ή άλλο προμηθευτή, ο οποίος για το σκοπό αυτό καταχωρεί στο λογαριασμό κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος σχετική πιστωτική εγγραφή. Στην περίπτωση αυτή ο εν λόγω λογαριασμός επέχει θέση τιμολογίου αγοράς για την ενέργεια που διατίθεται από τον κύριο του φωτοβολταϊκού συστήματος. Παράλληλα, η ΔΕΗ ΑΕ ή άλλος προμηθευτής χρεώνει τον ΔΕΣΜΗΕ που τηρεί τον Ειδικό Λογαριασμό των διατάξεων του άρθρου 40 του ν. 2773/1999, με το συνολικό ποσό της δαπάνης των εκκαθαρίσεων όλων των κυρίων των φωτοβολταϊκών που του αναλογούν σε μηνιαία βάση επισυνάπτοντας σχετική αναλυτική κατάσταση.

#### Άρθρο 4

#### **Εγκατάσταση και λειτουργία Φωτοβολταϊκού Συστήματος - Σύνδεση με το Δίκτυο**

1. Το φωτοβολταϊκό σύστημα συνδέεται στο Δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης. Για τη σύνδεση η ΔΕΗ ΑΕ ως Διαχειριστής του Δικτύου, κάνει χρήση της παροχής μέσω της οποίας τροφοδοτούνται οι καταναλώσεις της ιδιοκτησίας του κυρίου όπου εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα, όταν αυτό είναι τεχνικά δυνατό. Σε κάθε περίπτωση η σύνδεση αντιστοιχεί σε υφιστάμενο αριθμό παροχής της ιδιοκτησίας του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος.

2. Για τη σύνδεση φωτοβολταϊκού συστήματος υποβάλλεται αίτηση προς την ΔΕΗ ΑΕ (Τοπική Υπηρεσία, Περιοχή), ως Διαχειριστή του Δικτύου, που περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον, τα εξής:

i. στοιχεία του κυρίου του φωτοβολταϊκού

ii. στοιχεία της εγκατάστασης, με το έντυπο αίτησης που χορηγείται από τη ΔΕΗ ΑΕ.

iii. στοιχεία των φωτοβολταϊκών πλαισίων και του αντιστροφέα, καθώς και λοιπά τεχνικά στοιχεία για την εγκατάσταση και την λειτουργία, υπεύθυνες δηλώσεις ότι πληρούνται οι απαιτήσεις των παραγράφων 2 και 3 του άρθρου 2 της παρούσας, καθώς και δήλωση σχετικά με τα στοιχεία που αποδεικνύουν την ιδιότητα ΜΜΕ μιας επιχείρησης, σύμφωνα με το έντυπο αίτησης που χορηγείται από τη ΔΕΗ ΑΕ.

3. Μετά την υποβολή της αίτησης και των στοιχείων της παραγράφου 2, η ΔΕΗ ΑΕ, ως Διαχειριστής του Δικτύου, εξετάζει το αίτημα κατά προτεραιότητα και προβαίνει εντός είκοσι (20) ημερών σε διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης προς τον ενδιαφερόμενο κύριο του φωτοβολταϊκού που περιλαμβάνει την περιγραφή και τη δαπάνη των έργων σύνδεσης, η οποία ισχύει για τρεις (3) μήνες από την ημερομηνία έκδοσης της. Η ΔΕΗ ΑΕ γνωστοποιεί στον κύριο του φωτοβολταϊκού κάθε στοιχείο που θα ζητηθεί για την τεκμηρίωση της ανάγκης υλοποίησης των συγκεκριμένων έργων σύνδεσης και του κόστους αυτών.

4. Μετά την αποδοχή της Προσφοράς Σύνδεσης προσκομίζεται από τον κύριο του φωτοβολταϊκού η Έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας της αρμόδιας πολεοδομικής υπηρεσίας, υπογράφεται η Σύμβαση Σύνδεσης μεταξύ κυρίου του φωτοβολταϊκού και ΔΕΗ ΑΕ ως Διαχειριστή του Δικτύου και καταβάλλεται η σχετική δαπάνη. Η κατασκευή των έργων σύνδεσης ολοκληρώνεται από τη ΔΕΗ ΑΕ εντός είκοσι (20) ημερών από την υπογραφή της σύμβασης, εφόσον δεν απαιτούνται νέα έργα Δικτύου.

5. Μετά την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης υποβάλλεται αίτηση για τη σύναψη Σύμβασης Συμψηφισμού προς τη ΔΕΗ ΑΕ (Τοπική Υπηρεσία Εμπορίας) ή άλλο



προμηθευτή που ηλεκτροδοτεί τις καταναλώσεις της ιδιοκτησίας του κυρίου όπου εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα. Η ανωτέρω διαδικασία ολοκληρώνεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την παραλαβή του αιτήματος.

6. Για την ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος υποβάλλεται αίτημα προς την ΔΕΗ ΑΕ (Τοπική Υπηρεσία, Περιοχή) ως Διαχειριστή του Δικτύου, με το οποίο συνυποβάλλονται:

i. αντίγραφο της Σύμβασης Συμφηφισμού,

ii. υπεύθυνη δήλωση μηχανικού κατάλληλης ειδικότητας για τη συνολική εγκατάσταση, με συνημμένα: τεχνική περιγραφή του τρόπου αποφυγής του φαινομένου της νησιδοποίησης και μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης, στην οποία θα αναφέρονται οι ρυθμίσεις των ορίων τάσεως και συχνότητας στην έξοδο του αντιστροφέα, που σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να βρίσκονται εκτός των ορίων +15% έως -20% της ονομαστικής τάσης και +0,5 Ηζ έως -0,5 Ηζ της ονομαστικής συχνότητας καθώς επίσης και ότι έχει γίνει πρόβλεψη σε περίπτωση υπέρβασης των εν λόγω ορίων ο αντιστροφέας να τίθεται εκτός (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες χρονικές ρυθμίσεις:

α. θέση εκτός του αντιστροφέα σε 0,5 δευτερόλεπτα,

β. επανάζευξη του αντιστροφέα μετά από τρία πρώτα λεπτά,

γ. αναφορά σε χρόνο λειτουργίας της προστασίας έναντι νησιδοποίησης,

iii. υπεύθυνη δήλωση του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος όπου θα αναφέρεται ότι καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού δεν θα τροποποιηθούν οι ρυθμίσεις που δηλώθηκαν βάσει των απαιτήσεων της περίπτωσης ÷ της παρούσας παραγράφου.

## Άρθρο 5

### **Πολεοδομική Αντιμετώπιση**

Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος απαιτείται έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας κατά την έννοια του άρθρου 7 παρ. 1 του ν. 3212/2003

(ΦΕΚ Α' 308), όπως κάθε φορά ισχύει, και τις κανονιστικές πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότηση του. Οι όροι εγκατάστασης θα ορισθούν με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων.

#### Άρθρο 6

##### **Φορολογική Αντιμετώπιση**

Η μικρή ισχύς των φωτοβολταϊκού συστημάτων εξασφαλίζει ότι η παραγόμενη ενέργεια αντιστοιχεί σε αυτήν που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος. Με την έγχυση της παραγόμενης ενέργειας στο Δίκτυο επιτυγχάνεται η καταγραφή της στο πλαίσιο επίτευξης των στόχων διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που τίθενται από την Οδηγία 2001/77/ΕΚ, αλλά και από την υπό δημοσίευση νέα Οδηγία. Κατά συνέπεια δεν υφίστανται, για τον κύριο του φωτοβολταϊκού συστήματος, φορολογικές υποχρεώσεις για τη διάθεση της ενέργειας αυτής στο Δίκτυο.

#### Άρθρο 7

##### **Λοιπές Διατάξεις**

1. Προς ενημέρωση των ενδιαφερομένων στο δικτυακό τόπο του Υπουργείου Ανάπτυξης αναρτάται ενδεικτικός κατάλογος μελετητών - εγκαταστατών και εταιριών που δραστηριοποιούνται στον τομέα προμήθειας και εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων, το οποίο τηρείται με ευθύνη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Για την ένταξη στον κατάλογο ο ενδιαφερόμενος αποδέχεται την τήρηση ελάχιστων τεχνικών προδιαγραφών και όρων ασφάλειας για την εγκατάσταση και λειτουργία φωτοβολταϊκών συστημάτων.
2. Η ΔΕΗ ΑΕ, ως Διαχειριστής του Δικτύου, αναρτά στο δικτυακό της τόπο, στοιχεία που αφορούν στο σύνολο της ισχύος που αντιστοιχεί στα αιτήματα σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, στην ήδη συμβασιοποιημένη ισχύ καθώς και σε τυχόν περιπτώσεις κορεσμού των τοπικών δικτύων διανομής.
3. Επισυνάπτεται Παράρτημα το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας.

## ΣΥΜΒΑΣΗ ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟΥ

Στ..... σήμερα....., ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΑΤΩΘΙ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ

Αφενός της εταιρείας με την επωνυμία..... ,

Αφετέρου τ..... (εφεξής "κύριος του φωτοβολταϊκού"), που κατοικεί / εδρεύει  
στ..... οδός.....αριθ....., με Α.Φ.Μ..... της Δ.Ο.Υ., και εκπροσωπείται  
νόμιμα για την υπογραφή της παρούσας σύμβασης από τον κ  
.....δυνάμει.....

### Προοίμιο:

α) τις διατάξεις του ν. 3734/2009 "Πρώθηση της παραγωγής δύο ή περισσότερων  
χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό  
Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ Α` 8),

β) τις διατάξεις του ν. 3468/2006 "Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από  
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας  
Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις" (ΦΕΚ Α` 129), όπως ισχύουν,

γ) τις διατάξεις του ν. 2773/1999 "Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας  
- Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις" (ΦΕΚ Α` 286),  
όπως τροποποιήθηκαν και ισχύουν,

δ) τον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας  
που εγκρίθηκε με την υπ` αριθμ. Δ5-ΗΛ/Β/οι.8311/9.5.2005 (ΦΕΚ Β` 655)  
υπουργική απόφαση, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει,

ε) τις διατάξεις του Κώδικα Προμήθειας σε Πελάτες -Έκδοση Ι: Επιλέγοντες  
Πελάτες (ΦΕΚ Β` 270/2001), όπως ισχύουν

στ) την υπ` αριθμ. απόφαση ΡΑΕ/132/2007 "Τροποποίηση διατάξεων του  
Εγχειριδίου Διαχείρισης Μετρήσεων και Περιοδικής Εκκαθάρισης Προμηθευτών  
Δικτύου" (ΦΕΚ Β` 1188), όπως ισχύει,

ζ) την κοινή υπουργική απόφαση..... /2009,

η) την από Σύμβαση Σύνδεσης με το Δίκτυο Χαμηλής Τάσης για το φωτοβολταϊκό σύστημα που έχει εγκατασταθεί στο κτίριο που βρίσκεται στην οδό του Δήμου /Κοινότητας του Νομού

θ) την από..... Σύμβαση προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των ως άνω συμβαλλόμενων μερών για το ακίνητο που βρίσκεται στην οδό του Δήμου/Κοινότητας του Νομού

ι) Τα έγγραφα και στοιχεία που υποβλήθηκαν από τον αφετέρου συμβαλλόμενο (Α.Π.....) συμφωνήθηκαν, συνομολογήθηκαν και έγιναν αμοιβαία αποδεκτά τα ακόλουθα:

### Άρθρο 1

#### **Αντικείμενο**

1.Ο προμηθευτής αναλαμβάνει την υποχρέωση να καταβάλλει σύμφωνα με τους όρους της παρούσας σύμβασης στον κύριο του φωτοβολταϊκού το αντίτιμο της ηλεκτρικής ενέργειας που ο τελευταίος διοχετεύει στο Δίκτυο Χαμηλής Τάσης, η οποία θα παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος kW, που είναι εγκατεστημένο στο κτίριο επί της οδού ..... του Δήμου (ή της Κοινότητας) του Νομού Η υποχρέωση αυτή αναλαμβάνεται από τον Προμηθευτή στο πλαίσιο συμφητισμού με οφειλές του Κυρίου του φωτοβολταϊκού που προκύπτουν με βάση τη μεταξύ των μερών σύμβαση προμήθειας (σημείο θ' του προοιμίου).

2. Ρητά συμφωνείται ότι δεν οφείλεται από τον προμηθευτή τίμημα για ηλεκτρική ενέργεια της οποίας η ποσότητα υπερβαίνει καταφανώς τη δυνατότητα παραγωγής του συγκεκριμένου φωτοβολταϊκού συστήματος, όπως αυτή υπολογίζεται ευλόγως λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος, τη γεωγραφική θέση λειτουργίας του κλπ.

3. Η ενέργεια αυτή θα παρέχεται στο Δίκτυο Χαμηλής Τάσης με εναλλασσόμενο ρεύμα ονομαστικής τάσης 400/230 V, για τριφασικό ή μονοφασικό σύστημα αντίστοιχα, και ονομαστικής συχνότητας πενήντα περιόδων ανά δευτερόλεπτο (50 Hz) και σε παράλληλη λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος με το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο. Το μέγιστο όριο της ισχύος που θα παρέχεται από το

φωτοβολταϊκό σύστημα θα είναι... kW, με μέση τιμή 15 min, όπως προβλέπεται στη Σύμβαση Σύνδεσης (σημείο η` του προοιμίου).

## Άρθρο 2

### **Συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο**

Τα συμβαλλόμενα μέρη υποχρεούνται να ενεργούν σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας και του Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου, όπως εκάστοτε ισχύουν, καθώς επίσης και με τα οριζόμενα στην λοιπή κείμενη νομοθεσία.

## Άρθρο 3

### **Προγραμματισμός λειτουργίας και φόρτισης**

Το φωτοβολταϊκό σύστημα, στο οποίο αφορά η παρούσα σύμβαση, θα λειτουργεί σύμφωνα με το ν. 3468/2006 και ιδίως το άρθρο 9 αυτού, τον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας και ιδίως το Κεφάλαιο 19 αυτού, τον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου, την κοινή υπουργική απόφαση /2009 και τη λοιπή κείμενη νομοθεσία.

## Άρθρο 4

### **Διάρκεια Σύμβασης**

1. Η παρούσα Σύμβαση, με την επιφύλαξη ειδικότερων προβλέψεων αυτής, ισχύει από την ημερομηνία ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 της κοινής υπουργικής απόφασης/2009 για είκοσι πέντε (25) έτη.

2. Η υποχρέωση του προμηθευτή κατά το άρθρο 1 της παρούσας σύμβασης και η αντίστοιχη αξίωση του κυρίου του φωτοβολταϊκού ισχύουν από την ενεργοποίηση της σύνδεσης, σύμφωνα με όσα ορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου

και στη Σύμβαση Σύνδεσης. Η ημερομηνία έναρξης της υποχρέωσης βεβαιώνεται με σχετική αναγγελία του Διαχειριστή του Δικτύου.

4. Τυχόν λύση της σύμβασης προμήθειας του σημείου θ' του προοιμίου της παρούσας επιφέρει αυτοδικαίως και λύση της παρούσας σύμβασης.

## Άρθρο 5

### **Τιμολόγηση**

1. Ο προμηθευτής είναι υπεύθυνος για την τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία εγχέεται στο Δίκτυο από το φωτοβολταϊκό σύστημα και απορροφάται από αυτό, αφαιρούμενης της ίδιο κατανάλωσης του φωτοβολταϊκού συστήματος, σύμφωνα με τις διατάξεις του Κεφαλαίου Δ' του ν. 3468/2006, του άρθρου 27 Α του ν. 3734/2009, του άρθρου 3 της κοινής υπουργικής απόφασης ...../2009 και το σχετικό κανονιστικό πλαίσιο.

2. Η σταθερή τιμή αναφοράς για την τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τους όρους της παρούσας σύμβασης ορίζεται σε..... Ευρώ/kWh και αναπροσαρμόζεται σύμφωνα με όσα ορίζονται στην παράγραφο 4 του άρθρου 3 της κοινής υπουργικής απόφασης...../2009. Σε περίπτωση που η ενεργοποίηση της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού συστήματος λάβει χώρα πέραν των έξι (6) μηνών από την ημερομηνία υπογραφής της παρούσας σύμβασης, η παρούσα παράγραφος τροποποιείται σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 3 του άρθρου 3 της κοινής υπουργικής απόφασης...../2009.

## Άρθρο 6

### **Μετρήσεις**

Η καταμέτρηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται από την ΔΕΗ Α.Ε. ως Διαχειριστή και Κύριο του Δικτύου, ταυτόχρονα με αυτήν της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα τη σύμβαση προμήθειας (στοιχείο θ' του προοιμίου). Για τις μετρήσεις ενεργού ενέργειας ισχύουν τα αναφερόμενα στα Τμήματα V και XI του Κώδικα Διαχείρισης

Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας καθώς και οι διατάξεις της απόφασης ΡΑΕ/132/2007 "Τροποποίηση διατάξεων του Εγχειριδίου Διαχείρισης Μετρήσεων και Περιοδικής Εκκαθάρισης Προμηθευτών Δικτύου" (ΦΕΚ Β' 1188), όπως ισχύει.

#### Άρθρο 7

##### **Δικαίωμα πρόσβασης στις εγκαταστάσεις του φωτοβολταϊκού συστήματος**

Ο κύριος του φωτοβολταϊκού οφείλει να επιτρέπει στη ΔΕΗ Α.Ε. ως Διαχειριστή και Κύριο του Δικτύου, την πρόσβαση στις εγκαταστάσεις του, εφόσον αυτό απαιτείται για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων της και την άσκηση των αρμοδιοτήτων της που προβλέπονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας, τον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου και την παρούσα σύμβαση.

#### Άρθρο 8

##### **Λογαριασμοί και πληρωμές**

1. Η διαδικασία συμψηφισμού γίνεται ταυτόχρονα με τους κύκλους μέτρησης της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τη σύμβαση προμήθειας (στοιχείο θ' του προοιμίου). Προς τούτο, στον λογαριασμό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που αντιστοιχεί στον μετρητή κατανάλωσης του ακινήτου, και ο οποίος αποστέλλεται στον κύριο του φωτοβολταϊκού, καταχωρείται σχετική πιστωτική εγγραφή, πέραν της χρεωστικής για την καταναλωθείσα ενέργεια και τις λοιπές αναλογούσες χρεώσεις και φόρους, με συμψηφισμό των αντιστοίχων χρηματικών αξιών.

#### Άρθρο 9

##### **Ανωτέρα βία**

1. Οι υποχρεώσεις των συμβαλλομένων που προκύπτουν από την παρούσα αναστέλλονται σε περίπτωση που συμβούν περιστατικά ανωτέρας βίας, τα οποία εμποδίζουν την εκτέλεση των υποχρεώσεων αυτών. Ως τέτοια περιστατικά

νοούνται ενδεικτικά η πλημμύρα, ο κεραυνός, ο σεισμός, η πυρκαγιά, η έκρηξη, ο πόλεμος, η κατάσταση εθνικής ανάγκης, η άνω των 5 ημερών απεργία (Γενική ή κλαδική) καθώς και κάθε απρόβλεπτο παρόμοιο γεγονός εφόσον βρίσκεται εκτός της σφαίρας κάθε βαθμού υπαιτιότητας των μερών.

2. Σε περίπτωση που συμβούν τα παραπάνω περιστατικά, το συμβαλλόμενο μέρος που αδυνατεί να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του που απορρέουν από την παρούσα σύμβαση, ανακοινώνει εντός δύο (2) ημερών από τη στιγμή που έλαβε χώρα το γεγονός ανωτέρας βίας, εγγράφως την αδυναμία του αυτή στο άλλο μέρος, περιγράφοντας το γεγονός της ανωτέρας βίας, ποιες από τις υποχρεώσεις του αδυνατεί να εκπληρώσει λόγω του γεγονότος αυτού και την πιθανολογούμενη διάρκεια, και οφείλει να λαμβάνει κάθε πρόσφορο μέτρο για την άρση των συνεπειών της ανωτέρας βίας. Η αναστολή ισχύει όσο διαρκεί η ανωτέρα βία και δεν αφορά υποχρεώσεις των οποίων η εκπλήρωση δεν επηρεάζεται από τη φύση του γεγονότος της ανωτέρας βίας.

3. Το συμβαλλόμενο μέρος που εξαιτίας της ανωτέρας βίας δεν εκτελεί τις συμβατικές υποχρεώσεις του, υποχρεούται να παρέχει τακτικά έγγραφες αναφορές προς το αντισυμβαλλόμενο μέρος, καθώς και να καταβάλλει κάθε προσπάθεια, εφόσον αυτό είναι εφικτό, προς άρση των συνεπειών αυτής (ανωτέρας βίας).

4. Τα περιστατικά ανωτέρας βίας είναι αποδεκτά μόνον ως λόγος καθυστέρησης και σε καμία περίπτωση δεν γεννούν αξίωση αποζημίωσης οποιουδήποτε από τα συμβαλλόμενα Μέρη.

## Άρθρο 10

### **Υποχρεώσεις του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος**

Ο κύριος του φωτοβολταϊκού οφείλει να: 1 Έχει συνάψει και να διατηρεί τη σύμβαση σύνδεσης που αναφέρεται στο σημείο η` και τη σύμβαση προμήθειας που αναφέρεται στο σημείο θ` του προοιμίου της παρούσας στο όνομα του.

2. Μην προβαίνει σε μεταβολές της ισχύος του φωτοβολταϊκού συστήματος, χωρίς προηγούμενη ενημέρωση του προμηθευτή.



3. Μην παρεμβαίνει στην εγκατάσταση και λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος, πλην των απαραίτητων εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών.
4. Ενημερώνει άμεσα και επιμελώς τον προμηθευτή για οποιαδήποτε διακοπή της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των πέντε (5) ημερών, που δεν οφείλεται σε γεγονός ανωτέρας βίας.
5. Ενημερώνει άμεσα και επιμελώς τον προμηθευτή για κάθε θέμα που επηρεάζει την ομαλή εκπλήρωση των υποχρεώσεων από την παρούσα σύμβαση.

## Άρθρο 11

### **Λύση σύμβασης**

1. Η παρούσα σύμβαση λύεται αυτοδικαίως (α) με την παρέλευση της προθεσμίας των είκοσι πέντε (25) ετών που ορίζεται στο άρθρο 4 της παρούσας σύμβασης, (β) στην περίπτωση αλλαγής προμηθευτή και (γ) στην περίπτωση λύσης της σύμβασης προμήθειας ή της σύμβασης σύνδεσης που αναφέρονται στο προοίμιο της παρούσας, για οποιονδήποτε λόγο.
2. Πρόωρη λύση της συμφωνίας επέρχεται κατόπιν καταγγελίας.
3. Ο προμηθευτής δικαιούται να καταγγείλει την παρούσα σε περίπτωση πλημμελούς εκπλήρωσης όρων αυτής από τον κύριο του φωτοβολταϊκού. Απαραίτητη προϋπόθεση της άσκησης του δικαιώματος της καταγγελίας ορίζεται η άπρακτη πάροδος προθεσμίας δέκα πέντε (15) ημερών, η οποία τάσσεται με έγγραφο που κοινοποιείται κατά το άρθρο 13 της παρούσας σύμβασης στον αντισυμβαλλόμενο, προκειμένου ο τελευταίος να συμμορφωθεί με τις υποχρεώσεις του (προθεσμία αποκατάστασης).
4. Ο κύριος του φωτοβολταϊκού δικαιούται να καταγγείλει την παρούσα χωρίς να απαιτείται επίκληση σπουδαίου λόγου. Σε περίπτωση οριστικής διακοπής της λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος, ο κύριος αυτού οφείλει να καταγγείλει χωρίς καθυστέρηση την παρούσα.

5. Σε κάθε περίπτωση το δικαίωμα καταγγελίας ασκείται με ιδιαίτερο έγγραφο που επιδίδεται με ιδιαίτερο έγγραφο. Τα αποτελέσματα της καταγγελίας άρχονται μετά την παρέλευση δεκαπέντε (15) ημερών από την επίδοση του εγγράφου αυτού.

6. Σε περίπτωση καταγγελίας της παρούσας, καθένα από τα συμβαλλόμενα Μέρη οφείλει, πλην των άλλων, να επανορθώσει κάθε θετική και αποθετική ζημία που προκαλείται στον αντισυμβαλλόμενο του εξαιτίας της πρόωρης λύσης της παρούσας.

7. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί από τη ΔΕΗ ΑΕ ως Διαχειριστή και Κύριο του Δικτύου η συνδρομή των λόγων της παραγράφου 2 του άρθρου 1 της παρούσας σύμβασης λύεται η σύμβαση και καταπίπτει υπέρ του προμηθευτή ποινική ρήτρα ύψους 10.000 Ευρώ.

## Άρθρο 12

### **Επίλυση Διαφορών- Δωσιδικία**

1. Ο προμηθευτής και ο κύριος του φωτοβολταϊκού συμφωνούν ότι καθ' όλη τη διάρκεια ισχύος της παρούσας Σύμβασης θα συνεργάζονται αρμονικά και με πνεύμα καλής πίστης, έχοντας ως αποκλειστικό στόχο την υλοποίηση της παρούσας.

2. Για την επίλυση οποιασδήποτε διαφοράς που αναφύεται από την εφαρμογή της παρούσας σύμβασης ή με αφορμή αυτήν και δεν καθίσταται δυνατόν να επιλυθεί φιλικά με διαδικασία που θα συμφωνήσουν μεταξύ τους τα μέρη, συμφωνείται ρητά ότι αποκλειστικά αρμόδια είναι τα τακτικά δικαστήρια Αθηνών.

## Άρθρο 13

### **Γνωστοποιήσεις και Επικοινωνία**

1. Επίσημη γλώσσα της παρούσας σύμβασης είναι η ελληνική, πλην ορισμένων τεχνικοοικονομικών όρων που ενδεχομένως διατυπώνονται στην αγγλική χάριν πιστής αποδόσεως των όρων αυτών. Η μεταξύ των συμβαλλόμενων Μερών αλληλογραφία θα γίνεται στην ελληνική γλώσσα και όλα τα έγγραφα, σημειώματα,

σχέδια, επιστολές κλπ. θα συντάσσονται στην ελληνική, πλην ορισμένων τεχνικοοικονομικών όρων που ενδεχομένως διατυπώνονται στην αγγλική χάριν πιστής αποδόσεως των όρων αυτών.

2. Η κοινοποίηση κάθε εγγράφου μεταξύ των συμβαλλομένων, που αφορά στην παρούσα, απευθύνεται στη διεύθυνση ή τον αριθμό τηλεομοιοτυπίας ή τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του φυσικού προσώπου που ορίζεται από τα συμβαλλόμενα Μέρη ως αποδέκτης αυτών.

Ρητά διευκρινίζεται ότι:

α) Έγγραφο που αποστέλλεται με τηλεομοιοτυπία, θεωρείται ότι περιήλθε στον αποδέκτη την ημέρα της αποστολής του, εάν το σύστημα τηλεομοιοτυπίας του αποδέκτη γνωστοποιήσει την παραλαβή αυτού πριν από την 15η ώρα. Διαφορετικά θεωρείται ότι περιήλθε την επόμενη της αποστολής ημέρα.

β) Υπό τον όρο ότι τα συμβαλλόμενα Μέρη συμφώνησαν εγγράφως τον τρόπο τον οποίο θεωρούν ως αποδεικτικό αποστολής εγγράφου με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τότε έγγραφο που αποστέλλεται με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, θεωρείται ότι περιήλθε στον αποδέκτη την ημέρα της αποστολής του, εάν το σύστημα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του αποδέκτη κατέγραψε την παραλαβή αυτού πριν την 15η ώρα. Διαφορετικά θεωρείται ότι περιήλθε την επόμενη της αποστολής ημέρα.

#### Άρθρο 14

##### **Εφαρμοστέο Δίκαιο**

Η παρούσα Σύμβαση διέπεται από το Ελληνικό Δίκαιο.

#### Άρθρο 15

##### **Ερμηνευτικές διατάξεις**

1. Οι όροι που χρησιμοποιούνται στην παρούσα σύμβαση έχουν την έννοια που τους αποδίδεται στους ν. 2773/1999, ν. 3426/2005, ν. 3468/2006, ν. 3734/2009,

στην κοινή υπουργική απόφαση ..../2009, στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας, στον Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου καθώς και τη λοιπή νομοθεσία.

2. Αναφορά σε οποιονδήποτε νόμο ή άρθρο νόμου νοείται ότι γίνεται στις αντίστοιχες διατάξεις, όπως αυτές εκάστοτε ισχύουν, εκτός εάν διαφορετικά αναφέρεται στην παρούσα σύμβαση.

3. Οι επικεφαλίδες έχουν προστεθεί μόνο για λόγους διευκόλυνσεως της αναφοράς και δεν λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία της παρούσας.

4. Όλοι ανεξαιρέτως οι όροι της παρούσας σύμβασης θεωρούνται ουσιώδεις.

5. Η ακυρότητα ορισμένης διάταξης της παρούσας σύμβασης δεν επιφέρει συνολική ακυρότητα αυτής.

#### Άρθρο 16

#### **Κοινοποιήσεις**

Ο προμηθευτής οφείλει να κοινοποιήσει άμεσα αντίγραφο της παρούσας σύμβασης στη ΡΑΕ, στο ΔΕΣΜΗΕ και στην Τοπική Υπηρεσία Δικτύου της ΔΕΗ (Περιοχή).

Οι συμβαλλόμενοι

Για τον.....

Για τον κύριο του Προμηθευτή .....

φωτοβολταϊκού συστήματος