

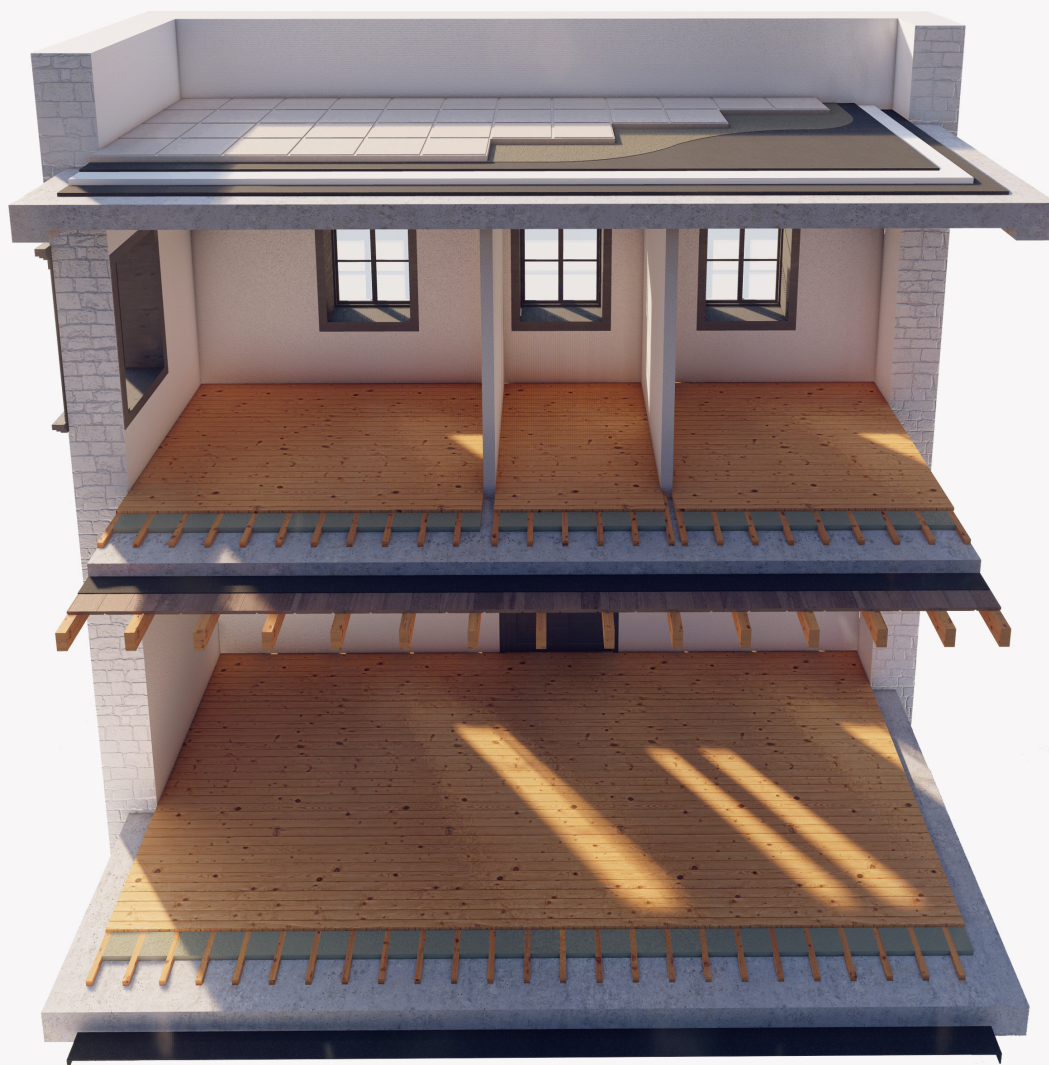


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΟΙΚΙΑΣ ΣΕ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΟΙΚΙΣΜΟ



Διπλωματική Εργασία: ΙΩΑΝΝΗΣ ΒΟΥΛΓΑΡΗΣ

Αθήνα, Ιούλιος 2023

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΣ – ΦΙΛΗΣ ΚΟΚΚΙΝΟΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Όνοματεπώνυμο φοιτητή: **Βούλγαρης Ιωάννης**

Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας:

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΟΙΚΙΑΣ
ΣΕ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΟΙΚΙΣΜΟ**

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι
Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή:

Τριαντάφυλλος - Φίλης Κόκκινος
Αναπληρωτής Καθηγητής
Επιβλέπων

Νικόλαος Πνευματικός
Καθηγητής
Μέλος

Σταυρούλα Δενεζάκη
Λέκτορας
Μέλος

Ιούλιος 2023, ΑΙΓΑΛΕΩ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος **Βούλγαρης Ιωάννης** του Γκίκα, με αριθμό μητρώου 18394233, φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, δηλώνει υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας με τίτλο *ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΟΙΚΙΑΣ ΣΕ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΟΙΚΙΣΜΟ* και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών, που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Ο Δηλών

Βούλγαρης Ιωάννης

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, πραγματοποιείται η ανάλυση της ενεργειακής αναβάθμισης διώροφης οικίας με υπόγεια στέρνα (υδατοδεξαμενή) σε παραδοσιακό οικισμό, στα πλαίσια της αποκατάστασης της .

Η ενεργειακή αναβάθμιση θα πραγματοποιηθεί με υλικά τα οποία δεν είναι εμφανή από το ευρύτερο οικιστικό περιβάλλον, ώστε να μην αλλοιωθεί εθιστικά και μορφολογικά το κτίριο.

Η ενεργειακή αναβάθμιση συμβάλει στην καλύτερη διαβίωση των ιδιοκτητών της οικίας με γνώμονα την μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης .

Η ενεργειακή αναβάθμιση οικίας σε παραδοσιακό οικισμό αποτελεί δύσκολο και απαιτητικό εγχείρημα. Ο λόγος έγκειται στους περιορισμούς προστασίας και διατήρησης του παραδοσιακού οικισμού ως προς την τοποθέτηση ηλιακού συλλέκτη και κουφωμάτων αλουμινίου, οι οποίοι επηρεάζουν την κατάταξη σε ανώτερη ενεργειακή κατηγορία (Κατηγορία Α).

ABSTRACT

The current diploma thesis, is an analysis of the energy efficiency upgrade, of a two story dwelling with an underground cistern (water storage tank) in a traditional settlement, in the context of its restoration.

The energy efficiency upgrade will be implemented with materials, not visible from the wider residential environment, in order not to alter the aesthetic and morphological characteristics of the building.

The energy efficiency upgrade will also contribute in the betterment of the living conditions of the inhabitants of the dwelling and will assist in the mitigation of the consumption of electric energy.

Finally, the energy efficiency upgrade of a dwelling in a traditional settlement, constitutes a strenuous and demanding task. The reason lies in the limitations existing, to protect and preserve the traditional settlement, agents the placement and usage of solar panel and aluminium frames, which affect the classification in a higher energy category (A class).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|----|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 8 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ | 10 |
| 1.1 Γενικά για την Βιοκλιματική Ενέργεια | 10 |
| 1.2 Μια Σύντομη Επισκόπηση της Εννοιας της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής ... | 12 |
| 1.3 Βιοκλιματικές Αρχιτεκτονικές Στρατηγικές..... | 14 |
| 1.4 Άνεση και Επιτρεπόμενες Ζώνες Άνεσης | 15 |
| 1.5 Εσωτερικά Οφέλη Θέρμανσης | 18 |
| 1.5.1 Παθητική Ηλιακή Θέρμανση | 18 |
| 1.5.2 Ενεργή Ηλιακή Θέρμανση | 21 |
| 1.5.3 Ύγρανση | 23 |
| 1.5.4 Συμβατική Θέρμανση | 23 |
| 1.5.5 Ηλιακή Προστασία | 24 |
| 1.5.6 Ψύξη μέσω υψηλής θερμικής μάζας | 26 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ | 27 |
| 2.1 Ελληνικό Νομοσχέδιο | 27 |
| 2.2 Σταθμοί Αποθήκευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας..... | 29 |
| 2.3 Πολιτικής Ενεργειακής Απόδοσης | 31 |
| 2.4 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία | 36 |
| 2.4.1 Στόχοι Κατανάλωσης Ενέργειας και Εξοικονόμηση Ενέργειας..... | 37 |
| 2.4.2 Ενεργειακή Φτώχεια και Καταναλωτές | 38 |
| 2.4.3 Η Τροποποιητική Οδηγία του 2018..... | 40 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΟΙΚΙΑΣ ΣΕ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΟΙΚΙΣΜΟ | 41 |
| 3.1 Περιγραφή Κατοικίας..... | 41 |
| 3.2 Θέση Οικοπέδου | 42 |

| | |
|--|----|
| 3.3 Ιδιοκτησιακό Καθεστώς Ακινήτου – Ιστορικό..... | 43 |
| 3.4 Υφιστάμενη Κατάσταση – Αρχιτεκτονική Τεκμηρίωση..... | 44 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ..... | 48 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ..... | 55 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ | 59 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 66 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 68 |

Τις τελευταίες δεκαετίες, η οικονομική ανάπτυξη και η τεχνολογική ανάπτυξη επιτάχυναν την υπερβολική χρήση συμβατικών μορφών ενέργειας, με αποτέλεσμα αυξημένες εκπομπές και οδηγώντας σε συνεχή καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος και των οικοσυστημάτων του. Στη λεκάνη της Μεσογείου, γενικά, και στο ελληνικό πλαίσιο, ειδικότερα, έχει αναπτυχθεί μια ανεπτυγμένη, ζωντανή και εκτενής βιβλιογραφία σχετικά με τις επιπτώσεις της κατανάλωσης ενέργειας και πιθανές πολιτικές σχεδιασμού και ελέγχου της κατανάλωσης ενέργειας για την άμβλυνση της περιβαλλοντικής ρύπανσης που προκαλείται από η συνεχιζόμενη υπερεκμετάλλευση ορυκτών καυσίμων για παραγωγή ενέργειας (EPBD 2002, Paramanolis, N., 2005). Στο δομημένο περιβάλλον της λεκάνης της Μεσογείου, είναι αξιοσημείωτο ότι οι προβλέψεις που γίνονται από βιοκλιματικούς δείκτες διαφέρουν από την πραγματική θερμική ευχαρίστηση, επομένως, η έρευνα έχει επικεντρωθεί στην αξιολόγηση τέτοιων κοινώς χρησιμοποιούμενων βιοκλιματικών δεικτών που αποκαλύπτουν την ανθρώπινη θερμική ευχαρίστηση, εντοπίζοντας κυρίως την προσομοίωση θερμικής απόλαυσης, σε ένα μεσογειακό αστικό περιβάλλον (Papadopoulos, A.M., S. 2008). Οι επιτόπιες έρευνες, οι μετρήσεις καιρού και τα διαφορετικά μικροκλιματικά χαρακτηριστικά στην Αθήνα, στην Ελλάδα, αποκάλυψαν μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της προβλεπόμενης και της πραγματικής θερμικής απόλαυσης, υποδεικνύοντας μια ισχυρή συσχέτιση όταν λήφθηκαν υπόψη οι κατηγορίες δεικτών (Papadopoulos, A.M., S. 2008).

Όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, η ΕΕ έχει αναπτύξει ισχυρά και μακροπρόθεσμα νομοθετικά μέσα για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την ενίσχυση της ανακαίνισης εντός της ΕΕ, οι οποίες περιλαμβάνονται στην οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (EPBD) και στην οδηγία για την ενεργειακή απόδοση. Η πρώτη έκδοση του 2002/91/CE ακολούθησε εκείνη του

2010/31/ΕΕ, η οποία υποστηρίζει τους καταναλωτές να κάνουν συνειδητές επιλογές τόσο για την εξοικονόμηση ενέργειας όσο και για την εξοικονόμηση χρημάτων στις μεταβαλλόμενες τάσεις στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα σημερινά κτίρια καταναλώνουν μόνο τα μισά από αυτά (κτήρια) της δεκαετίας του 1980, οι εξελισσόμενες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης καθιστούν αναγκαία την έκδοση του αναθεωρημένου EPBD του 2018/844/ΕΕ, το οποίο τροποποίησε εν μέρει αυτό το EPBD του 2010. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο κτιριακός τομέας έχει τεράστιες δυνατότητες να συνεισφέρει σε μια οικονομία ουδέτερη από εκπομπές άνθρακα και ανταγωνιστική, το αναθεωρημένο EPBD καλύπτει ένα ευρύ φάσμα πολιτικών και υποστηρικτικών μέτρων για την υποστήριξη των εθνικών κυβερνήσεων στην ΕΕ για την ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και προβλέπει απανθρακοποιημένο κτιριακό απόθεμα έως το 2050, επιταχύνει την οικονομική ανακαίνιση των υφιστάμενων κτιρίων τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα και εισάγει νέα στοιχεία, καθώς και υποστήριξη της κινητοποίησης των επενδύσεων (Dascalaki, E.G., 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

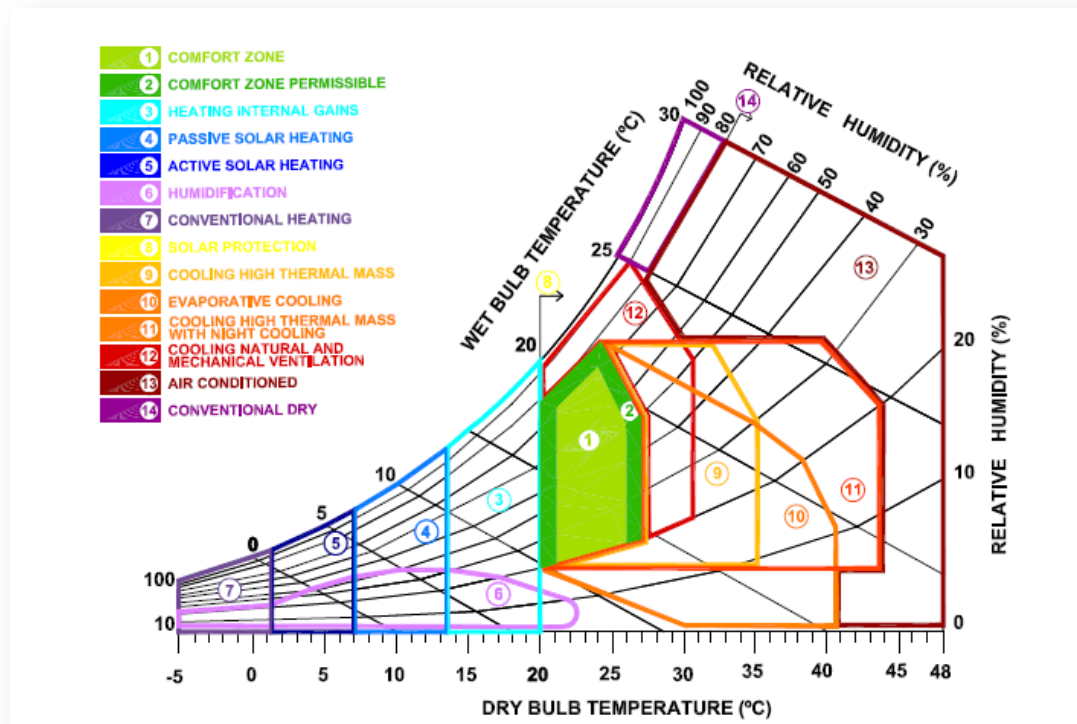
1.1 Γενικά για την Βιοκλιματική Ενέργεια

Η ανθρώπινη υγεία και άνεση έχουν γίνει αντιληπτές ως οι πιο σημαντικές παράμετροι κατά τις αξιολογήσεις των εσωτερικών περιβαλλόντων.

Οι αναπτυσσόμενες χώρες περιορίζονται από τις ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, τις ξεπερασμένες τεχνικές κατασκευής και τους σπάνιους οικονομικούς πόρους και ως εκ τούτου αγωνίζονται να υιοθετήσουν δαπανηρές τεχνολογίες που στοχεύουν στην επίτευξη βελτιωμένων εσωτερικών περιβαλλόντων (Kumar S, 1998). Οποιαδήποτε ανάλυση του ρόλου της ενέργειας στην αρχιτεκτονική αντιμετωπίζει σοβαρούς περιορισμούς λόγω της έλλειψης τέτοιων μελετών στην αρχιτεκτονική βιβλιογραφία. Η επίγνωση αυτών των περιορισμών θα επιτρέψει σε κάποιον να κατανοήσει γιατί οι αρχιτέκτονες έδωσαν λίγη προσοχή στην αλληλεπίδραση μεταξύ μορφής και ενέργειας και στη βιοκλιματική εστίαση στη σύγχρονη αρχιτεκτονική (Coch H 1998). Ο κατασκευαστικός τομέας διαδραματίζει αξιόλογο ρόλο στην οικονομία της Ευρώπης, καθώς βγάζει σχεδόν το 10% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος και προσφέρει 20 εκατομμύρια θέσεις ενασχόλησης που συγκεντρώνονται σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (GROUP E 2012). Η έντονη δράση δημιουργίας κτιρίων, η ανάγκη κατανάλωσης ενέργειας και η θέσπιση πολιτικών προστασίας του περιβάλλοντος δείχνουν την ανάγκη για πιο λογικές πρακτικές σχεδιασμού κτιρίων (Dounis A 2009). Η θέρμανση και η ψύξη ενός χώρου για τη διατήρηση της θερμικής άνεσης είναι μια ενεργοβόρα διαδικασία που αντιπροσωπεύει έως και το 60-70% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας σε μη βιομηχανικά κτίρια (Omer AM. 2008). Η έννοια της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια αναφέρεται στην ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την

επίτευξη των επιθυμητών περιβαλλοντικών συνθηκών ελαχιστοποιώντας την κατανάλωση ενέργειας (Omer AM 2008).

Η θέρμανση, ο εξαερισμός και ο κλιματισμός (HVAC) είναι οι μεγαλύτεροι καταναλωτές ενέργειας στα κτίρια (Chan H-Y, 2010). Οι Ekici και Aksoy (2011) απαρίθμησαν τους παραμέτρους που επηρεάζουν τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου ως εξής: φυσικο-περιβαλλοντικές παράμετροι (ημερήσια εξωτερική θερμοκρασία, ηλιακή ακτινοβολία και ταχύτητα και κατεύθυνση ανέμου) και παραμέτρους σχεδιασμού (παραγοντες σχήματος, διαφάνεια επιφάνειας, προσανατολισμός, θερμοφυσικές ιδιότητες δομικού υλικού και αποστάσεις μεταξύ κτιρίων). Ο όρος βιοκλιματική (ή βιώσιμη) αρχιτεκτονική αφορά μια εναλλακτική μεθοδολογία δημιουργίας κτιρίων στην οποία λαμβάνονται υπόψη οι τοπικές κλιματικές περιστάσεις και χρησιμοποιούνται ποικίλες παθητικές ηλιακές τεχνολογίες με σκοπό την αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης (Singh MK, 2010). Ο όρος ηλιακές παθητικές τεχνολογίες αναφέρεται σε τεχνικές θέρμανσης ή ψύξης που απορροφούν παθητικά (ή προστατεύουν, π.χ. φυσικά καπέλα) την ενέργεια του ήλιου και δεν περιέχουν κινούμενα μέρη (Tzikopoulos A 2005). Η βιοκλιματική μελέτη μεταχειρίζεται αρμόζουσες τεχνολογίες και αρχές μελέτης που συναρτώνται σε μια αντανακλαστική εστίαση στο κλίμα και το περιβάλλον (Anna-Maria V 2009). Η χρήση των βιοκλιματικών αρχών είναι κρίσιμος παράγοντας για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO₂ στον κατασκευαστικό τομέα (Tzikopoulos A 2005). Τέτοιος σχεδιασμός αφορά τη διάταξη των κτιρίων (προσανατολισμός που σχετίζεται με τον ήλιο και τον άνεμο, αναλογία διαστάσεων), τον χώρο (τοποθέτηση), κίνηση του αέρα, ανοίγματα (μέγεθος-θέση, προστασία) και το περίβλημα του κτιρίου (τοίχοι, υλικό κατασκευής-πάχος, λεπτομέρειες κατασκευής στέγης) (Anna-Maria V 2009). Καθώς οι άνθρωποι περνούν περισσότερο από το 80% της ζωής τους μέσα σε κτίρια, η περιβαλλοντική άνεση σε έναν χώρο εργασίας συνδέεται στενά με την ευαρέσκεια και την παραγωγικότητα των ενοίκων του. Ωστόσο, η κατανάλωση ενέργειας είναι γνωστό ότι σχετίζεται άμεσα και έντονα με το κόστος εκμετάλλευσης ενός κτιρίου. Ως εκ τούτου, η κατανάλωση ενέργειας και τα μέτρα περιβαλλοντικής άνεσης βρίσκονται συχνά σε σύγκρουση (Dounis A, 2004). Η παρούσα εργασία σκοπεύει να περιγράψει τις αρχιτεκτονικές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική και να αναλύσει τις υπάρχουσες τάσεις καθώς και να αναλύσει μια μελέτη περίπτωσης παραδοσιακού σπιτιού στην Κρήτη με τη χρήση της βιοκλιματικής μόνωσης.



Εικόνα 1.1.1 Ψυχομετρικός χάρτης προσαρμοσμένος από το Givoni (1992).

1.2 Μια Σύντομη Επισκόπηση της Έννοιας της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής

Η αποστολή της αρχιτεκτονικής ήταν πάντα η προστασία του ανθρώπου από το εξωτερικό περιβάλλον και σε αυτή την περίπτωση, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική επιχειρεί να επιτύχει την ανθρώπινη θερμική άνεση αλληλοεπιδρώντας ενεργειακά με το εξωτερικό κλίμα. Η αρχιτεκτονική είχε πάντα τον στόχο της άνεσης του κλίματος και αυτό ήταν εγγενές στην αρχιτεκτονική από την αρχή της. Σε όλη την ιστορία και σε κάθε μέρος και κλίμα, έχουν συμβεί αρχιτεκτονικές εξελίξεις για την επίτευξη των καλύτερων επιπέδων άνεσης στους εσωτερικούς χώρους. αυτή η διαδικασία έχει ονομάστηκε «δημοτική αρχιτεκτονική», της οποίας βρίσκουμε ακόμη πολλά αξιόλογα παραδείγματα προς μελέτη, συμπεριλαμβανομένων αυτών στην Ινδία (Singh MK 2009), την Κίνα (Jingxia L.1996) ή Ιράν (Pourvahidi P. 2010, Pourvahidi P, 2013).

Από τη Βιομηχανική Επανάσταση και με την έννοια του σχήματος λειτουργίας, η άνεση στη σύγχρονη αρχιτεκτονική έχει υποβιβαστεί στη χρήση συσκευών που καταναλώνουν συνεχώς ενέργεια και έχουν οικολογικό αποτύπωμα (Metallinou V. 2006). Από εκείνη την περίοδο, η αλληλεπίδραση μεταξύ σχήματος και ενέργειας παραμερίστηκε

(Coch H. 1998) και έγινε μια στροφή σε μια αδιάφορη αρχιτεκτονική βασισμένη σε τεχνολογίες εντατικής κατανάλωσης ενέργειας. Στη δεκαετία του 1980, αναγνωρίστηκε η περιβαλλοντική ζημιά που προκαλείται από τα κτίρια, δημιουργώντας την έννοια της αειφορίας (Metallinou V. 2006). Επί του παρόντος, μετά την παρατήρηση των τοπικών και παγκόσμιων περιβαλλοντικών επιπτώσεων και μετά την κατεύθυνση της παγκόσμιας συνείδησης προς την αειφορία, έχει υπάρξει μια επιστροφή στις αξίες της αρχιτεκτονικής που συνδέονται με τον ευρύ όρο «εμπορεύματα», που επινοήθηκε από τον (Levy A. 2009).

Η δημοτική αρχιτεκτονική βρίσκεται σε μια αναπτυξιακή διαδικασία που αποσκοπεί στην ανάκτηση των αρχιτεκτονικών αξιών προστασίας από τις σοβαρότητες του εξωτερικού κλίματος σύμφωνα με τον στόχο της ελάχιστης κατανάλωσης (σε σχεδόν μηδενική αν είναι δυνατόν). Μπορούμε να επισημάνουμε, για παράδειγμα, τη νέα αναδυόμενη δημοτική γλώσσα των αυτοκτισμένων αστικών οικισμών στη Βραζιλία (Labaki LC 1998). Σε αυτούς τους καιρούς περιβαλλοντικής κρίσης και επιταχυνόμενης αστικής ανάπτυξης, φαίνεται λογικό για τους αρχιτέκτονες να ασκούν βιώσιμο οικολογικό σχεδιασμό (Bay JH 2010). Οι βιοκλιματικές προσαρμογές βασικά περιλαμβάνουν τρεις κατευθύνσεις: ενέργεια, ανθρώπινη υγεία/ευημερία και βιωσιμότητα (Metallinou V. 2006).

Για την εφαρμογή της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη τα διάφορα κλιματικά επίπεδα της τοποθεσίας του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένου του γενικού κλίματος, του μεσοκλίματος και του κλίματος κοντά στο κτίριο, που ορίζεται από τα κοντινά στοιχεία ή το μικροκλίμα (Gaitani N, 2007). Το επόμενο βήμα θα περιλαμβάνει το αρχιτεκτονικό δέρμα, το οποίο απαιτεί τη συνεκτίμηση της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας, της ηλιακής ακτινοβολίας και του albedo, καθώς και της ταχύτητας και της κατεύθυνσης του ανέμου, ως στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την προσπάθεια για άνετες συνθήκες (Cañas I, 2004). Η ανθρώπινη θερμική άνεση μπορεί να οριστεί (Vanos J, 2010) ως μια κατάσταση του νου που εκφράζει ικανοποίηση για το θερμικό περιβάλλον (ASHRAE, 2013) έτσι ώστε το άτομο να μην προτιμά ούτε πιο ζεστό ούτε πιο δροσερό περιβάλλον (Fanger P. 1970). Η άνεση ενδέχεται επίσης να οριστεί ως η βέλτιστη θερμική κατάσταση στην οποία πρέπει η αμυδρή επιπλέον προσπάθεια για τη συντήρηση της θερμικής ισορροπίας του ανθρώπινου σώματος. Διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες (θερμοκρασία αέρα, θερμο-

κρασίες περιβάλλοντος επιφάνειας, υγρασία και ταχύτητα αέρα) και ψυχοκοινωνικοί παράγοντες (ρούχα, δραστηριότητες, ηλικία και φύλο) επηρεάζουν την ανθρώπινη άνεση (Callejon-Ferre AJ, 2011).

Διαφορετικά βιοκλιματικά διαγράμματα χρησιμοποιούνται ως εργαλεία με τα οποία προσδιορίζονται τα επίπεδα άνεσης. Τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα περιλαμβάνουν το διάγραμμα που αναπτύχθηκε από τον Victor Olgyay (Olgyay V, 1963, Olgyay V 1967) για τον προσδιορισμό της εξωτερικής άνεσης καθώς και διαγράμματα για εσωτερική άνεση, συμπεριλαμβανομένου του δείκτη θερμικής άνεσης (ή της ενεργής θερμοκρασίας), που μπορεί να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τις τιμές σχετικής υγρασίας και εσωτερικής θερμοκρασίας και έχει υιοθετηθεί από την ASHRAE (Freire RZ, 2008) και, με βάση τις ίδιες παραμέτρους, στο διάγραμμα του Baruch Givoni (Givoni B. 1992) (Εικόνα 1.1.1). Επιμέρους, των διαστημάτων για τις τιμές των παραμέτρων εξωτερικής άνεσης που αλληλοεπιδρούν για τον προσδιορισμό της θερμικής άνεσης εμφανίζονται στα βιοκλιματικά διαγράμματα και περιλαμβάνουν θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος μεταξύ 18 και 26°C, μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας σε επιφάνειες κτιρίου μεταξύ 18 και 26°C, ταχύτητα αέρα μεταξύ 0 και 2 m/s και σχετική υγρασία μεταξύ 40% και 65%.

1.3 Βιοκλιματικές Αρχιτεκτονικές Στρατηγικές

Το διάγραμμα Givoni, που φαίνεται στο Σχήμα 1.1.1 είναι ένα βιοκλιματικό διάγραμμα που έχει χωριστεί σε διαφορετικές ζώνες για τις οποίες είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν στρατηγικές για την επίτευξη ανθρώπινης άνεσης μέσα σε ένα κτίριο (Morillón-Gálvez D, 2004).

Ο άξονας x αντιπροσωπεύει τη θερμοκρασία ξηρού λαμπτήρα και ο άξονας y δείχνει την υγρασία του φρέσκου αέρα. Οι ψυχομετρικές καμπύλες στο γράφημα αντιπροσωπεύουν τη σχετική υγρασία. Για παράδειγμα, οι Rupp και Ghisi (2014) χρησιμοποίησαν αυτό το διάγραμμα για να αξιολογήσουν τη θερμική άνεση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε υβριδικά εμπορικά κτίρια που βρίσκονται σε ζεστό και υγρό κλίμα. Όπως αναφέρθηκε στο παραπάνω σχήμα, ορίζονται 14 ζώνες με βάση τους προηγούμενους ορισμούς της θερμοκρασίας του λαμπτήρα και της υγρασίας φρέσκου αέρα. Από αυτές, οι ζώνες 1 και 2 είναι οι ιδανικές ζώνες άνεσης. Έτσι, μπορούμε να ορίσουμε τις κλιματικές συνθήκες και τις σχετικές αρχιτεκτονικές στρατηγικές για τη

μετατόπιση των περιβαλλοντικών συνθηκών στο σπίτι στη ζώνη άνεσης. Όποτε είναι δυνατόν, θα προταθούν παθητικές στρατηγικές, καθώς αυτές καταναλώνουν μηδενική ενέργεια. Όταν αυτό δεν είναι δυνατό, αυτές οι στρατηγικές θα εφαρμοστούν για να βοηθήσουν στη μείωση της χρήσης συσκευών που καταναλώνουν ενέργεια στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα.

Για να μελετήσουμε τις πιθανές βιοκλιματικές αρχιτεκτονικές στρατηγικές, πρέπει πρώτα να αξιολογήσουμε τις συνθήκες στις οποίες βρίσκεται το σπίτι.

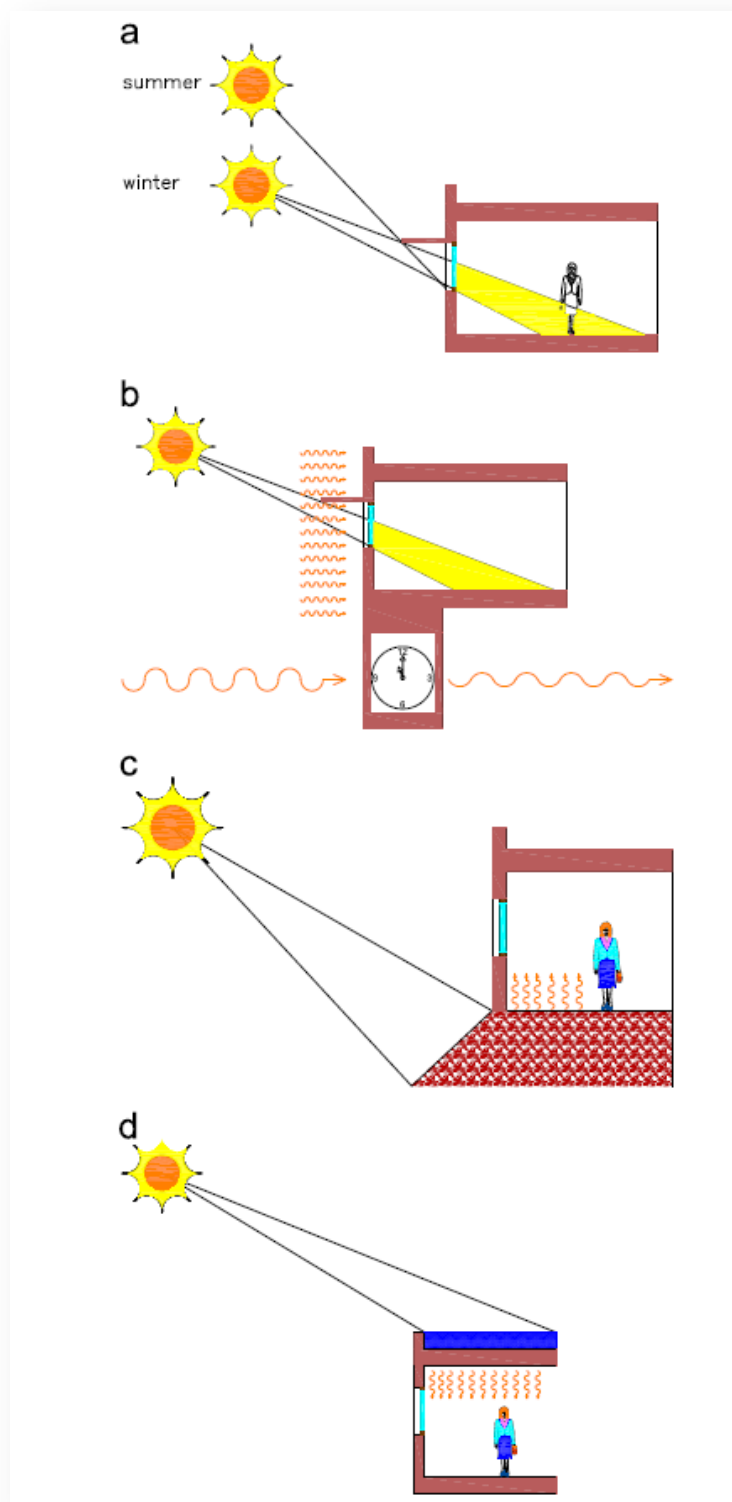
Οι περιβαλλοντικές συνθήκες θα μας τοποθετήσουν μέσα σε μια ζώνη στο διάγραμμα Givoni (Εικόνα 1.1.). Αν είμαστε στη ζώνη άνεσης, την αρχιτεκτονική δεν θα χρειαστεί να πραγματοποιείται καμία θερμική διόρθωση. Αν είμαστε έξω την ζώνη άνεσης, μπορούν να εφαρμοστούν αρχιτεκτονικές στρατηγικές για να φτάσετε στη ζώνη άνεσης.

1.4 Άνεση και Επιτρεπόμενες Ζώνες Άνεσης

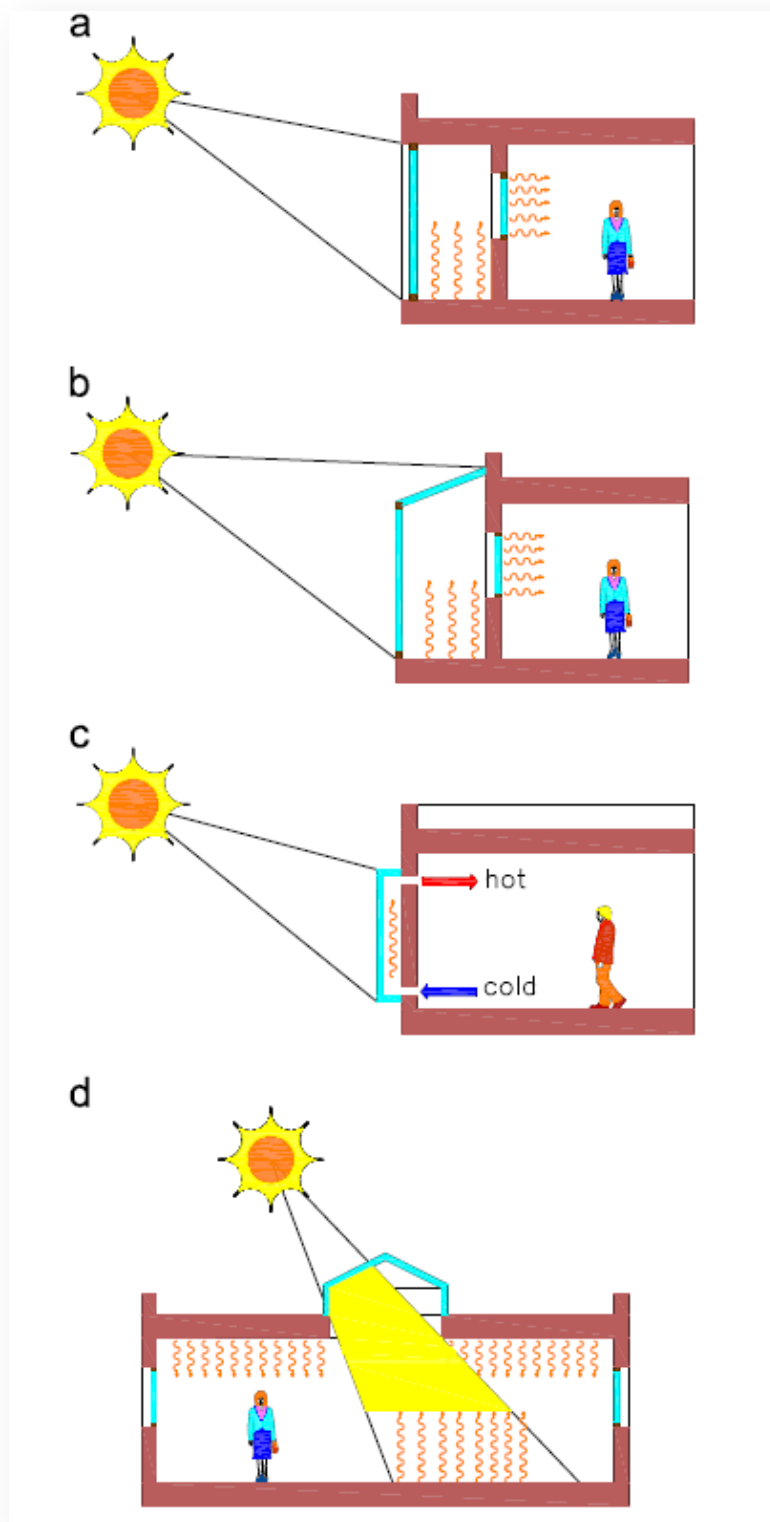
Η ζώνη άνεσης, που επισημαίνεται ως ζώνη 1 στο Σχήμα 1.1.1 παρουσιάζει τις ιδανικές συνθήκες για το ανθρώπινο σώμα. Στατιστικά μιλώντας, αυτή η ζώνη είναι άνετη για το 70% του πληθυσμού (de Villermay, D 1980). Αντιπροσωπεύει την περιοχή στο οποίο το ανθρώπινο σώμα, με ελαφριά ρούχα και μικρή δραστηριότητα, δεν απαιτεί ενεργειακές δαπάνες για να παραμείνει άνετο.

Αυτή η ζώνη δεσμεύεται από τιμές θερμοκρασίας μεταξύ 21 και 26°C και τιμές σχετικής υγρασίας μεταξύ 20% και 70%.

Η επιτρεπόμενη ζώνη άνεσης είναι μια μεγαλύτερη ζώνη άνεσης στην οποία ένα άτομο δεν έχει πλέον μηδενικές δαπάνες, αλλά μπορεί να προσαρμοστεί με μια αποδεκτή ελάχιστη δαπάνη. Αυτή η ζώνη είναι άνετη για το 80% του πληθυσμού (de Villermay, D 1980). Οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας είναι επίσης αποδεκτές για ορισμένα ανθρώπινα σώματα ανάλογα με το φύλο, τον εσωτερικό μεταβολισμό, το μέγεθος και την απόδοση δραστηριότητας. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.1,1 αυτή η περιοχή επισημαίνεται ως ζώνη 2 και δεσμεύεται από τιμές θερμοκρασίας μεταξύ 20 και 27°C, τιμές σχετικής υγρασίας μεταξύ 20% και 80%, και μια γραμμή μεταξύ της τομής θερμοκρασίας 24°C και 80% σχετικής υγρασίας και τη διασταύρωση 27°C θερμοκρασία και 50% σχετική υγρασία.



Εικόνα 1.4.1. Τεχνικές παθητικής ηλιακής θέρμανσης (I): (α) Η τέντα ως λύση παθητικής ηλιακής θέρμανσης. (β) αναπαράσταση της δέσμευσης ακτινοβολίας μέσω ανοιγμάτων για ένα χώρο στη ζώνη παθητικής ηλιακής θέρμανσης. Το ρολόι δείχνει την πιθανή διαφορά φάσης έως και 11 h για μετάδοση θερμότητας. (γ) αναπαράσταση χωρητικού δαπέδου για χώρο στη ζώνη παθητικής ηλιακής θέρμανσης και (δ) λιμνούλα οροφής για χώρο στη ζώνη παθητικής ηλιακής θέρμανσης.



Εικόνα 1.4.2. Τεχνικές παθητικής ηλιακής θέρμανσης (II): (α) Αναπαράσταση γυάλινης γκαλερί για χώρο στη ζώνη παθητικής ηλιακής θέρμανσης. (β) αναπαράσταση γειτονικού θερμοκηπίου για περιοχή στη ζώνη παθητικής ηλιακής θέρμανσης. (γ) αναπαράσταση τοίχου Trombe για περιοχή στη ζώνη παθητικής ηλιακής θέρμανσης. και (δ) αναπαράσταση ανοιγμάτων στέγης για χώρο στη ζώνη παθητικής ηλιακής θέρμανσης.

1.5 Εσωτερικά Οφέλη Θέρμανσης

Σε αυτή τη ζώνη, τα εσωτερικά οφέλη είναι σημαντικά προκειμένου να διαφοροποιηθεί η θερμοκρασία και να μετακινηθεί πιο κοντά στη ζώνη άνεσης. Αυτή η ζώνη, με την ένδειξη ζώνη 3 στο Σχήμα 1.1.1, ορίζεται από τις τιμές θερμοκρασίας μεταξύ 13,5°C και 20°C. Εσωτερικά οφέλη παρέχονται από άτομα που καταλαμβάνουν τον ίδιο χώρο, τον τεχνητό φωτισμό, οποιαδήποτε μηχανή που παράγει θερμική ενέργεια και οποιαδήποτε διαδικασία που μπορεί επίσης να παράγει θερμότητα. Αυτό το εσωτερικό κέρδος οφείλεται μόνο σε διαφορές θερμοκρασίας και περιγράφεται ως ένα λογικό φορτίο, μια σημαντική παράμετρος για τον κλιματικό υπολογισμό ενός κτιρίου.

1.5.1 Παθητική Ηλιακή Θέρμανση

Ο όρος «παθητική» σχετίζεται με το σχεδιασμό κελύφους κατοικίας, ενώ η «ενεργητική» θέρμανση συνδέεται με τη χρησιμοποίηση οποιασδήποτε εξωτερικής πηγής ενέργειας, εκτός από την ηλιακή θερμική ενέργεια, που χρησιμοποιείται για κλιματισμό κτιρίων ή ακόμα και ηλιακή θέρμανση (Chan H-Y, 2010). Η παθητική ηλιακή θέρμανση έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε όλη την επιστήμη με μεγάλη επιτυχία (Butti K 1980).

Αυτή η ζώνη ορίζεται από θερμοκρασίες μεταξύ 7°C και 13,5°C (βλ. ζώνη 4 στο Σχήμα 1.1.1). Για να κινηθείτε προς τη ζώνη άνεσης, είναι απαραίτητο να έχετε μια στρατηγική απορρόφησης ηλιακής ενέργειας που επιτρέπει την αύξηση της θερμικής ενέργειας εντός του χώρου. Στόχος είναι να αυξηθεί η θερμοκρασία από 7°C σε πάνω από 13,5°C. Για το σκοπό αυτό, ο θεμελιώδης στόχος είναι ότι ο σχεδιασμός του κτιρίου που θα ευνοήσει τη συσσώρευση ηλιακής ακτινοβολίας και στη συνέχεια θα διανεμηθεί αυτή η ενέργεια σε άλλες εξαρτήσεις ή να την επιστρέψει στο κτίριο με την πάροδο του χρόνου. Η κατανομή ενέργειας μπορεί να είναι άμεση μέσω ακτινοβολίας (κλίσεις θερμοκρασίας) ή μεταφοράς (θέρμανση του αέρα σε επαφή με το έδαφος που εκπέμπει), ή έμμεσα, εξαναγκάζοντας τον αέρα μέσα από στοιχεία συσσώρευσης και στη συνέχεια αναγκάζοντας τον αέρα να κυκλοφορήσει στο χώρο. Διαφορετικές λύσεις παρέχονται σε αυτή τη ζώνη επειδή η ενέργεια μπορεί να δεσμευτεί από οποιοδήποτε μέρος του κελύφους του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων του εδάφους, των τοίχων, της στέγης και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων.

Το τελευταίο μπορεί να επιτρέψει την είσοδο ακτινοβολίας σε περιόδους που χρειάζεται και να αποτρέψει τη διαφυγή αυτής της ακτινοβολίας από το κτίριο μέσω, για παράδειγμα, ξυλουργικής και κατάλληλων υαλοπινάκων. Τα μεγάλα παράθυρα στη νότια πρόσοψη μιας παθητικής κατοικίας συμβάλλουν σημαντικά στη θέρμανση του χώρου του κτιρίου (Badescu V, 2006).

Το Σχήμα 1.4.1(α) δείχνει ένα παράδειγμα τέντας σε θερμές περιοχές που επιτρέπει τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη χειμερινή περίοδο και τον περιορισμό αυτής της διαδικασίας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Έτσι, τα ανοίγματα του κτιρίου μπορούν να διευκολύνουν την είσοδο ηλιακής ακτινοβολίας για αποθήκευση στο δάπεδο του κτιρίου που μπορεί να επιστραφεί με διαφορά χρονικής φάσης.

Η αποθήκευση ενέργειας στους τοίχους, τις οροφές και τα δάπεδα των κτιρίων μπορεί να βελτιωθεί με την ενθυλάκωση κατάλληλων υλικών αλλαγής φάσης (PCM) μέσα σε αυτές τις επιφάνειες για την άμεση δέσμευση της ηλιακής ενέργειας και να αυξήσουν την ανθρώπινη άνεση μειώνοντας τη συχνότητα των μετατοπίσεων της εσωτερικής θερμοκρασίας του αέρα και διατηρώντας μια θερμοκρασία πιο κοντά στην επιθυμητή θερμοκρασία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Khudhair AM, 2004).

Τα PCM παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της ενέργειας (González F, 2008).

Η έρευνα των (Tyagi V, 2011, Parameshwaran R, 2012) μελέτησαν τα PCM και αναθεώρησαν εκτενώς τις αντίστοιχες ιδιότητες υλικών για την εφαρμογή αυτών των υλικών για θερμική αποθήκευση σε κτίρια. Ορισμένα PCM εμφανίζουν διαφορά φάσης που υπερβαίνει τις 11 ώρες, που σημαίνει ότι η θερμική ενέργεια που συλλαμβάνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας επιστρέφεται κατά τη διάρκεια της νύχτας (Εικόνα 1.4.1 β).

Τα χωρητικά δάπεδα (Εικόνα 1.4.1 γ) και οι στέγες (Εικόνα 1.4.1 δ) φορτίζονται με θερμική ενέργεια από την ηλιακή ακτινοβολία και αργότερα εκπέμπουν αυτήν την ενέργεια στους συνδεδεμένους χώρους τους. Στην περίπτωση του δαπέδου, πρέπει να τονίσουμε τη μεγάλη σημασία της θερμικής σταθερότητας του εδάφους ως παράδειγμα σε υπόγεια κτίρια όπως οι σπηλιές (Mileto C, 2012). Αυτό ισχύει επίσης για υπόγεια και ημιυπόγεια (Neila F, 2008, Labs K. 1982).

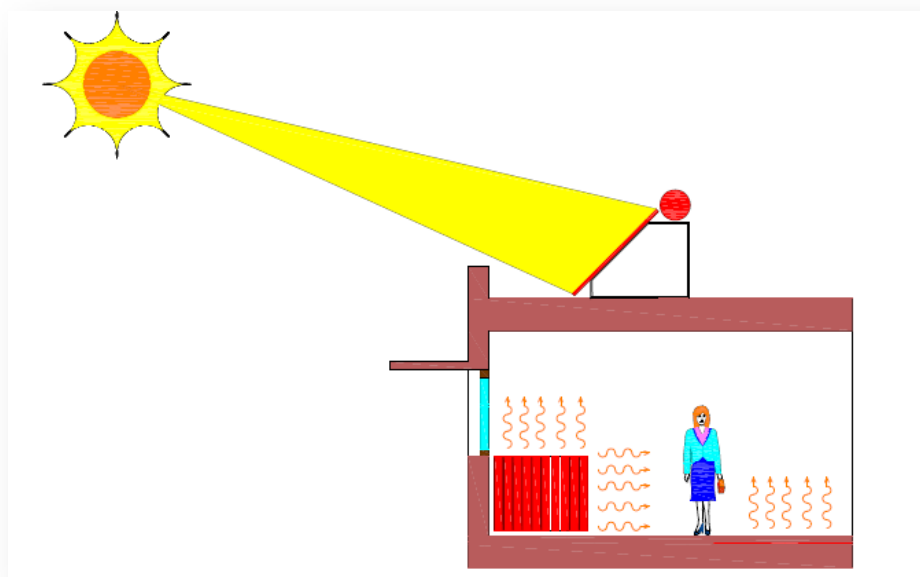
Για στέγες, η πιο συχνή περίπτωση είναι αυτή της υδάτινης στέγης (Εικόνα 1.4.1 δ), το οποίο ρυθμίζει την εσωτερική θερμοκρασία. Αυτή η λύση γενικά υιοθετείται σε ξενοδοχεία σε ζεστές περιοχές που προσφέρουν κολύμπι σε πισίνες και στις στέγες για να βοηθήσουν στον κλιματισμό του κορυφαίου ορόφου του κτιρίου, μεταξύ άλλων λόγων. Σε μικρότερο βαθμό, οι πράσινες στέγες συμβάλλουν επίσης στη μείωση της ζήτησης ενέργειας.

Οι γυάλινες γκαλερί (Εικόνα 1.4.2 α) είναι αρχιτεκτονικά στοιχεία που αιχμαλωτίζουν την ηλιακή ακτινοβολία κατά τις κρύες εποχές και διατηρούν την ενέργεια με τη χρήση περιβλημάτων, δαπέδων και γενικά χωρητικών υλικών, τα οποία αργότερα επιστρέφουν την ενέργεια με διαφορά φάσης. Το παρακείμενο πράσινο-σπίτι (Εικόνα 1.4.2(β)) είναι μια πολύ παρόμοια βιοκλιματική στρατηγική που αποτυπώνει ακόμη περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία λόγω της διαφανούς άνω επιφάνειας του. Σε πολύ ψυχρότερες περιοχές, η στρατηγική του θερμοκηπίου είναι καταλληλότερη από την προηγούμενη στρατηγική. Μια άλλη πολύ παρόμοια στρατηγική είναι ο τοίχος Trombe (Εικόνα 1.4.2 c). Ο κλασικός τοίχος Trombe είναι ένας τεράστιος τοίχος που καλύπτεται από εξωτερικό τζάμι με ένα κανάλι αέρα μεταξύ των στρωμάτων. Το γυαλί είναι τόσο κοντά στον τοίχο που γίνεται μέρος της πρόσοψης και δεν αφήνει κατοικήσιμο χώρο μεταξύ των στρωμάτων. Αυτός ο τεράστιος τοίχος απορροφά και αποθηκεύει την ηλιακή ενέργεια μέσω του υαλοπίνακα. Μέρος αυτής της ενέργειας μεταφέρεται μέσω του τοίχου στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου (το δωμάτιο) μέσω αγωγιμότητας. Εν τω μεταξύ, ο ψυχρότερος αέρας εισέρχεται στο κανάλι αέρα από το δωμάτιο μέσω ενός εξαερισμού κάτω τοίχου, θερμαίνεται από τον τοίχο και ρέει προς τα πάνω λόγω της άνωσης (Chan H-Y, 2010).

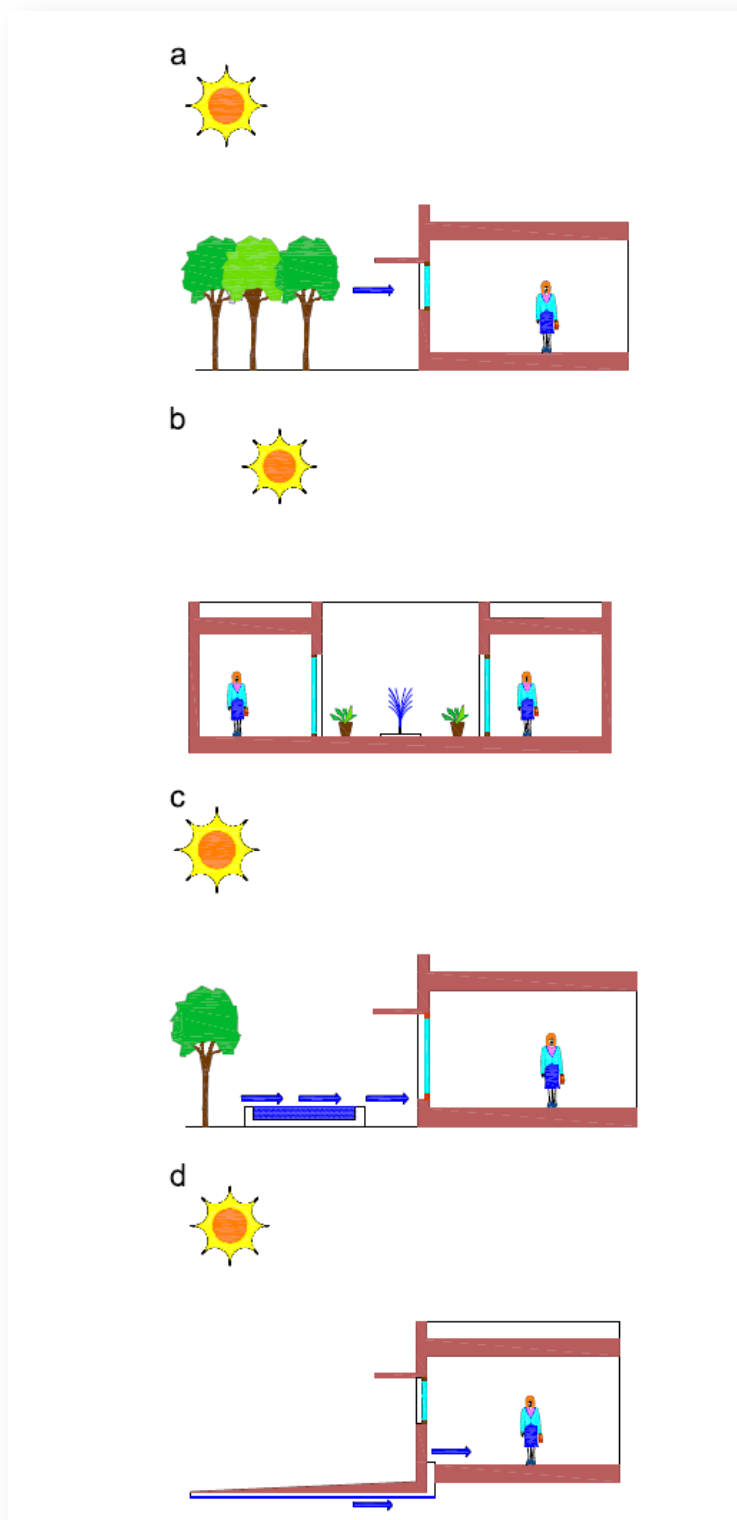
Τα ανοίγματα στέγης είναι άλλα στοιχεία που επιτρέπουν την είσοδο ηλιακής ακτινοβολίας για τη διευκόλυνση της συσσώρευσης θερμικής ενέργειας σε χωρητικά υλικά. Παραδείγματα περιλαμβάνουν φεγγίτες που καλύπτουν αίθρια δίπλα σε χώρους διαβίωσης (Εικόνα 1.4.2 δ). Αυτοί οι χώροι διαβίωσης ευνοούνται από τη θερμότητα που παρέχει η ηλιακή ακτινοβολία, η οποία συσσωρεύεται στο αίθριο. Τους θερμότερους μήνες, αυτά τα ανοίγματα πρέπει να καλύπτονται για να αποφευχθεί η υπερβολική ακτινοβολία. Αυτή η στρατηγική είναι πολύ κοινή στη Νότια Ισπανία.

1.5.2 Ενεργή Ηλιακή Θέρμανση

Ο στόχος της ενεργητικής ηλιακής θέρμανσης είναι παρόμοιος με αυτόν της παθητικής Ηλιακής θέρμανσης. Ωστόσο, στην περίπτωση της ενεργητικής θέρμανσης, ένα ρευστό θερμαίνεται και αργότερα θερμαίνει το εσωτερικό του σπιτιού. Περιστασιακά, απαιτείται μικρή ποσότητα ενέργειας για την κίνηση και τη διανομή αυτού του κέρδους θερμότητας, επειδή οι κλιματικές συνθήκες αντιστοιχούν σε τιμές θερμοκρασίας μεταξύ 1 και 7 οC (βλ. ζώνη 5 στο Σχ. 1.1.1). Τα παθητικά συστήματα από μόνα τους δεν μπορούν να επιτύχουν άνετες συνθήκες στο χώρο αλλά μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Σε τέτοιες περιπτώσεις, τα αρχιτεκτονικά στοιχεία θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να επιτρέπουν την είσοδο ακτινοβολίας σε περιόδους που είναι αναγκαίο και να εμποδίζουν την έξοδο αυτής της ακτινοβολίας από το κέλυφος του κτιρίου. Αυτό απαιτεί εστίαση στους τοίχους, τις στέγες και ειδικά τα ανοίγματα, όπου η κατάλληλη ξυλουργική και τα τζάμια είναι σημαντικά. Επιπλέον, η ενέργεια μπορεί να δεσμευτεί στο κτίριο χρησιμοποιώντας ηλιακές θερμικές κυψέλες χαμηλής θερμοκρασίας ή φωτοβολταϊκά στοιχεία, τα οποία παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για συμβατικά συστήματα θερμικής κλιματισμού. Η διανομή ενέργειας πραγματοποιείται μέσω εγκατεστημένων θερμαινόμενων δαπέδων ακτινοβολίας ή καλοριφέρ και η ενέργεια μοιράζεται γενικά με το εγκατεστημένο σύστημα θερμοσίφωνα (Εικόνα 1.5.2.1).



Εικόνα 1.5.2.1. Τεχνικές Ενεργητικής Θέρμανσης.



Εικόνα 1.5.3.1. Τεχνικές ύγρανσης: (α) Παράδειγμα ύγρανσης αέρα μέσω επαφής με βλάστηση. (β) παράδειγμα ύγρανσης του αέρα μέσω επαφής με βλάστηση εντός του κτιρίου (αίθριο). γ) παράδειγμα ύγρανσης του αέρα μέσω επαφής με συσσωρευμένο νερό· και (δ) παράδειγμα ύγρανσης αέρα μέσω επαφής με νερό σε θαμμένους σωλήνες.

1.5.3 Υγρανση

Η έλλειψη υγρασίας του αέρα μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικές διαταραχές στους ανθρώπους προκαλώντας υπερβολική ξηρότητα της αναπνευστικής οδού και μπορεί επίσης να προκαλέσει δερματίτιδα, η οποία χαρακτηρίζεται από ξηρό δέρμα. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να συμπληρωθεί ο αέρας του εσωτερικού χώρου με υδρατμούς σε ορισμένες κλιματικές ζώνες. Στόχος αυτής της στρατηγικής είναι να επιτυγχάνετε άνεση αυξάνοντας τη σχετική υγρασία. Αυτό επιτυγχάνεται με την εισαγωγή αέρα που έχει περάσει πάνω από μια επιφάνεια νερού.

Αυτός ο αέρας μπορεί να μετακινηθεί από διαφορές πίεσης (παθητικό) ή από μηχανικές συσκευές (ενεργές). Αυτή η στρατηγική αντιστοιχεί στη ζώνη θερμοκρασίας έως και 22,5°C. Τα επίπεδα σχετικής υγρασίας είναι μεταβλητά αλλά μπορούν να φτάσουν το 40% στους 10°C (ζώνη 6 στο Σχήμα 1.1.1).

Οι πιο κοινές στρατηγικές βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής στοχεύουν στην εισαγωγή υγρασίας μέσω των ρευμάτων αέρα, για τις οποίες είναι απαραίτητο να λάβετε υπόψη τις κυρίαρχες συνθήκες κίνησης του αέρα για την παροχή υγρασίας στους γύρω χώρους. Οι πιο συχνές στρατηγικές περιλαμβάνουν την παρουσία βλάστησης κοντά (Εικόνα 1.5.3.1 α) ή μέσα σε ένα κτίριο (π.χ. σε ένα αίθριο, Εικόνα 1.5.3.1 β), σε επιφάνειες νερού ή σιντριβάνια (Εικόνα 1.5.3.1 γ) ή διαφήμιση Εγκαταστάσεις hoc όπως θαμμένοι σωλήνες που είναι γεμάτοι κατά το ένα τρίτο με νερό για να επιτρέπεται η διέλευση αέρα (Εικόνα 1.5.3.1 δ) και φίλτρα υγρασίας.

1.5.4 Συμβατική Θέρμανση

Τα παθητικά ηλιακά σχέδια μπορεί να μην επαρκούν για την παροχή σε εσωτερικούς χώρους με θερμική άνεση, ιδιαίτερα σε περιοχές με ακραία κλίματα (Chan H-Y, 2010). Η ζώνη 7 αντιστοιχεί σε τιμές θερμοκρασίας μεταξύ 5 και 10°C (Εικόνα 1.1.1). Σε αυτή την περίπτωση, οι παθητικές στρατηγικές είναι ανεπαρκείς για την επίτευξη ζώνης άνεσης στο χώρο και καθίσταται απαραίτητη η χρήση μιας συσκευής που καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, πετρέλαιο ή άνθρακα για αύξηση η μέση θερμοκρασία κατά 20°C.

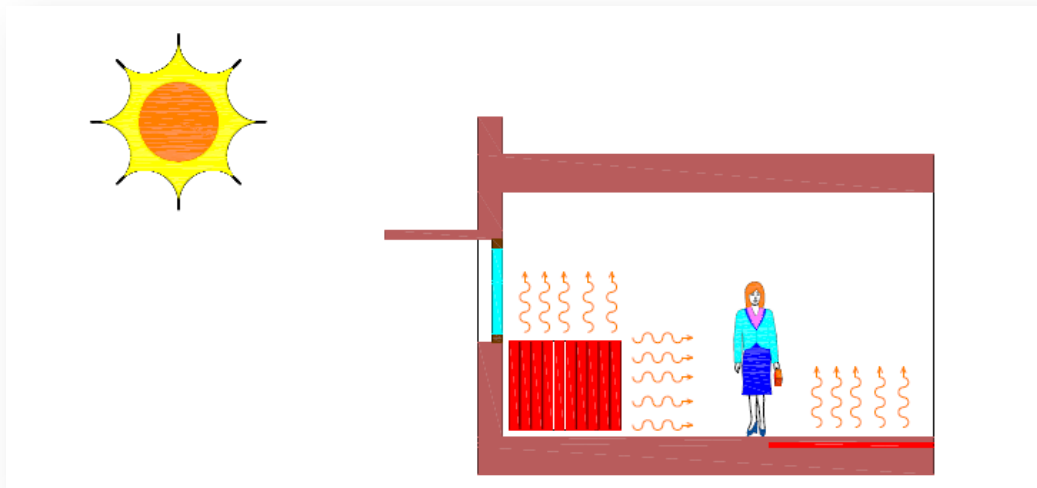
Το χειμώνα, μια θερμοκρασία περίπου 20°C αρκεί για να απολαμβάνουν ένα κατάλληλο επίπεδο άνεσης, και αυτό πρέπει να το λάβει κανείς υπόψη, η μείωση της θερμο-

κρασίας κατά ένα βαθμό αντιπροσωπεύει εξοικονόμηση ενέργειας 8%. Σε πολλά κλίματα, η θέρμανση μπορεί να απενεργοποιηθεί τη νύχτα, επειδή η θερμότητα που είχε συσσωρευτεί κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι υπεραρκετή.

Εάν ένα άτομο βρίσκεται έξω από το σπίτι μόνο για λίγες ώρες, είναι βολικό να ρυθμίσετε τη στάθμη του θερμοστάτη στους 15°C (ή τις οικονομικές ρυθμίσεις ορισμένων συσκευών). Εάν, ωστόσο, αφιερώνετε πολλές ώρες έξω από το σπίτι, είναι βολικό να απενεργοποιήσετε εντελώς τη θερμότητα.

Η βέλτιστη θέση των συστημάτων θέρμανσης, όπως τα καλοριφέρ, είναι κάτω από τα παράθυρα, προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη ακτινοβολία θερμότητας. Επιπλέον, δεν συνιστάται να μπλοκάρτε τα καλοριφέρ με έπιπλα για να εκμεταλλευτείτε καλύτερα τη θερμότητα (δείτε το παράδειγμα στο Σχήμα 1.5.4.1).

Ο συσσωρευμένος αέρας στο κύκλωμα θέρμανσης εμποδίζει τη μετάδοση της θερμότητας, γι' αυτό καλό είναι να καθαρίζετε τα καλοριφέρ όταν χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά στην αρχή της σεζόν. Συνιστάται να χαμηλώσετε τη θερμοκρασία του θερμοστάτη ή να απενεργοποιήσετε τη θερμότητα σε άδεια δωμάτια για να αυξήσετε την εξοικονόμηση ενέργειας.

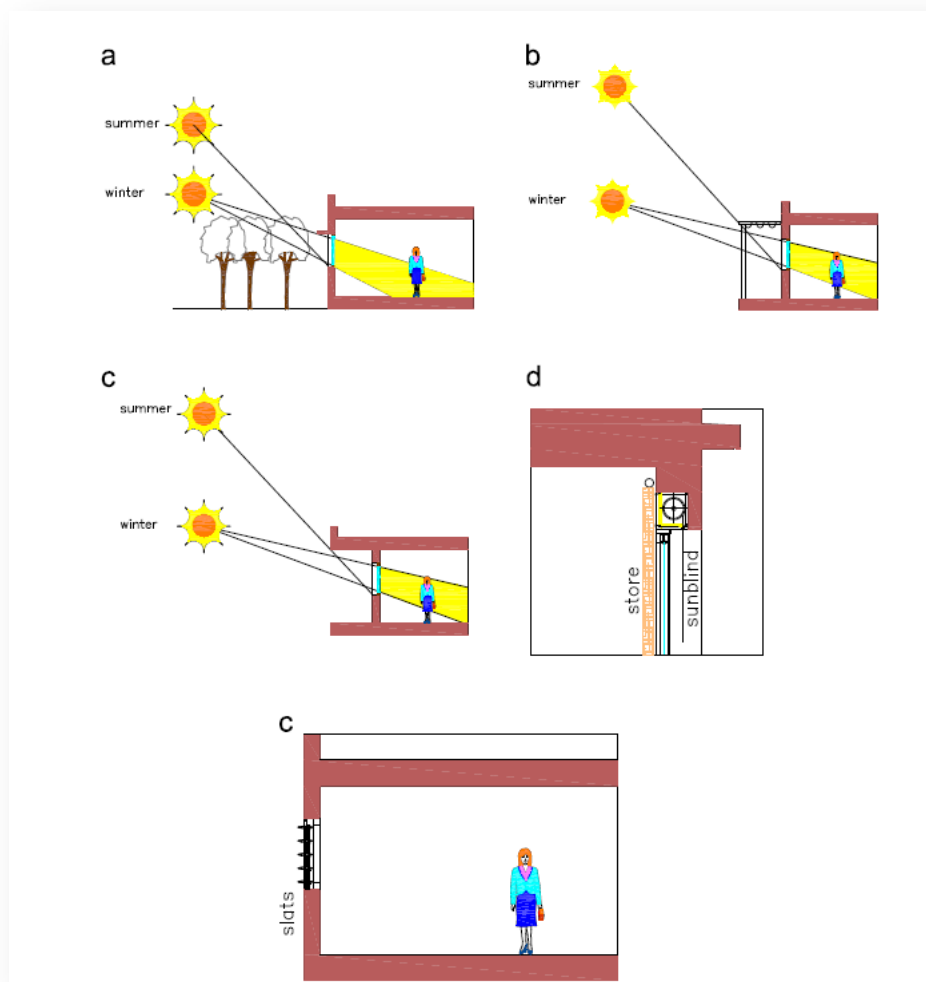


Εικόνα 1.5.4.1. Παράδειγμα συμβατικής θέρμανσης.

1.5.5 Ηλιακή Προστασία

Αυτή η περιοχή αντιστοιχεί σε τιμές θερμοκρασίας 20°C ή υψηλότερες (ζώνη 8 στο Σχ. 1.1.1). Σε αυτή την περίπτωση, στρατηγικές βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, προσπα-

θήστε να αποφύγετε τα κέρδη θερμότητας μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας και να αποφύγετε τις αυξήσεις της θερμοκρασίας για να παραμείνετε στη ζώνη άνεσης. Η προστασία επικεντρώνεται σε όλα τα ανοίγματα του κτιρίου, αλλά μπορεί επίσης να εφαρμοστεί γενικά στο κέλυφος του κτιρίου. Η ηλιακή προστασία μπορεί να εφαρμοστεί φυσικά, όπως η χρήση δέντρων με φυλλοβόλα φύλλα (Εικόνα 1.5.5.1 α) ή μέσω αρχιτεκτονικών στοιχείων όπως πέργκολες με φυλλοβόλα βλάστηση (Εικόνα 1.5.5.1 β), βεράντες (Εικόνα 1.5.5.1 γ), τέντες (Εικόνα 1.5.5.1 α) και τέλος εσωτερικού χώρου αποθήκευσης (Εικόνα 1.5.5.1 δ) και εξωτερικές (αντηλιακές) περσίδες (Εικόνα 1.5.5.1 δ) και εξωτερικά πηγάκια (Εικόνα 1.5.5.1 ε). Ο τελευταίος πόρος χρησιμοποιείται σε ορισμένα δημόσια κτίρια σε πολύ ζεστές περιοχές ως εξωτερικό πλέγμα κτιρίου.



Εικόνα 1.5.5.1. Τεχνικές ηλιακής προστασίας: (α) Ηλιακή προστασία που προκαλείται από φυλλοβόλα βλάστηση, β) πέργκολα με ηλιακή προστασία από φυλλοβόλα βλάστηση με θόλο, (γ) βεράντα ως στρατηγική ηλιακής προστασίας, (δ) αντηλιακό (εξωτερικό) και αποθήκευση (μέσα) και (ε) οριζόντιες πηγάκια.

1.5.6 Ψύξη μέσω υψηλής θερμικής μάζας

Αυτή η στρατηγική αντιστοιχεί στη ζώνη 9 στο Σχ. 1 και δεσμεύεται από θερμοκρασίες μεταξύ 20 και 35°C και μια διακεκομμένη γραμμή που εκτείνεται από τη διασταύρωση των 24°C και 80–50% σχετικής υγρασίας έως τη διασταύρωση 35°C και 30% σχετικής υγρασίας. Αυτή η στρατηγική συσκευή προστασίας κατά τη διάρκεια της ημέρας για να αποφευχθούν τα κέρδη και να ευνοηθεί η νυχτερινή διασπορά. Ένα παράδειγμα αυτού είναι οι τέντες που καλύπτουν αίθρια στη Σεβίλλη (Εικ. 8). Αυτή η στρατηγική είναι πολύ ενδεδειγμένη σε κλίματα με θερμοκρασίες κοντά σε άνετα επίπεδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

2.1 Ελληνικό Νομοσχέδιο

Νέο νομοσχέδιο εκδόθηκε από το ελληνικό υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

Το ελληνικό Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας εξέδωσε το υπ' αριθμ. 4951 Υ.Α. στις 04-07-2022 (ΦΕΚ Α' 129/04-07-2022).

Καλύπτει τρεις βασικούς τομείς:

- ❖ Απλοποίηση της διαδικασίας αδειοδότησης για ΑΠΕ.
- ❖ Αδειοδότηση αποθήκευσης.
- ❖ Πλαίσιο πιλοτικών θαλάσσιων φωτοβολταϊκών σταθμών.

Στόχος του νομοσχεδίου είναι να διευκολυνθεί η επίτευξη των στόχων που ορίζονται στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (NPEC) που έχουν ως στόχο την επίτευξη το 2030. Βασικοί στόχοι είναι η αύξηση του μεριδίου των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) (α) το ενεργειακό μείγμα της χώρας, έως 35%, και (β) η εθνική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, έως 70%.

Οι κύριοι στόχοι του σχεδίου νόμου είναι:

- ❖ Μείωση του μέσου χρόνου αδειοδότησης νέων έργων ΑΠΕ από πέντε χρόνια σε 14 μήνες.
- ❖ Ανάπτυξη έργων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας με εγκατεστημένη ισχύ τουλάχιστον 3,5 GW έως το 2030.
- ❖ Αύξηση της χωρητικότητας του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να καταστεί δυνατή η ένταξη περισσότερων μονάδων ΑΠΕ και

- ❖ Περαιτέρω προώθηση του ενεργειακού net metering.

Αναμένεται ότι έως το 2030 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από ΑΠΕ θα φτάσει τα 25 GW, από 8,62 GW σήμερα. Αυτή η στοχευμένη αύξηση θα απαιτήσει σημαντικές επενδύσεις. Αυτή τη στιγμή εκτιμάται ότι για να επιτευχθεί αύξηση 12 GW θα απαιτηθούν επενδύσεις 10 δισ. ΕΥΡΩ.

Απλοποίηση της διαδικασίας αδειοδότησης έργων ΑΠΕ.

Ο εκσυγχρονισμός της διαδικασίας αδειοδότησης θα προωθηθεί με την απλοποίηση, την ψηφιοποίηση και την επιτάχυνση των σχετικών διαδικασιών. Η νέα διαδικασία αδειοδότησης θα ισχύει και για τις τρέχουσες αιτήσεις αδειών. Ευρέως:

- ❖ όλες οι ενέργειες για την απόκτηση των αδειών θα γίνονται ψηφιακά.
- ❖ θα μειωθεί δραστικά ο αριθμός των δικαιολογητικών που πρέπει να υποβάλουν οι επενδυτές.
- ❖ οι διοικητικές διαδικασίες που ήταν αλληπάλληλες, μέχρι τώρα, θα τρέξουν παράλληλα.

Οι βασικές αλλαγές που προτείνονται στο νομοσχέδιο για τις ΑΠΕ είναι:

- ❖ Τα στάδια της διαδικασίας αδειοδότησης θα μειωθούν από επτά σε πέντε.
- ❖ Το χρονοδιάγραμμα αδειοδότησης θα μειωθεί σε 14 μήνες, από τα περίπου πέντε χρόνια ή περισσότερα που απαιτούνται συχνά επί του παρόντος.
- ❖ Ο αριθμός των δικαιολογητικών θα μειωθεί από 91 σε 54, με την υποβολή τους πλέον να είναι τυποποιημένη και ψηφιακή.
- ❖ Μια απλή ειδοποίηση από τον επενδυτή θα αντικαταστήσει την υποχρέωση για επίσημη τροποποίηση της άδειας που απαιτούσε την έγκριση της αρχής αδειοδότησης.
- ❖ Όσον αφορά τη χρησιμοποιούμενη γη, ένας επενδυτής θα πρέπει να προσκομίσει πιστοποιητικό που να επιβεβαιώνει τη νόμιμη χρήση της γης για ένα έργο, το οποίο θα ετοιμάσει ο δικηγόρος του επενδυτή, απαλλάσσοντας έτσι τους Διαχειριστές του Συστήματος και του Δικτύου από τη διεξαγωγή της δικής τους αξιολόγησης.

- ❖ Η οικονομική ικανότητα του επενδυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται στους Διαχειριστές Συστήματος και Δικτύων με εγγυητική επιστολή² που θα παρέχει ο επενδυτής κατά την έναρξη της αίτησης με στόχο τον περιορισμό του αριθμού των αιτήσεων.
- ❖ Θα μειωθούν οι προθεσμίες για την υλοποίηση των εργασιών σύνδεσης από τους Διαχειριστές Συστήματος και Δικτύων, με κυρώσεις σε περίπτωση καθυστερήσεων.
- ❖ Δράσεις και άδειες που ήταν άμεσα αλληλένδετες και αλληπάλληλες, θα γίνονται πλέον παράλληλα.
- ❖ Θα δοθεί ευελιξία στους επενδυτές ως προς την αδειοδότηση έργων σε δασικές εκτάσεις, με προϋπόθεση για την ηλεκτροδότηση και σύνδεση των έργων μόνο την εκπόνηση δασικής μελέτης και την εγκατάσταση.

Θα δημιουργηθεί «υπηρεσία μίας στάσης» από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, για την παρακολούθηση και εποπτεία της όλης διαδικασίας αδειοδότησης από την απόκτηση της πρώτης άδειας (Βεβαίωση Παραγωγού) έως τη λειτουργία του έργου (Άδεια Λειτουργίας). Προβλέπεται η δημιουργία ενοποιημένου πληροφοριακού συστήματος που θα ενσωματώνει όλα τα επιμέρους πληροφοριακά συστήματα και βάσεις δεδομένων των αρμόδιων αδειοδοτούμενων αρχών, δηλαδή της ΡΑΕ, των Διευθύνσεων Περιβάλλοντος, των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων, των Διαχειριστών Συστήματος και Δικτύων και της ΔΑΠΕΕΠ.

2.2 Σταθμοί Αποθήκευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η Ελλάδα στοχεύει να αναπτύξει τουλάχιστον 3,5 GW σταθμών αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας έως το 2030, επιπλέον των υφιστάμενων υδροηλεκτρικών σταθμών. Τα έργα αποθήκευσης θα συμβάλουν στην αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ, στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα και στην ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής ανταγωνιστικότητας της χώρας. Θα συμβάλουν επίσης στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030, σύμφωνα με τους στόχους της Πράσινης Συμφωνίας, (Directive 2010/31/EU) και θα μειώσουν το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας για τους τελικούς καταναλωτές.

Με βάση τις προβλέψεις του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (Directive 2012/27/EU), μέχρι το τέλος του 2025 θα έχουν εγκατασταθεί σταθμοί αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας συνολικής ισχύος 1500 MW περίπου, 800-900 MW εκ των οποίων θα προέρχονται κυρίως από συστήματα αποθήκευσης περιορισμένης χωρητικότητας (π.χ. μπαταρίες) και περίπου 700 MW από συστήματα αποθήκευσης μεγάλης ισχύος (π.χ. αντλιοστάσια αποθήκευσης). Η Ελλάδα είναι η πρώτη χώρα στην ΕΕ που κοινοποίησε στη Γενική Διεύθυνση Ανταγωνισμού το καθεστώς ενίσχυσης για την υποστήριξη σταθμών αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας και επί του παρόντος αναμένει έγκριση.

Τα κύρια σημεία του σχεδίου νόμου για την αποθήκευση είναι:

- ❖ αναμόρφωση της διαδικασίας αδειοδότησης και εγκατάστασης μεμονωμένων σταθμών αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- ❖ εισαγωγή διατάξεων σχετικά με την αδειοδότηση ανανεώσιμων πηγών και σταθμών συνδυασμένης παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής απόδοσης με ενσωματωμένη αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι είτε έχουν τη δυνατότητα να απορροφούν ενέργεια από το σύστημα μεταφοράς ή το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (βλ. παρακάτω).
- ❖ Μεταβατικές διατάξεις που ισχύουν για υφιστάμενες άδειες και εκκρεμείς αιτήσεις για αδειοδότηση σταθμών αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας στο νέο πλαίσιο.

Τα συστήματα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- ❖ Έργα καθαρής αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή μεμονωμένοι σταθμοί αποθήκευσης. Η άδεια παραγωγής για τα έργα αυτά θα χορηγηθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις που ήδη ισχύουν για την άδεια παραγωγής «ειδικών έργων ΑΠΕ».
- ❖ Αποθηκευτικά έργα σε συνδυασμό με σταθμούς Α.Π.Ε. Σε αυτήν την περίπτωση, ο σταθμός αποθήκευσης θα λειτουργεί είτε:
- ❖ για υποστήριξη μόνο του σταθμού ΑΠΕ (γνωστός ως «πίσω από το μετρητή»), δηλαδή δεν μπορεί να απορροφήσει ενέργεια από το δίκτυο, επομένως απαιτείται τυπική άδεια παραγωγού και δικαιούται να λάβει επιχειρησιακή υποστήριξη από το ΔΑΠΕΕΠ (Ministerial Decision No 174063/11.04.2017)· ή

- ❖ μπορεί να απορροφά ενέργεια από το δίκτυο, απαιτεί άδεια παραγωγού για Ειδικά Έργα ΑΠΕ και δεν δικαιούται να λάβει επιχειρησιακή υποστήριξη από τη ΔΑΠΕΕΠ.

2.3 Πολιτικής Ενεργειακής Απόδοσης

Τα κύρια μέτρα ενεργειακής πολιτικής που επηρεάζουν την ενεργειακή απόδοση του κτιριακού αποθέματος έχουν καθοριστεί μέσω της συμμόρφωσης της Ελλάδας με την Οδηγία της ΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση και την Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων. Τα μέτρα περιλαμβάνουν υποχρεωτικές απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για δημόσια κτίρια και ελάχιστες απαιτήσεις για ενεργειακή απόδοση σε νέα και υφιστάμενα κτίρια.

Η Ελλάδα προσπάθησε επίσης να ξεπεράσει τα συνεχιζόμενα εμπόδια πληροφόρησης και την περιορισμένη πρόσβαση στη χρηματοδότηση, που παρεμπόδισαν την ικανότητα των ιδιοκτητών κατοικιών να εφαρμόσουν μέτρα ενεργειακής απόδοσης. Για παράδειγμα, η Ελλάδα εφάρμοσε το 2010 το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση Ενέργειας στο Σπίτι» και το Πρόγραμμα Εξοικονόμηση Ενέργειας για τις Τοπικές Αρχές. Ειδικότερα, στο πρόγραμμα «Εξοικονόμηση Ενέργειας στο Σπίτι», συνδυάστηκαν τραπεζικά δάνεια με κρατική οικονομική στήριξη για την κάλυψη του κόστους των μέτρων ενεργειακής απόδοσης. Για αυτά τα προγράμματα, η απαίτηση για τους αιτούντες να λάβουν προέγκριση για τραπεζικό δάνειο πριν υποβάλουν αίτηση για κρατική χρηματοδότηση προστέθηκε στις καθυστερήσεις διεκπεραίωσης και στο χάσμα μεταξύ του αριθμού των αιτούντων (πάνω από 250.000) και των δανειακών συμβάσεων (περίπου 51.000), με βάση τα δεδομένα του ΙΕΑ.

Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει σημαντική δυνατότητα βελτίωσης της αποδοτικότητας του κτιριακού αποθέματος, καθώς η αποτελεσματικότητα των μέτρων ενεργειακής απόδοσης κτιρίων που εφαρμόζονται στην Ελλάδα έχει παρεμποδιστεί, εν μέρει λόγω της περιορισμένης νέας κατασκευής από το 2010. Σύμφωνα με τον ΙΕΑ, μέτρα απόδοσης, όπως βελτιώσεις στη θερμομόνωση και αντικατάσταση θερμοαντήρων πετρελαίου, θα δημιουργήσουν πολλαπλά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- ευκαιρίες για την ανάπτυξη μιας εγχώριας βιομηχανίας εταιρειών παροχής ενέργειας
- αύξηση στην εγχώρια αγορά φυσικού αερίου λόγω πιθανής αλλαγής καυσίμου
- βελτιωμένες συνθήκες διαβίωσης που συνδέονται με οικονομικά προσιτή πρόσβαση σε ενεργειακές υπηρεσίες
- αύξηση της πιθανότητας έγκαιρης πληρωμής των λογαριασμών ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω μείωσης του κόστους των ενεργειακών υπηρεσιών.

Το μεγάλο ποσοστό του κτιριακού αποθέματος στην Ελλάδα που είναι είτε μη κατειλημμένο είτε προσωρινά παρουσιάζει προκλήσεις. Ωστόσο, το υψηλό ποσοστό ιδιοκτησίας κτιρίου παρουσιάζει επίσης ευκαιρίες όπως τα εμπόδια στην ανακαίνιση που προκύπτουν από μοιρασμένα κίνητρα, όπου το κόστος κεφαλαίου καταβάλλεται από ένα μέρος αλλά το όφελος που αποκομίζεται από άλλο, μειώνονται.

Όπως περιγράφεται στο NECP της Ελλάδας, η μελλοντική ανάπτυξη μέτρων πολιτικής για την ενεργειακή απόδοση θα επηρεαστεί από τη συμμόρφωση με τις νέες υποχρεώσεις της ΕΕ για το 2030. Η Ελλάδα δεν θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τη μείωση της χρήσης ενέργειας μετά τη χρηματοπιστωτική και οικονομική κρίση ως δικαιολογία για τον περιορισμό των μέτρων ενεργειακής απόδοσης, καθώς οι μειώσεις της χρήσης ενέργειας συγκάλυπταν ελάχιστες βελτιώσεις στην ενεργειακή ένταση από το 2000, λόγω της χαμηλής απορρόφησης αποδοτικών προϊόντων και των χαμηλών επιπέδων απόδοσης στο παλιό κτιριακό απόθεμα της Ελλάδας.

Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας που σχετίζεται με την ορθή εφαρμογή του νομοθετικού πλαισίου της ΕΕ για τον οικολογικό σχεδιασμό και την ενεργειακή επισήμανση προϊόντων αξιοποιείται μέσω συστηματικών ελέγχων της εφαρμογής τους. Οι δράσεις ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση συμβάλλουν επίσης στην ευαισθητοποίηση και, τελικά, στην ενθάρρυνση των τελικών καταναλωτών να υιοθετήσουν πιο ορθολογικές πρακτικές χρήσης της ενέργειας. Και οι δυο αναβάθμισεις του ρόλου των πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης — με την εξέταση εναλλακτικών τρόπων μετατροπής τους σε προσαρμοσμένους οδικούς χάρτες για την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων ή κτιριακών μονάδων — και ανάπτυξη σε νέα συστήματα πιστοποίησης για εγκαταστάτες για τη διασφάλιση της ορθής υλοποίησης των παρεμβάσεων

εξοικονόμησης ενέργειας και της μέγιστης αξιοποίησης των επιλογών που προσφέρουν οι σχετικές τεχνολογίες, αναμένεται να συμβάλει στην κατεύθυνση αυτή.

Πρόσθετες οριζόντιες δράσεις που συμβάλλουν στην υλοποίηση ενεργειακών αναβαθμίσεων στον κτιριακό τομέα είναι τόσο η ανάπτυξη κοινής και ανοιχτής βάσης δεδομένων και η θέσπιση νομοθετικού πλαισίου για τη σύσταση ομάδων προμηθειών καινοτόμου τεχνολογίας, καθώς και η χρήση καινοτόμων ψηφιακών μοντέλων για την κατασκευή και διαχείριση κτιρίων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Στόχος της βάσης δεδομένων θα είναι να προσδιορίσει καλύτερα το σχετικό δυναμικό εξοικονόμησης των υπό προετοιμασία έργων και να διευκολύνει τη συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ παρόμοιων κτιρίων μέσω των διαθέσιμων ενεργειακών χαρακτηριστικών διατηρητέων κτιρίων και εκ των υστέρων δεδομένων έργων εξοικονόμησης ενέργειας με σκοπό τον μετριασμό του κινδύνου των σχετικών επενδύσεων. Αντίστοιχα, η δημιουργία ομάδων προμηθειών καινοτόμου τεχνολογίας θα οδηγήσει σε χαμηλότερο κόστος για το σχεδιασμό και την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.

Όπως αναφέρεται στο NECP της Ελλάδας και προκειμένου να κινητοποιηθούν οι απαιτούμενες επενδύσεις, προβλέπεται ένα συγκεκριμένο πακέτο μέτρων πολιτικής για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων, μέσω της μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την ανακαίνιση του κτιριακού αποθέματος ή την ανανέωση κτίρια στο τέλος του κύκλου ζωής μαζί με την ανακύκλωση των απορριμμάτων κατασκευών και κατεδάφισης που παράγονται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/844. Η μακροπρόθεσμη στρατηγική για την ανακαίνιση του κτιριακού αποθέματος στοχεύει στη διασφάλιση της τεχνικής-οικονομικής ανάλυσης και του προσδιορισμού των βέλτιστων αποτελεσματικών μέτρων για την επίτευξη του υψηλού ποσοστού ανακαίνισης που έχει καθοριστεί για το κτιριακό απόθεμα, σύμφωνα με το NECP της Ελλάδας.

Ειδικότερα, τα προγράμματα χρηματοδότησης για την ανακαίνιση κτιρίων τόσο κατοικιών όσο και κτιρίων του τριτογενούς τομέα στο πλαίσιο της νέας προγραμματικής περιόδου θα υλοποιηθούν με προσαρμογή και βελτίωση του υφιστάμενου μοντέλου χρηματοδότησης, με στόχο την αύξηση των υφιστάμενων επιπέδων μόχλευσης από τους δικαιούχους. Τα προγράμματα αυτά στοχεύουν:

- αύξηση του αριθμού των πιθανών δικαιούχων

- απλοποίηση της πιστοποίησης των παρεμβάσεων, χρησιμοποιώντας στοιχεία μοναδιαίου κόστους.
- διασφάλιση ενεργότερης συμμετοχής των εγχώριων χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων στη χρηματοδότηση των αναγκαίων παρεμβάσεων και την
- προώθηση της καινοτομίας στην εγχώρια κατασκευαστική και μεταποιητική βιομηχανία.

Τα επιτυχημένα χρηματοδοτικά προγράμματα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων κατοικιών θα συνεχιστούν και το πλαίσιο λειτουργίας τους θα τροποποιηθεί δεόντως με τον εξορθολογισμό των κινήτρων για τη μεγιστοποίηση των ενεργειακών οφελών, ενώ ταυτόχρονα στηρίζει τα νοικοκυριά που είναι ευάλωτα οικονομικά και ενεργειακά.

Σύμφωνα με το NECP της Ελλάδας, στην περίπτωση των δημόσιων κτιρίων, έχει ολοκληρωθεί η αναδιατύπωση του μοντέλου χρηματοδότησης για δράσεις ενεργειακής αναβάθμισης, ενώ στην περίπτωση άλλων κτιρίων του τριτογενούς τομέα θα δοθεί έμφαση στην υιοθέτηση νέων έξυπνων τεχνολογιών και θα καταβληθεί προσπάθεια για την επίτευξη βέλτιστης σχέσης κόστους-οφέλους και τη διασφάλιση ίσης πρόσβασης για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Εν τω μεταξύ, θα υιοθετηθούν εναλλακτικοί μηχανισμοί χρηματοδότησης, όπως οι συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης.

Σημαντική αναμένεται να συμβάλει η αναβάθμιση του ρόλου των ενεργειακών διαχειριστών δημόσιων κτιρίων, καθώς θα προστεθεί σχετική ρήτρα σε χρηματοδοτικά προγράμματα για την ενεργειακή αναβάθμιση των Δημοσίων Κτηρίων. Η ηλεκτρονική πλατφόρμα παρακολούθησης της ενεργειακής συμπεριφοράς των δημόσιων κτιρίων, η οποία έχει ολοκληρωθεί, στοχεύει να βοηθήσει τους διαχειριστές ενέργειας στην εκτέλεση των καθηκόντων τους. Η αναθεώρηση του σχετικού ρυθμιστικού πλαισίου αποσκοπεί στην αναβάθμιση του ρόλου τους, ώστε να διασφαλιστεί η ορθολογική χρήση της ενέργειας.

Η συνεχής βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των δημόσιων κτιρίων θα ενισχυθεί επίσης μέσω της εφαρμογής των Σχεδίων Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και των Σχεδίων Δράσης για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων, τα οποία πρέπει να καταρτιστούν από περιφέρειες και δήμους και να υποστηρίζονται από στοχευμένα χρηματοδοτικά προγράμματα, στο NECP της Ελλάδας. Επιπλέον, η εφαρμογή συστη-

μάτων ενεργειακής διαχείρισης θα συμβάλει ουσιαστικά στην κατεύθυνση αυτή. Σε κάθε περίπτωση, βασική προτεραιότητα για τα δημόσια κτίρια είναι η προώθηση μέτρων και προγραμμάτων που είναι τεχνικά εφικτά και βέλτιστα από άποψη κοινωνικού κόστους και αποτελέσματος.

Οι νέες ελάχιστες απαιτήσεις θα ενσωματωθούν στον αναθεωρημένο κανονισμό για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και θα δοθεί έμφαση στην αύξηση του αριθμού των κτιρίων σχεδόν μηδενικής ενέργειας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ. Η υιοθέτηση νέων ρυθμιστικών μέτρων (επίσης στο πλαίσιο της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία (ΕΕ) 2018/844) θα αποσκοπεί τόσο στη διαμόρφωση του κατάλληλου πλαισίου όσο και στη δημιουργία κινήτρων για τη μεγιστοποίηση του αριθμού των κτιρίων που θα υπερβαίνουν το ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης.

Για παράδειγμα, θα προωθηθούν οι ακόλουθες κανονιστικές διατάξεις:

- Μετά τις 31 Δεκεμβρίου 2023, όλα τα κτίρια που στεγάζουν δημόσιες αρχές πρέπει να ταξινομούνται στην ενεργειακή κατηγορία B ή υψηλότερη βάσει του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.
- Από την 1^η Ιανουαρίου 2021, όλα τα νέα κτίρια ή κτιριακές μονάδες που ενοικιάζονται ή αγοράζονται από φορείς της κεντρικής κυβέρνησης πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής ενέργειας (ενεργειακή κατηγορία A ή υψηλότερη).
- Από την 1^η Ιανουαρίου 2021, για κάθε κτίριο ή κτιριακή μονάδα που διατίθεται προς πώληση ή ενοικίαση, ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης που εμφανίζεται στο πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης θα πρέπει να δηλώνεται σε όλες τις εμπορικές διαφημίσεις.

Όπως αναφέρεται επίσης στο NECP, τα επιτυχημένα και αποτελεσματικά μέτρα πολιτικής, όπως η υποχρεωτική εγκατάσταση ηλιακών θερμικών συστημάτων σε νέα κτίρια και σε αυτά που υπόκεινται σε ριζική ανακαίνιση, θα συνεχιστούν και θα βελτιωθούν ανάλογα με την περίπτωση. Τέλος, το νέο ρυθμιστικό πλαίσιο, σε συνδυασμό με φορολογικά, οικονομικά και πολεοδομικά κίνητρα, αναμένεται να αυξήσει τον ρυθμό ενεργειακής αναβάθμισης των ιδιωτικών κτιρίων.

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των δημόσιων κτιρίων μέσω συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης και γενικά μέσω ΣΔΙΤ θα είναι ένα από τα βασικά μέτρα πολιτικής τα επόμενα χρόνια. Ως εκ τούτου, άμεση προτεραιότητα αποτελεί η προσαρμογή του σχετικού πλαισίου των προγραμμάτων χρηματοδότησης στήριξης και των δομών υποστήριξης προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι τεχνικές και διοικητικές δυσκολίες που εντοπίστηκαν, με σκοπό την περαιτέρω ανάπτυξη των ενεργειακών υπηρεσιών στα δημόσια κτίρια.

Επιπλέον, η περαιτέρω ανάπτυξη των ενεργειακών υπηρεσιών θα πρέπει να συμβάλει στη δημιουργία βιώσιμων λύσεων για βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση των ιδιωτικών κτιρίων. Το ρυθμιστικό πλαίσιο θα ολοκληρωθεί και θα βελτιωθεί λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία που έχει αποκτηθεί μέχρι σήμερα, ενώ θα αναπτυχθεί το απαραίτητο πλαίσιο για ευκολότερη πρόσβαση στη χρηματοδότηση με ευνοϊκούς όρους για τα εμπλεκόμενα μέρη.

2.4 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, η ΕΕ αυξάνει τις φιλοδοξίες της για το κλίμα και στοχεύει να γίνει η πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρος έως το 2050. Ως εκ τούτου, η Επιτροπή αναθεώρησε την οδηγία για την ενεργειακή απόδοση, μαζί με άλλους κανόνες της ΕΕ για την ενέργεια και το κλίμα, για να διασφαλίσει ότι η νέα Ο στόχος του 2030 για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% (σε σύγκριση με το 1990) μπορεί να επιτευχθεί.

Ενεργειακής απόδοσης

Για να επιτευχθεί ο κλιματικός στόχος του 2030, πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην ενεργειακή απόδοση. Για να εντείνει τις προσπάθειές της, η Επιτροπή υπέβαλε τον Ιούλιο του 2021 πρόταση για αναδιατύπωση οδηγίας σχετικά με την ενεργειακή απόδοση ως μέρος της δέσμης «Παράδοση της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας». Η πρόταση προωθεί την «ενεργειακή απόδοση πρώτα» ως συνολική αρχή της ενεργειακής πολιτικής της ΕΕ και σηματοδοτεί τη σημασία και τη συνάφειά της τόσο στις πρακτικές της εφαρμογές στις αποφάσεις πολιτικής όσο και στις επενδυτικές αποφάσεις.

2.4.1 Στόχοι Κατανάλωσης Ενέργειας και Εξοικονόμηση Ενέργειας

Η αναδιατυπωμένη πρόταση αυξάνει το επίπεδο φιλοδοξίας του στόχου της ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση και τον καθιστά δεσμευτικό απαιτώντας από τις χώρες της ΕΕ να εξασφαλίσουν συλλογικά πρόσθετη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 9% έως το 2030 σε σύγκριση με τις προβλέψεις του σεναρίου αναφοράς του 2020. Αυτή η πρόσθετη προσπάθεια 9% μετράται σε σχέση με τις ενημερωμένες βασικές προβολές που έγιναν το 2020 και αντιστοιχεί στους στόχους ενεργειακής απόδοσης 39% και 36% για την πρωτογενή και τελική κατανάλωση ενέργειας αντίστοιχα, όπως περιγράφεται στο Σχέδιο Στόχου για το Κλίμα. Αυτό σημαίνει ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας στην ΕΕ δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τους 1023 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου Μtoe πρωτογενούς ενέργειας και 787 Μtoe τελικής ενέργειας έως το 2030.

Στο σχέδιο REPowerEU, που παρουσιάστηκε τον Μάιο του 2022, η Επιτροπή πρότεινε να αυξηθεί περαιτέρω η φιλοδοξία να μειωθεί η εξάρτηση της ΕΕ από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων από τη Ρωσία. Επειδή η εξοικονόμηση και η μείωση της ενέργειας είναι ο φθηνότερος, ασφαλέστερος και καθαρότερος τρόπος για να γίνει αυτό, πρότεινε να αυξηθεί ο δεσμευτικός στόχος ενεργειακής απόδοσης της ΕΕ από 9% σε 13%, σε σύγκριση με το Σενάριο Αναφοράς του 2020 (750 Μtoe στο τελικό και 980 Μtoe στο πρωτογενές κατανάλωση ενέργειας, αντίστοιχα).

Οι χώρες της ΕΕ μπορούν να βοηθήσουν στην επίτευξη του στόχου της ΕΕ ορίζοντας ενδεικτικές εθνικές συνεισφορές, χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό αντικειμενικών κριτηρίων, που αντικατοπτρίζουν τις εθνικές συνθήκες (ένταση ενέργειας, κατά κεφαλήν ΑΕΠ, δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας και σταθερή μείωση της κατανάλωσης ενέργειας). Η πρόταση εισάγει επίσης βελτιωμένους «μηχανισμούς κάλυψης κενών» που θα ενεργοποιηθούν εάν οι χώρες καθυστερήσουν να προσφέρουν τις εθνικές τους συνεισφορές.

Η αναδιατυπωμένη πρόταση σχεδόν διπλασιάζει την ετήσια υποχρέωση εξοικονόμησης ενέργειας (στο άρθρο 8), η οποία είναι ένα από τα βασικά μέσα πολιτικής της οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση για την επίτευξη του πρωταρχικού στόχου. Οι χώρες της ΕΕ πρέπει να επιτυγχάνουν νέα εξοικονόμηση κάθε χρόνο 1,5% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας από το 2024 έως το 2030, από το τρέχον επίπεδο του 0,8%. Αυτό είναι

ένα σημαντικό μέσο για την εξοικονόμηση ενέργειας σε τομείς τελικής χρήσης όπως τα κτίρια, η βιομηχανία και οι μεταφορές.

Ένα άλλο βασικό στοιχείο της πρότασης αναδιατύπωσης είναι η ειδική απαίτηση για τον δημόσιο τομέα να επιτύχει ετήσια μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 1,7% ως μέρος του στόχου για την ενίσχυση του υποδειγματικού ρόλου του δημόσιου τομέα σε ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων όπως κτίρια, μεταφορές, νερό και φωτισμός δρόμου. Οι χώρες της ΕΕ υποχρεούνται επίσης να ανακαινίζουν κάθε χρόνο τουλάχιστον το 3% της συνολικής επιφάνειας των κτιρίων που ανήκουν σε όλα τα επίπεδα δημόσιας διοίκησης. Οι δημόσιοι φορείς θα πρέπει επίσης να λαμβάνουν συστηματικά υπόψη τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης στις δημόσιες προμήθειες προϊόντων, υπηρεσιών, κτιρίων και έργων.

2.4.2 Ενεργειακή Φτώχεια και Καταναλωτές

Η πρόταση για την αναθεωρημένη οδηγία δίνει επίσης μεγαλύτερη έμφαση στην άμβλυνση της ενεργειακής φτώχειας και στην ενδυνάμωση των καταναλωτών, μέσω ενισχυμένων απαιτήσεων για την ευαισθητοποίηση και την παροχή πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας ενιαίων θυρίδων, τεχνικών και οικονομικών συμβουλών ή βοήθειας, προστασίας των καταναλωτών μέσω οι εξωδικαστικοί μηχανισμοί επίλυσης διαφορών είναι δομές. Η οδηγία για την ενεργειακή απόδοση περιλαμβάνει επίσης βελτιωμένες απαιτήσεις για τον εντοπισμό και την άρση των εμποδίων που σχετίζονται με τη διάσπαση κινήτρων μεταξύ ενοικιαστών και ιδιοκτητών ή μεταξύ των ιδιοκτητών (Commission proposes new Energy Efficiency Directive).

Η πρόταση για μια αναθεωρημένη ΕΕΕ εισάγει την υποχρέωση για τις χώρες της ΕΕ να εφαρμόζουν μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης ως προτεραιότητα μεταξύ των ευάλωτων πελατών, των ατόμων που πλήττονται από την ενεργειακή φτώχεια και, κατά περίπτωση, των ατόμων που ζουν σε κοινωνικές κατοικίες, για την άμβλυνση της ενεργειακής φτώχειας. Τα έσοδα από την επέκταση του Συστήματος Εμπορίας Εκπομπών της ΕΕ (ETS) στα κτίρια και τις μεταφορές θα χρησιμοποιηθούν μέσω του νεοσύστατου Ταμείου Κοινωνικού Κλίματος για την αντιμετώπιση πιθανών αρνητικών επιπτώσεων διανομής. Σύμφωνα με την υποχρέωση εξοικονόμησης ενέργειας (άρθρο 8), κάθε χώρα της ΕΕ θα έχει υποχρέωση να επιτύχει μερίδιο εξοικονόμησης ενέργειας μεταξύ των

ευάλωτων πελατών και των ατόμων που πλήττονται από την ενεργειακή φτώχεια με βάση κριτήρια που λαμβάνουν υπόψη το εθνικό πλαίσιο.

Υποχρεώσεις ελέγχου, απαιτήσεις τεχνικής επάρκειας και άλλα στοιχεία

Άλλα στοιχεία της αναδιατυπωμένης πρότασης περιλαμβάνουν την εστίαση στην εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης ενέργειας ως προεπιλεγμένη υποχρέωση για τους μεγάλους καταναλωτές ενέργειας και την αλλαγή του πεδίου εφαρμογής της υποχρέωσης ενεργειακών ελέγχων από τον ορισμό της μικρομεσαίας επιχείρησης (ΜΜΕ) στην κατανάλωση ενέργειας (Commission proposes new Energy Efficiency Directive).

Η πρόταση περιγράφει επίσης αυστηρότερο σχεδιασμό και παρακολούθηση ολοκληρωμένων αξιολογήσεων, συμπεριλαμβανομένης της προσέγγισης σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο. Αναθεωρημένοι ορισμοί της αποδοτικής τηλεθέρμανσης και ψύξης και της αποδοτικής συμπαραγωγής για να διασφαλιστεί η παροχή θερμότητας ή ψύξης πλήρως απελευθερωμένη από τον άνθρακα σε αποδοτικά συστήματα τηλεθέρμανσης ή ψύξης έως το 2050.

Επιπλέον, σαφέστερες και αυστηρότερες απαιτήσεις για τη διασφάλιση της απαραίτητης τεχνικής επάρκειας για τους παρόχους ενεργειακών υπηρεσιών, τους ενεργειακούς ελεγκτές, τους ενεργειακούς διαχειριστές και τους εγκαταστάτες (μέσω τακτικής αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των συστημάτων και διασφάλισης ότι ανταποκρίνονται στις ανάγκες της αγοράς). Βελτιωμένη διασύνδεση με το άρθρο 24 (για τις ενεργειακές υπηρεσίες) για τη διασφάλιση της ποιότητας των ενεργειακών υπηρεσιών (Commission proposes new Energy Efficiency Directive).

Απαίτηση για όλα τα μεγάλα (άνω των 1000 m²) μη οικιστικά κτίρια που υπόκεινται σε ανακαίνιση για αξιολόγηση της σκοπιμότητας πραγματοποίησης ανακαίνισης μέσω συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης. Ενίσχυση του ρόλου των διαμεσολαβητών (ενιαίας εξυπηρέτησης και διευκολυντών) για την υποστήριξη της υιοθέτησης των συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης.

Απαίτηση για τις χώρες της ΕΕ να υποβάλλουν έκθεση σχετικά με επενδύσεις ενεργειακής απόδοσης, συμπεριλαμβανομένων των συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης που έχουν συναφθεί (ως μέρος του κανονισμού διακυβέρνησης). Οι χώρες της ΕΕ θα κληθούν να δημιουργήσουν μηχανισμούς βοήθειας για την ανάπτυξη έργων σε εθνικό,

περιφερειακό και τοπικό επίπεδο για να προωθήσουν επενδύσεις ενεργειακής απόδοσης για να βοηθήσουν στην επίτευξη των υψηλότερων στόχων ενεργειακής απόδοσης.

2.4.3 Η Τροποποιητική Οδηγία του 2018

Το 2018, ως μέρος του πακέτου «Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους», συμφωνήθηκε η τροποποιητική Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση (2018/2002) για την ενημέρωση του πλαισίου πολιτικής έως το 2030 και μετά. Βασικό του στοιχείο είναι ο πρωταρχικός στόχος ενεργειακής απόδοσης για το 2030 τουλάχιστον 32,5%. Ο στόχος, που πρέπει να επιτευχθεί συλλογικά σε ολόκληρη την ΕΕ, ορίζεται σε σχέση με τις προβλέψεις μοντελοποίησης του 2007 για το 2030.

Σε απόλυτους όρους, αυτό σημαίνει ότι η κατανάλωση ενέργειας στην ΕΕ για το 2030 δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 1128 Mtoe (εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου) πρωτογενούς ενέργειας ή/και όχι περισσότερο από 846 Mtoe τελικής ενέργειας (μετά την απόσυρση του ΗΒ).

Η τροποποιητική οδηγία περιλαμβάνει επίσης επέκταση της υποχρέωσης εξοικονόμησης ενέργειας στην τελική χρήση, που εισήχθη στην οδηγία του 2012. Σύμφωνα με την τροποποιητική οδηγία, οι χώρες της ΕΕ θα πρέπει να επιτυγχάνουν νέα εξοικονόμηση ενέργειας 0,8% κάθε χρόνο στην τελική κατανάλωση ενέργειας για την περίοδο 2021-2030, εκτός από την Κύπρο και τη Μάλτα που θα πρέπει να επιτυγχάνουν 0,24% κάθε χρόνο (Commission proposes new Energy Efficiency Directive).

Η οδηγία τέθηκε σε ισχύ τον Δεκέμβριο του 2018 και έπρεπε να μεταφερθεί στο εθνικό δίκαιο από τα κράτη μέλη έως τις 25 Ιουνίου 2020, εκτός από τις διατάξεις μέτρησης και τιμολόγησης που έχουν διαφορετική προθεσμία (25 Οκτωβρίου 2020).

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Διακυβέρνησης 2018/1999, τα κράτη μέλη οφείλουν να καταρτίσουν ολοκληρωμένα 10ετή εθνικά σχέδια για την ενέργεια και το κλίμα (NECP) που περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο σκοπεύουν να επιτύχουν την ενεργειακή απόδοση και άλλους στόχους για το 2030 (Commission proposes new Energy Efficiency Directive).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΟΙΚΙΑΣ ΣΕ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΟΙΚΙΣΜΟ

3.1 Περιγραφή Κατοικίας

Στη συγκεκριμένη μελέτη γίνεται αναφορά στην ανακατασκευή διώροφης κατοικίας σε ίχνος παλιών ερειπίων, στην ενορία Ιερού Ναού Χριστού Ύδρας, στην πόλη της Ύδρας και αφορά σε ακίνητο ιδιώτη.

Με την παρούσα πρόταση ανακατασκευάζεται η εν λόγω οικία στα διασωζόμενα ερείπια ακολουθώντας την τυπολογία των κτιρίων της γειτονιάς. Το κτίριο που παράγεται ως αποτέλεσμα της παραπάνω μελέτης είναι παρόμοιο με αυτό της ιδιοκτησίας Μωραΐτη που έχει ανακατασκευασθεί σε μικρή απόσταση. Από την μορφή και το μέγεθος των ανοιγμάτων στο ισόγειο και στον όροφο μέχρι τις συνολικές διαστάσεις του περιγράμματος και του ύψους οι ομοιότητες είναι προφανείς. Ενώ τυπολογικά ακολουθείται η ίδια λογική. Στα δύο κτίρια υπάρχει όροφος δωματοσκεπές και στις δύο περιπτώσεις, με βόρειο προσανατολισμό. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στο νότιο τμήμα του οικοπέδου υπάρχει τμήμα λιθοδομής που μαρτυρεί κάποιο κτίσμα, η μελέτη του οποίου θα γίνει σε μεταγενέστερη φάση.

Η εκπόνηση αυτής της μελέτης οδήγησε στην επίτευξη του στόχου που ήταν η ανακατασκευή μιας ερειπωμένης οικίας ακριβώς στα ίχνη των ερειπίων της, ακολουθώντας για την αποκατάσταση του συνόλου της μορφής της, μορφολογικά και τυπολογικά στοιχεία από το άμεσο οικοδομικό της περιβάλλον. Επιτυγχάνεται έτσι η διάσωση αυτής της κατοικίας και η εξασφάλιση ενός σύγχρονου κελύφους διαβίωσης που θα σέβεται απόλυτα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του τόπου εφαρμόζοντας παραδοσιακές τεχνικές οικοδόμησης και που εντάσσεται με απόλυτη αρμονία σε αυτόν, με όρους βιοκλιματικής λογικής.

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο την ανακατασκευή διώροφης κατοικίας, τα ερείπια της οποίας διασώζονται, σε οικοπέδο ιδιοκτησίας Simone Fuegner που βρίσκεται στην ενορία του Ιερού Ναού Χριστού, στον παραδοσιακό οικισμό της νήσου Ύδρας.

Η μελέτη της ανακατασκευής γίνεται σε εφαρμογή του άρθρου 5 του διατάγματος των παραδοσιακών οικισμών (ΦΕΚ 594Δ/78) που διέπει τον οικισμό της Ύδρας και αφορά την αναστήλωση ερειπωμένων κτισμάτων έστω και αν οι απαιτούμενες να εκτελεστούν εργασίες αντίκεινται στις διατάξεις του διατάγματος.

Ύστερα από την υπ.αρ. 427509/281481/11533 π.ε. έγκριση της Εφορείας Αρχαιοτήτων Δυτικής Αττικής Πειραιώς & Νήσων σχετικά με την εκτέλεση διερευνητικών εργασιών στο πλαίσιο τεκμηρίωσης ερειπίου και τον καθαρισμό του οικοπέδου, προβήκαμε σε καθαρισμό από μπάζα και άλλα υλικά (κυρίως σκουπίδια).

3.2 Θέση Οικοπέδου

Το οικοπέδο, ιδιοκτησίας Simone Fuegner με στοιχεία 1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.1 και συνολική επιφάνεια 228.18 τ.μ., βρίσκεται στην θέση Ενορία Ιερού Ναού Γεννήσεως Χριστού εντός των ορίων του οικισμού της Ύδρας στην θέση Κιάφα, στον μη κεντρικό τομέα. Ανατολικά συνορεύει με κλιμακωτή δημοτική οδό, βόρεια με δημοτική κλιμακωτή οδό, δυτικά εν μέρει με ιδιοκτησία Πολυχρόνη Σοφρά και εν μέρει με δημοτική οδό, εντός δε του οικοπέδου υπάρχουν ερείπια παλιάς οικίας.

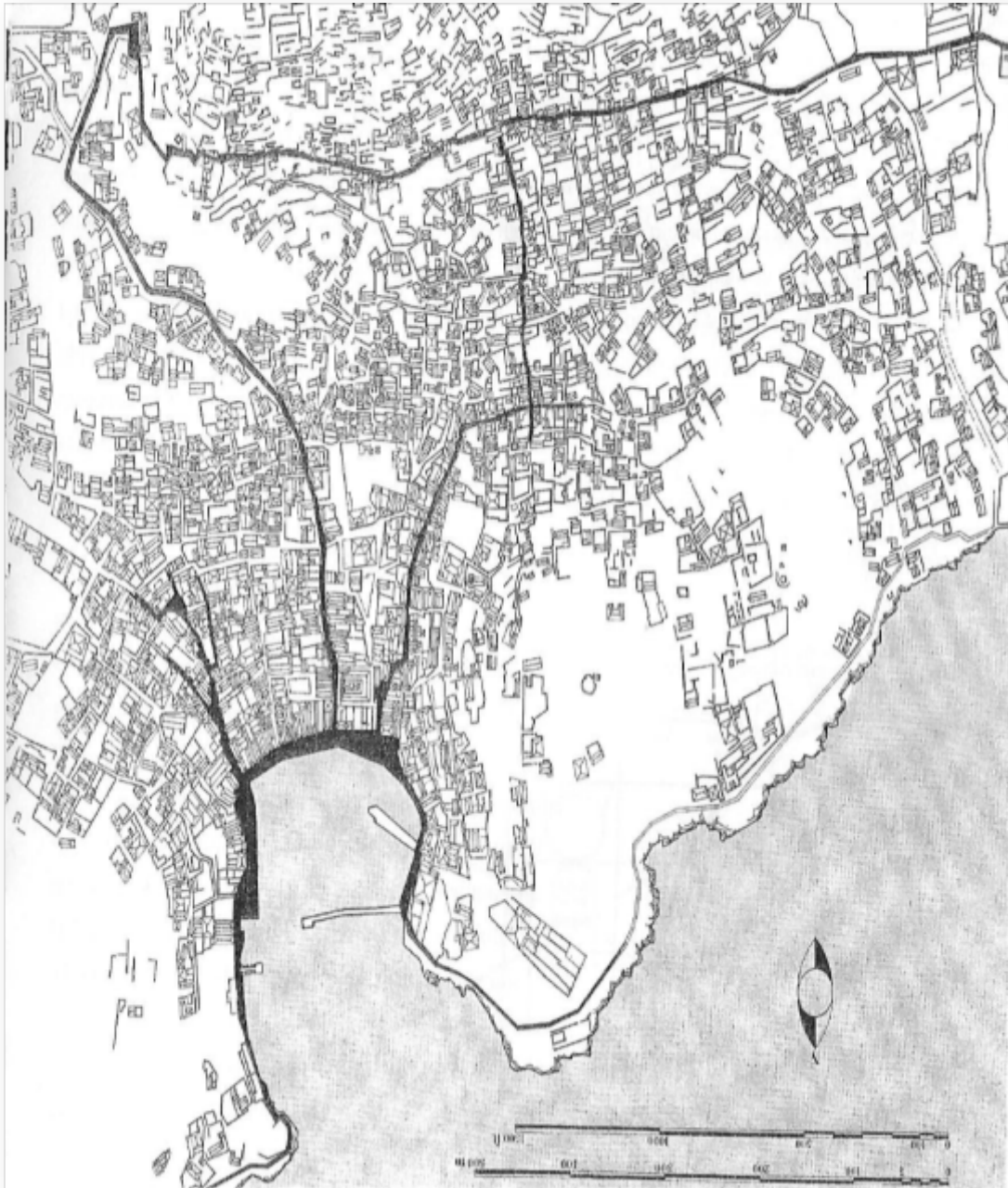
Ο περιηγητής Castellan, που επισκέφθηκε την Ύδρα το 1797, είδε την πόλη να μεγαλώνει πολύ γρήγορα. Ο οικισμός της Κιάφας αναφέρεται σαν πρώτο- οργανωμένος μεταβυζαντινός οικισμός οπού η πόλη επεκτάθηκε και κατηφόρισε προς το Λιμάνι.

Λαμβάνοντας υπόψη τα διαγράμματα από την μελέτη του Κ. Μιχαηλίδη που εκδόθηκε το 1967 από το πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον των ΗΠΑ όπου φαίνεται η ανάπτυξη της ναυπηγικής τέχνης η θέση που βρίσκεται το ακίνητο στην περιοχή στην Κιάφα αναπτύχθηκε μετά το έτος 1750.

3.3 Ιδιοκτησιακό Καθεστώς Ακινήτου – Ιστορικό

Η ιδιοκτησία περιήλθε στην σημερινή ιδιοκτήτρια κατά το ήμισυ της πλήρης κυριότητας με συμβόλαιο.

Στους δικαιούχους του, είχε περιέλθει το ανωτέρω ακίνητο ήτοι η ερειπωμένη οικία μετά τμήματος του περιβάλλοντος αυτήν χώρου με αγορά.



Εικόνα 3.3.1 Τοπογραφικό της περιοχής.

Στον τίτλο του 1909 αναφέρεται ένα συμβόλαιο του 1908 το οποίο είναι δυσανάγνωστο στο οποίο αναφέρεται ένα συμβόλαιο υπ.αρ. 3366 / 1877. Στο τελευταίο αυτό συμβόλαιο, το οποίο και αυτό είναι δυσανάγνωστο αναφέρεται ως οικία.

Από την εξέταση των τίτλων προκύπτει ότι:

- α) η κατοικία ήταν διώροφη σύμφωνα με το υπ.αρ. 7300/1934 τίτλο
- β) ότι η κατοικία προϋπήρχε του έτους 1877 και την περίοδο 1909 -1935 παρουσιάζεται στους τίτλους ως ερειπωμένη.

3.4 Υφιστάμενη Κατάσταση – Αρχιτεκτονική Τεκμηρίωση

Αντικείμενο και στόχος της τεκμηρίωσης είναι, μετά την αποτύπωση και τη μελέτη των σωζόμενων ερειπίων, να κατανοήσουμε την κάτοψη και τον όγκο του αρχικού κτίσματος, προκειμένου η πρόταση ανακατασκευής να αποδώσει το κτίσμα κατά το δυνατόν στην μορφή που είχε στο παρελθόν, λαμβανομένων υπόψη τα τυπολογικά και τα μορφολογικά στοιχεία των κτισμάτων της Ύδρας. Όπως φαίνεται στο τοπογραφικό διάγραμμα του τοπογράφου μηχανικού το οποίο έχει συνταχθεί σύμφωνα με τις κρατικές συντεταγμένες, σώζονται σε ερειπιώδη κατάσταση οι τοίχοι που υποδηλώνουν την κάτοψη των κτισμάτων εντός του οικοπέδου.

Η μελέτη τεκμηρίωσης βασίστηκε στην έρευνα στους τίτλους της ιδιοκτησίας, στην επιτόπια έρευνα στο οικόπεδο, στα όμορα κτίρια της ευρύτερης περιοχής της ιδιοκτησίας, σε αεροφωτογραφικό υλικό καθώς και παλαιό φωτογραφικό υλικό (φωτογραφία του έτους 1892) με σκοπό τη συλλογή το δυνατόν περισσότερων στοιχείων για την παλαιά οικοδομή.

Το περίγραμμα των ερειπίων προσδιορίζει πως κατά το παρελθόν ήταν κατασκευασμένη η επι του άνω οικοπέδου οικία, η οποία ήταν διώροφη σύμφωνα με το σωζόμενο ύψος των ερειπίων αλλά και με τον υπ.αρ. 7300/1934 τίτλο. Περιμετρικά των εναπομείναντων ερειπίων διακρίνονται τα ανοίγματα των παλαιών παραθύρων και θυρών. Εσωτερικά των ερειπίων διαπιστώθηκε κονίαμα το οποίο συνηγορεί στην ύπαρξη κατοικίας. Η γεωμετρία του κτίσματος, είναι χαρακτηριστική των κτισμάτων ίδιας χρονολογίας που εντοπίζουμε στην περιοχή της Κιάφας.

Σήμερα λοιπόν σώζεται, σε επίπεδο κάτοψης, ένα αυστηρό περίγραμμα από ερείπια λιθοδομών με περίγραμμα διαστάσεων όπως φαίνεται στην παρακάτω σκαρίφημα: Ο άξονας βορρά-νότου χωρίζεται από μια εγκάρσια φέρουσα λιθοδομή που διαμορφώνει δύο χώρους. Πέραν του αυστηρού αυτού περιγράμματος προς την νοτιοδυτική πλευρά του οικοπέδου σώζεται τμήμα λιθοδομής όπως φαίνεται στο σχετικό σκαρίφημα του παραρτήματος.

ΙΣΟΓΕΙΟ

Όσον αφορά στην διάταξη του κτίσματος, αυτό αποτελείται από ισόγειο (ισόγειο 1) 68,96 τ.μ.. Η είσοδος πραγματοποιείται από την βόρεια δημοτική οδό, στο οποίο εντοπίζεται εσωτερικά υπόγεια υδατοδεξαμενή (στέρνα) εμβαδού 14,26 τ.μ., η οποία βρίσκεται κάτω από το δάπεδο του ισογείου (σύνθετος φαινόμενο σύμφωνα με τα Υδραίικα πρότυπα εντός του περιγράμματος του κτιρίου, σε υπόγεια στάθμη, να βρίσκεται στέρνα).

Τα δάπεδα ήταν κατασκευασμένα από κοκκινόπλακες. Οι κοκκινόπλακες προέρχονταν από την περιοχή του Βλυχού και είναι φυσικές πέτρες (πλάκες λέγονταν λόγω της μορφής τους και διαφόρων σχηματισμών, χρησιμοποιούνταν επι το πλείστον στα δάπεδα των κατοικιών και των αυλών, κόκκινης απόχρωσης, με πάχος περίπου έως 5 εκατοστά).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο βορειοανατολικό άκρο, σε σχήμα ημικυκλικό υπήρχε λιθόκτιστος τοίχος αντιστήριξης και προστασίας του όλου κτίσματος από τα όμβρια ύδατα, οδηγώντας τα, στην κάθοδο της οδού και όχι στην πρόσοψη του κτιρίου (ενδεχομένως να προστάτευε και την κύρια είσοδο από εισροή υδάτων μειώνοντας την ένταση καθόδου των όμβριων υδάτων λόγω κατηφορικής κλίσης της κλιμακωτής οδού).

Τα σωζόμενα υφιστάμενα τμήματα λιθοδομών παρουσιάζουν εμφανείς αποδομήσεις λίθων, ρηγματώσεις και έκπλυση του συνδετικού κονιάματος, αποσάθρωση της μάζας και του επιχρίσματος. Σώζεται μεγάλο μέρος του τμήματος επιχρισμάτων με σημειακή παρουσία χρώματος.

ΟΡΟΦΟΣ

Ο όροφος εμβαδού 68.96 τ.μ επεκτείνεται στο περίγραμμα του ισογείου, με έξοδο προς τον κήπο και εσωτερική επικοινωνία με το ισόγειο. Δυστυχώς στην στάθμη του ορόφου

το ύψος των ερειπίων μας οδήγησε σε μερικό συμπέρασμα ως προς τα ανοίγματα αλλά σίγουρα μας δίνει σαφή εικόνα για το περίγραμμα. Το δάπεδο του ορόφου ήταν κατασκευασμένο επι εδρασμένων ξύλινων δοκών γεγονός το οποίο αποδεικνύεται από τις υφιστάμενες δοκοθήκες.

Η ανακατασκευή επικάλυψης του ορόφου επί ενός τόσο μικρού περιγράμματος ισογείου μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι δεν θα ήταν πιθανή η ύπαρξη μιας τετράριχτης κεραμοσκεπής στέγης για να ήταν με ‘μύτη’, μορφολογικά στοιχείο ανύπαρκτο στο ευρύτερο οικοδομικό περιβάλλον αλλά και για ολόκληρο τον οικισμό της Ύδρας σε σχέση πάντα με το μέγεθος του κτιρίου.

Στην περιοχή της Κιάφας, τα κτίρια πάντα έχουν δύο ή περισσότερους ορόφους. Όσον αφορά τη μορφή του ορόφου, αυτή μπορεί να προσδιοριστεί από τα υφιστάμενα ερείπια, ωστόσο και η ευρύτερη υδραϊκή αρχιτεκτονική χαρακτηρίζεται από αυστηρές γεωμετρικές μορφές και σαφείς ορθογωνικούς όγκους.

Παράλληλα, έγινε διεξοδική έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε αεροφωτογραφικό υλικό του Οργανισμού Κτηματολογίου & Χαρτογραφίσεων Ελλάδος και της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού

Η παλαιότερη αεροφωτογραφία χρονολογείται το 1945, αλλά δεν είναι ευκρινής ώστε να έχουμε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα. Οι επόμενες χρονολογικά αεροφωτογραφίες (1961,1972) είναι καθαρότερες, αλλά φαίνονται μόνον τα σημερινά υφιστάμενα ερείπια χωρίς καμία επιπρόσθετη πληροφορία.

Η γειτονική ιδιοκτησία που βρίσκεται μόλις 2,80 μέτρα από το υπό μελέτη κτίριο έχει περίγραμμα ισογείου 6,00 μ. πρόσωπο x 6,50 μ.βάθος. Η ομοιότητα των μεγεθών και το γεγονός της άμεσης σχεδόν γειννίας των δύο κτιρίων, αποτελεί βασικό βοήθημα για την συγκρότηση της πρότασης μας για την ανακατασκευή στην αρχική μορφή της οικίας.

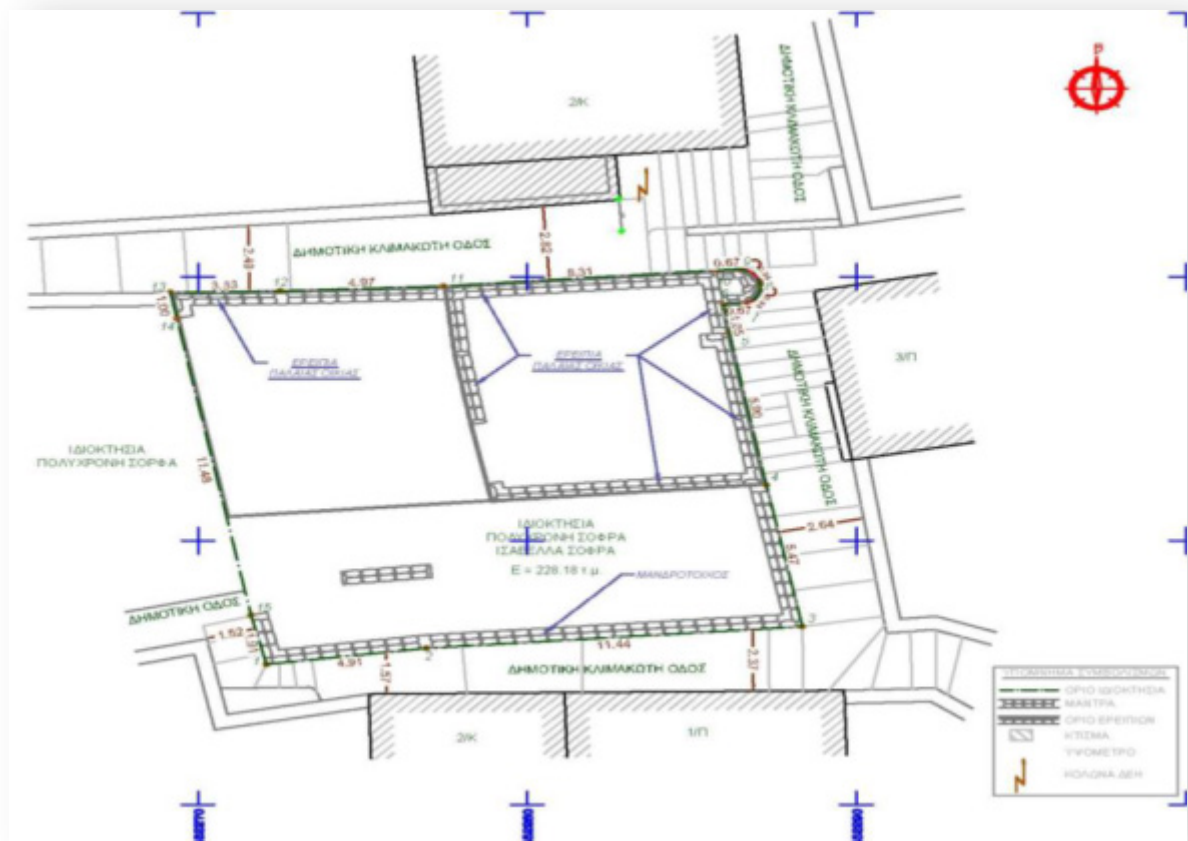
Έτσι δικαιολογείται ότι το κτίσμα ήταν δωματοσκέπαστο, άλλωστε διακρίνεται και σε φωτογραφική λήψη του έτους 1892 όπως και η γειτονική ιδιοκτησία μαζί με τον ιερό ναό Γεννήσεως του Χριστού.

Όπως περιγράφεται παραπάνω, έγιναν προσπάθειες με διάφορους τρόπους προσέγγισης, σχεδιαστική, φωτογραφική αποτύπωση των υφιστάμενων ερειπίων, σχολαστική

μελέτη αυτών, φωτογραφική αποτύπωση των κτιρίων στην ευρύτερη περιοχή, αεροφωτογραφικό υλικό, βιβλιογραφικές πηγές για την ευρύτερη περιοχή του οικισμού της Κιάφας, τυχόν μαρτυρίες περιοίκων με σκοπό να ανακαλυφθεί η παλαιά μορφή του κτιρίου στο σύνολό της.

Η ομοιότητα της τετραγωνικής μορφής της διώροφης κατοικίας, καθώς και των διαστάσεων της κατοικίας με την οικία Μωραΐτη μας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για δίδυμα “όμοια” κτίσματα.

Αυτό φυσικά είναι απόλυτα φυσιολογικό να συμβαίνει καθώς τα δύο κτίρια βρίσκονται στην ίδια γειτονιά με πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους και πιθανά οικοδομημένα σε κοντινές χρονικές περιόδους, πιθανότατα δε και από τα ίδια ανώνυμα – λαϊκά – οικοδομικά χέρια.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η αποκάλυψη λοιπόν του μεγαλύτερου τμήματος της τοιχοποιίας της οικίας, αλλά κυρίως οι ομοιότητες με την υφιστάμενη οικία Μωραΐτη, αποτελούν τα βασικά εργαλεία για την σύνταξη πρότασης ανακατασκευής της ερειπωμένης οικίας.

Έχοντας ως δεδομένα τα ερείπια που διασώζονται εντός της ιδιοκτησίας, και τα αποτελέσματα την συγκριτικής έρευνας με γειτονικό κτίσμα προχωρήσαμε στην αιτούμενη για έγκριση μελέτη Ανακατασκευής της παλαιάς διωρόφου οικίας με τα εξής χαρακτηριστικά:

- ◆ Η επιφάνεια κάλυψης της οικίας είναι $76,88 \text{ μ}^2$ και η επιφάνεια δόμησης $137,92 \text{ μ}^2$ αποτελούμενης από $68,96 \text{ μ}^2$ στο ισόγειο και $68,96 \text{ μ}^2$ στον όροφο.
- ◆ Το ύψος της οικοδομής θα είναι $6,73 \text{ μ}$ μετρούμενο από το σημείο ± 0.00 όπως αυτό αποτυπώνεται στα σχέδια που συνοδεύουν την παρούσα μελέτη. Ο όροφος του κτιρίου θα καλύπτεται από δώμα με προστατευτικό στηθαίο ύψους $0,80 \text{ μ}$.
- ◆ Η πρόσβαση στην ιδιοκτησία θα πραγματοποιείται από δύο σημεία του οικοπέδου. Η μία είσοδος θα βρίσκεται στη βόρεια δημοτική οδό εκεί όπου διασώζεται σήμερα η πόρτα και η άλλη στη ανατολική κλιμακωτή δημοτική οδό. Η δεύτερη αυτή είσοδος θα χρησιμοποιείται για την πρόσβαση στον α' όροφο
- ◆ Στο ισόγειο της κατοικίας, το οποίο θα αναπτυχθεί στην υφιστάμενη στάθμη των ερειπίων, θα διαμορφωθούν αποθήκες (λόγω έλλειψης άμεσου φυσικού φωτισμού), ένα λουτρό, το κλιμακοστάσιο, και ένας χώρος πρόχειρου καθιστικού και γραφείου.
- ◆ Το δάπεδο θα διαμορφωθεί με μαλτεζόπλακες.

- ◆ Τα ανοίγματα της λιθοδομής θα παραμείνουν τα ίδια τόσο τα εξωτερικά όσο και τα εσωτερικά.
- ◆ Στη στάθμη του ορόφου (+3,39μ.), στο βόρειο τμήμα, θα βρίσκεται ένα υπνοδωμάτιο με δυο παράθυρα και ένα λουτρό. Στο νότιο τμήμα του α' ορόφου θα διαμορφωθεί το καθιστικό, η κουζίνα, και η τραπεζαρία.
- ◆ Τα τρία παράθυρα της βόρειας πλευράς του α' ορόφου θα είναι στο ίδιο σημείο με τα ανοίγματα της βόρειας πλευράς του ισογείου (η γεωμετρία στα παράθυρα ισογείου-ορόφου στις παλαιές κατοικίες είναι διαδομένη).
- ◆ Το δάπεδο του ορόφου θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 15 εκατοστών, το οποίο θα καλυφθεί από μαλτεζόπλακες, η πλάκα θα εδράζεται σε ξύλινες φέρουσες δοκούς από πελεκητή ξυλεία καστανιάς, ανάμεσα στην πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος και στις φέρουσες δοκούς θα τοποθετηθούν σανίδες 5 εκατοστών και μόνωση από καοτσούκ πάχους 10 χιλιοστών. Η είσοδος στο δώμα θα πραγματοποιείται μέσω εξωτερικής κτιστής κλίμακας, η οποία θα εφάπτεται στην νότια πλευρά του κτιρίου.
- ◆ Η οικοδομή θα κατασκευαστεί με φέροντα οργανισμό από λιθοδομή διατηρώντας τελικό πάχος 0,50 εκατοστά σε ισόγειο και όροφο. Εξωτερικά το κτίριο θα επιχρισθεί κατά τα παραδοσιακά πρότυπα. Μεγάλες ποσότητες λίθων που βρέθηκαν στο οικόπεδο κατά τις εργασίες καθαρισμού του, θα επαναχρησιμοποιηθούν στη νέα οικοδομή.
- ◆ Τα επιχρίσματα θα γίνουν όμοια με τα υπάρχοντα (υπολείμματα) αφού διαπιστωθεί η κοκομετρική τους σύνθεση και το υλικό που έχει χρησιμοποιηθεί. Το δώμα του ορόφου θα καλυφθεί με πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, θερμομόνωση, υγραπομόνωση και περιμετρικό στηθαίο. Από το δώμα θα εξέλχει μια καμινάδα (60 εκατοστά από το στηθαίο), η οποία θα επιχρισθεί και θα ασβεστωθεί.
- ◆ Οι εσωτερικές διαρρυθμίσεις της οικοδομής θα κατασκευασθούν από μονές δρομικές οπτοπλινθοδομές που θα επιχρισθούν.
- ◆ Τα κουφώματα της κατοικίας θα είναι ξύλινα, βαμμένα γκρι, της τυπολογίας με το τζαμιλίκι εξωτερικά και τα σκούρα εσωτερικά.
- ◆ Η παροχή ζεστού νερού στο ακίνητο θα γίνεται από ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες που θα τοποθετηθούν εσωτερικά στα λουτρά. Η θέρμανση των χώρων θα επιτυγχάνεται

νεται με ηλεκτρικά επιτοίχια σώματα, ενώ οι εξωτερικές μονάδες των κλιματιστικών σωμάτων θα τοποθετηθούν επί εδάφους σε ξύλινους κλωβούς σε θέσεις που δε θα είναι ορατές από κανένα σημείο περίξ του οικοπέδου και παρουσιάζονται στο σχέδιο.

- ♦ Για λόγους εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ τα παράθυρα θα έχουν διπλούς υαλοπίνακες και τα κλιματιστικά θα είναι ενεργειακής κλάσης A+++. Δεν θα τοποθετηθεί δορυφορική κεραία τηλεόρασης, ενώ για τους μετρητές και τα καλώδια της Δ.Ε.Η. και του Ο.Τ.Ε. είναι ευθύνη των δύο αυτών Οργανισμών Κοινής Ωφελείας και σύμφωνα με τις διατάξεις των παραγράφων 12 και 13 του άρθρου 3 του ισχύοντος διατάγματος περί παραδοσιακών οικισμών (αρ.19-10/13.11.78 ΦΕΚ 594Δ/78) θα πρέπει « ... Ειδικότερα η τοποθέτηση μετρητών ηλεκτρικού ρεύματος και παν έτερον στοιχείον παροχής δέον όπως τοποθετείται εις μη προσβαλλομένην επιφάνειαν... ».



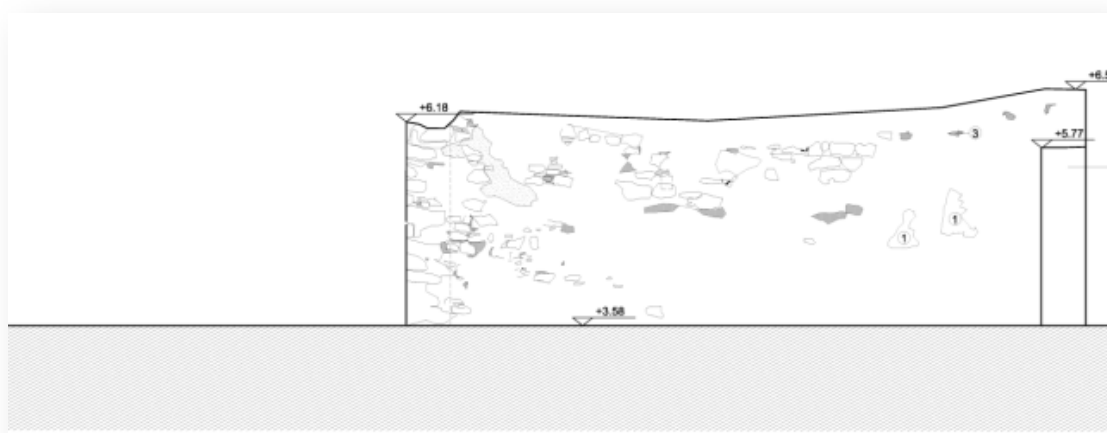
Στόχος της μελέτης:

- ♦ Με την παραπάνω πρόταση ανακατασκευάζεται η εν λόγω οικία στα διασωζόμενα ερείπια ακολουθώντας την τυπολογία των κτιρίων της γειτονιάς. Το κτίριο που παράγεται ως αποτέλεσμα της παραπάνω μελέτης είναι όμοιο με αυτό του γείτονα ιδιοκτήτη που έχει ανακατασκευασθεί σε μικρή απόσταση. Από την μορφή και το μέγεθος των ανοιγμάτων στο ισόγειο και στον όροφο μέχρι τις συνολικές διαστάσεις του περιγράμματος και του ύψους οι ομοιότητες είναι προφανείς. Ενώ τυπολογικά ακολουθείται η ίδια λογική.
- ♦ Στα δύο κτίρια υπάρχει όροφος δωματοσκεπές και στις δύο περιπτώσεις, με βόρειο προσανατολισμό.
- ♦ Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στο νότιο τμήμα του οικοπέδου υπάρχει τμήμα λιθοδομής που μαρτυρεί κάποιο κτίσμα, η μελέτη του οποίου θα γίνει σε μεταγενέστερη φάση.
- ♦ Η εκπόνηση λοιπόν αυτής της μελέτης οδήγησε στην επίτευξη του στόχου που ήταν η ανακατασκευή μιας ερειπωμένης οικίας ακριβώς στα ίχνη των ερειπίων της, ακολουθώντας για την αποκατάσταση του συνόλου της μορφής της, μορφολογικά και τυπολογικά στοιχεία από το άμεσο οικοδομικό της περιβάλλον.

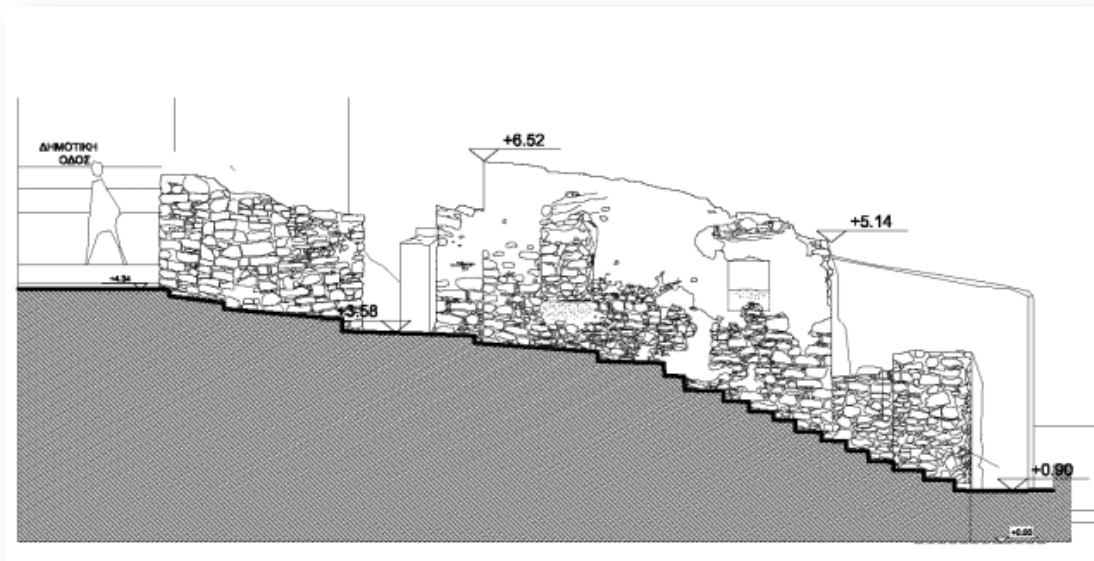


- ◆ Επιτυγχάνεται έτσι η διάσωση αυτής της κατοικίας και η εξασφάλιση ενός σύγχρονου κελύφους διαβίωσης που θα σέβεται απόλυτα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του τόπου εφαρμόζοντας παραδοσιακές τεχνικές οικοδόμησης και που εντάσσεται με απόλυτη αρμονία σε αυτόν.





Νότια Όψη



Στέρνα



Βόρεια όψη της πρότασης ανακατασκευής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

Λόγω των αρχιτεκτονικών απαιτήσεων της περιοχής δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση εξωτερικής θερμομόνωσης του κτιρίου (θερμοπρόσοψη) για αυτό το λόγο η μόνωση στα κάθετα δομικά στοιχεία (εξωτερική τοιχοποιία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα) θα τοποθετηθεί εσωτερικά. Πιο συγκεκριμένα θα έχουμε:

- Εξωτερική τοιχοποιία με ασβεστόλιθο σκληρό πάχους 0,5 μ. με:
 - Πυκνότητα $\rho=2200$ (kg/m³),
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=1,7$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=0,294$ (m²K/W)
- Εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες πάχους 0,06 μ. με:
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,033$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=1,515$ (m²K/W)
- Ασβεστοκονίαμα εξωτερικό πάχους 0,002 (και εσωτερικά και εξωτερικά) με:
 - Πυκνότητα $\rho=1800$ (kg/m³),
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,87$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=0,002$ (m²K/W)

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας που προκύπτει είναι $U=0,438$ [W/(m²K)] και είναι σύμφωνο με τον αναθεωρημένο ΚΕΝΑΚ 2017 ($U < 0,5$).

Οι θερμικές απώλειες της οροφής, σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, σύμφωνα με τα νέα υλικά που θα τοποθετηθούν διαμορφώνονται ως εξής:

- Μαλτεζόπλακες πάχους 0,05 μ. με:
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=1,05$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=0,048$ (m²K/W)

- Γεωύφασμα πάχους 0,005 μ. με:
 - Πυκνότητα $\rho=140$ (kg/m³),
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,04$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=0,125$ (m²K/W)

- Ασφαλτόπανο πάχους 0,02 μ. με:
 - Πυκνότητα $\rho=1100$ (kg/m³),
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,23$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=0,087$ (m²K/W)

- Εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες πάχους 0,06 μ με:
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,033$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=1,515$ (m²K/W)

- Ελαφροσκυρόδεμα άοπλο πάχους: 0,03 μ. με
 - Πυκνότητα $\rho=1800$ (kg/m³),
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=1,15$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=0,026$ (m²K/W)

- Οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 0,2 μ. με
 - Πυκνότητα $\rho=2300$ (kg/m³),
 - Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=2,30$ [W/(m²K)]
 - Θερμική αντίσταση $d/\lambda=0,087$ (m²K/W)

Ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας που προκύπτει είναι $U=0,493$ [$W/(m^2K)$] και είναι σύμφωνο με τον αναθεωρημένο ΚΕΝΑΚ 2017 ($U < 0,5$).

Στο κτίριο θα τοποθετηθούν διπλοί υαλοπίνακες με διάκενο 12mm και επίστρωση low-E ($\epsilon=0,10$).

Για την παραγωγή Ψύξης – Θέρμανσης θα εγκατασταθεί κεντρική αντλία θερμότητας 14kW ενεργειακής κλάσης A+++ με SEER = 8.8 W/W & SCOP = 5.4 W/W.

Η διανομή του θερμικού μέσου (αέρα) θα γίνεται μέσω αεραγωγών σε όλους τους χώρους της οικίας με εξαναγκασμένη ροή.

Για το συγκεκριμένο κτίριο έγινε υπολογισμός της ενεργειακής κλάσης μέσω του teekenak το αποτέλεσμα είναι:

- Ενεργειακή κλάση Γ
- Απαιτήσεις κατανάλωσης ενέργειας 104,90 (kWh/m^2)
- Εκπομπές CO_2 35,80(kg/m^2)
- Λειτουργικό ετήσιο κόστος 900.70 €

ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ:

Εσωτερικά επιχρίσματα:

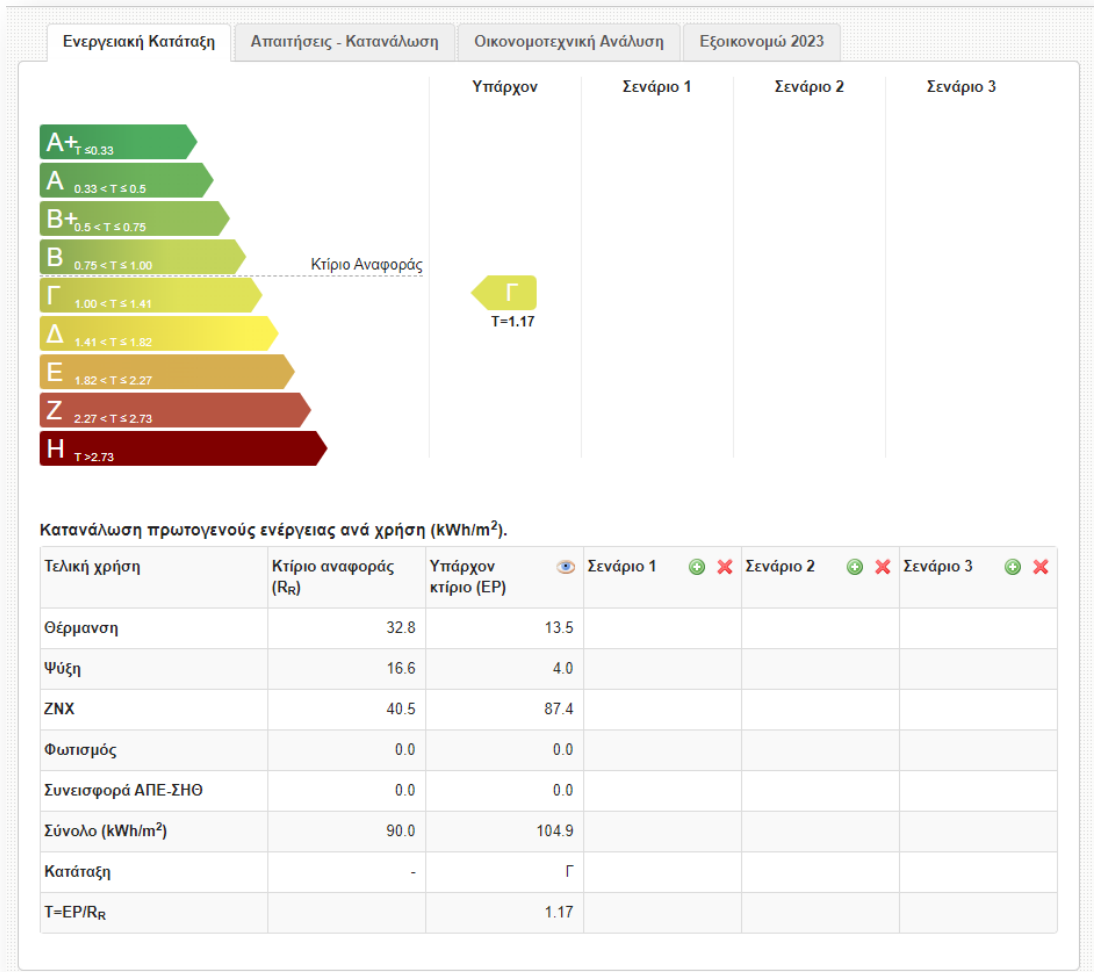
Το MasterEmaco N 215 FC είναι ένα έτοιμο μείγμα λεπτού σοβά που αποτελείται από ενυδατωμένο ασβέστη και επιλεγμένες ανθρακικές άμμους με μέγιστη διάμετρο 0,6 mm, το οποίο προσφύεται εξαιρετικά με το υπόστρωμα και είναι αδιαπέραστο από το νερό της βροχής και διαπνεόμενο.

Προαναμιγμένο, υδατοαπωθητικής δράσης, διαπνεόμενο κονίαμα, με ενυδατωμένη άσβεστο, χωρίς τσιμέντο. Συνιστάται για χιλιοστομετρικά φινιρίσματα εσωτερικών και εξωτερικών σοβάδων.

Εξωτερικά επιχρίσματα:

Το Diathonite Deumix+ είναι ένα αφυγραντικό, ελαφροβαρές, μακροπορώδες και φιλικό προς το περιβάλλον επίχρισμα το οποίο καινοτομεί με τη προσθήκη φελλού στη μάζα του, ώστε να ενισχύει την θερμομόνωση της τοιχοποιίας. Αποτελείται από φυσικά

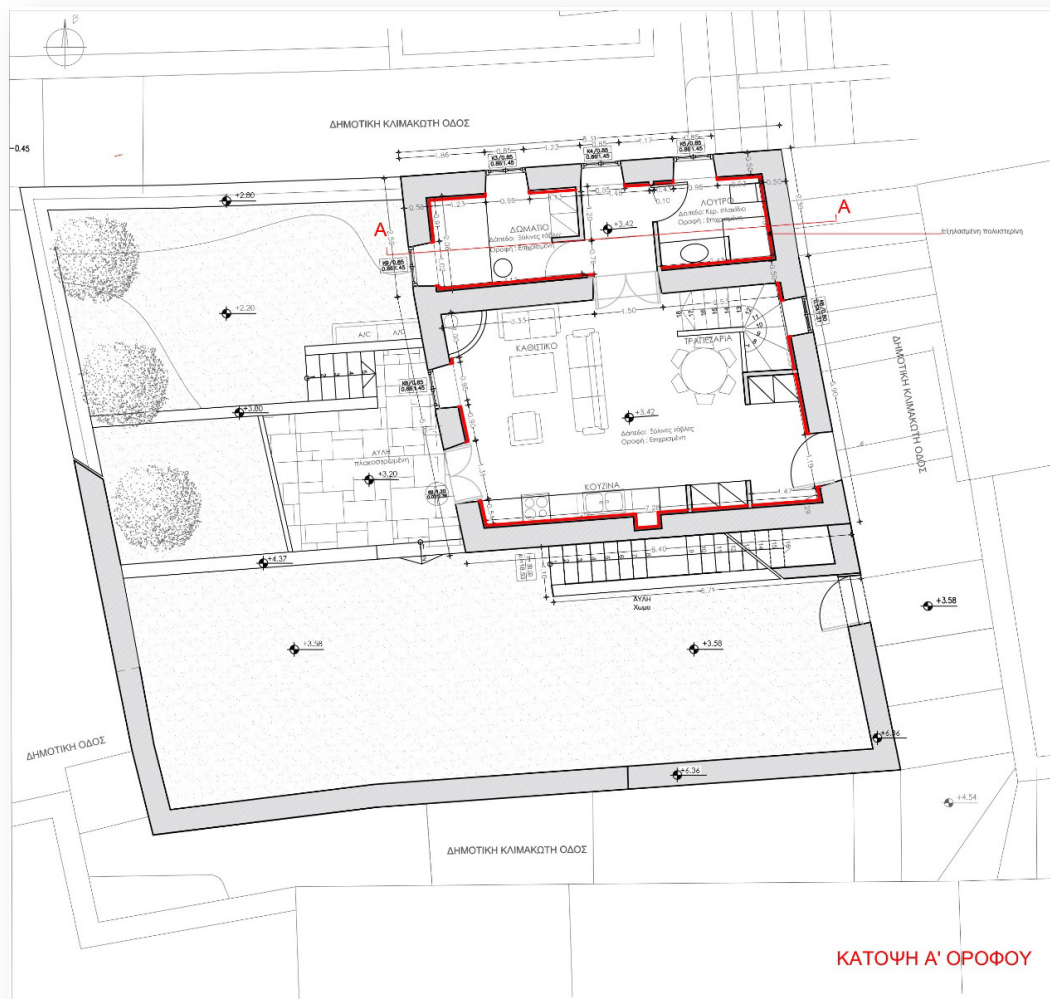
υλικά όπως φελλός (μέγεθος κόκκων 0-3 mm), άργιλο, φυσικό υδραυλικό ασβέστη NHL 5 και ειδικά πρόσθετα που βελτιώνουν την πρόσφυση και την διαπνοή του προϊόντος. Είναι ένα μακροπορώδες ελαφροβαρές επίχρισμα, σχεδιασμένο για αφύγρανση και, ταυτόχρονα, αποτρέπει τη διείσδυση των αλάτων στην επιφάνεια της τοιχοποιίας. Το προϊόν είναι κατάλληλο για αποκατάσταση τοιχοποιιών ιστορικών κτιρίων, διατηρητέων καθώς επίσης και για νέες κατασκευές.

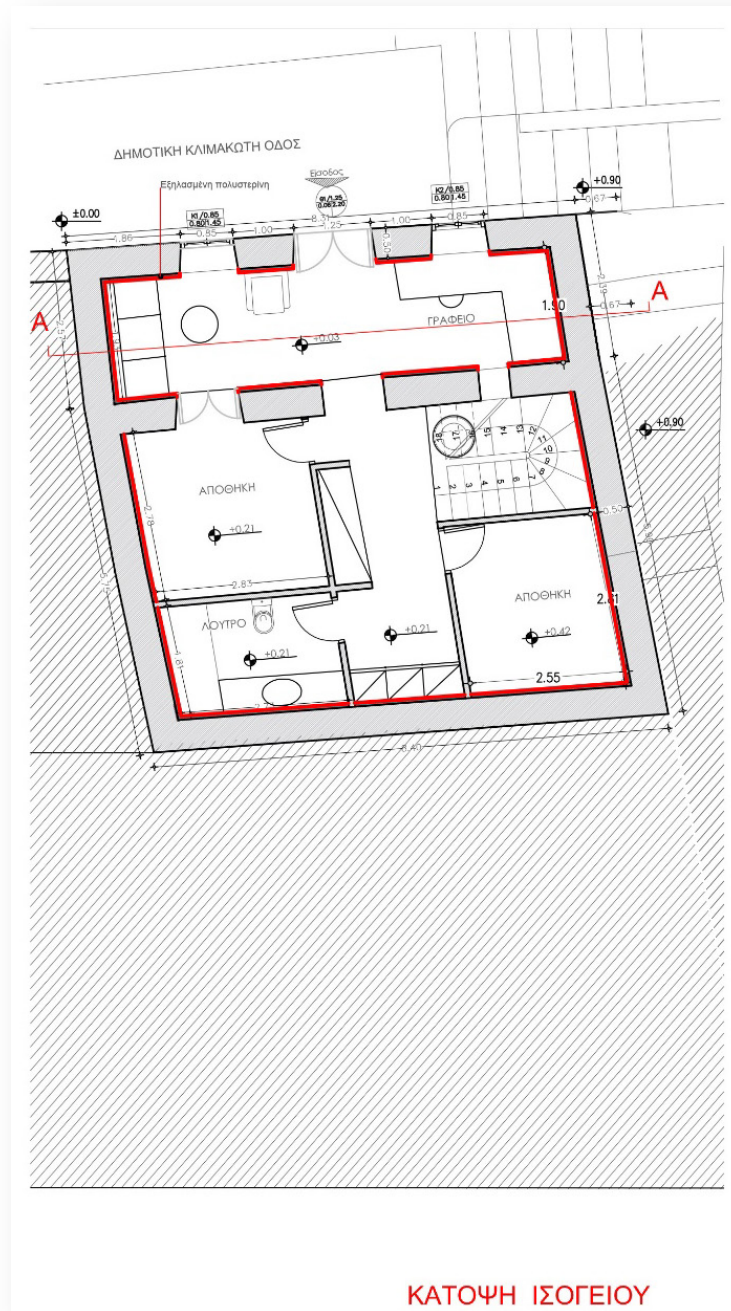


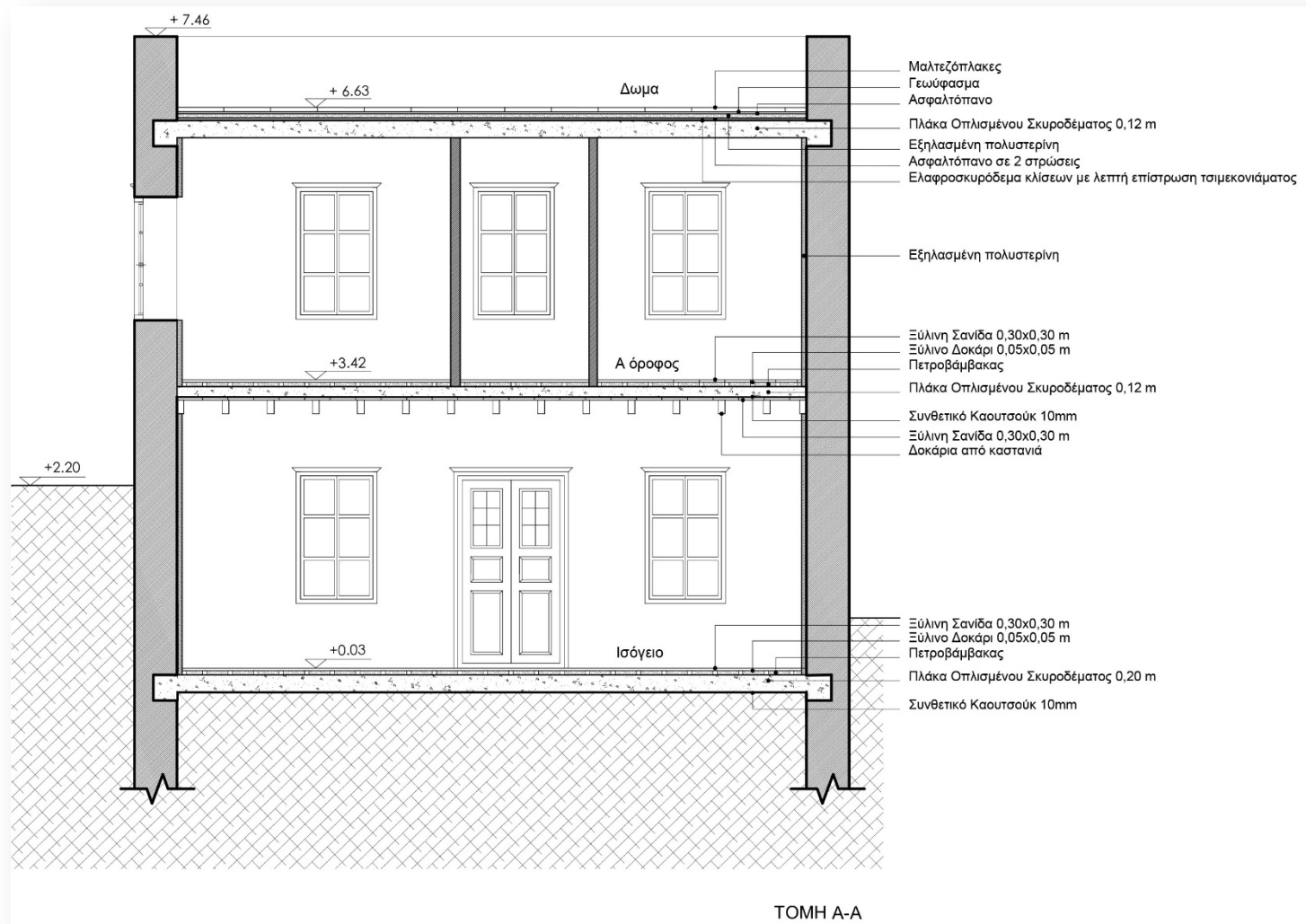
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

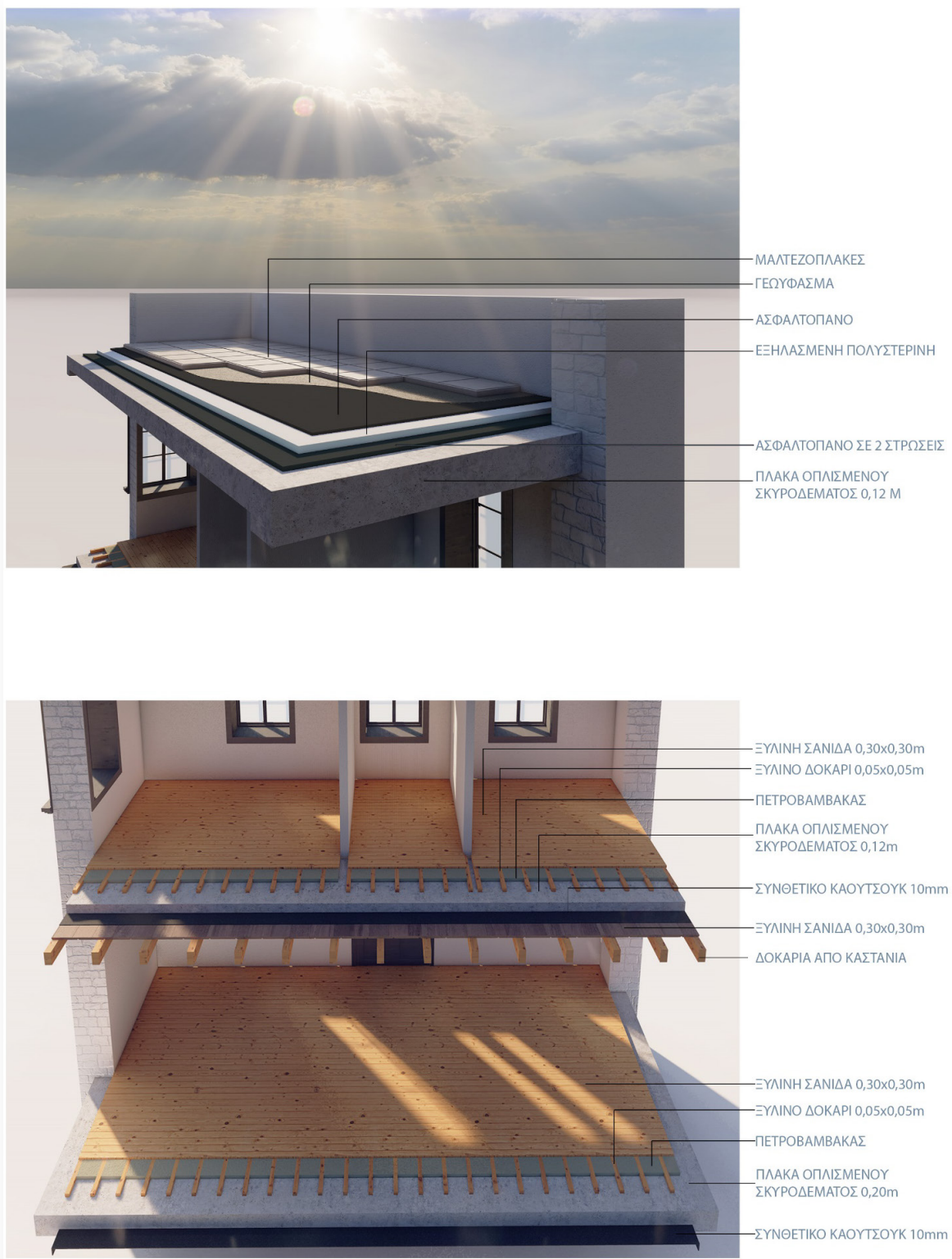
ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

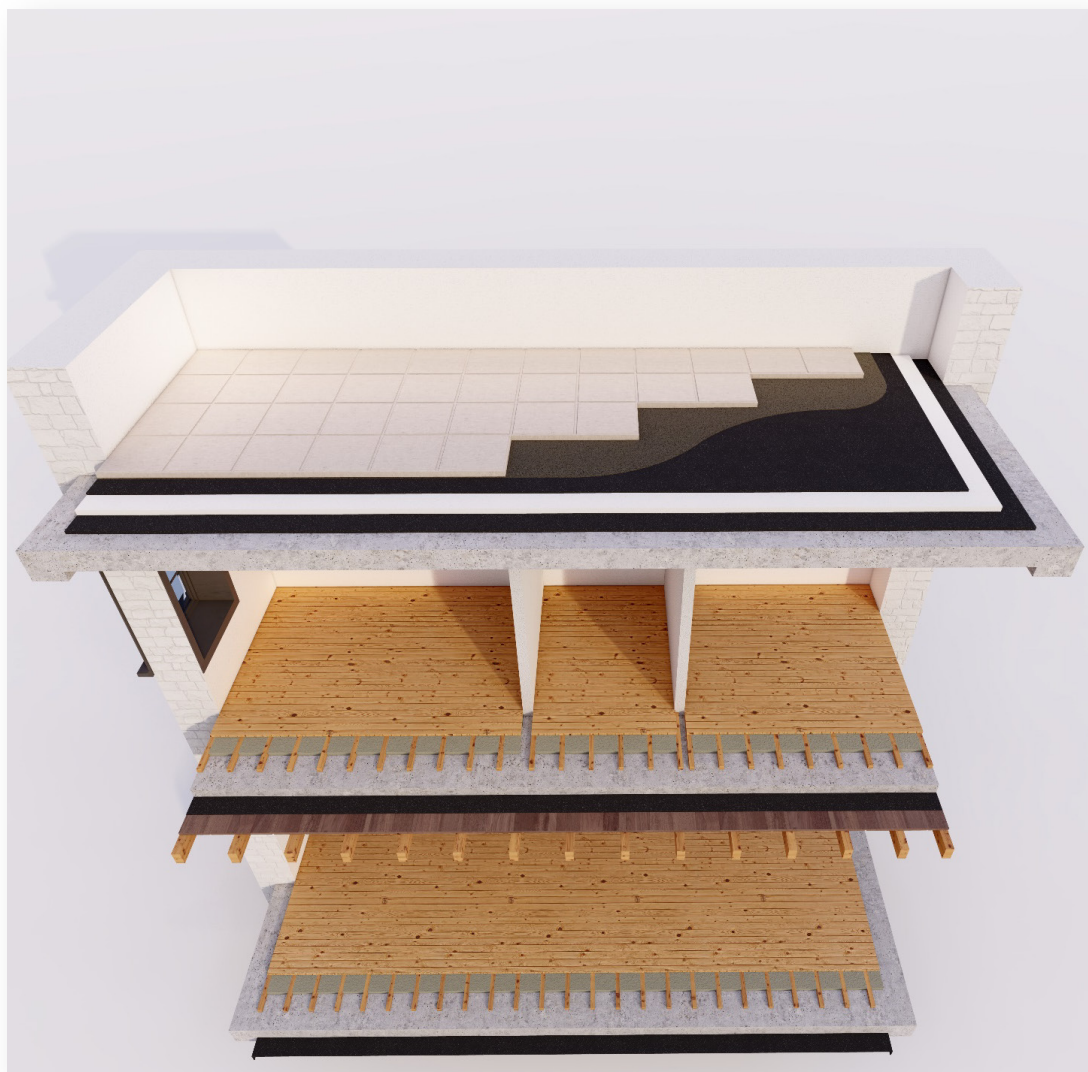














ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αξιολόγηση της τοποθεσίας, το κλίμα, η ηλικία και οι αρχικές υπάρχουσες συνθήκες δεν είναι σε καμία περίπτωση οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμική απόδοση ενός κτιρίου. Η ενεργειακή αξιολόγηση και βελτίωση αυτού του τύπου κτιρίου μελετάται όχι μόνο μέσω της βελτίωσης των ενεργών συστημάτων αλλά σε μια ευρύτερη προσέγγιση των αποφάσεων αρχιτεκτονικού σχεδιασμού που θα συνδέονται με τις ανάγκες του κλίματος και την άνεση των κατοικιών.

Τα αποτελέσματα που δίνονται επιβεβαιώνουν τη σημαντική μείωση της ενέργειας στο δεύτερο σενάριο, με την προσθήκη εξωτερικής μόνωσης και την αντικατάσταση των παλαιών παραθύρων. Το θέμα της ανυπαρξίας θερμομόνωσης και τα παλαιού τύπου κουφώματα επηρεάζουν σοβαρά την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Τόσο τα εκτεθειμένα δομικά στοιχεία όσο και οι εξωτερικοί τοίχοι δημιουργούν θερμογέφυρες στο υπάρχον κτίριο. Η χαμηλή θερμική απόδοση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες υποδηλώνει την ανάγκη για ψύξη λόγω των αναγκών της κλιματικής ζώνης. Η κατανάλωση ενέργειας πριν και μετά την εφαρμογή της θερμομόνωσης και των διπλών υαλοπινάκων μειώνεται σημαντικά κατά 48% περίπου.

Σε αυτή την περίπτωση, η νέα λειτουργία μετασκευής και οι νέες οδηγίες μειώνουν σημαντικά την ενεργειακή ζήτηση των κτιρίων. Οι μέθοδοι ανακαίνισης σχεδιασμού μαζί με την απόφαση για τα μηχανικά συστήματα που χρησιμοποιούνται, μπορούν να οδηγήσουν σε υψηλή ενεργειακή βαθμολογία.

Το κόστος λειτουργίας και η αρχική απόσβεση της επένδυσης επηρεάζουν τις αποφάσεις που λαμβάνονται.

Επίσης, η αντίληψη των nZEB υποχρεώνει την προσαρμογή, την ανακαίνιση ή ακόμα και την μετατροπή των εξοικειωμένων τεχνικών και πρακτικών αλλά και την εστίαση στην υψηλότερη ποιότητα των διαδικασιών χρήσης, ώστε να επιτευχθούν πρακτικά με επιτυχία οι θεωρητικοί στόχοι.

Τα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια δεν είναι αρκετά συνηθισμένα στη σημερινή εποχή στα πιο πολλά Ευρωπαϊκά κράτη και υφίσταται μη επάρκεια ομαδικής παρότρυνσης των ιδιοκτητών να φτιάχνουν κτίρια σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης (nZEB) ή να εκσυγχρονίζουν κτίρια για αυτόν τον σκοπό.

Η περιπλοκότητα της διαδικασίας και το κόστος που αφορά στην δημιουργία ή αναμόρφωση ενός κτιρίου κατευθύνει τους ιδιοκτήτες και τους επαγγελματίες του χώρου στο να μην επιχειρούν πρωτοτυπίες, δεδομένης της άποψης του υψηλού κινδύνου, καθώς δεν έχουν επαρκή γνώση γι' αυτές.

Η έννοια των κτιρίων μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας nZEB μας κατευθύνει στο να διαφωνήσουμε τις ουσιαστικές μας ενεργειακές ανάγκες, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούμε και τελικά τον τρόπο ζωής μας.

Αφορά περισσότερο στη σχηματισμό ενός προστατευτικού κελύφους απέναντι στα στοιχεία του κλίματος και στην εγκατάσταση τεχνικών συστημάτων για την αντιστάθμιση των συνεπειών του. Κατά βάση, η έννοια nZEB προωθεί τόσο τη μέγιστη μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων και της κατανάλωσης όσο και μέγιστη αξιοποίηση της επί τόπου διαθέσιμης ενέργειας.

Τέλος, η επιτυχία του σχεδιασμού nZEB από πλευράς ενεργειακής αποδοτικότητας εξαρτάται από τη συμπεριφορά των χρηστών των κτιρίων και τις ικανότητες των χειριστών των συστημάτων.

Έτσι λοιπόν, αντιλαμβάνεται κανείς ότι το nZEB αφορά μια πραγματική αλλαγή οπτικής και πρακτικής σε όλες τις χώρες, ανεξαρτήτως του επιπέδου ευαισθητοποίησης για τα ενεργειακά θέματα και αφορά ειδικά στην γνώση για στην ενεργειακή διαχείριση, στο σχεδιασμό καθώς και στη λειτουργία.

1. Anna-Maria V. Evaluation of a sustainable Greek vernacular settlement and its landscape: architectural typology and building physics. *Build Environ* 2009, 44(6):1095–106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.05.026>
URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132308001297>.
2. ASHRAE [cited 2011 4/2/2011]; Available from: <http://www.ashrae.org/>.
3. ASHRAE, 2013 ASHRAE handbook fundamentals: Si edition: fundamentals: Si edition, ASHRAE handbook fundamentals systems-international metric system. American Society of Heating; 2013.
URL <http://books.google.es/books?id=b6rYnAEACAAJ>.
4. Balaras, C., et al., Analysis of thermal comfort conditions in Athens, Greece. 1993.
5. Balaras, C., et al., European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings. *Building and Environment*, 2007. 42(3): p. 1298-1314.
6. Balaras, C., et al., Potential for energy conservation in apartment buildings. *Energy and Buildings*, 1999.
7. Bay JH. Towards a fourth ecology: social and environmental sustainability with architecture and urban design. *J Green Build* 2010;5(4):176–97.
8. Callejon-Ferre AJ, Manzano-Agugliaro F, Diaz-Perez M, Carreno-Sanchez J. Improving the climate safety of workers in Almeria-type greenhouses in Spain by predicting the periods when they are most likely to suffer thermal stress. *Appl Ergon* 2011;42(2):391–6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2010.08.014> special section: ergonomics, health and working time organization.
URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687010001286>.

9. Cañas I, Martín S. Recovery of Spanish vernacular construction as a model of bioclimatic architecture. *Build Environ* 2004;39(12):1477–95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.04.007> URL [〈http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132304001295〉](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132304001295).
10. Chan H-Y, Riffat SB, Zhu J. Review of passive solar heating and cooling technologies. *Renew Sustain Energy Rev* 2010;14(2):781–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2009.10.030> URL [〈http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032109002615〉](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032109002615).
11. Coch H. Bioclimatism in vernacular architecture. *Renew Sustain Energy Rev* 1998;2(1):67–87.
12. Dascalaki, E.G., et al., Data collection and analysis of the building stock and its energy performance—An example for Hellenic buildings. *Energy and Buildings*, 2010. 42(8): p. 1231-1237.
13. de Villermay, D. Renaissance of bioclimatic architecture. *Revue de l'infirmière. Informations* 1980;(4):16
14. Directive 2010/31/EU - Energy Performance of Buildings
15. Directive 2012/27/EU - Energy Efficiency Directive
16. Dounis A, Caraiscos C. Advanced control systems engineering for energy and comfort management in a building environment—a review. *Renew Sustain Energy Rev* 2009;13(6–7):1246–61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2008.09.015> URL [〈http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032108001457〉](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032108001457).
17. Ekici BB, Aksoy UT. Prediction of building energy needs in early stage of design by using {ANFIS}. *Expert Syst Appl* 2011;38(5):5352–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2010.10.021> URL [〈http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417410011656〉](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417410011656).
18. EPBD 2002/91/EC. 2002.
19. Europe's energy portal.
20. Fanger P. Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering. Copenhagen: Danish Technical Press; 1970 URL [〈http://books.google.es/books?id=S0FSAAAAMAAJ〉](http://books.google.es/books?id=S0FSAAAAMAAJ).
21. Freire RZ, Oliveira GH, Mendes N. Predictive controllers for thermal comfort optimization and energy savings. *Energy Build* 2008;40(7):1353–65. <http://>

- [//dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.12.007](http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.12.007) URL [〈http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778808000029〉](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778808000029).
22. Gaitani N, Mihalakakou G, Santamouris M. On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces. *Build Environ* 2007;42(1):317–24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.08.018> URL [〈http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132305003409〉](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132305003409).
 23. Ganem C, Esteves A, Coch H. Traditional climate-adapted typologies as a base for a new contemporary architectural approach. In: *Proceedings of 23th conference on passive and low energy architecture*.
 24. Geros, V., et al., On the cooling potential of night ventilation techniques in the urban environment. *Energy and Buildings*, 2005. 37(3): p. 243-257.
 25. Givoni B. Comfort, climate analysis and building design guidelines. *Energy Build* 1992;18(1):11–23. [http://dx.doi.org/10.1016/0378-7788\(92\)90047-K](http://dx.doi.org/10.1016/0378-7788(92)90047-K) URL [〈http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037877889290047K〉](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037877889290047K).
 26. GROUP ES. Sustainable competitiveness of the construction sector. Technical Report, European Commission; 2012.
 27. Hellenic Ministry of Developmen. 9/21/2022]; Available from: http://www.ypan.gr/index_uk_c_cms.htm.
 28. Hellenic Ministry of Environment Energy & Climate Change. 9/17/2022]; Available from: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=37&locale=en-US&language=el-GR>.
 29. Hellenic Ministry of Environment, Planning and Public Works. Thermal insulation code for buildings, Decree-Law 1/6/1979, The Hellenic Official Gazette, 362D, 1979 9/21/2022]; Available from: http://www.minenv.gr/welcome_en.html
 30. Hellenic National Meteorological Service. 9/21/2022]; Available from: http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Heraklion.
 31. Hellenic Statistical Authority (EL.STAT.). 4/21/2011]; Available from: <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>.
 32. J.K. Kaldellis, K.A. Kavadias, and G. Spyropoulos, Investigating the real situation of Greek solar water heating market 2004.

33. Jingxia L. The bioclimatic features of vernacular architecture in China. *Renew Energy* 1996;8(1-4):305-8. [http://dx.doi.org/10.1016/0960-1481\(96\)88866-5](http://dx.doi.org/10.1016/0960-1481(96)88866-5) Special Issue World Renewable Energy Congress Renewable Energy, Energy Efficiency and the Environment. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0960148196888665>).
34. Kumar S, Sinha S, Kumar N. Experimental investigation of solar chimney assisted bioclimatic architecture. *Energy Convers Manag* 1998;39(5-6):441-4. [http://dx.doi.org/10.1016/S0196-8904\(97\)00024-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0196-8904(97)00024-1) URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890497000241>).
35. Labaki LC, Kowaltowski DC. Bioclimatic and vernacular design in urban settlements of Brazil. *Build Environ* 1998;33(1):63-77. [http://dx.doi.org/10.1016/S0360-1323\(97\)00024-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0360-1323(97)00024-3) URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132397000243>).
36. Levy A. Space complexity and architectural conception: revisiting Alberti's treatise. *Semiotica* 2009;2009(175):253-67.
37. Metallinou V. Ecological propriety and architecture. In: Broadbent G, Brebbia CA. *Eco-Architecture: Harmonisation between Architecture and Nature*, WIT Transactions on The Built Environment, vol. 86; 2006. p. 15-22.
38. Ministerial Decision No 174063/11.04.2017 Energy Efficiency Obligation Scheme
39. Morillón-Gálvez D, Saldaña-Flores R, Tejeda-Martínez A. Human bioclimatic atlas for Mexico. *Solar Energy* 2004;76(6):781-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2003.11.008> URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X03004341>).
40. Nikas, K.S., N. Nikolopoulos, and A. Nikolopoulos, Numerical study of a naturally cross-ventilated building. *Energy and Buildings*, 2010. 42(4): p. 422-434.
41. Official Hellenic Journal. 9/21/2022]; Available from: http://www.et.gr/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=108&lang=en.
42. Olgyay V, Olgyay A. *Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism*, vol. 1. Princeton: Princeton University Press; 1963. URL <http://books.google.es/books?id=AeZEAAAAYAAJ>).

43. Olgyay V. Bioclimatic orientation method for buildings. *Int J Biometeorol* 1967;11(2):163–74. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01426843>.
44. Omer AM. Energy, environment and sustainable development. *Renew Sustain Energy Rev* 2008;12(9):2265–300. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2007.05.001>
URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032107000834>).
45. Omer AM. Renewable building energy systems and passive human comfort solutions. *Renew Sustain Energy Rev* 2008;12(6):1562–87. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2006.07.010>
URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032106001055>).
46. Papadopoulos, A., S. Oxizidis, and L. Papathanasiou, Developing a new library of materials and structural elements for the simulative evaluation of buildings' energy performance. *Building and Environment*, 2008. 43(5): p. 710-719.
47. Papadopoulos, A., T. Theodosiou, and K. K., Feasibility of energy saving renovation measures in Urban Buildings .The impact of energy prices and acceptable pay back time criterion *Energy and Buildings*.
48. Papadopoulos, A.M., A. Stylianou, and S. Oxizidis, Impact of energy pricing on buildings' energy design. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 2006. 17(6): p. 753-761.
49. Papadopoulos, A.M., S. Oxizidis, and G. Papandritsas, Energy, economic and environmental performance of heating systems in Greek buildings. *Energy and Buildings*, 2008. 40(3): p. 224-230.
50. Papamanolis, N., The main constructional characteristics of contemporary urban residential buildings in Greece. 2004.
51. Papamanolis, N., The main constructional characteristics of contemporary urban residential buildings in Greece. *Building and Environment*, 2005. 40(3): p. 391-398.
52. Pourvahidi P, Ozdeniz MB. Bioclimatic analysis of Iranian climate for energy conservation in architecture. *Sci Res Essays* 2013;8(1):6–16.
53. Pourvahidi P. Bioclimatic analysis of vernacular Iranian architecture [Ph.D. thesis]. Eastern Mediterranean University (EMU); 2010.
54. Public Power Corporation S.A. 9/21/2022];
Available from: <http://www.dei.gr/ecHome.aspx?lang=2>.

55. Rupp RF, Ghisi E. What is the most adequate method to assess thermal comfort in hybrid commercial buildings located in hot-humid summer climate? *Renew Sustain Energy Rev* 2014;29(0):449–62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.102>
URL {<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032113006515>}.
56. Santamouris, M., et al., On the impact of urban climate on the Energy consumption. 2001.
57. Santamouris, M., et al., On the relation between the energy and social characteristics of the residential sector. *Energy and Buildings*, 2007. 39(8): p. 893-905.
58. Singh MK, Mahapatra S, Atreya S. Bioclimatism and vernacular architecture of north-east india. *Build Environ* 2009;44(5):878–88. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.06.008> URL {<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132308001522>}.
59. Singh MK, Mahapatra S, Atreya S. Thermal performance study and evaluation of comfort temperatures in vernacular buildings of North-east India. *Build Environ* 2010;45(2):320–9.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.06.009> 1st International Symposium on Sustainable Healthy Buildings.
URL {<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132309001541>}.
60. T., K., et al., Optimisation of thermal protection in residential buildings using the variable base degree-days method. *International Journal of Sustainable Energy*, March 2005.
61. Technical Guideline KENAK, Climatic Data For Greek Zones. June 2010, Technical Chamber of Greece Athens.
62. Tolis, A.I. and A.A. Rentizelas, An impact assessment of electricity and emission allowances pricing in optimised expansion planning of power sector portfolios.
63. Tzikopoulos A, Karatza M, Paravantis J. Modeling energy efficiency of bioclimatic buildings. *Energy Build* 2005;37(5):529–44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2004.09.002>
URL {<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778804002944>}.
64. Vanos J, Warland J, Gillespie T, Kenny N. Review of the physiology of human thermal comfort while exercising in urban landscapes and implications for

bioclimatic design. Int J Biometeorol 2010;54(4):319–34 URL <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-010-0301-9>.

65. Weather Underground. 9/2/2022]; Available from: <http://www.wunderground.com>.
66. World Energy Demand and Economic Outlook. 4/21/2011]; Available from: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html>.