Το Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου σε συνεργασία με τον Δήμο Τρικκαίων προκηρύσσουν:

Αρχιτεκτονικό Διαγωνισμό Φοιτητών με τίτλο:

«ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΟΜΒΟΥ ΦΙΛΟΞΕΝΙΑΣ ΝΕΟΦΥΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»

ΑΘΗΝΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2021

Αναλυτικό Τεύχος Προκήρυξης

Ο διαγωνισμός αφορά μόνο εν ενεργεία φοιτητές πολυτεχνικών σχολών και σπουδαστές φυσικής σε Ελλάδα και Κύπρο.

1. Φορείς διαγωνισμού
   1.1 Διοργανώτρια Αρχή – Αναθέτουσα Αρχή – Κύριος του Έργου
   1.2 Χαρακτήρας του έργου - Είδος διαγωνισμού
2. Παθητικό Κτίριο
   2.1 Επίδραση στην κλιματική αλλαγή
   2.2 Ενεργειακή φτώχεια
   2.3 Passive House : Πως λειτουργεί
   2.4 Οικονομική σκοπιμότητα κατασκευής Παθητικών Κτιρίων
   2.5 Κτιριακο απόθεμα στην Ελλάδα
3. Διαγωνισμός
   3.1 Σκοπός του διαγωνισμού
   3.2 Αντικείμενο του διαγωνισμού
   3.3 Προϋποθέσεις και όροι συμμετοχής
   3.4 Παροχές στις Ομάδες Φοιτητών
   3.5 Χρονοδιάγραμμα
   3.6 Βραβεία
   3.7 Σύνθεση της κριτικής επιτροπής
4. Συμμετοχή στο διαγωνισμό
   4.1 Δημιουργία ομάδας
   4.2 Διαδικασία εγγραφής
   4.3 Τρόπος σχεδιασμού και παρουσίασης της πρότασης
   4.4 Παραδοτέα
   4.5 Κανονισμός/Βαθμολόγηση
5. Σχεδιασμός Πολιτιστικού Κέντρου πολλαπλών χρήσεων (Hub)
   5.1 Οικόπεδο – Όροι δόμησης
   5.2 Προδιαγραφές
   5.3 Αρχιτεκτονική
   5.4 Ενεργειακός Σχεδιασμός
   5.5 Λογισμικό

1. Φορείς διαγωνισμού

Σύμφωνα με το άρθρο 9 του ν.4122/2013, που ενσωμάτωσε την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου στο εθνικό δίκαιο, αναφέρεται ότι από 1.1.2021, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, ενώ για τα νέα κτίρια που στεγάζουν υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ από 1.1.2019.

Με γνώμονα το παραπάνω, το Ε.Ι.ΠΑ.Κ. σε συνεργασία με το δήμο Τρικκαίων διοργανώνει αρχιτεκτονικό διαγωνισμό, με κυρίαρχο κριτήριο την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων, για φοιτητές σε Ελλάδα και Κύπρο. Στόχος του διαγωνισμού είναι η εξοικείωση των νέων μηχανικών στον βέλτιστο τρόπο δόμησης/ριζικής αναβάθμισης κτιρίων μέσω της μη τυπικής μάθησης, που προσφέρει ο διαγωνισμός.

1.1 Διοργανώτρια Αρχή – Αναθέτουσα Αρχή – Κύριος του Έργου

Διοργανώτρια αρχή του διαγωνισμού είναι το **Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου,** μέλος της διεθνούς ομοσπονδίας Παθητικών Κτιρίων iPHA και εκπρόσωπος της στην Ελλάδα και την Κύπρο.

Το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (Ε.Ι.ΠΑ.Κ.) ιδρύθηκε στις 29 Μαρτίου 2012 στην Αθήνα. Είναι μια αστική μη κερδοσκοπική εταιρεία. Επιστήμονες της Μηχανικής, της Νομικής και της Επικοινωνίας αποφάσισαν να ενώσουν τις δυνάμεις τους και να προωθήσουν, σε συνεργασία με τη **Διεθνή Ομοσπονδία Παθητικών Κτιρίων (International Passive House Association)** και το **Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου (Passiv Haus Institut),** στην Ελλάδα και στην ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, το πρότυπο του παθητικού κτιρίου (PassivHaus), ένα πρότυπο που μπορεί αποδεδειγμένα να συμβάλλει ουσιαστικά στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην περιβαλλοντική αναβάθμιση των κτιρίων στον Ελλαδικό χώρο.

Διεύθυνση: Αναστάσεως 112, Παπάγος
Ταχ. Κώδικας: 15669
Τηλ: 2114081109
Fax: 2114081109
E-mail: info@eipak.org
Website: http://www.eipak.org/

Αναθέτουσα αρχή και **Κύριος του έργου** είναι ο Δήμος Τρικκαίων. Ο Δήμος Τρικκαίων είναι δήμος της περιφέρειας Θεσσαλίας με έδρα τα Τρίκαλα.

Ο δήμος διεκδικεί και υλοποιεί έργα που διαμορφώνουν μια πόλη πρότυπο, με ποιότητα ζωής για τους κατοίκους της. Με τα έργα υποδομής, στοχεύει στη δημιουργία ενός σύγχρονου Δήμου, ικανό να ανταποκριθεί στις ανάγκες των πολιτών του και του περιβάλλοντος.

Διεύθυνση: Ασκληπιού 18, Τρίκαλα
Ταχ. Κώδικας: 42131
Τηλ: 2431351100
E-mail: info@trikalacity.gr
Website: https://trikalacity.gr/

Περισσότερες πληροφορίες: http://www.trikalacity.gr/

1.2 Χαρακτήρας του έργου - Είδος διαγωνισμού

Το έργο «Αναβάθμιση κτιρίου γεωργικών αποθηκών με σκοπό το σχεδιασμό κόμβου φιλοξενίας νεοφυών επιχειρήσεων σύμφωνα με το πρότυπο του Παθητικού Κτιρίου», είναι μια πρωτοπόρος ιδέα για τα ελληνικά δεδομένα, καθώς ομάδες φοιτητών καλούνται μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να ανακατασκευάσουν και να αναβαθμίσουν ενεργειακά **το υπάρχον κτίριο αποθηκών με σκοπό να στεγαστεί ένα κέντρο πολλαπλών χρήσεων τύπου Hub.** Θα κατασκευαστεί σε ένα Δήμο με συνείδηση, όραμα και γνώση των προβλημάτων της σημερινής κοινωνίας.

Ο διαγωνισμός χαρακτηρίζεται ως σύνθετος κλειστός διαγωνισμός προσχεδίων μελέτης υλοποίησης ενός σταδίου, κατά την έννοια του άρθρου 1 της με αρ. πρωτ. οικ. 26804/18.6.2011 απόφασης Υ.Π.Ε.Κ.Α. Μέρος μπορούν να λάβουν, αυστηρά, ομάδες εν ενεργεία φοιτητών πολυτεχνικών σχολών ή/και σπουδαστών φυσικής.

Κατά τη διαδικασία του Διαγωνισμού, η κριτική επιτροπή θα επιλέξει τρεις (3) μελέτες προς βράβευση, τηρουμένων των προϋποθέσεων της παρούσας προκήρυξης. Από τις τρεις βραβευμένες μελέτες ο Δήμος Τρικκαίων και εξειδικευμένοι σχεδιαστές Παθητικών Κτιρίων, στελέχη του Ε.Ι.ΠΑ.Κ., θα επιλέξουν αυτή που θα υλοποιηθεί.

Επίσημη γλώσσα του διαγωνισμού είναι η Ελληνική και η Αγγλική.

2. Παθητικό Κτίριο

Το πρότυπο του Παθητικού Κτιρίου είναι κατά πολλούς το βέλτιστο πρότυπο κατασκευής κτιρίων στον κόσμο, το οποίο συνεχώς εξελίσσεται. Περιλαμβάνει δομές και στοιχεία από το Βιοκλιματικό σχεδιασμό, τη Βιωσιμότητα των κτιρίων, την Ενεργειακή αποδοτικότητα και άλλα. Κύριος στόχος, είναι η εξοικονόμηση ενέργειας και η ποιότητα ζωής των χρηστών. Αυτή τη στιγμή (2021), είναι κατασκευασμένα πάνω από 300.000 Παθητικά Κτίρια παγκοσμίως.

2.1 Επίδραση στην κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει ολοένα και περισσότερο τον πλανήτη και μέσα στα επόμενα χρόνια κάποια φαινόμενα θα είναι μη αναστρέψιμα. Για να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά την κλιματική αλλαγή πρέπει, μακροπρόθεσμα, να μειώσουμε σε σημαντικό βαθμό την κατανάλωση ενέργειας. Αυτό σημαίνει αποδοτική χρήση της διαθέσιμης ενέργειας, αλλά κυρίως να τεθεί ως βασική προτεραιότητα η **εξοικονόμηση ενέργειας**. Οι πόλεις και οι τοπικές αρχές, οφείλουν να έχουν σημαντικό ρόλο στην προστασία του κλίματος τόσο σε επίπεδο δήμου όσο και σε επίπεδο περιφέρειας. Αξίζει να αναφερθεί, ότι κατά μέσο όρο, περίπου το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπής ρύπων στις βιομηχανοποιημένες χώρες οφείλεται στα κτίρια. Γι' αυτό το λόγο, η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων θα έχει σημαντικό αντίκτυπο στη συνολική ενεργειακή αξιολόγηση και στο ανθρακικό αποτύπωμα μιας πόλης, ενός δήμου ή μιας αστικής περιοχής. Στο πλαίσιο αυτό, λόγω του μεγάλου κύκλου ζωής των κτιρίων, μια συνεπής προσέγγιση είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Οι κυβερνήσεις των περισσοτέρων χωρών, αποφάσισαν, να συμφωνήσουν σε ένα πλαίσιο, κοινό για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, γνωστό πλέον ως «συμφωνία του Παρισιού», COP21[1]. Το πλαίσιο πολιτικής που πρέπει να ακολουθηθεί για το κλίμα και την εξοικονόμηση ενέργειας είναι:

- Να συμβάλει στη δημιουργία ενός κοινού νομικού πλαισίου που θα ισχύει σε όλες τις χώρες.

[1] COP = Conference Of Parties, with 'parties' meaning the countries that ratified the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in 1992 at the Earth Summit in Rio de Janeiro.

- Να περιλαμβάνει σαφείς, δίκαιους και φιλόδοξους στόχους για όλες τις χώρες με βάση τις, παγκόσμια εξελισσόμενες, οικονομικές και εθνικές περιστάσεις.
- Να αναθεωρείται τακτικά βάσει της ανάγκης για διαρκή επικαιροποίηση των επιστημονικών δεδομένων αναφορικά με την επίτευξη του στόχου των 2 βαθμών Κελσίου.
- Να καταστήσει όλες τις χώρες υπόλογες – τη μια για την άλλη και όλες για το κοινό - για την εφαρμογή των συμφωνηθέντων.

Αποτελέσματα της ταχείας κλιματικής αλλαγής παρουσιάζονται:

1) Στη ραγδαία αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα
2) Στο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας
3) Στην αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας
4) Στη συρρίκνωση του επιπέδου των πάγων
5) Στα ακραία καιρικά φαινόμενα
6) Στην οξίνιση των ωκεανών

Σημαντικό για την Ελλάδα και ειδικότερα για τις αστικές ζώνες παρουσιάζεται έντονα το φαινόμενο της θερμικής νησίδας.

Η αστική θερμική νησίδα, είναι το φαινόμενο της αύξησης της θερμοκρασίας του αέρα και των επιφανειών στο εσωτερικό των πόλεων σε σχέση με τις αντίστοιχες θερμοκρασίες στα περίχωρα των πόλεων. Το φαινόμενο της θερμικής νησίδας έχει παρατηρηθεί σε πολλές πόλεις παγκοσμίως. Η πρώτη αναφορά του φαινομένου έγινε το 1820 από τον Luke Howards, ο οποίος μετά από έρευνα, συνέκρινε τα δεδομένα της θερμοκρασίας στο κέντρο του Λονδίνου και της περιαστικής ζώνης του και κατέληξε στο συμπέρασμα μιας «τεχνητής αύξησης θερμότητας» στην πόλη σε σχέση με τα περίχωρα. Κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα, ο Renou έκανε παρόμοιες διαπιστώσεις για το Παρίσι και τον 20ο αιώνα ο Wilhelm Schmidt για τη Βιέννη.

Με βάση τις υπάρχουσες μετρήσεις, η ένταση της θερμικής νησίδας μπορεί να φτάσει έως και 15℃. Ακόμα, πρόσφατα απεδείχθη, ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην ένταση της θερμικής νησίδας και τον πληθυσμό των πόλεων. Παραδείγματος χάριν, ευρωπαϊκές πόλεις με πληθυσμό 4-5 εκατομμύρια κατοίκους παρουσιάζουν μια αύξηση της θερμοκρασίας της τάξεως των 8-10 ℃. Συγκεκριμένα, μάλιστα, στην Αθήνα, η μέση αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι περίπου 6℃. Η αύξηση της θερμοκρασίας στις πόλεις έχει σημαντικές ενεργειακές συνέπειες, καθώς υπάρχει πολύ μεγαλύτερη

ανάγκη ψύξης των κτιρίων το καλοκαίρι. Παράλληλα, για να καλυφθούν οι ανάγκες κλιματισμού, είναι αναγκαία η αύξηση των ηλεκτρικών φορτίων αιχμής, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένες απαιτήσεις ισχύος και στην παραγωγή πρόσθετων ρύπων στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Τέλος, η αύξηση της θερμοκρασίας στα αστικά κέντρα συμβάλλει στη μείωση της απόδοσης των κλιματιστικών μηχανημάτων έως και 25%.

Λύσεις για αυτά τα φαινόμενα δεν είναι απλά η εξισορρόπηση του ενεργειακού ισοζυγίου των κτιρίων, αλλά η εξοικονόμηση ενέργειας από τις καταναλώσεις τους για θέρμανση και ψύξη. Ο λόγος είναι ότι ανεξέλεγκτη τοποθέτηση φωτοβολταϊκών και άλλων συστημάτων στα κτίρια μεγάλων πόλεων είναι πιθανό να επιδράσουν αρνητικά στο μικροκλίμα και ίσως να εντείνουν φαινόμενα όπως αυτό της θερμικής νησίδας.

Ευρωπαϊκές στρατηγικές υπάρχουν και μέσα στα επόμενα δυο χρόνια θα γίνουν απτή υποχρέωση για τη δόμηση και στην Ελλάδα.

Κάποιες από αυτές είναι:

- Οδηγία 2002 / 91 / EC "Energy performance of buildings"
- Κλιματική και ενεργειακή στρατηγική 20-20-20
- The Green Paper

2.2 Ενεργειακή φτώχεια

Ίσως το πιο άμεσα ορατό πρόβλημα στα κτίρια στο κέντρο της Αθήνας στις μέρες μας. Εκτός από τις κλιματικές αλλαγές, ένα φαινόμενο που παρουσιάζει όξυνση, τα τελευταία χρόνια, είναι η ενεργειακή φτώχεια. Η βασική αιτία είναι η πάροδος του χρόνου σε συνδυασμό με την οικονομική κρίση. Μεγάλο ποσοστό του κτιριακού αποθέματος είναι κατασκευασμένο πριν το 1980, με αποτέλεσμα το πέρας του χρόνου να αλλοιώνει τις θερμικές ιδιότητες των υλικών των κτιρίων και να τα καθιστά ενεργειακά ακατάλληλα για χρήση. Στα δομικά στοιχεία συσσωρεύονται υγροποιήσεις, μούχλα και αυτές οι αλλοιώσεις οδηγούν σε ένα ανεπαρκώς μονωμένο και ανθυγιεινό κέλυφος κτιρίου. Τέλος, όσο χαμηλότερες είναι οι θερμοκρασίες στο εσωτερικό περιβάλλον ενός παλιού κτιρίου, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα υγρασίας στα δομικά στοιχεία, καθώς συναντάται το σημείο δρόσου.

Ως «ενεργειακή φτώχεια», ορίζεται διεθνώς, η αδυναμία πρόσβασης σε βασικές ενεργειακές υπηρεσίες, όπως η θέρμανση, η ψύξη, ο ηλεκτρισμός κ.α. Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας,

υπολογίζεται ότι πληθυσμός μεταξύ 1,3 και 2,6 δις ανθρώπων στον πλανήτη ζει σε συνθήκες ενεργειακής φτώχειας. Σύμφωνα με μελέτη του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Απόδοσης Κτιρίων, ο αριθμός των ενεργειακά φτωχών πολιτών στην Ευρώπη κυμαίνεται από 50 έως 125 εκατομμύρια. Παρά τη σοβαρότητα του προβλήματος, δεν υπάρχει ακόμα σε ευρωπαϊκό επίπεδο ένας κοινός ορισμός, αλλά ούτε και από σαφηνισμένα κριτήρια για τον προσδιορισμό αυτών που ζουν σε κατάσταση ενεργειακής φτώχειας. Οι υφιστάμενες προσεγγίσεις για τον ορισμό του φαινομένου βασίζονται σε ποσοτικούς δείκτες, όπως π.χ. το ποσοστό των δαπανών του νοικοκυριού για κάλυψη ενεργειακών αναγκών σε σχέση με το εισόδημά του. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ενεργειακή φτώχεια, αφορά στην αδυναμία πρόσβασης σε βασικές ενεργειακές υπηρεσίες και παροχές, αλλά δεν είναι ταυτόσημη της εισοδηματικής φτώχειας. Παρ' όλα αυτά, οι δύο αυτές έννοιες συνδέονται. Ειδικότερα, η ενεργειακή φτώχεια μπορεί να περιγραφεί ως μια κυκλική διαδικασία. Αρχικά, οι εισοδηματικά φτωχοί πολίτες μπορούν να αντέξουν, σε οικονομικό επίπεδο, μόνο φθηνή, κακής ποιότητας στέγαση. Λόγω της κατασκευαστικής και ενεργειακής ανεπάρκειας των κατοικιών, το κόστος για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών είναι ιδιαίτερα υψηλό. Ως εκ τούτου, ένα μεγάλο μερίδιο, του χαμηλού εισοδήματος των ενοίκων, δαπανάται για πληρωμή των ενεργειακών υπηρεσιών. Δεδομένου ότι οι τιμές των υπηρεσιών ενέργειας αυξάνονται, το ίδιο συμβαίνει και με το ποσοστό του εισοδήματος που δαπανάται για αυτές. Παγιδευμένος σε αυτόν τον φαύλο κύκλο ο οικονομικά φτωχός καταλήγει και ενεργειακά φτωχός, καθώς αδυνατεί να εξοικονομήσει χρήματα προκειμένου να βελτιώσει τις συνθήκες στέγασής του.

Στο συγκεκριμένο διαγωνισμό θα αναβαθμιστεί το υφιστάμενο κτίριο γεωργικών αποθηκών σε ένα παθητικό Πολιτιστικό κέντρο πολλαπλών χρήσεων, το πρώτο στην Ελλάδα, στο οποίο οι χρήστες του θα μπορούν να απολαμβάνουν σταθερή θερμοκρασία μεταξύ 20 και 25 Βαθμών Κελσίου καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, σε όλους του χώρους του κτιρίου.

2.3 Passive House : Πως λειτουργεί

Ιστορικά, το πρότυπο του παθητικού κτιρίου ξεκίνησε από μια συζήτηση μεταξύ του Dr. Wolfgang Feist και του Dr. Bo Adamson το Μάιο του 1988. «Πότε όμως χτίστηκε το πρώτο παθητικό κτίριο?», «ποιος εφηύρε τα παθητικά κτίρια?», είναι ερωτήσεις στις οποίες ο Adamson έχει

απαντήσει: *«Τα παθητικά κτίρια υπήρχαν από πάντα σε διάφορα μέρη του πλανήτη, ανάλογα με τις συνθήκες και τα κλιματικά δεδομένα, απλώς δεν είχαν χαρακτηριστεί ως παθητικά.»*

Το 1996 ο Dr. Wolfgang Feist ίδρυσε το Ινστιτούτο παθητικού κτιρίου στο Darmstadt της Γερμανίας, ενώ παράλληλα είχε μόλις ολοκληρώσει μια πιλοτική κατασκευή κατοικίας, το *Passivhaus Darmstadt Kranichstein* (Εικόνα 4.4). Αξίζει να αναφέρουμε ότι η συγκεκριμένη κατοικία είναι το σπίτι που διαμένει ακόμα ο ίδιος και η οικογένειά του, ενώ πραγματοποιούνται συνεχώς πειράματα και μετρήσεις. Πριν λίγα χρόνια μάλιστα το κτίριο «γιόρτασε» τα 25 του χρόνια, οι μετρήσεις δείχνουν ότι εξακολουθεί να λειτουργεί άψογα και οι αλλαγές σε υλικά είναι ελάχιστες.

Το συγκεκριμένο παράδειγμα, είναι το πλέον ενδεικτικό στην απόδειξη ότι στο σχεδιασμό και την υλοποίηση παθητικών κτιρίων δεν υπάρχει "Performance gap". Μια σύντομη επεξήγηση του παραπάνω όρου είναι ότι: η διαφορά απόδοσης ενός παθητικού κτιρίου από το σχεδιασμό και τη μελέτη του μηχανικού έως την πραγματικότητα είναι πολύ μικρή. Προϋποθέσεις για να επιτευχθεί αυτό υπάρχουν πολλές, όπως για παράδειγμα η τήρηση των οδηγιών κατά την κατασκευή, η τοποθέτηση των υλικών με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που απαιτούνται και πολλά άλλα.

Ορισμός: *Το παθητικό κτίριο είναι ένα κτίριο στο οποίο η εσωτερική θερμική άνεση (ISO 7730) εξασφαλίζεται αποκλειστικά από προθέρμανση ή πρόψυξη της ποσότητας του νωπού αέρα, η οποία απαιτείται (DIN 1946) για τη σωστή εσωτερική ατμόσφαιρα, χωρίς τη χρήση επιπλέον ανακυκλοφορίας του αέρα.*

Το παθητικό κτίριο (Passive House) είναι ένα πρότυπο κτιρίου το οποίο προσφέρει ταυτόχρονα υψηλή ενεργειακή απόδοση, άνεση, οικονομία και είναι φιλικό προς το περιβάλλον. Δεν είναι ένα εμπορικό τέχνασμα, αλλά μια σχεδιαστική φιλοσοφία που είναι ανοικτή σε όλους και αυτό έχει αποδειχθεί στην πράξη. Ως εκ τούτου, είναι κάτι περισσότερο από "απλώς" ένα ενεργειακά αποδοτικό κτίριο.

Το πρότυπο του ΠΚ είναι ένα καθαρά υπολογιστικό πρότυπο που βασίζεται αποκλειστικά στις αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού, αρχών της φυσικής, την ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιρίου και ως εκ τούτου δεν έχει συγκεκριμένες μεθόδους κατασκευής. Λόγω αυτού, το κάθε κτίριο μπορεί και πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα, στο κλίμα της περιοχής.

Αυτό φαντάζει αρκετά φιλόδοξο, ωστόσο το ΠΚ δεν είναι παρά μια νέα κατηγορία κτιρίων, η οποία μειώνει κατακόρυφα τις ενεργειακές απαιτήσεις σε θέρμανση και ψύξη. Από τη σύμμεικτη κατασκευή μέχρι την βαριά προκατασκευή, οι αρχιτέκτονες, ακολουθώντας βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού, είναι ελεύθεροι να δημιουργήσουν ό,τι είδους ΠΚ επιθυμούν. Το πρότυπο χρησιμοποιείται και σε κτίρια τριτογενούς τομέα όπως σχολεία, δημόσιες υπηρεσίες, εργοστάσια και ξενοδοχεία, ενώ εξίσου σημαντική είναι η εφαρμογή του προτύπου σε ανακαινίσεις υφιστάμενων κτιρίων.

Με την ελαχιστοποίηση των απωλειών μεγιστοποιούνται τα θερμικά κέρδη. Αυτά προέρχονται από τον ήλιο, που πρέπει να εισέρχεται σε μεγάλη ποσότητα το χειμώνα στο κτίριο (αλλά και να αποφεύγεται με σωστή σκίαση το καλοκαίρι) και από τις δραστηριότητες των χρηστών και τις συσκευές μέσα στο σπίτι. Το κτίριο χρειάζεται καλό προσανατολισμό προς το νότο και καλό βιοκλιματικό σχεδιασμό. Επικουρική θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης προέρχονται και αυτά από τον ήλιο ή από άλλα παθητικά ή ενεργητικά συστήματα υψηλής απόδοσης και χαμηλής κατανάλωσης.

Η εκμετάλλευση της θερμότητας που ελεγχόμενα εναλλάσσεται μεταξύ κτιρίου και περιβάλλοντος, η οποία παρέχεται από παθητικά ηλιακά συστήματα, καθώς και από εσωτερικές θερμικές πηγές, όπως η θερμότητα που παράγεται από χρήστες και συσκευές, αρκεί για τη θέρμανση του εσωτερικού χώρου. Δεν απαιτούνται συμβατικοί τρόποι θέρμανσης ή ψύξης, κάτι το οποίο οδηγεί σε οικονομικό όφελος από την εξοικονόμηση ενέργειας, που επενδύεται σε καλύτερο σχεδιασμό και καλύτερης ποιότητας υλικά.

Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τη μεγάλη και μακροχρόνια οικονομία στην ενέργεια, αναδεικνύει το ΠΚ ως μια εξαιρετική επένδυση. Με δεδομένη, μάλιστα, τη μείωση των αποθεμάτων, αλλά και το αυξανόμενο κόστος των ορυκτών καυσίμων, το ΠΚ αποδεικνύει στην πράξη ότι η αειφορία είναι προσιτή σε όλους. **Επιπλέον, πληροί τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής οδηγίας 2010/31 σε κάθε πιθανή εκδοχή, άρα αποτελεί ιδανική βάση για τα nZEB.**

Πέντε Θεμελιώδεις Αρχές ενός ΠΚ:

Τα μέγιστα ενεργειακά κέρδη ενός ΠΚ επιτυγχάνονται χρησιμοποιώντας επιμέρους ενεργειακά αποδοτικότερα κατασκευαστικά στοιχεία και ένα ποιοτικό σύστημα αερισμού. Η ικανότητα του ΠΚ να διατηρεί το

εσωτερικό του στις επιθυμητές συνθήκες βασίζεται στις εξής θεμελιώδεις αρχές:

1. **Θερμομόνωση:** Ένα σωστά μονωμένο κτιριακό κέλυφος, κατά τη διάρκεια του χειμώνα διατηρεί τη ζέστη μέσα στο κτίριο, ενώ το καλοκαίρι την εμποδίζει να εισέλθει.

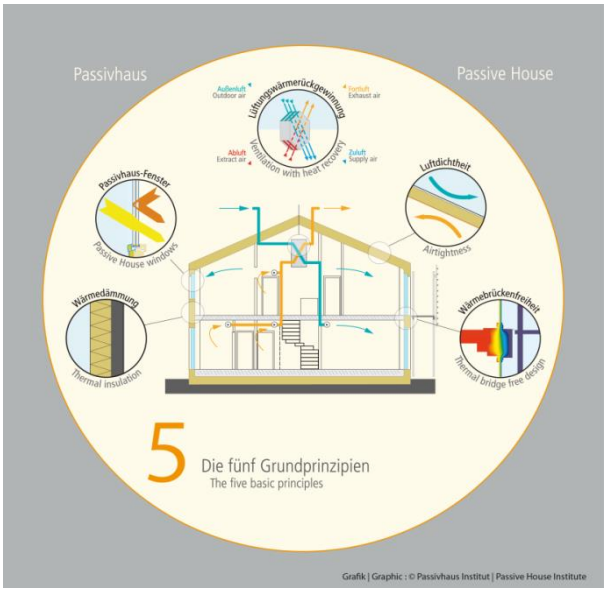
2. **Κουφώματα**: Τα σωστά σχεδιασμένα, μονωμένα και τοποθετημένα κουφώματα συμμετέχουν στη βέλτιστη αξιοποίηση των θερμικών κερδών.

3. **Αερισμός με Ανάκτηση Ενέργειας**: Τα συστήματα αερισμού των ΠΚ παρέχουν καθαρό αέρα με μέγιστη ενεργειακή απόδοση μέσω της ανάκτησης θερμότητας και του ελέγχου της υγρασίας.

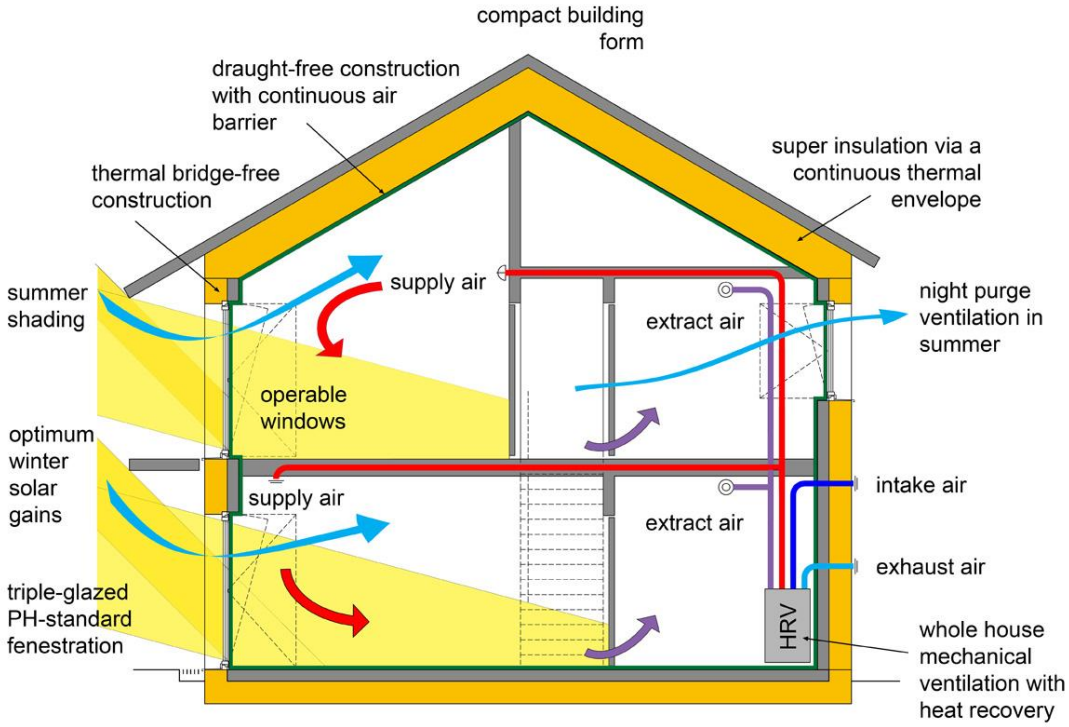
4. **Αεροστεγανότητα**: Τα ΠΚ είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι διαρροές αέρα από το κτιριακό κέλυφος και έτσι να αυξάνεται η ενεργειακή απόδοση και να εμποδίζεται η εμφάνιση ρευμάτων αέρα και φθορών από την υγρασία.

5. **Θερμογέφυρες**: Η ελαχιστοποίηση θερμογεφυρών και ασθενών σημείων στο κτιριακό κέλυφος, συνεισφέρει στη δημιουργία ευχάριστης και σταθερής θερμοκρασίας, εξαλείφοντας τις φθορές από την υγρασία, ενώ αυξάνει την ενεργειακή απόδοση.

Επιπρόσθετα, στη λειτουργία του ΠΚ, παράγοντες όπως η σκίαση, ο νυχτερινός φυσικός αερισμός, η ελαφρά γεωθερμία αέρα και ο σωστός σχεδιασμός της θερμικής μάζας συμβάλλουν στην καλύτερη απόδοση των ΠΚ στα μεσογειακά κλίματα, όπως το ελληνικό.



Εικόνα 1: Οι πέντε βασικές αρχές ενός ΠΚ [www.passiv.de]



Εικόνα 2: Βασικές Αρχές ενός ΠΚ

2.4 Οικονομική σκοπιμότητα κατασκευής Παθητικών Κτιρίων

Είναι εμφανές, ότι η ενσωμάτωση των ΠΚ στο κτιριακό απόθεμα κάθε χώρας είναι μείζονος σημασίας στην υιοθέτηση μια ουσιαστικής και αποδοτικής ενεργειακής πολιτικής κατασκευής κτιρίων. Παρ' όλα αυτά υπάρχει μια έντονη ανησυχία επενδυτών-ιδιοκτητών σχετικά με την οικονομική σκοπιμότητα της επένδυσης σε ένα ΠΚ και στο κατά πόσο αυτά τα κτίρια μπορούν να είναι οικονομικά βιώσιμα. Ουσιαστικά, οι ενδιαφερόμενοι επενδυτές νεόδμητων κτιρίων ή ανακαίνισης υφιστάμενων σε παθητικά εκφράζουν τις επιφυλάξεις τους για το επιπρόσθετο κόστος μελέτης και κατασκευής, σε σχέση με ένα συμβατικό κτίριο και κατά πόσο αυτή η διαφορά κόστους μπορεί να αποσβεστεί με την πάροδο του χρόνου.

Είναι λοιπόν αναγκαίο να αποδειχθεί πως η επένδυση σε ένα ΠΚ ενέχει ελάχιστο οικονομικό ρίσκο, παρά την πληθώρα παραγόντων που επιδρούν και οι τιμές των οποίων μπορεί να είναι μεταβαλλόμενες.

Ανάλυση Κόστους-Οφέλους

Με βάση την κατασκευαστική πείρα πάνω στα ΠΚ παγκοσμίως, το επιπλέον κόστος κατασκευής κυμαίνεται από -5% έως 10% συγκριτικά με ένα αντίστοιχο συμβατικό κτίριο. Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων εκφράζεται στις μελέτες κόστους μέσω του EPR (Energy Performance

Rating), το οποίο λαμβάνει υπ' όψιν του την προβλεπόμενη ετήσια ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων βάσει της ενεργειακής θωράκισης τους, των κλιματικών συνθηκών και της μέσης συμπεριφοράς των χρηστών. Παρ' όλα αυτά, η χρήση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης από τους χρήστες και επιθυμητή θερμική άνεση που επιδιώκουν, δεν εναρμονίζεται πάντα με τις ανάγκες του κτιρίου. Παραδείγματος χάριν, η αύξηση της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου κατά 1℃ μέσω των ενεργητικών συστημάτων θέρμανσης μπορεί να επιφέρει σημαντική αύξηση στην ετήσια κατανάλωση ενέργειας ενός κτιρίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, η τελική ενεργειακή κατανάλωση να καταλήγει συνήθως μεγαλύτερη της πρωτογενούς-μοντελοποιημένης και να οδηγεί σε επιμήκυνση της απαιτούμενης περιόδου απόσβεσης. Η αποπληρωμή της επένδυσης σε ένα ΠΚ λαμβάνει χώρα τη χρονική στιγμή, την οποία η συνολική διαφορά της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου, σε σχέση με το συμβατικό, που έχει συσσωρευτεί από το πέρασμα των χρόνων, εξισώνει το πρόσθετο κόστος κατασκευής του κτιρίου ως παθητικό.

Επιπλέον, στη συγκεκριμένη προσέγγιση, ο ίδιος ο επενδυτής έχει ενεργό ρόλο στην κοστολόγηση και αποπεράτωση του έργου, καθώς έχει τη δυνατότητα να καθορίσει τις μεταβολές των μεγεθών που καθορίζουν την οικονομική σκοπιμότητα της επένδυσης.

2.5 Κτιριακό απόθεμα στην Ελλάδα

Η κατάσταση σήμερα

Σύμφωνα με τον ορισμό της ΕΛΣΤΑΤ:

"*ως **κανονική κατοικία** εννοείται η μόνιμη και ανεξάρτητη κατασκευή, η οποία προορίζεται να χρησιμοποιηθεί ως κατοικία ενός νοικοκυριού για τουλάχιστον ένα έτος*".

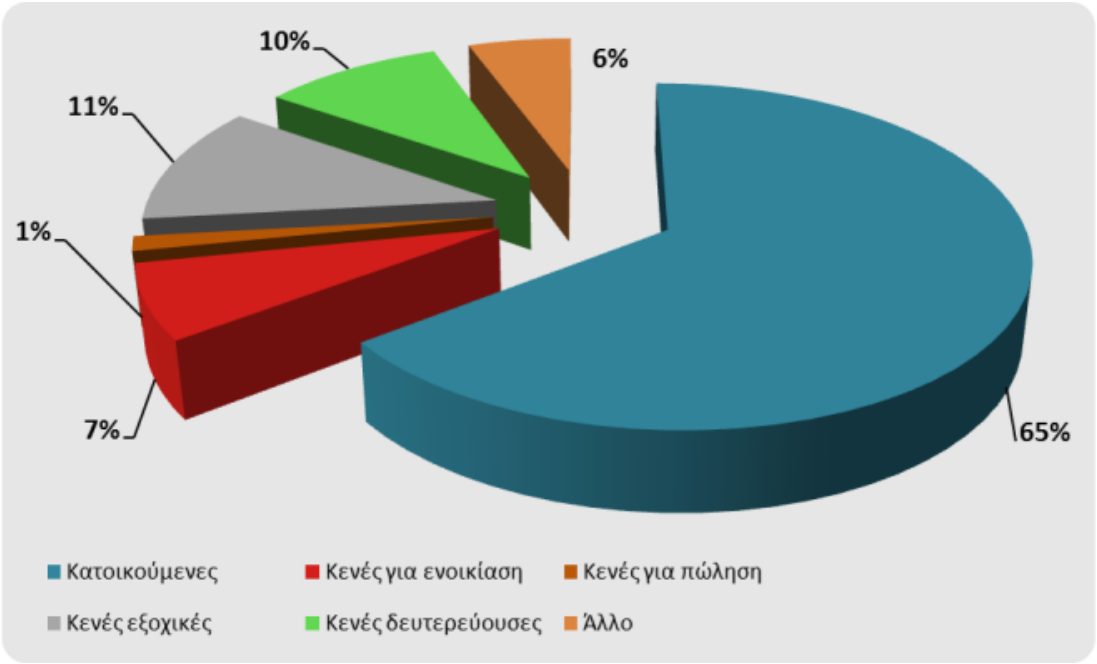
Οι **κανονικές κατοικίες** για το σύνολο της χώρας ανέρχονται σε **6,371,901**, σύμφωνα με την απογραφή του 2011 (ΕΛΣΤΑΤ). Ανάλογα με τη **χρήση** των κτιρίων, στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται η κατανομή τους για το έτος απογραφής 2011.

Πλήθος κτιρίων ανά χρήση, έτος 2011

Χρήση κτιρίου	**Πλήθος κατοικιών & κτιρίων τριτογενούς τομέα**
Κατοικίες	4,122,088

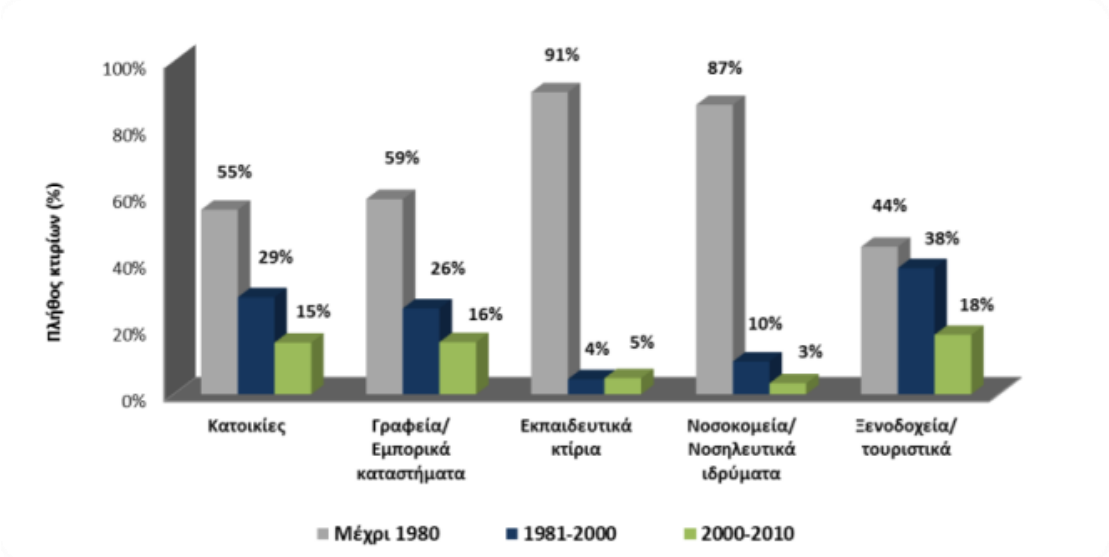
Ξενοδοχεία	8,309
Σχολεία/ εκπαιδευτικά	15,576
Γραφεία/ καταστήματα	152,550
Νοσοκομεία/ κλινικές	1,742
Άλλο	626,630
Σύνολο	**4,925,895**

Επίσης, από το σύνολο των κανονικών κατοικιών (νοικοκυριά), οι κατοικούμενες είναι **4,122,088** , καλύπτοντας το **65%** του συνόλου των κανονικών κατοικιών (βλ. διάγραμμα).



Με βάση την **περίοδο κατασκευής των κτιρίων**, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο πλήθος των κτιρίων της χώρας (κατοικίες, σχολεία, γραφεία κλπ) κατασκευάστηκε πριν από το 1980, δηλαδή πρόκειται για **κτίρια χωρίς θερμομόνωση** (βλ. διάγραμμα).

Δίνοντας έμφαση στα **κτίρια με χρήση κατοικίας**, το ποσοστό αυτό είναι **55%**, υποδηλώνοντας το σημαντικό δυναμικό για την ενεργειακή αναβάθμισή τους.



Τα δυο βασικότερα πορίσματα που μπορούμε να εξάγουμε από την έρευνα της ΕΛΣΤΑΤ είναι:

1. Η πλειονότητα των κτιρίων στη χώρα μας, είναι κατασκευασμένα **πριν το 1980 και είναι εντελώς αμόνωτα**. Το αποτέλεσμα είναι η εκθετική αύξηση της ενεργειακής φτώχειας και η συνεχής κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη.
2. Σύμφωνα με μελέτες σκοπιμότητας, **το 75% του υπάρχοντος κτιριακού αποθέματος θα υπάρχει και μετά από 50 χρόνια.** Συνεπώς το μέλλον στον κλάδο των μηχανικών είναι η ενεργειακή αναβάθμιση υφιστάμενων κτιρίων.

Σύγκριση Παθητικών και Συμβατικών κτιρίων

Εκτός από τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, τη θερμική άνεση και την ποιότητα του αέρα υπάρχει και άλλο ένα σημαντικό μέγεθος, το οποίο μπορεί να τεθεί σε σύγκριση μεταξύ συμβατικών και παθητικών κτιρίων, η οικονομική αποδοτικότητα. Έρευνες και μελέτες έχουν δείξει ότι ένα συμβατικό κτίριο στην Ελλάδα έχει απαίτηση περίπου 150 kWh/m^{2}annual για θέρμανση και 75 kWh/m^{2}annual για ψύξη. Η απαίτηση του ΠΚ τόσο για θέρμανση όσο και για ψύξη είναι μικρότερη 15 kWh/m^{2}annual, δηλαδή 10 φορές και 5 φορές χαμηλότερη αντίστοιχα.

Οι τρόποι θέρμανσης και ψύξης ποικίλλουν: το ηλεκτρικό ρεύμα, το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο και η καύση ξύλου ή pellet, είναι κάποιοι από αυτούς. Σημαντικός, επίσης, είναι ο καθορισμός των μέσων, όπως για παράδειγμα η χρησιμοποίηση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσω μιας αντλίας θερμότητας ή μιας κλιματιστικής μονάδας. Άρα, γνωρίζοντας τις απαιτήσεις για θέρμανση και ψύξη του ΠΚ και του ΣΚ αλλά και τα

μέσα που θα χρησιμοποιηθούν είναι εύκολο να κοστολογήσουμε και να αξιολογήσουμε την επένδυση.

3. Διαγωνισμός

Ο διαγωνισμός πραγματεύεται το σχεδιασμό ενός παθητικού κτιρίου πολλαπλών χρήσεων, αφορά αποκλειστικά φοιτητές και θα έχει διάρκεια μέχρι το ετήσιο συνέδριο Παθητικών Κτιρίων στα Τρίκαλα το Δεκέμβριο του 2021.

3.1 Σκοπός του διαγωνισμού

Ο σκοπός του διαγωνισμού δεν είναι ένας και επηρεάζει αρκετούς φορείς, όπως:

Κοινωνία/Δήμος : Ένα δημόσιο κτίριο πρότυπο και δη θερμοκοιτίδα νέων είναι το ιδανικό παράδειγμα για μια κοινωνία που υποφέρει ενεργειακά. Με σωστή υλοποίηση της μελέτης από το δήμο και τις τεχνικές υπηρεσίες του, το συγκεκριμένο κτίριο θα γίνει κτίριο αναφοράς και για υπόλοιπα, τόσο του ίδιου του Δήμου όσο και της περιφέρειας.

Περιβάλλον: Σε μια χώρα με άφθονη ηλιοφάνεια και μικρές διαφορές θερμοκρασίας όλο το χρόνο, η εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη είναι κάτι απόλυτα εφικτό χωρίς τη χρήση ακριβών και εξειδικευμένων υλικών, απλά με σωστή μελέτη και σχεδιασμό. Το συγκεκριμένο κτίριο θα εκπέμπει τουλάχιστον 90% λιγότερους ρύπους σε σχέση με ένα συμβατικό, καθώς οι απαίτηση για θέρμανση και ψύξη θα είναι 10-15 φορές χαμηλότερη.

Φοιτητές: Θα έχουν την ευκαιρία να μάθουν έμπρακτα την έννοια του σχεδιασμού ενός κτιρίου σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Αυτό σημαίνει: απόκτηση εμπειρίας, συνεργασία με άλλες ειδικότητες μηχανικών, ανάπτυξη ομαδικού πνεύματος συνεργασίας, απόκτηση γνώσεων και διαδικασία έρευνας και ανάπτυξης ιδεών και δικτύωση στο χώρο της κατασκευής Παθητικών Κτιρίων στην Ελλάδα και τον Κόσμο.

Εταιρείες: Έκτος από το ότι θα προβληθούν σε ένα έργο υπόδειγμα για την Ελλάδα και το περιβάλλον, έχουν την ευκαιρία να προσεγγίσουν τους πλέον ταλαντούχους νέους Έλληνες μηχανικούς, καθώς και να δικτυωθούν στο χώρο της κατασκευής του μέλλοντος.

Και φυσικά!

(Δημότες – Εργαζόμενοι - Χρήστες): Η μεγαλύτερη ικανοποίηση/ επιβράβευση για έναν σχεδιαστή Παθητικών Κτιρίων είναι η αντίδραση και η ανέλπιστη χαρά του χρήστη. Ένα κτίριο, το οποίο θα πληροί όλες

τις προϋποθέσεις υγιεινής, με μηχανικό αερισμό με ανάκτηση θερμότητας ο οποίος προ-φιλτράρεται και ανανεώνεται συνεχώς στο εσωτερικό του περιβάλλον, με θερμοκρασία που δεν πέφτει κάτω από τους 20 βαθμούς το χειμώνα και με ελάχιστες καταναλώσεις για θέρμανση και ψύξη είναι ένα ιδανικό κτίριο. Αυτό σημαίνει, ιδανικές συνθήκες για όλους, λιγότερες ασθένειες από τη μεταφορά μικροβίων (συμπεριλαμβανομένου του κορονοϊού SARS-Cov-2) και εξοικονόμηση ενέργειας / χρημάτων.

3.2 Αντικείμενο του διαγωνισμού

Αντικείμενο του διαγωνισμού είναι ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός και η ενεργειακή αναβάθμιση ενός υφιστάμενου κτιρίου σε συγκεκριμένο οικόπεδο με όρους δόμησης, για ένα Κόμβο φιλοξενίας νεοφυών επιχειρήσεων στον Δήμο Τρικκαίων. Στις ομάδες θα δοθούν από το Ε.Ι.ΠΑ.Κ. τα σχεδιαστικά προγράμματα DesignPH και PHPP. Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός του κτιρίου μπορεί να γίνει με οποιοδήποτε πρόγραμμα (προτείνεται το DesignPH), ενώ η ενεργειακή μελέτη θα γίνει αυστηρά με το PHPP (Passive House Planning Package).

3.3 Προϋποθέσεις και όροι συμμετοχής

i. Κάθε διαγωνιζόμενος μπορεί να συμμετέχει στο διαγωνισμό μόνο με μία συμμετοχή σε μία ομάδα
ii. Κάθε διαγωνιζόμενος πρέπει να είναι εν ενεργεία **προπτυχιακός φοιτητής** πολυτεχνικής σχολής ή σπουδαστής φυσικής
iii. Κάθε διαγωνιζόμενος μπορεί να σπουδάζει είτε σε ιδιωτικό είτε σε δημόσιο ίδρυμα στην Ελλάδα ή την Κύπρο
iv. Κάθε διαγωνιζόμενος μπορεί να λάβει μέρος μόνο μέσω μιας ομάδας 4-8 ατόμων
v. Απαραίτητα έγγραφα:
   1) Φοιτητική ταυτότητα
   2) Αστυνομική Ταυτότητα
   3) Πρόσφατη Βεβαίωση σπουδών
vi. Αποκλείονται από το διαγωνισμό:
   a. Κάθε πρόσωπο που έχει συμμετάσχει με οποιοδήποτε τρόπο στην προπαρασκευή και στη σύνταξη του προγράμματος του Διαγωνισμού
   b. Οι υπάλληλοι της Διοργανώτριας Αρχής ή οι παρέχοντες υπηρεσίες σε αυτήν, σήμερα και έως τη λήξη του Διαγωνισμού

c. Όσοι έχουν εξαρτημένη επαγγελματική σχέση εργασίας με την Διοργανώτρια Αρχή
d. Μεταπτυχιακοί φοιτητές

3.4 Παροχές στις Ομάδες Φοιτητών

Το Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου, μέσω της διεξαγωγής του διαγωνισμού, έχει ως στόχο να εκπαιδεύσει τους φοιτητές ως προς το σχεδιασμό Παθητικών Κτιρίων.

Γι' αυτό το λόγο θα παρέχονται στους φοιτητές:

- **Βιβλιογραφία σχετική με τα Παθητικά Κτίρια** και πρόσβαση στην Passipedia
- **Το λογισμικό Passive House Planning Package** (PHPP) στην τελευταία του έκδοση, στα ελληνικά.
- **Ειδικά workshop** για τους φοιτητές από εξειδικευμένα στελέχη του Ινστιτούτου
- **Τακτικές συζητήσεις** με σχεδιαστές παθητικών κτιρίων και διαφορετικών ειδικοτήτων
- **Παραδείγματα** σχεδιασμού παθητικών κτιρίων (PHPP), καθώς και επίλυσης θερμογεφυρών
- **Ένας μέντορας για κάθε ομάδα**, πιστοποιημένος σχεδιαστής / σύμβουλος παθητικών κτιρίων, ο οποίος θα είναι διαθέσιμος για απορίες, οι οποίες αν κρίνεται ότι είναι απαραίτητο να απαντηθούν θα γίνονται διευκρινίσεις για όλες τις ομάδες

3.5 Χρονοδιάγραμμα

- 4 Μαρτίου – 15 Απριλίου: Αιτήσεις Συμμετοχής – Δημιουργία ομάδων
- 15 Απριλίου: Welcoming ομάδων
- 15 Απριλίου – 1 Μαΐου: Σεμινάρια – Workshops (Live / On Demand)
    - Σεμινάριο PH Basics
    - Workshop Αρχιτεκτονικής
    - Σεμινάρια Σχεδιαστή Παθητικού Κτιρίου
- 25 Απριλίου : Webinar με απορίες

- 1 Μαΐου – 1 Ιουνίου: Εξειδικευμένα Workshop λογισμικών
    - PHPP
    - DesignPH
    - Θερμογέφυρες
- 15 Ιουνίου: Πρόοδος – Απορίες
- 1 Ιουλίου – 15 Αυγούστου: Workshops
    - Μηχανικός Αερισμός
    - Αεροστεγανότητα
    - Μηχανολογικά Συστήματα
    - Οικονομικά
- 15 Σεπτέμβριου: Πρόοδος – Απορίες
- 15 Οκτωβρίου: Υποβολή τελικής μελέτης έργου
- 11 Δεκεμβρίου: Ανακοίνωση των αποτελεσμάτων στο Πανελλήνιο συνέδριο Παθητικών Κτιρίων

Τα σεμινάρια και τα workshop πραγματοποιούνται διαδικτυακά.

3.6 Βραβεία

Το χρηματικό ποσό των βραβείων είναι 6.000 Ευρώ και κατανέμεται ως εξής:

ΒΡΑΒΕΙΟ	ΠΟΣΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ
1ο	3.000 €	50%
2ο	2.000 €	33%
3ο	1.000 €	17%

Εάν κατά το στάδιο του διαγωνισμού υποβληθούν τρεις (3) ή λιγότερες συμμετοχές, η Διοργανώτρια Αρχή, μετά από εισήγηση της Κριτικής Επιτροπής, μπορεί να επιλέξει μία εκ των κατωτέρω εναλλακτικών:

α. Να κηρύξει τον Διαγωνισμό άγονο

β. Να συνεχίσει κανονικά την όλη διαδικασία του διαγωνισμού, εάν οι τρείς προτάσεις κριθούν αξιόλογες κατά την βαθμολόγηση της Κριτικής Επιτροπής.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση ματαίωσης της κρίσης της Επιτροπής μετά την υποβολή των προτάσεων των διαγωνιζόμενων, με υπαιτιότητα της Διοργανώτριας Αρχής, οι προτάσεις θα επιστραφούν στους

διαγωνιζόμενους και ο διαγωνισμός θα επαναληφθεί σε μεταγενέστερη καθοριζόμενη ημερομηνία από την Διοργανώτρια Αρχή.

3.7 Σύνθεση της κριτικής επιτροπής

Η Κριτική Επιτροπή θα είναι εννεαμελής και θα αποτελείται από καθηγητές πανεπιστημίου και καταξιωμένους επιστήμονες με μακρόχρονη εμπειρία στο πρότυπο του Παθητικού Κτιρίου.

Η Κριτική Επιτροπή έχει την ευθύνη να αποφασίσει για την εγκυρότητα και την πληρότητα των προτάσεων, να τις κρίνει, να τις αξιολογήσει και να τις κατατάξει, ώστε να επιλέξει τις καλύτερες για την απονομή των βραβείων, σύμφωνα με την προκήρυξη. Η Κριτική Επιτροπή είναι υπεύθυνη για την ορθή τήρηση της διαδικασίας κρίσης του διαγωνισμού.

Ειδικότερα:

- Αξιολογεί τις προτάσεις, σύμφωνα με τα κριτήρια που έχει θέσει η διακήρυξη
- Συντάσσει πρακτικό αξιολόγησης των προτάσεων
- Ελέγχει την εγκυρότητα συμμετοχής των διακριθέντων μετά την οριστική κρίση και απονέμει τα βραβεία
- Μετά την ολοκλήρωση της κρίσης, γνωστοποιεί το αποτέλεσμα στην αρμόδια υπηρεσία της διοργανώτριας αρχής

4. Συμμετοχή στο διαγωνισμό

Ως ημερομηνία έναρξης του διαγωνισμού ορίζεται 4η Μαρτίου 2021. Οι φοιτητές έχουν δικαίωμα να δηλώσουν εγγραφή στο διαγωνισμό μέχρι την 15η Απριλίου 2021.

4.1 Δημιουργία ομάδας

Ένα φυσικό πρόσωπο έχει δικαίωμα να λάβει μέρος στο διαγωνισμό αποκλειστικά μέσω μιας ομάδας. Η κάθε ομάδα θα πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον τέσσερα (4) έως οκτώ (8) άτομα, εκ των οποίων υποχρεωτική είναι η παρουσία ενός (1) Αρχιτέκτονα Μηχανικού, ενός (1) Πολιτικού Μηχανικού και ενός (1) Μηχανολόγου Μηχανικού. Συνιστάται οι ομάδες φοιτητών να φοιτούν στην ίδια πόλη, χωρίς να απαγορεύεται η δημιουργία ομάδας μεταξύ φοιτητών διαφορετικών πόλεων.

4.2 Διαδικασία εγγραφής

Για το δικαίωμα συμμετοχής στον Διαγωνισμό, κάθε ομάδα διαγωνιζομένων εγγράφεται ηλεκτρονικά στην ειδική ιστοσελίδα που έχει συσταθεί για τον Αρχιτεκτονικό Διαγωνισμό: www.eipak.org/competition2021, μέχρι και 1 ημέρα από την έναρξη του διαγωνισμού, δηλαδή έως και την 15/ 04/ 2021, ώρα 24.00, με αίτηση που αναφέρει τα στοιχεία του εκπροσώπου της ομάδας (όνομα, διεύθυνση, αριθμό τηλεφώνου και τηλεομοιοτυπίας και ηλεκτρονική δ/νση), προκειμένου να ενημερώνεται από την Διοργανώτρια Αρχή, να λαμβάνει αποδεικτικό e-mail επιβεβαίωσης εγγραφής και ταυτοχρόνως θα καταχωρείται σε ηλεκτρονικό κατάλογο. Επίσης περιλαμβάνει τα ονόματα όλων των μελών της ομάδας και τις ειδικότητες τους, οι οποίες πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του διαγωνισμού.

Οι φοιτητές, οι οποίοι δεν κατάφεραν να συμμετάσχουν μέσω ομάδας, μπορούν να εγγραφούν στην ομάδα https://www.facebook.com/groups/passivehousecompetition2021 , στο Facebook και μέσω αυτής να έρθουν σε επικοινωνία με άλλους φοιτητές ως προς το σχηματισμό ομάδας. **Σημείωση**: Η νικήτρια ομάδα του Διαγωνισμού του 2020 συστάθηκε μέσω της ομάδας στο Facebook

4.3 Τρόπος σχεδιασμού και παρουσίασης της πρότασης

Οι ομάδες, καλούνται να συνεργαστούν για να σχεδιάσουν αρχιτεκτονικά και ενεργειακά ένα πολιτιστικό κέντρο πολλαπλών χρήσεων (Hub) με βάση το υφιστάμενο κτίριο. Οι διαγωνιζόμενοι δεν δεσμεύονται για τους τρόπους παρουσίασης των σχεδίων και των φωτορεαλιστικών (ελεύθερη χρήση χρώματος, σκιών, ψηφιακής απεικόνισης κ.λ.π.).

Όλα τα σχέδια θα παραδοθούν σε μορφή CAD και pdf. Οι αποδεκτές μορφές δεδομένων που θα περιλαμβάνονται στα USB flash drive είναι αρχεία:

α) *.tiff, *.png ή *.jpeg για εικόνες ή φωτογραφίες που τυχόν εμφανίζονται και θα πρέπει υποχρεωτικά να δοθούν και ως ξεχωριστά αρχεία,

β) PDF για την Έκθεση περιγραφής της συνολικής πρότασης, και

γ) *.dwg (τύπου AUTOCAD 2017 ή προγενέστερο ή αντίστοιχο συμβατό) για τα ηλεκτρονικά αρχεία των προτύπων σχεδίων.

Τα αρχεία *.dwg θα είναι μορφοποιημένα, ώστε το εκτυπώσιμο τμήμα του σχεδίου να βρίσκεται σε διαμορφωμένο page layout (και όχι model) και θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα αρχεία εξωτερικής αναφοράς και όλα τα τυχόν συνοδευτικά αρχεία (γραμματοσειρές, αρχεία plot style, κ.λ.π). Το κείμενο που θα συμπεριληφθεί στην επεξηγηματική Έκθεση της συνολικής πρότασης θα πρέπει να είναι σε μορφή επεξεργαστή κειμένου PDF.

α) Διαμόρφωση σελίδας: Επάνω και κάτω περιθώρια 3,5 εκ. και 3 εκ. αντίστοιχα. Δεξιά και αριστερά περιθώρια 2,5 εκατοστά.

β) Κωδικός Συμμετοχής: Όνομα Ομάδας. Γραφής, Times New Roman, έντονης γραφής (bold), τοποθετείται στο άνω δεξιό άκρο των σχεδίων και τευχών της μελέτης.

γ) Τίτλος Διαγωνισμού: Στην πρώτη σελίδα του τεύχους, Times New Roman μεγέθους 14, έντονης γραφής (bold), κεφαλαία γράμματα, στοίχιση στο κέντρο.

δ) Κείμενα περιγραφής της πρότασης: Times New Roman μεγέθους 12, πεζά γράμματα, πλήρης στοίχιση, διάστιχο μεταξύ των γραμμών 1,5 (line spacing: 1,5 lines). Δυο κείμενα περιγραφής **στα αγγλικά**:

- Αναλυτικό τεύχος μελέτης: 60 – 120 σελίδες
- Περιεκτικό τεύχος μελέτης: 10 – 20 σελίδες

Οι σελίδες δεν πρέπει να ξεπερνούν τα όρια των τευχών

ε) Σχήματα – Διαγράμματα – Χάρτες – Φωτογραφίες: πρέπει να είναι ενσωματωμένα στο κείμενο.

Τα υποβαλλόμενα στοιχεία της πρότασης θα είναι στην Αγγλική γλώσσα. Τα αρχεία κειμένου θα υποβληθούν στην Αγγλική γλώσσα. Τέλος, ο έλεγχος της αναγνωσιμότητας των USB flash drive / Online αρχείων και της συμβατότητας των αρχείων είναι ευθύνη των διαγωνιζομένων.

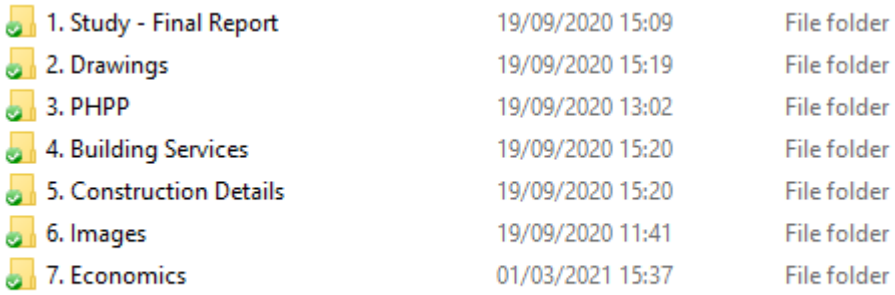
4.4 Παραδοτέα

1.1.1. Κατόψεις όλων των επιπέδων του κτιρίου σε κλίμακα 1:50
1.1.2. Όψεις του κτιρίου σε κλίμακα 1:50
1.1.3. Μια τουλάχιστον τομή σε κλίμακα 1:50

1.1.4. Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου σε ηλεκτρονικό αρχείο .SKP (Trimble SketchUp) στην οποία θα αποτυπώνονται οι παραδοχές σκίασης του κτιρίου.
1.1.5. Λεπτομέρεια τοποθέτησης κουφώματος
1.1.6. Σκαριφήματα σε κάτοψη και δύο τομές σε κλίμακα 1:50 στα οποία θα αποτυπώνεται το σύστημα (μόνο η θέση του μηχανήματος και οι οδεύσεις) μηχανικού αερισμού του κτιρίου και οι παροχές όγκου αέρα σε κάθε χώρο.
1.1.7. Σκαρίφημα σε κάτοψη στο οποίο θα αποτυπώνεται το σύστημα ψύξης/θέρμανσης του κτιρίου.
1.1.8. Αρχείο PHPP πλήρως συμπληρωμένο ως προς την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.
1.1.9. Τεχνική περιγραφή της αρχιτεκτονικής πρότασης η οποία θα περιλαμβάνει συνοπτικά τουλάχιστον :
1.1.9.1. Τη γενική φιλοσοφία σχεδιασμού
1.1.9.2. Τα υλικά κατασκευής
1.1.9.3. Τον προσανατολισμό του κτιρίου
1.1.9.4. Τον τρόπο σκίασης και αερισμού του κτιρίου
1.1.9.5. Έναν πρόχειρο προϋπολογισμό ανακατασκευής του κτιρίου και μια ανάλυση κόστους χρήσης για τα επόμενα 50 χρόνια
1.1.10. Τεχνική περιγραφή της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου με βάση τους υπολογισμούς του PHPP

Ο τελικός φάκελος θα πρέπει να περιέχει τους εξής υποφακέλους:

1. **Study – Final report**: Στον οποίο θα περιέχονται τα τεύχη μελετών
2. **Drawings**: Θα περιέχονται όλα τα .cad / .pdf σχέδια
3. **PHPP**: Το τελικό αρχείο PHPP και οτιδήποτε σχετίζεται με τη μελέτη PHPP (πχ υπολογισμός θερμογεφυρών, χρήση έξτρα λογισμικού)
4. **Building Services**: Ο,τι αφορά τα μηχανολογικά συστήματα (σχέδιο μηχανικού αερισμού, Θ/Ψ, ΖΝΧ)
5. **Construction Details**: Κατασκευαστικές λεπτομέρειες μελέτης εφαρμογής (πχ τοποθέτηση κουφώματος)
6. **Images**: Φωτορεαλιστικά / Φωτογραφίες
7. **Economics**: Όλες οι μελέτες σχετικά με τα οικονομικά δεδομένα του έργου.



4.5 Κανονισμός/Βαθμολόγηση

Κανονισμός:

i. Κάθε ομάδα θα πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον έναν (1) Αρχιτέκτονα, έναν (1) Πολιτικό Μηχανικό και έναν (1) Μηχανολόγο Μηχανικό και έναν ακόμη φοιτητή Πολυτεχνικής Σχολής ή Φυσικού ελεύθερης επιλογής ειδικότητας.
ii. Κάθε ομάδα θα πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον τέσσερα (4) έως οχτώ (8) φυσικά πρόσωπα.
iii. Η τελική έκθεση της μελέτης ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου θα γίνει αποκλειστικά με τη χρήση του λογισμικού PHPP και οι κατόψεις-όψεις-τομές των σχεδίων αποκλειστικά σε μορφή .dwg πχ σε AutoCAD 2017 ή προγενέστερης έκδοσης.
iv. Οι ομάδες φοιτητών θα απαρτίζονται από προπτυχιακούς φοιτητές από την Ελλάδα και την Κύπρο πολυτεχνικών σχολών ή φυσικής.

Βαθμολόγηση:

Η βαθμολόγηση θα γίνει με τρία κριτήρια (και υπο-κριτήρια). Κάθε κριτήριο θα έχει άριστα το άθροισμα των καλύτερων βαθμολογιών των υπο-κριτηρίων του.

Τα κριτήρια και οι βαθμολογίες τους είναι :

- **Αρχιτεκτονικό κριτήριο : 150**
  - Γενική εικόνα: 20
  - Αισθητική αρτιότητα: 30
  - Πρωτοτυπία: 30
  - Προσαρμογή στο περιβάλλοντα χώρο: 20
  - Λειτουργία: 20
  - Χρηστικότητα : 30
- **Ενεργειακό κριτήριο : 200**
  - Απαίτηση θέρμανσης/ψύξης: 40
  - Σχεδιασμός θερμομόνωσης: 20

- Σχεδιασμός / τοποθέτηση κουφωμάτων: 20
- Σχεδιασμός Ελεύθερος Θερμογεφυρών: 20
- Σχεδιασμός Αεροστεγανότητας: 20
- Σκίαση / Φυσικός αερισμός: 20
- Σχεδιασμός συστήματος αερισμού με ανάκτηση θερμότητας: 30
- Χρήση ΑΠΕ: 30

- **Οικονομικό κριτήριο : 100**
  - Κόστος κατασκευής: 30
  - Κόστος χρήσης: 30
  - Σύγκριση κόστους σε σχέση με συμβατικό κτίριο κατηγορίας Α+: 40

Ελάχιστη βαθμολογία αξιολόγησης πρότασης : 50% του κάθε κριτηρίου **και** 50% του συνόλου, δηλαδή 225 βαθμοί.

Δεν υφίσταται διαδικασία ενστάσεων!

5. Σχεδιασμός Κόμβου φιλοξενίας νεοφυών επιχειρήσεων

Ο σχεδιασμός ενός κτιρίου κόμβου φιλοξενίας και πολλαπλών χρήσεων απαιτεί κάποιες προδιαγραφές, οι οποίες θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν.

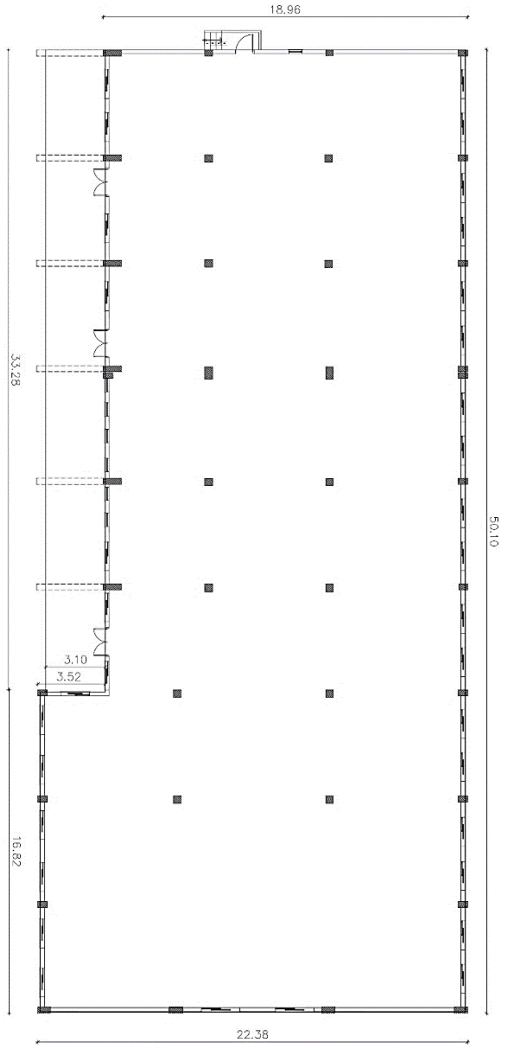
5.1 Οικόπεδο – Όροι δόμησης

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να σχεδιάσουν με βάση το υφιστάμενο κτίριο ακολουθώντας τα όσα αναφέρονται στον ΝΟΚ. Το υφιστάμενο κτίριο αποθηκών, αποτελεί την βάση του σχεδιασμού, όμως ζητούμενο είναι να πραγματοποιηθούν επιτρεπτές παρεμβάσεις και αλλαγές, τόσο ως προς τον αρχιτεκτονικό όσο και ως προς τον ενεργειακό σχεδιασμό, ώστε να διαμορφωθεί σε ένα σύγχρονο κέντρο σύμφωνα με το πρότυπο του Παθητικού κτιρίου. Φωτογραφίες και κάτοψη σε κλίμακα 1:50 του υφιστάμενου κτιρίου αποθηκών, που πρέπει να διαμορφωθεί σε κόμβο φιλοξενίας φαίνονται στις παρακάτω εικόνες. Το κτίριο που θα σχεδιαστεί θα συνδέεται μέσω εισόδου με το σύνολο κτιρίων του e-TRIKALA.

Ampou
e-TRIKALA
Kinakou
Gripuri
HUB
Kalampakas

HUB

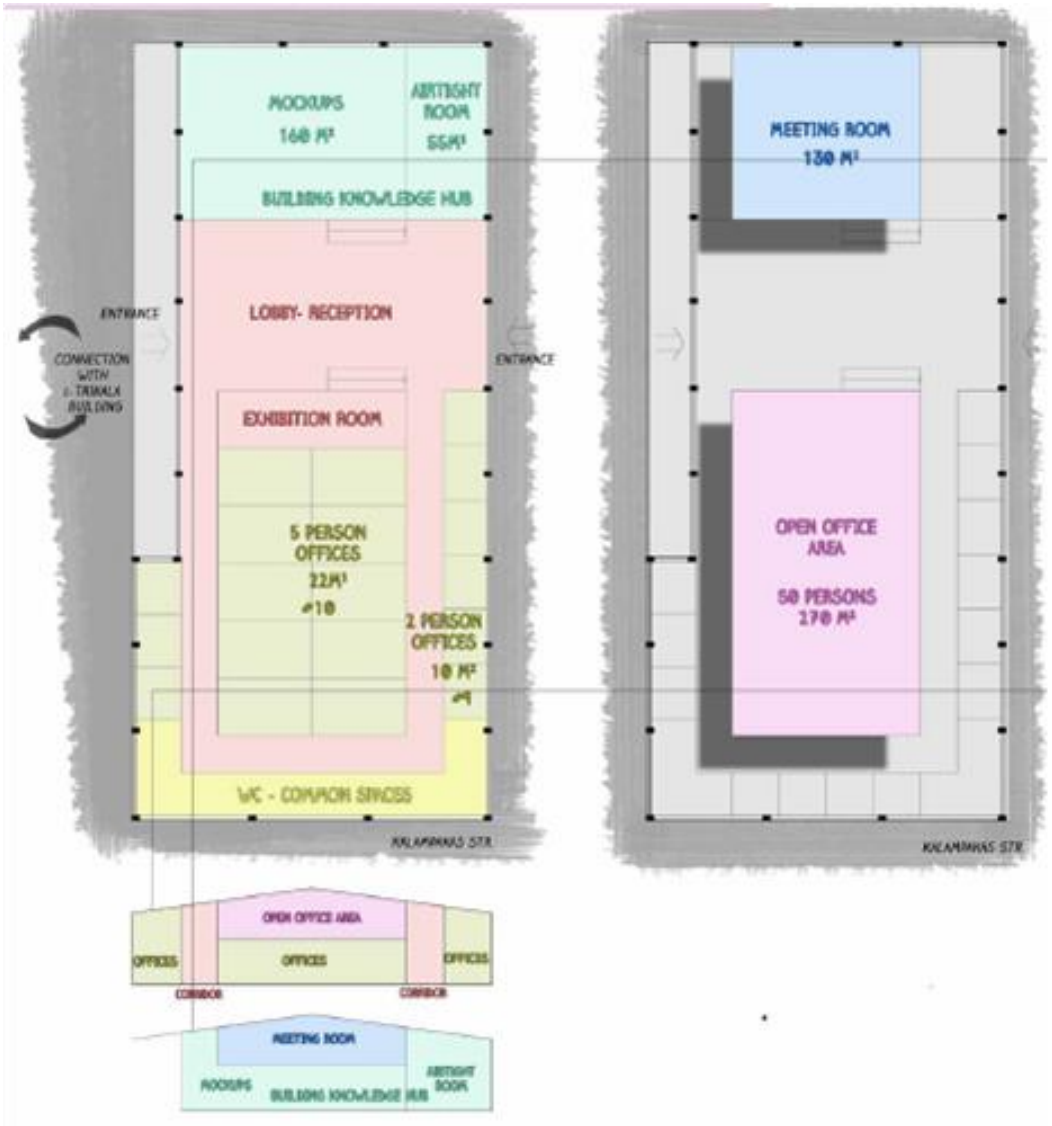
HUB


18.96
33.28
50.10
3.10
3.52
16.82
22.38

ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ		
1.	50,10x22,38	= 1121,24 m^2
2.	−33,28x3,52	= −117,14 m^2
		1004,10 m^2

ΕΜΒΑΔΟΝ ΜΠΑΖΩΜΕΝΗΣ ΒΕΡΑΝΤΑΣ		
1.	33,28x3,10	= 103,17 m^2

Οι απαιτούμενοι χώροι και χρήσεις, καθώς και το μέγεθός τους, απεικονίζονται στην κάτοψη του παρακάτω σχήματος με διαφορετικό χρωματισμό. Το παρακάτω σχήμα είναι αποκλειστικά ένα παράδειγμα πρότασης και δεν υπεισέρχεται στο σχεδιασμό, ο οποίος αποτελεί αποκλειστικά πρωτοβουλία της σχεδιαστικής ομάδας.



5.2 Προδιαγραφές

Στην εκπόνηση της μελέτης, ισχύουν για τον κάθε χώρο τα παρακάτω στοιχεία σχεδιασμού και προδιαγραφές λειτουργίας, ανάλογα με την χρήση του.

Το περιβάλλον του Κόμβου Φιλοξενίας Νεοφυών Επιχειρήσεων στο σύνολο του, εσωτερικά και εξωτερικά πρέπει να προκαλεί θετικά συναισθήματα στους επισκέπτες, να είναι καλαίσθητο, οικείο, φιλικό, να προδιαθέτει θετικά τους χρήστες για την ενασχόληση με την νεοφυή επιχειρηματικότητα, καθώς και δράσεις έρευνας & ανάπτυξης και την συμμετοχή στις δραστηριότητες που αυτό προσφέρει, καθώς και να εμπνέει την πραγματοποίηση συνεδριάσεων και εκθέσεων σε αυτό.

Κέντρο βιωματικής γνώσης/μάθησης Παθητικού κτιρίου (Building knowledge Hub)

Σε ένα τέτοιο εκπαιδευτικό κέντρο επιδιώκεται η βιωματική και διαδραστική επαφή του επισκέπτη με εκθέματα, αντικείμενα, υλικά, συστήματα και τεχνικές που εφαρμόζονται σε Παθητικά κτίρια και κτίρια ΝΖΕΒ. Ο χώρος πρέπει να ενδείκνυται για τέτοιες δραστηριότητες και να επιτρέπει την πραγματοποίησή τους για διάφορες ομάδες επισκεπτών, οι οποίες εφαρμόζουν τις τεχνικές που διδάσκονται σε πραγματικό χρόνο. Απαιτείται τόσο ελεύθερος χώρος για την έκθεση των mockups και των μοντέλων, όσο και χώρος με θρανία και διαδραστικό πίνακα για την πληροφόρηση των επισκεπτών.

Χώρος υποδοχής & αναμονής

Οι χώροι υποδοχής αποτελούν για τον επισκέπτη – χρήστη την πρώτη εντύπωση του περιβάλλοντος. Η φιλοσοφία ενός κέντρου και η αισθητική του είναι συνήθως κυρίαρχα στοιχεία της οργάνωσης και σύνθεσης των χώρων υποδοχής. Εκτός βέβαια της αισθητικής και αρχιτεκτονικής εντύπωσης, ο χώρος υποδοχής αποτελεί για τον επισκέπτη εργαλείο ανάγνωσης και προσανατολισμού στον χώρο μέσω κατάλληλων συμβόλων, μοτίβων, φωτισμού και σημάνσεων. Η κυκλοφοριακή οργάνωση αναλαμβάνει τον προσανατολισμό και την μετάβαση του κοινού από τον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο σε όλους τους χώρους του πολιτιστικού κέντρου, ιεραρχεί τις ανομοιογενείς κινήσεις του κοινού, προβλέπει τις υποχρεωτικές ή πιθανές μετακινήσεις των εκθεμάτων και του προσωπικού. Καθοριστική σημασία στη δομή του δικτύου έχουν η ιεράρχηση των πορειών, τα σημεία εισόδου και

εξόδου από αυτό και οι κόμβοι. Για λόγους ασφαλείας προτιμάται η κίνηση των επισκεπτών στον χώρο, να ξεκινάει από τον χώρο υποδοχής και να καταλήγει σε αυτόν χωρίς άλλη δυνατότητα εξόδου από άλλο χώρο του κέντρου.

Σε έναν χώρο υποδοχής και αναμονής συνήθως λαμβάνουν χώρα και επιπλέον δραστηριότητες, όπως γραφειακές λειτουργίες (διάβασμα, γράψιμο) ή λειτουργία αναψυκτήριου.

Εκθεσιακός χώρος

Το αντικείμενο που εκτίθεται θέτει ιδιαίτερες προδιαγραφές έκθεσης ανάλογα με το είδος, το μέγεθος, την αξία και την ευαισθησία του. Τα φυσικά χαρακτηριστικά του αντικειμένου (μέγεθος, είδος, περίοπτο ή όχι), καθώς και οι προδιαγραφές ασφαλείας συναρτώνται με την διαμόρφωση του κελύφους του εκθέματος. Το μέγεθος και η υλική υπόσταση του πλαισίου κάθε εκθέματος συγκροτούνται από αποφάσεις, οι οποίες σχετίζονται με την ασφαλή τοποθέτηση του αντικειμένου, το πλήθος των ενημερωτικών στοιχείων, τον κατάλληλο φωτισμό φυσικό ή τεχνικό, αλλά και από τη δυνατότητα προσέγγισης και παρατήρησης του εκθέματος από το κοινό. Ο τρόπος παρουσίασης του εκθέματος είναι μια κρίσιμη μεταβλητή στην αλληλεπίδραση εκθέματος – θεατή. Η χρήση κατακόρυφων αδιαφανών επιφανειών για την παρουσίαση του εκθεσιακού υλικού, χαρακτηρίζει την πλειονότητα των εκθεσιακών χώρων, χωρίς όμως να αποτελεί την μοναδική λύση. Επομένως, ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός του εκθεσιακού χώρου αποτελεί καθοριστικό παράγοντα, για το κατάλληλο χωρικό πλαίσιο παρουσίασης και ανάδειξης των εκθεμάτων.

Χώροι γραφείων

Ο εσωτερικός χώρος των κτιρίων γραφείων είναι ο κύριος φορέας της καθημερινής ζωής των εργαζομένων σε αυτά και έχει συνδεθεί με μια σειρά από χαρακτηριστικά που περιορίζουν την άνεση, ψυχολογική και σωματική των χρηστών, αλλά και επηρεάζουν την υγεία τους. Ένα πλήθος προβλημάτων που ταλανίζουν τους χρήστες των εσωτερικών αυτών χώρων, με οργανικά συμπτώματα και ασθένειες, αποδίδονται στο σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου (sick building syndrome). Το σύνδρομο αυτό είναι γνωστό από τη δεκαετία του 1980, εποχή που κυριαρχούν οι γυάλινοι ερμητικά σφραγισμένοι πύργοι γραφείων, με τεχνητό αερισμό, φαινόμενο που δεν οφείλεται μόνο σε αισθητικές επιλογές, αλλά και στην ανάγκη μείωσης της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων. Ο ανεπαρκής αερισμός επιδρά στην ποιότητα του αέρα

στους εσωτερικούς χώρους, όπου συγκεντρώνονται χημικοί ρύποι (πτητικές ενώσεις δομικών υλικών), φυσικοί ρύποι (ραδόνιο, σκόνη), αλλά και βακτήρια, μύκητες, δημιουργώντας πλήθος αντιδράσεων στον ανθρώπινο οργανισμό, από απλές (αδιαθεσία, λήθαργος) έως σοβαρότερες (αλλεργικές, μολυσματικές). Η οπτική άνεση συνδέεται τόσο με την επάρκεια του φυσικού φωτισμού, όσο και με την καταλληλότητα του τεχνητού, αλλά και την πρόβλεψη δυσάρεστων φαινομένων όπως για παράδειγμα η θάμβωση από αντανακλάσεις σε οθόνες υπολογιστών ή επιφάνειες. Ειδικά η επάρκεια του φυσικού φωτισμού στον εσωτερικό χώρο αποτελεί το κεντρικό στοιχείο στην εξασφάλιση οπτικής και ψυχολογικής άνεσης για τους εργαζόμενους, συμβάλλοντας και σε μικρότερη κατανάλωση ενέργειας για τον τεχνητό φωτισμό. Επιπρόσθετα, η δυνατότητα να βιώνει κάποιος οπτικά τις ημερήσιες, καιρικές και εποχιακές αλλαγές στο εξωτερικό περιβάλλον, εξαιτίας του ότι ανατρέπεται η μονοτονία και η επανάληψη σ' έναν εσωτερικό χώρο με σταθερά κατά το πλείστον χαρακτηριστικά, δημιουργεί συνθήκες ικανοποίησης από την εργασία του. Η επαφή με το φυσικό περιβάλλον, ακόμη και μόνο η θέα του φυσικού περιβάλλοντος από ένα παράθυρο, βελτιώνει τη διανοητική λειτουργία. Όταν η μορφή και το μέγεθος του κτιρίου δεν μπορούν να εξασφαλίσουν την επάρκεια του φυσικού φωτισμού, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι οι οποίες κατευθύνουν το φως σε δυσπρόσιτα υποφωτιζόμενα σημεία του εσωτερικού χώρου. Όσον αφορά τις τεχνικές παραμέτρους, υπάρχουν κανονισμοί και καθοδηγήσεις για τις απαιτούμενες ή ενδεικνυόμενες τιμές εντάσεως φωτός (lux) στις επιφάνειες εργασίας, καθώς επίσης και για τους τύπους φωτισμού και λαμπτήρων που θεωρούνται οι καταλληλότεροι για τον φωτισμό γραφειακών χώρων.

Το ηχητικό περιβάλλον αποτελεί, επίσης, παράμετρο άνεσης στον εσωτερικό χώρο. Η ακουστική άνεση σχετίζεται με τη στάθμη των ήχων στο περιβάλλον, την ένταση, τη συχνότητα, το είδος τους (απλός ήχος ή θόρυβος), τη διάρκεια, τη λειτουργία του χώρου που εξυπηρετείται, που προϋποθέτει και διαφορετικές απαιτήσεις ηχητικής άνεσης. Το ηχητικό περιβάλλον επηρεάζει άμεσα την απόδοση των εργαζομένων, διότι τους αποσπά από την εργασία τους και αποτελεί αρνητικό χαρακτηριστικό των ανοικτών διατάξεων γραφείων, ωστόσο μπορεί να μειωθεί με χρήση ηχοαπορροφητικών υλικών, μονώσεων και φύτευσης.

Αίθουσα συνεδριάσεων/συσκέψεων

Αυτός ο χώρος πρέπει να είναι σχεδιασμένος για ομαδικές συναντήσεις από 10 έως 35 άτομα. Ο χώρος πρέπει να εστιάζει στην συνεργασία και

την άμεση επαφή των συμμετεχόντων συνήθως γύρω από ένα τραπέζι, που ιδανικά αντιπροσωπεύεται από έναν κύκλο ή ορθογώνιο, χωρίς να αποκλείονται άλλες πρωτότυπες λύσεις.

Ανοιχτός χώρος γραφείων

Ο πιο λειτουργικός σχεδιασμός ανοιχτού γραφείου αντιπροσωπεύει διαφορετικούς τρόπους εργασίας, συμπεριλαμβάνοντας ευέλικτους χώρους που εξυπηρετούν κάθε τύπο εργασίας. Οι περισσότεροι υπάλληλοι γραφείου δεν κάνουν ακριβώς το ίδιο έργο για οκτώ ώρες την ημέρα, οπότε δεν έχει πάντα νόημα να μένουν σε ένα είδος χώρου όλη την ημέρα. Οι άνθρωποι θα πρέπει να είναι σε θέση να μεταβαίνουν σε περιοχές που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για συνεργασία όταν πρέπει να έχουν συνομιλίες και ανταλλαγή ιδεών με άλλους συναδέλφους. Προσωπικά γραφεία, ειδικά διαμορφωμένα σημεία και πάγκοι εργασίας δημιουργία διατάξεων και καθορισμός επίπλων που μπορούν να μετακινηθούν και να αλλάξουν εύκολα, είναι παραδείγματα που θα ικανοποιούσαν τον στόχο ενός τέτοιου χώρου.

Αύλειος χώρος

Δεν υπάρχουν προδιαγραφές για τη διαμόρφωση του αύλειου χώρου. Το σημαντικό, είναι να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως από τις νεοφυείς επιχειρήσεις, καθώς το κλίμα τις Ελλάδας ευνοεί ιδιαιτέρως σε εξωτερικές δράσεις – events. Η καλαισθησία και η μελέτη φύτευσης είναι σημαντική μεταβλητή αισθητικά και ενεργειακά (σκίαση), καθώς και η λειτουργικότητα του χώρου από τους χρήστες.

5.3 Αρχιτεκτονική

Οι βασικές αρχές ενός Παθητικού Κτιρίου δεν επιβάλλουν τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική στα κτίρια. Παρ' όλα αυτά, ένα βιοκλιματικά σχεδιασμένο κτίριο μπορεί να επιτύχει τους στόχους του Παθητικού με πολύ λιγότερα μέσα/κόστος σε σχέση με ένα συμβατικά σχεδιασμένο. Σίγουρα σε ένα υφιστάμενο κτίριο η αρχιτεκτονική μελέτη φαίνεται περιορισμένη, παρ' όλα αυτά, λόγω του τεράστιου κτιριακού αποθέματος, η πρόκληση για τους νέους αρχιτέκτονες είναι στην καινοτομία και τη μετατροπή υφιστάμενων κτιρίων.

Ο τομέας των κτιρίων στην Ευρώπη παράγει σήμερα το 55% περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Είναι, λοιπόν, προφανές ότι υπάρχει ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας και υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων. Ένας τρόπος να κινηθούμε προς αυτή την κατεύθυνση και να βελτιώσουμε τις υπάρχουσες συνθήκες είναι ο

βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων και κατ' επέκταση των πόλεων. Η βιοκλιματική φιλοσοφία ουσιαστικά προάγει την εναρμόνιση των κτιρίων με το κλίμα και το περιβάλλον, διασφαλίζοντας παράλληλα την άνετη και υγιεινή διαβίωση του χρήστη στον εσωτερικό αλλά και εξωτερικό χώρο. **Οι τρεις βασικοί στόχοι είναι οι εξής**:

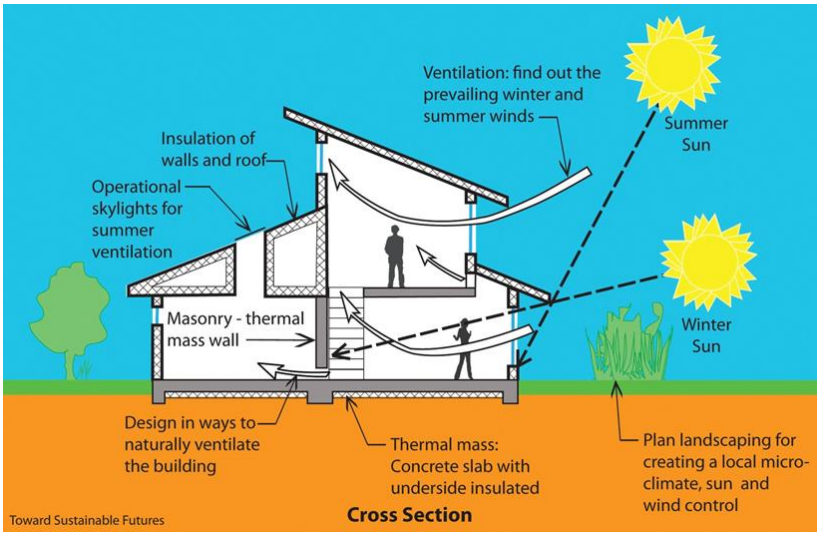
1) Απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα

2) Εξοικονόμηση ενέργειας και χρήματος

3) Προστασία του περιβάλλοντος

Με την έννοια του βιοκλιματικού σχεδιασμού ορίζεται ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός ενός κτιρίου, το οποίο λαμβάνει υπ' όψιν τα τοπικά κλιματικά δεδομένα (ανάγλυφο εδάφους, ηλιακή ακτινοβολία, άνεμο, θερμοκρασία, προσανατολισμό, σχετική υγρασία, βροχή κ.α.) και τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά κατά τρόπο, που αφενός να περιορίζει τις επιπτώσεις από την επίδρασή τους στο κέλυφος του κτιρίου και αφετέρου να τα αξιοποιεί στην επίτευξη συνθηκών θερμικής άνεσης και υγιεινής διαβίωσης στο εσωτερικό του.

Πρακτικά, επιδιώκεται στο μεγαλύτερο βαθμό η δέσμευση φυσικής ενέργειας που παράγεται από ήπιες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η οποίες θεωρούνται ανεξάντλητες, όπως ο ήλιος. Η δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη χειμερινή περίοδο και η μετατροπή της σε θερμότητα για τη θέρμανση του κτιρίου, όπως και αντίστοιχα η αξιοποίηση του ανέμου κατά τη θερινή περίοδο που θα συμβάλλει στο δροσισμό του κτιρίου, παίζουν μείζονα ρόλο στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Επίσης, εξίσου σημαντική είναι και η προστασία του κτιρίου από την υπερθέρμανση το καλοκαίρι και τους ισχυρούς ανέμους το χειμώνα.



Χωροθέτηση – Προσανατολισμός

Σημαντικός παράγοντας ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι η κατάλληλη χωροθέτηση του κτιρίου. Θα πρέπει να λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης, αποθήκη θερμότητας το χειμώνα και αντίστοιχα ως παγίδα φυσικού δροσισμού και ψύξης το καλοκαίρι, ώστε να καλύπτονται στο μέγιστο βαθμό οι ανάγκες για ψύξη και θέρμανση. Για να επιτευχθεί αυτό είναι πολύ σημαντικό να γίνει διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες. Το κύριο μέλημα για την ορθή τοποθέτηση ενός κτιρίου σε ένα χώρο, είναι η εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού στο διάστημα **9:00 - 15:00** καθημερινά, κατά τη διάρκεια του **χειμώνα**. Το κτίριο συνίσταται να τοποθετείται προς τη βορεινή πλευρά ενός οικόπεδου και για την ακριβή του θέση χρησιμοποιούνται ηλιακοί ή ενεργειακοί χάρτες που απεικονίζουν την τροχιά του ηλίου και προσδιορίζουν επαρκώς τη διάρκεια ηλιασμού και την ένταση της θερμικής ακτινοβολίας. Με βάση τους χάρτες, λοιπόν, μπορούμε να εξάγουμε στοιχεία για ένα οικόπεδο, όπως ο σκιασμός από τον περιβάλλοντα χώρο και καθ' αυτόν τον τρόπο καθορίζεται η ιδανική τοποθέτηση του κτιρίου. Στη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας κυρίαρχο ρόλο παίζουν οι νότιες προσόψεις.

Το σχήμα ενός κτιρίου είναι ανάλογο με τις ανάγκες του για θέρμανση και ψύξη. Ένα κτίριο κύβος δεν αποτελεί πάντοτε το κατάλληλο σχήμα για οποιοδήποτε τόπο. Με βάση πρόσφατες έρευνες, ένα επιμήκες κτίριο στον άξονα ανατολής – δύσης με διαφορετικές αναλογίες στις διαστάσεις του προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς το νότο για τη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα και αποτελεί συνήθως τη βέλτιστη λύση. Για τα μεσογειακά κλίματα η άριστη αναλογία στις διαστάσεις του κτιρίου είναι 1:1:8.

Ο προσανατολισμός του κτιρίου θα πρέπει να εξασφαλίζει τον πλήρη ηλιασμό του κατά τη διάρκεια του χειμώνα και το μέγιστο δυνατό σκιασμό το καλοκαίρι. Το πρόβλημα του προσανατολισμού είναι αρκετά σύνθετο, καθώς επηρεάζεται από την τοπογραφία της περιοχής, το φυσικό τοπίο, τις απαιτήσεις ιδιωτικότητας, τη μείωση του θορύβου και άλλες κλιματικές παραμέτρους. Έχει αποδειχτεί, ότι για την εύκρατη ζώνη (γεωγραφικό πλάτος 40°), ο ιδανικότερος προσανατολισμός είναι ο νότιος, διότι η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία είναι σχεδόν τριπλάσια σε σχέση με το δυτικό και τον ανατολικό για την περίοδο του χειμώνα και μειώνεται σχεδόν στο μισό το καλοκαίρι. Σε χαμηλότερα γεωγραφικά πλάτη, οι νότιες επιφάνειες έχουν ακόμα μεγαλύτερο ηλιακό κέρδος το χειμώνα, ενώ οι ανατολικές και οι δυτικές είναι ιδιαίτερα επιβαρυμένες αφού δέχονται 2-3 φορές περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία. Για να διασφαλιστεί ο ηλιασμός όλου του εσωτερικού χώρου από τα ανοίγματα της νότιας όψης, θα πρέπει το βάθος του κτιρίου να μην είναι μεγαλύτερο από 2.5 φορές το ύψος του παραθύρου με αφετηρία το δάπεδο, γεγονός που εξασφαλίζει ταυτόχρονα και τον επαρκή φωτισμό του χώρου.

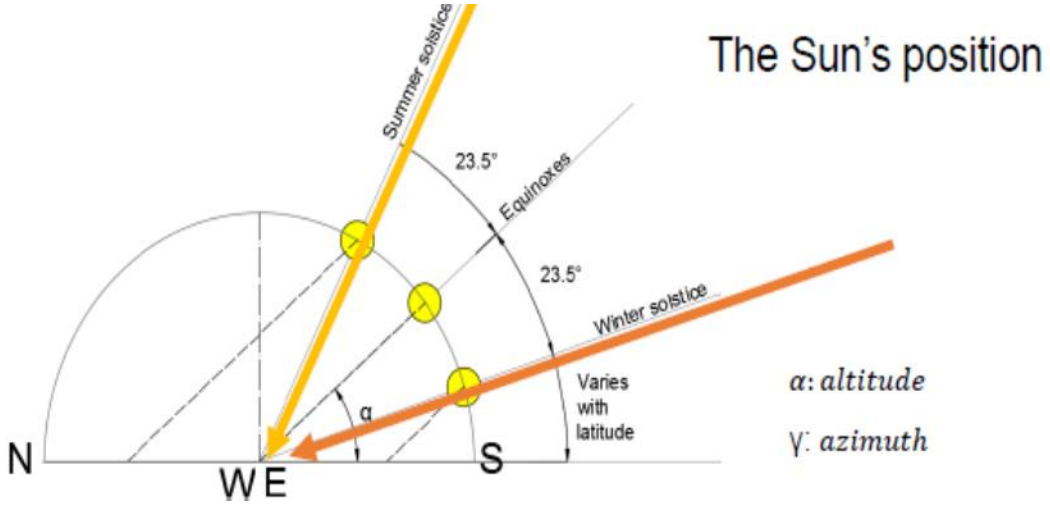
Ο σχεδιασμός και η διαμόρφωση των χώρων πρέπει να είναι τέτοια ώστε:

- Να εξασφαλίζεται καλός φωτισμός κατά την διάρκεια του έτους.
- Να υπάρχουν ηλιακά κέρδη από πρόσπτωση ηλιακών ακτίνων μέσα στους χώρους κατά την διάρκεια του χειμώνα.
- Να εξασφαλίζεται η σκίαση κατά τους θερινούς μήνες.

Ο προσανατολισμός του κτιρίου θα πρέπει να εκμεταλλευτεί κατάλληλα, ώστε να αξιοποιηθεί η ωφέλιμη εισερχόμενη ακτινοβολία το χειμώνα και επαρκής φυσικός φωτισμός όλο το χρόνο. Απαιτούνται όμως συστήματα εκτροπής του φυσικού φωτός προς την οροφή, ώστε να αποφεύγεται η θάμβωση στο οπτικό πεδίο των χρηστών καθώς και σκίαση το καλοκαίρι, για την πλήρη εκτροπή της ηλιακής ακτινοβολίας από την όψη του κτιρίου.

Ο βόρειος προσανατολισμός δεν παρουσιάζει προβλήματα θάμβωσης και δεν απαιτεί σκίαση το καλοκαίρι, έχει όμως μειωμένα θερμικά κέρδη και αυξημένες θερμικές απώλειες το χειμώνα. Ο ανατολικός και δυτικός προσανατολισμός πρέπει να αποφεύγεται. Σε διαφορετική περίπτωση επιβάλλονται σκίαστρα κατακόρυφα.

Σε περίπτωση που είναι εφικτό, οι βορεινοί χώροι του κέντρου συνιστάται να τοποθετούνται γύρω από ηλιακό αίθριο, το οποίο χρησιμεύει τόσο για τον ηλιασμό όσο και για τον φωτισμό των χώρων αυτών. Γύρω από το αίθριο τοποθετείται ανοικτός διάδρομος για την κίνηση των χρηστών.



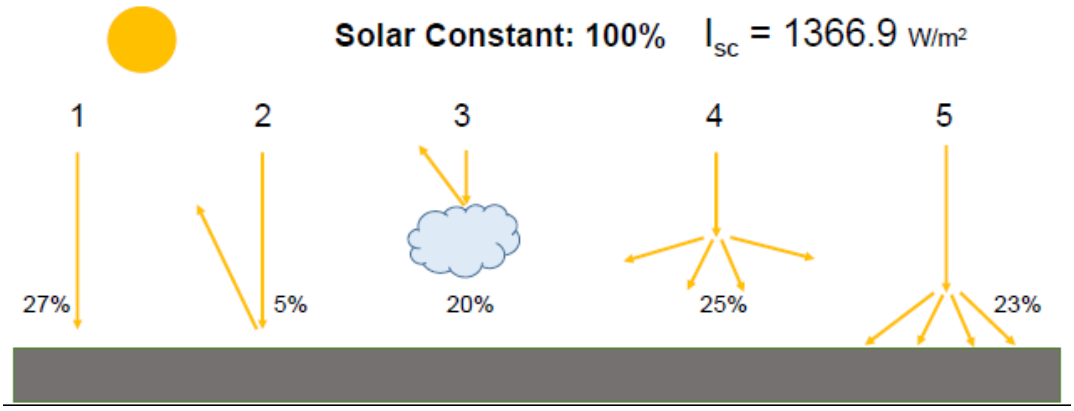
Η θέση του ηλίου στο βόρειο ημισφαίριο

Προστασία από τον ήλιο και σκιασμός

Στις χώρες της νότιας Ευρώπης, αλλά και παγκοσμίως σε χώρες με παρόμοιο ή θερμότερο κλίμα, η ανάγκη για ψύξη των κτιρίων το καλοκαίρι είναι αρκετά πιο έντονη απ' ότι η ανάγκη για θέρμανση το χειμώνα. Τα ηλιακά κέρδη που προκύπτουν από τα παράθυρα ενός κτιρίου και επιζητούνται τη χειμερινή περίοδο, χρειάζονται απαραιτήτως ηλιοπροστασία την καλοκαιρινή περίοδο. Η μελέτη της προστασίας από την ηλιακή ακτινοβολία, καλείται να περιλαμβάνει την επαρκή σκίαση των ανοιγμάτων κατά το θέρος, αλλά να μην περιορίζει το ηλιακό θερμικό κέρδος το χειμώνα και να λαμβάνει υπ' όψιν τις ανάγκες σε φυσικό φωτισμό.

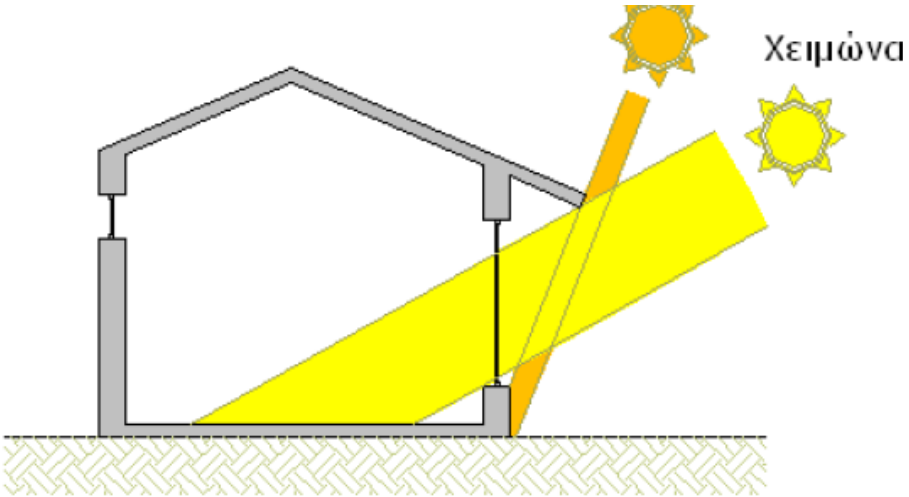
Γενικότερα, η ένταση της ακτινοβολίας, μετριάζεται καθώς διαπερνά τα στρώματα της ατμόσφαιρας. Ένα μέρος της διαχέεται, από τα μόρια του ατμοσφαιρικού αέρα, προς όλες τις κατευθύνσεις και ένα μέρος της απορροφάται από τα ίδια τα μόρια και επανεκπέμπεται ως υπέρυθρη ακτινοβολία. Η ακτινοβολία, λοιπόν: 1) Διακόπτεται 2) Απορροφάται 3) Ανακλάται. Το μέρος της ακτινοβολίας που φτάνει άμεσα στο έδαφος αποτελεί την άμεση ακτινοβολία, ενώ το υπόλοιπο μέρος αποτελεί την έμμεση ακτινοβολία. Σε αυτά θα πρέπει να προστεθεί και η ανακλώμενη ακτινοβολία ή λευκαύγεια (albedo), που αποτελεί το ποσοστό της ανακλώμενης προς την προσπίπτουσα ακτινοβολία που ανακλάται από το έδαφος ή από τις επιφάνειες γύρω από το χώρο μελέτης. Η

λευκαύγεια μεταβάλλεται αρκετά σε σχέση με το χρώμα, τη δομή και την υγρασία της επιφάνειας. Οι χαμηλότερες τιμές έχουν καταγραφεί σε οργωμένο και υγρό μαυρόχωμα, ενώ οι υψηλότερες σε λευκή άμμο. Ακόμα, τα σύννεφα μετριάζουν αρκετά την ηλιακή ακτινοβολία και η συχνότητά τους στις περιοχές πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψιν.



Περιπτώσεις ηλιακής ακτινοβολίας

Η σκίαση είναι περισσότερο αποδοτική όταν είναι εξωτερική, κάτι το οποίο σημαίνει ότι η ηλιακή ακτινοβολία εμποδίζεται να εισέλθει και να εγκλωβιστεί μέσω των υαλοπινάκων στους χώρους, ενώ μπορεί να μειώσει κατά και 80% τα ηλιακά κέρδη.



Παράδειγμα σωστής διαχείρισης της ηλιακής ακτινοβολίας στην πιο απλή μορφή.

Φωτισμός

Ο τρόπος με τον οποίο ένα κτίριο φωτίζεται έχει σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση της ψυχολογίας, της διάθεσης και των συναισθημάτων

των ανθρώπων και πρέπει να μελετάται αναλυτικά κατά το σχεδιασμό. Ο σχεδιασμός φωτισμού είναι αποτέλεσμα συνδυασμού επιστήμης και τέχνης. Αποτελεί επίσης σημαντική παράμετρο για την εξασφάλιση της οπτικής άνεσης στους χώρους των κτιρίων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της παροχής της απαιτούμενης ποσότητας φωτισμού, η οποία καθορίζεται από διεθνή και εθνική πρότυπα με βάση τις λειτουργικές ανάγκες κάθε χώρου. Επίσης, η ποιότητα φωτισμού εξασφαλίζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η σωστή και ισορροπημένη κατανομή των τιμών λαμπρότητας των επιφανειών στο χώρο, η αποφυγή θαμβώσεων, η κατάλληλη επιλογή χρωμάτων, η δημιουργία αντιθέσεων και η ανάδειξη των αρχιτεκτονικών στοιχείων του χώρου. Η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό αποτελεί σημαντικό ποσοστό της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου. Αξίζει να αναφερθεί ότι στον κύκλο ζωής μιας τυπικής εγκατάστασης φωτισμού, το 3% των εξόδων αποτελούν το κόστος της αρχικής επένδυσης, ενώ το κόστος της καταναλισκόμενης ενέργειας αποτελεί το 86%. Παρ' όλα αυτά με την υιοθέτηση κατάλληλων μέτρων και τεχνικών είναι εφικτή η εξοικονόμηση ενέργειας σε ποσοστό 30-50%. Ενδεικτικά αναφέρουμε: 1) Η βέλτιστη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού 2) Η σωστή διαστασιολόγηση του τεχνητού φωτισμού 3) Η χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης και χαμηλής κατανάλωσης 4) Ο χρόνο-προγραμματισμός των συστημάτων φωτισμού 5) Η εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμών

Φυσικά, το ποσοστό της εξοικονόμησης ενέργειας λόγω φωτισμού έγκειται και στον εκάστοτε χρήστη. Ωστόσο, ο αρχιτέκτονας είναι υπεύθυνος να αξιοποιήσει όσο καλύτερα γίνεται το φυσικό φωτισμό και να διαστασιολογήσει σωστά τον τεχνητό.

Η οπτική άνεση χαρακτηρίζεται από τρία ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά, που αποτελούν βασικά κριτήρια ελέγχου του φωτισμού χώρους εργασίας και κίνησης :

- Από την ποσότητα του φωτισμού που φθάνει στο επίπεδο εργασίας, η οποία πρέπει να ισούται με 400-500 lux για τα γραφεία (διάβασμα, γράψιμο, χρήση Η/Υ), 400-500 lux για τα γραφεία συσκέψεων, 200-300 lux για την υποδοχή και 120-150 για τα κλιμακοστάσια και τους διαδρόμους.

- Από την κατανομή του φωτισμού στο χώρο εργασίας που σημαίνει ομοιόμορφη κατανομή του φυσικού φωτός σε όλα τα γραφεία και έδρανα εργασίας.

- Από την αποφυγή της θάμβωσης που δημιουργείται συνήθως, είτε από την πρόσπτωση του ηλιακού φωτός στο επίπεδο εργασίας, είτε από την δημιουργία έντονων φωτοσκιάσεων στο χώρο.

	Χρήση - Δραστηριότητα	Ένταση Φωτός (lux)
Γραφειακοί χώροι	Υποδοχή	200-300
	Γραφεία Υποδοχής	300
	Διάδρομοι	120-150
	Κλιμακοστάσια	120-150
	Αίθουσες αναμονής*	150-400
	Γραφεία (διάβασμα, γράψιμο, δακτυλογράφηση, χρήση Η/Υ)	400-500
	Γραφεία Συσκέψεων**	400-500
	Σχεδιαστήρια	750-1000
	Αναπαραγωγή Φωτοαντιγράφων	300
	Αρχεία - Βιβλιοθήκες	200
	Βιβλιοθήκη - Αναγνωστήριο	300-500
	Σημειώσεις: * Η ελευθερία του Σχεδιαστή Φωτισμού σε χώρους, όπου δεν είναι απαραίτητη η λεπτομερής οπτική διάκριση, είναι μεγαλύτερη κι έτσι π.χ. τα επίπεδα φωτισμού στις αίθουσες αναμονής μπορούν να ποικίλουν ανάλογα την σχεδιαστική φιλοσοφία και τις ανάγκες της φωτιστικής μελέτης. ** Στις περιπτώσεις των γραφείων Σύσκεψης επιβάλλεται η πρόβλεψη και για χαμηλότερο φωτισμό ελεγχόμενο από ροοστάτες έντασης για τις περιπτώσεις προβολών, παρουσιάσεων και ομιλιών. Η ποικιλομορφία στα σενάρια φωτισμού στους συγκεκριμένους χώρους ενδείκνυται για τη δημιουργία ενός φωτιστικού περιβάλλοντος προσαρμόσιμου στις εκάστοτε ανάγκες.	

Για να υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή του φωτισμού μέσα στα σημεία του χώρου συνιστάται να υπάρχουν αμφίπλευρα ανοίγματα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με παράθυρα μεγαλύτερα καθ' ύψος αντί φεγγιτών προς την πλευρά του διαδρόμου.

Για αποφυγή της θάμβωσης προτείνονται εναλλακτικές λύσεις εκτροπής της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας με ανάκλαση προς την οροφή, έτσι ώστε να επανέρχεται στο επίπεδο εργασίας υπό μορφή διάχυτου φωτός.

Τέτοιες λύσεις μπορεί να είναι ανακλαστικά ράφια, από υλικά με ανακλαστική την πάνω επιφάνεια, καθώς και με περσίδες σταθερές στην εξωτερική πλευρά του παραθύρου. Οι κατασκευές αυτές προσαρμόζονται στις κάσες των κουφωμάτων. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται μπορούν να είναι ξύλο με στιλπνή την πάνω επιφάνεια, μέταλλο με επένδυση φύλλου αλουμινίου στην επάνω πλευρά, καθώς και περσίδες σταθερές. Αυτά τα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για σκιασμό τους θερινούς μήνες στους χώρους με νότιο προσανατολισμό.

Για τον ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό συνιστώνται επιπρόσθετα σκίαστρα, τα οποία μπορεί να είναι κάθετα η κεκλιμένα ως προς το επίπεδο της κάτοψης του ανοίγματος. Το μήκος της προεξοχής καθορίζεται από την γωνία των 55ο για όλα τα γεωγραφικά πλάτη της χώρας.

Ο βόρειος προσανατολισμός έχει ομοιόμορφο φωτισμό και δεν απαιτεί ράφια φωτισμού ούτε σκίαστρα.

Οι επιφάνειες πρέπει να έχουν αδρή υφή με βαφή ματ για να αποφεύγεται η έντονη ανάκλαση και η συνεπαγόμενη θάμβωση.

Αερισμός

Ο μηχανικός αερισμός με ανάκτηση θερμότητας είναι προαπαιτούμενος στα Παθητικά Κτίρια, κάτι που φυσικά απαιτείται και στα κέντρα πολλαπλών χρήσεων, όπου θα στεγάζονται εργαζόμενοι και επισκέπτες.

Για λόγους υγιεινής, απαιτούνται συγκεκριμένες εναλλαγές αέρα ανά ώρα μέσα στα γραφεία και στους χώρους συγκεντρώσεων και εκδηλώσεων ανάλογα με την εκάστοτε πληρότητα σε άτομα. Ο ελεγχόμενος μηχανικός αερισμός είναι ο πλέον κατάλληλος ώστε ο εισερχόμενος φρέσκος αέρας να μην υπερβαίνει αλλά ούτε και να υπολείπεται του απαιτουμένου.

Ο σχεδιασμός του συστήματος αερισμού προκύπτει μέσω της μελέτης του ενεργειακού σχεδιασμού και τα κυβικά αέρα που απαιτούνται ανά χώρο και ανά άτομο. Για αυτό το λόγο, πρέπει να προβλεφθούν στο σχεδιασμό οι απαραίτητες σωληνώσεις προσαγωγής και απαγωγής από τους χώρους του κτιρίου.

5.4 Ενεργειακός Σχεδιασμός

Ο ενεργειακός σχεδιασμός ενός Παθητικού Κτιρίου βασίζεται στις 5 βασικές αρχές που αναφερθήκαμε παραπάνω, καθώς και στη Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική που ήδη αναφερθήκαμε.

Βασικές αρχές θερμομόνωσης

Η θερμομόνωση ενός παθητικού κτιρίου μπορεί να είναι αυτονόητη και αναγκαία, αλλά δεν είναι προσχεδιασμένη. Είναι ευθύνη του σχεδιαστή να επιλέξει τον κατάλληλο τύπο και το κατάλληλο πάχος μόνωσης, η οποία θα προκύψει μέσω τις μελέτης PHPP και θα επιλεχθεί αξιολογώντας διάφορες παραμέτρους (π.χ. οικονομικές, κλιματικές, αρχιτεκτονικές, διαθεσιμότητας κ.α.). Οι βασικές αρχές της

θερμομόνωσης, από τις οποίες εξαρτάται η μελέτη και η σωστή εφαρμογή στο κτίριο, είναι:

- Η θερμομονωτική ικανότητα, δηλαδή η αντίσταση θερμοδιαφυγής των στοιχείων κατασκευής. Αυτή εξαρτάται από τις ιδιότητες των βασικών υλικών που συνθέτουν μια θερμομονωτική κατασκευή, δηλαδή: 1) Τη θερμική αγωγιμότητα (συντελεστής λ)2) Την περιεκτικότητα τους σε υγρασία 3) Το πάχος τους
  Ο βαθμός διαπερατότητας του αέρα των στοιχείων κατασκευής, ο οποίος εξαρτάται από το είδος της κατασκευής που διαμορφώνει το περίβλημα ενός χώρου και την επιφάνεια των κουφωμάτων και τον τρόπο συναρμογής τους.
  Η θερμοχωρητικότητα (c) των στοιχείων της κατασκευής, που συμβάλλει στον περιορισμό της ταχύτητας μεταβολής της αρχικής κατάστασης της θερμοκρασίας. Οι τοίχοι ενεργούν ως συσσωρευτές θερμότητας, όταν η μόνωση τοποθετείται εξωτερικά. Αν η μόνωση τοποθετηθεί εσωτερικά, τότε οι τοίχοι λειτουργούν ως φράγμα προστασίας. Συνίσταται εξωτερική θερμομόνωση, καθώς κατά την τοποθέτηση εσωτερικής θερμομόνωσης, ειδικά σε υφιστάμενα κτίρια, είναι αυξημένος ο κίνδυνος υγροποιήσεων.

- Οι τιμές των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας και αντίστασης θερμοδιαφυγής των διαφόρων υλικών που συγκροτούν μια κατασκευή, οι οποίες είναι παγκόσμια αποδεκτές και έχουν καθοριστεί από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO).

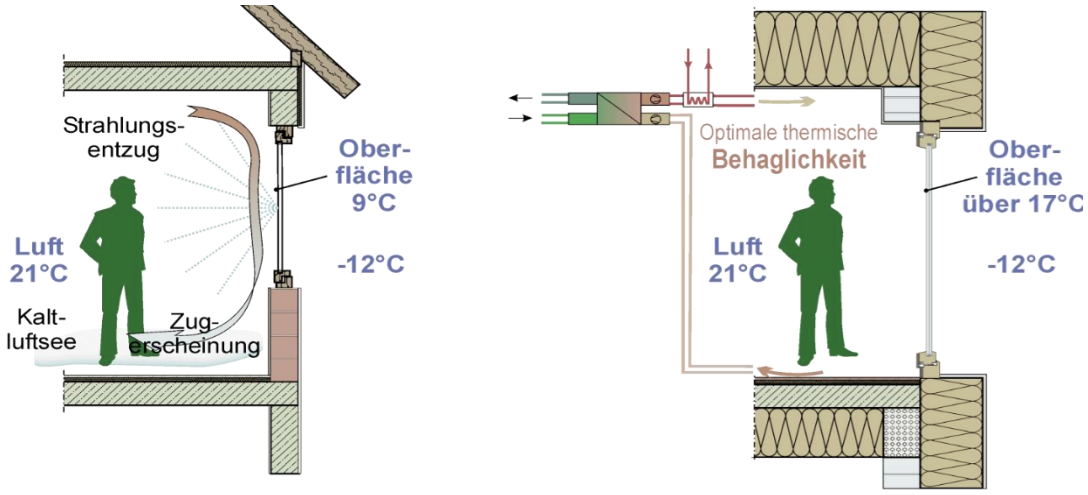
Κατά το σχεδιασμό ενός ΠΚ συνηθίζεται να τοποθετείται εξωτερική θερμομόνωση, παρ' όλα αυτά υπάρχουν και άλλοι υλοποιήσιμοι τρόποι, οι οποίοι μπορούν να λειτουργήσουν το ίδιο αποτελεσματικά, ανάλογα με τις υπάρχουσες συνθήκες.

Επιλογή κουφωμάτων

Τα ανοίγματα ενός κτιρίου αποτελούν την κύρια πηγή απωλειών θερμότητας, αλλά και την κύρια πηγή κέρδους. Μέσω των ανοιγμάτων επιτυγχάνεται ο φωτισμός του κτιρίου, η θέρμανση από τον ήλιο, η εναλλαγή αέρα και γενικότερα η φυσική και ψυχική υγεία. Οι αρνητικές επιπτώσεις που οφείλονται στα συμβατικά κουφώματα είναι η έλλειψη αεροστεγανότητας, ο υψηλός συντελεστής θερμοπερατότητας και οι χαμηλές θερμοκρασίες των επιφανειών τους. Ο σχεδιασμός των κουφωμάτων πρέπει να γίνει πολύ προσεκτικά και να ληφθούν υπ' όψιν

όλες οι περιπτώσεις κατά τη διάρκεια του έτους. Ο σχεδιαστής είναι υπεύθυνος να ελαχιστοποιήσει τις απώλειες, να μεγιστοποιήσει τα κέρδη (όταν χρειάζεται) και να προφυλάξει το κτίριο από υπερθέρμανση.

Η παροχή της εσωτερικής θερμικής άνεσης είναι μείζονος σημασίας για τα ΠΚ. Σε αυτό το πλαίσιο είναι σημαντικό να περιοριστεί η διαφορά της εσωτερικής θερμοκρασίας και της θερμοκρασίας των επιφανειών που περικλείουν το χώρο. Όσο η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δυο αυτών θερμοκρασιών δεν είναι μεγαλύτερη από 4,2 K [Feist 1998], δε θα προκύψει ούτε δυσάρεστη στέρηση θερμότητας στο χώρο ούτε το φαινόμενο των κρύων ποδιών (cool feet effect).



Διαφορά μεταξύ ενός συμβατικού και ενός ενεργειακού κουφώματος και κατασκευής

Στην Ελλάδα, τα περισσότερα κουφώματα είναι χωνευτά[2]. Στα ΠΚ συνιστώνται ανοιγόμενα ή επάλληλα κουφώματα, ώστε:

1) Να μη διακόπτεται η μόνωση στα δομικά στοιχεία
2) Να επιτευχθεί η αεροστεγανότητα του κτιρίου μέσω της εξάλειψης του αθέλητου αερισμού
3) Να μειωθούν οι θερμογέφυρες του θερμικού φακέλου.

Θερμογέφυρες – Αεροστεγανότητα

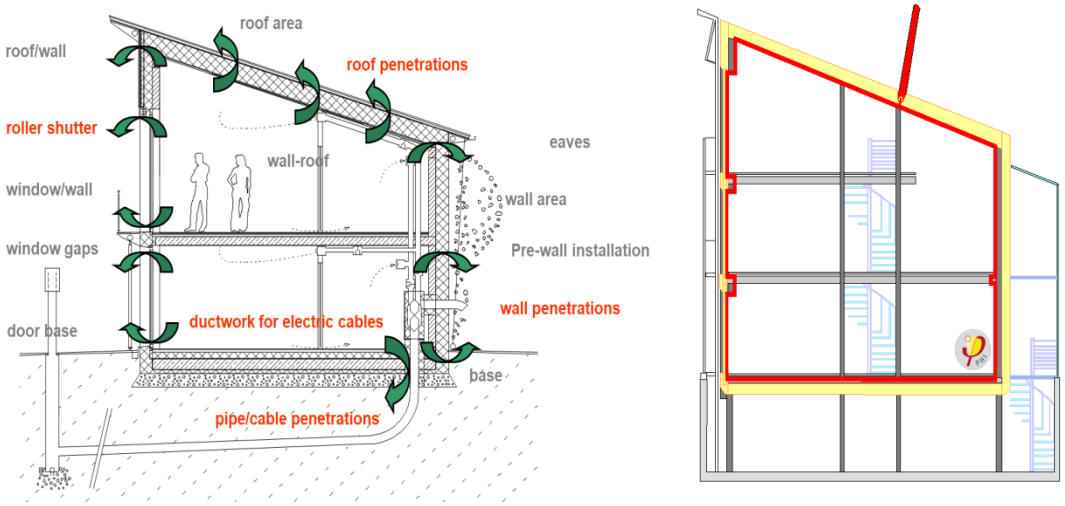
Ορισμός: Ως θερμογέφυρα, ορίζεται το τμήμα εκείνο του περιβλήματος του κτιρίου, στο οποίο η θερμική του αντίσταση εμφανίζεται μειωμένη συγκριτικά με τη θερμική αντίσταση στο υπόλοιπο κέλυφος

[2] **Χωνευτά:** Ονομάζονται τα κουφώματα τα οποία «χωνεύονται» στα δομικά στοιχεία του κτιρίου με στόχο να διευρύνουν το άνοιγμα στο μέγιστο βαθμό.

Η επίδραση των θερμογεφυρών στις συνολικές απώλειες, μπορεί σε συγκεκριμένες περιπτώσεις να είναι αρκετά σημαντική. Κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή των παθητικών κτιρίων είναι σημαντικό να μειωθούν όσο το δυνατόν περισσότερο οι απώλειες που προκαλούνται από τις θερμογέφυρες (thermal bridge free design). Στα νεόδμητα κτίρια, με σωστό σχεδιασμό από τον αρχιτέκτονα είναι εύκολο να αποφευχθούν οι πιο σημαντικές. Στις ανακαινίσεις σε υφιστάμενα κτίρια πρέπει να υπολογιστούν με ακρίβεια. Μαθηματικά, οι καθαρά γεωμετρικές θερμογέφυρες δεν επηρεάζουν αρνητικά το ενεργειακό ισοζύγιο. Αν για τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται οι εξωτερικές διαστάσεις του κελύφους, τότε σε πολλές περιπτώσεις, αν δε ληφθούν υπ' όψιν οι θερμογέφυρες, τότε η υπολογιζόμενη απώλεια θα είναι μεγαλύτερη από την πραγματική. Αυτό σημαίνει πρακτικά ότι σε πολλά σημεία του κτιρίου, λόγω γεωμετρίας και επικαλύψεων από τη μόνωση έχουμε θερμογέφυρες με θετικό πρόσημο. Η τιμή του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ της κάθε θερμογέφυρας πρέπει να εισάγεται στο PHPP μαζί με το μήκος της, ώστε να υπολογιστούν οι απώλειες. Στη θέση της θερμογέφυρας το δομικό στοιχείο εμφανίζει αύξηση των θερμικών απωλειών και μείωση του αισθήματος θερμικής άνεσης, ενώ είναι πιθανά τα φαινόμενα συμπύκνωσης.

Ανάλυση αεροστεγανότητας

Τα ΠΚ σχεδιάζονται με τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι διαρροές αέρα στο κτιριακό κέλυφος, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ενεργειακή απόδοση και να εμποδίζεται η εμφάνιση ρευμάτων αέρα και φθορών από την υγρασία. Για την επίτευξη του αναγκαίου επιπέδου αεροστεγανότητας απαιτείται όλες οι εσωτερικές επιφάνειες του κελύφους – οριζόντιες και κατακόρυφες – να είναι αεροστεγείς, καθώς και οι ενώσεις αυτών. Ο αεροστεγής φάκελος περικλείει όλο το θερμαινόμενο όγκο ως συνεχή επιφάνεια και η αεροστεγή στρώση τοποθετείται, συνήθως, στην εσωτερική πλευρά της μόνωσης. Συνεπώς, εκπληρώνει ταυτόχρονα τις απαιτήσεις ενός φράγματος υδρατμών. Ταυτόχρονα, ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην τοποθέτηση των εξωτερικών κουφωμάτων και σε όλες τις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις που διαπερνούν το επίπεδο της αεροστεγανότητας. Στα σημεία αυτά, τοποθετούνται ειδικές μεμβράνες, ταινίες και κολάρα αεροστεγανότητας.



Επίπεδο αεροστεγανότητας (κόκκινη γραμμή) και πιθανά σημεία διαρροών.

Μηχανικός αερισμός με ανάκτηση θερμότητας

Ο μηχανικός αερισμός αποτελεί μια από τις πέντε βασικές αρχές στην κατασκευή του παθητικού κτιρίου. Η αναγκαιότητα για το μηχανικό αερισμό, δημιουργείται λόγω της τοποθέτησης παχύτερων στρωμάτων μόνωσης και αεροστεγών κουφωμάτων. Αυτό, όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, έχει ως αποτέλεσμα μια αεροστεγή κατασκευή, όπου αποτρέπεται η φυσική «αναπνοή» του κτιρίου, γεγονός που μεταφράζεται σε «φτωχή» ποιότητα εσωτερικού αέρα και πιθανότητα ανάπτυξης μούχλας. Το κτίριο θα πρέπει να αερίζεται, χωρίς όμως να

χάνεται η ζέστη το χειμώνα και η δροσιά το καλοκαίρι, προσφέροντας παράλληλα την απαραίτητη ποιότητα εσωτερικού αέρα (IAQ).

Η ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό περιβάλλον (IAQ – Indoor Air Quality) αποτελεί μια παράμετρο, η οποία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την υγεία των χρηστών του εκάστοτε κτιρίου. Διάφοροι παράγοντες επηρεάζουν το επίπεδο της ποιότητας του εσωτερικού αέρα, όπως οι συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος, η λειτουργία των συστημάτων θέρμανσης/ψύξης/αερισμού, η συμπεριφορά και οι δραστηριότητες των χρηστών του κτιρίου κ.ο.κ.. Στα ΠΚ, την ευθύνη της ποιότητας του εσωτερικού αέρα, έχει το σύστημα αερισμού, η λειτουργία του οποίου έχει ως κύριο μέλημα τη συνεχή ανανέωση του εσωτερικού αέρα, ο οποίος φιλτράρεται και συνεπώς συμβάλλει στη μείωση των ρύπων στο εσωτερικό του κτιρίου. Ο αερισμός των χώρων μπορεί να γίνει είτε μηχανικά, είτε με φυσικό τρόπο, στρατηγική κατά την οποία δεν καταναλώνεται ενέργεια αφενός, αφετέρου όμως δεν είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί σταθερή παροχή αέρα καθ' όλη την περίοδο λειτουργίας του κτιρίου. Συνολικά, το ζήτημα της ποιότητας του εσωτερικού αέρα στα κτίρια θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με προσοχή, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ιδιαιτερότητες που εμφανίζει το εκάστοτε κτίριο, τόσο στα υλικά με τα οποία έχει κατασκευαστεί, όσο και τις συνθήκες λειτουργίας και τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό περιβάλλον.

Τα περισσότερα από τα παραπάνω, σχεδιάζονται μέσω του λογισμικού PHPP για τα Παθητικά Κτίρια που θα δούμε παρακάτω.

5.5 Λογισμικό

PHPP - Passive House Planning Package

Το PHPP είναι ένα εργαλείο υπολογισμού, το οποίο περιέχει οτιδήποτε είναι απαραίτητο ως προς το σχεδιασμό ενός λειτουργικού ΠΚ. Επίσης, υπολογίζει το ενεργειακό ισοζύγιο και την ετήσια απαίτηση ενέργειας του κτιρίου με βάση τα στοιχεία που του δίνει ο χρήστης.

Τα κυριότερα αποτελέσματα που εξάγονται είναι:

i. Η ετήσια απαίτηση ενέργειας για θέρμανση kWh/(m²a) και η μέγιστη θερμική ισχύς W/m².
ii. Η καλοκαιρινή θερμική άνεση με χρήση ενεργητικής ψύξης: Ετήσια απαίτηση ενέργειας για ψύξη kWh/(m²a) και μέγιστη ψυκτική ισχύς W/m².
iii. Η καλοκαιρινή θερμική άνεση μέσω παθητικών συστημάτων ψύξης: Πιθανότητα υπερθέρμανσης %.

iv. Η ετήσια απαίτηση πρωτογενούς ενέργειας για ολόκληρο το κτίριο kWh/(m²a).

Το PHPP αποτελείται από ένα τυπωμένο εγχειρίδιο και ένα αντίστοιχο CD. Το εγχειρίδιο, όχι μόνο διευκρινίζει τις μεθόδους υπολογισμού που χρησιμοποιούνται στο PHPP, αλλά εξηγεί και άλλα σημαντικά σημεία στην κατασκευή των ΠΚ. Το πρόγραμμα PHPP βασίζεται σε ένα αρχείο Excel (ή ισοδύναμο πρόγραμμα λογισμικού υπολογιστικού φύλλου) με διαφορετικά φύλλα εργασίας που περιέχουν τις αντίστοιχες εισροές και υπολογισμούς για διάφορες μεταβλητές.

Μεταξύ άλλων, το PHPP παρέχει τις ακόλουθες πληροφορίες: Διαστασιολόγηση μεμονωμένων εξαρτημάτων (συστήματα δομικών στοιχείων, συμπεριλαμβανομένου του υπολογισμού των τιμών U, ποιότητας παραθύρων, σκίαση, αερισμός κ.λπ.) και η επίδρασή τους στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου το χειμώνα, καθώς και το καλοκαίρι

- Διαστασιολόγηση φορτίου θέρμανσης και φορτίου ψύξης
- Διαστασιολόγηση των μηχανικών συστημάτων για ολόκληρο το κτίριο: θέρμανση, ψύξη, παροχή ζεστού νερού
- Επαλήθευση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου στο σύνολό του

Οι υπολογισμοί είναι στιγμιαίοι, δηλαδή μετά την αλλαγή μιας καταχώρησης ο χρήστης μπορεί να δει αμέσως την επίδραση στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου. Αυτό καθιστά δυνατή τη σύγκριση εξαρτημάτων/υλικών διαφορετικών ιδιοτήτων χωρίς μεγάλη προσπάθεια και έτσι να βελτιστοποιηθεί το συγκεκριμένο κατασκευαστικό έργο - είτε πρόκειται για νέα κατασκευή είτε για ανακαίνιση - με βήμα προς βήμα σε σχέση με την ενεργειακή απόδοση. Τυπικές μηνιαίες κλιματολογικές συνθήκες για την τοποθεσία του κτιρίου επιλέγονται ως υποκείμενες οριακές συνθήκες (ιδιαίτερα θερμοκρασία και ηλιακή ακτινοβολία). Με βάση αυτό, το PHPP υπολογίζει τη μηνιαία ζήτηση θέρμανσης ή ψύξης για το υπό μελέτη κτίριο, ενώ επίσης μπορεί έτσι να χρησιμοποιηθεί για διαφορετικές κλιματικές περιοχές σε όλο τον κόσμο.

Φυσικά, όλοι οι υπολογισμοί στο PHPP βασίζονται αυστηρά στους νόμους της φυσικής. Όπου είναι δυνατόν, συγκεκριμένοι αλγόριθμοι καταφεύγουν στα τρέχοντα διεθνή πρότυπα (π.χ. EN, DIN, ISO). Οι γενικεύσεις είναι απαραίτητες σε ορισμένα σημεία (π.χ. καθιερωμένες ρουτίνες σκίασης) και μερικές φορές μπορεί επίσης να είναι αναγκαίες αποκλίσεις (λόγω της εξαιρετικά χαμηλής ζήτησης ενέργειας των ΠΚ),

καθώς δεν υπάρχουν διεθνώς συναφή πρότυπα (π.χ. όσον αφορά τη διαστασιολόγηση των συστημάτων αερισμού). Αυτή η προσέγγιση έχει οδηγήσει σε ένα διεθνώς αξιόπιστο εργαλείο υπολογισμού με το οποίο η αποτελεσματικότητα ενός έργου κατασκευής μπορεί να εκτιμηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια απ 'ότι με συμβατικές μεθόδους υπολογισμού.

Το PHPP αποτελεί τη βάση για τη διασφάλιση της ποιότητας, τη μείωση του "Performance Gap" και την πιστοποίηση ενός κτιρίου ως ΠΚ ή ανακαίνισης EnerPHit. Τέλος, τα αποτελέσματα του υπολογισμού PHPP συγκεντρώνονται σε ένα καλά δομημένο φύλλο επαλήθευσης.

Specific building demands with reference to the treated floor area

				Requirements	Fulfilled?*
	Treated floor area	156,0	m²		
Space heating	Heating demand	14	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	yes
	Heating load	10	W/m²	10 W/m²	yes
Space cooling	Overall specif. space cooling demand		kWh/(m²a)	-	-
	Cooling load		W/m²	-	-
	Frequency of overheating (> 25 °C)	1,6	%	-	-
Primary energy	Heating, cooling, auxiliary electricity, dehumidification, DHW, lighting, electrical appliances	60	kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	yes
	DHW, space heating and auxiliary electricity	33	kWh/(m²a)	-	-
	Specific primary energy reduction through solar electricity	25	kWh/(m²a)	-	-
Airtightness	Pressurization test result n_{50}	0,2	1/h	0,6 1/h	yes

* empty field: data missing; '-': no requirement

Αξιοπιστία

For a total of 38 test cases described by ASHRAE 140, PHPP results were within the confidence interval of the reference software for all but one case, which modelled the impact of a south window overhang on cooling energy demand.

PHPP V9.6 Validation using ANSI/ASHRAE Standard 140-2017

Μελέτη της ASHRAE για την αξιοπιστία του λογισμικού έδειξε ότι το λογισμικό είναι αξιόπιστο, με μοναδικό σημείο απόκλισης (9,8%) την επίδραση της όποιας προεξοχής άνωθι των κουφωμάτων στη νότια πλευρά του κτιρίου.

Το πιο σημαντικό όμως είναι η εμπειρία από τις ήδη υπάρχουσες κατασκευές παγκοσμίως, οι οποίες έχουν μελετηθεί με το PHPP και τα αποτελέσματα είναι εξαιρετικά.

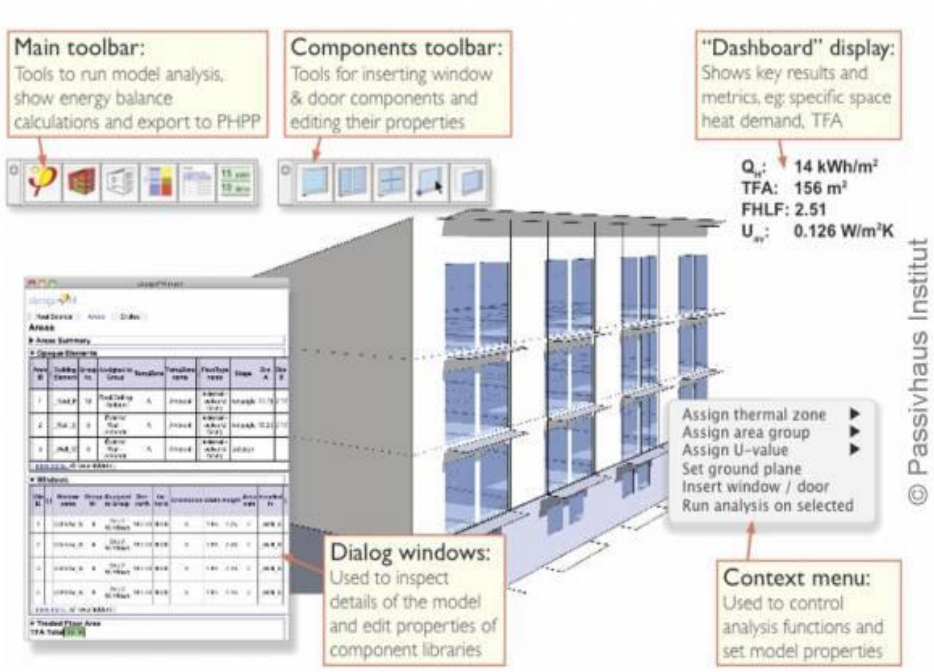
Εν κατακλείδι, το PHPP είναι ένα εργαλείο σχεδιασμού που επιτρέπει στους αρχιτέκτονες και τους μηχανικούς να σχεδιάσουν και να βελτιστοποιήσουν το σχεδιασμό ενός ΠΚ. Το PHPP περιλαμβάνει εργαλεία διαστασιολόγησης για τα παράθυρα (όσον αφορά τη βέλτιστη θερμική άνεση), τον αερισμό (όσον αφορά τη βέλτιστη

ποιότητα αέρα με επαρκή υγρασία αέρα) και την τεχνολογία των κτιρίων, ενώ αντιμετωπίζει ολόκληρο το κτίριο ως μία μονάδα, συμπεριλαμβανομένου του συστήματος αερισμού και άλλων μηχανικών συστημάτων. Συνεπώς δεν υπάγεται αυστηρά σε θεωρήσεις και τοπικούς κανονισμούς (π.χ. απαίτηση για μόνωση 5 εκατοστών του ΚΘΚ/ΚΕΝΑΚ), αλλά δίνει τη δυνατότητα στο σχεδιαστή να καθορίσει τις τιμές των επιμέρους τμημάτων του κτιρίου ανάλογα με την απαίτηση για θέρμανση και ψύξη.

“DesignPH” – plugin for Trimble Sketchup

Το εργαλείο “DesignPH” αναπτύχθηκε από το Passive House Institute με σκοπό την παροχή ενός τρισδιάστατου μοντέλου ικανό να παρουσιάσει και να εισάγει δεδομένα στο PHPP. Υπάγεται στην πλατφόρμα του σχεδιαστικού προγράμματος Sketchup και χρησιμοποιείται, κυρίως από αρχιτέκτονες, στη φάση του σχεδιασμού. Τα οφέλη του συγκεκριμένου εργαλείου είναι, ότι απλοποιεί την εισαγωγή δεδομένων στο PHPP (γεωμετρία κτιρίου, σκιάσεις, κ.λπ.) και ότι παρέχει μια αρχική ανάλυση απόδοσης του κτιρίου εντός του Sketchup.

Η γεωμετρία του μοντέλου επισημαίνεται με θερμικές ιδιότητες, με τη βοήθεια ορισμένων λειτουργιών αυτόματης ανάλυσης. Το εργαλείο χρησιμοποιεί έναν ευρετικό αλγόριθμο για να συναγάγει τους τύπους στοιχείων, τις ζώνες θερμοκρασίας και τις ομάδες περιοχών, προκειμένου να εξοικονομήσει χρόνο εισόδου, αν και αυτές μπορούν να αντικατασταθούν από τον χρήστη εάν απαιτείται. Οι εξωτερικές περιοχές απώλειας θερμότητας και η θερμαινόμενη επιφάνεια δαπέδου συλλέγονται και διαμορφώνονται για εξαγωγή σε PHPP. Κάθε παράθυρο αναλύεται ως προς τον εντοπισμό εξωτερικών αντικειμένων σκίασης και αυτά εξάγονται ως παράμετροι εισόδου για καθέναν από τους τρεις βασικούς τύπους σκίασης στο PHPP (λαμπάς, προεξοχή και οριζόντια αντικείμενα). Τέλος, λόγω του ότι το “Performacne Gap” είναι πολύ μικρό, γίνονται προσπάθειες ώστε να απλοποιηθούν οι μέθοδοι εισαγωγής δεδομένων και να εξοικονομηθεί χρόνος.



Συνοψίζοντας, το PHI έχει, πλέον, επιτύχει τη μετατροπή δεδομένων από πλειάδα σχεδιαστικών προγραμμάτων όπως το Revit ή το Archicad, μέσω της πλατφόρμας του BIM, ώστε να εισάγονται απευθείας στο PHPP.