

ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΣΧΕΔΟΝ ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μαθητική Ομάδα: Τομέα Δομικών Έργων Δομημένου Περιβάλλοντος & Αρχιτεκτονικού Σχεδιασμού ΕΠΑΛ - ΕΚ (Εργαστηριακού Κέντρου) Λιβαδειάς

Υπεύθυνος εκπαιδευτικός : Βόρρη Δήμητρα

Τα κτίρια αποτελούν το μεγαλύτερο καταναλωτή ενέργειας στην Ευρώπη, με ποσοστό περίπου 40% επί της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Παράλληλα, στην διάρκεια του 20ου αιώνα, τα επίπεδα CO₂ στην ατμόσφαιρα αυξήθηκαν κατά 25%. Η ιδέα για το κτίριο μηδενικής ενέργειας προέκυψε από την ανάγκη για μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης



και των παραγόμενων εκπομπών CO₂ στον κτιριακό τομέα, καθώς και από την αντίληψη ότι τα κτίρια μπορούν να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σύμφωνα με τη νομοθεσία Κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας θεωρείται ένα κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, προσδιορισμένη σύμφωνα με τη μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και του οποίου η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό με ενέργεια που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές.

Τα κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας αποτελούν χώρους με αισθητά καλύτερες συνθήκες διαβίωσης και εργασίας. Έχουν πολύ μειωμένους λογαριασμούς ενέργειας σε σχέση με τα υπόλοιπα κτίρια, ακόμα και με αυτά που έχουν κτιστεί ικανοποιώντας μόνο τις απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης. Η κατασκευή και η ανακαίνιση κτιρίων σε κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας συμβάλλει στη μείωση εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα προστατεύοντας το περιβάλλον.

Σχεδιασμός και κατασκευή κτιρίου με ΣΜΚΕ .

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή ενός κτιρίου με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας απαιτεί συλλογική προσπάθεια από όλους του συντελεστές του έργου. Οι πιο σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι οι ακόλουθοι:

- **Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός:** Η χωροθέτηση του κτιρίου και η διαρρύθμιση των χώρων του όταν λαμβάνουν υπόψη το μικροκλίμα και την σχέση του με τα γειτονικά κτίρια αυξάνουν την εκμετάλλευση του φυσικού αερισμού το καλοκαίρι, την εκμετάλλευση των ηλιακών κερδών τον χειμώνα και την ικανοποίηση των αναγκών φωτισμού με φυσικό τρόπο.

- **Θερμομόνωση κελύφους και κουφώματα:** Η αποτελεσματικότητα της θερμομόνωσης του κελύφους είναι συνυφασμένη άμεσα με τον περιορισμό των απωλειών διαμέσου του κελύφους. Η εφαρμογή θερμομόνωσης στην οροφή, τις εξωτερικές τοιχοποιίες και τα

εκτεθειμένα δάπεδα σε επίπεδα που είναι πιο ψηλά από τα ελάχιστα υποχρεωτικά, μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις απώλειες ενέργειας δια μέσου του κελύφους. Με τον βέλτιστο σχεδιασμό και τη σωστή εφαρμογή της θερμομόνωσης αποφεύγεται η δημιουργία θερμογεφυρών και ταυτόχρονα αυξάνεται η αεροστεγανότητα του κτιρίου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται κατά την επιλογή των κουφωμάτων, καθώς πέραν του περιορισμού της απώλειας ενέργειας που πρέπει να επιτυγχάνεται, θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν οι ανάγκες σε φυσικό φωτισμό, καθώς και οι επιπτώσεις που θα έχει η ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται στο κτίριο σε διαφορετικές περιόδους του χρόνου.

- **Σκίαση:** Η υπερθέρμανση το καλοκαίρι σε ένα κτίριο μπορεί να αποφευχθεί με την εξωτερική σκίαση. Η σκίαση αυτή μπορεί να είναι σταθερή και ακόμη να είναι μέρος το μορφολογίας του κτιρίου. Ωστόσο, η σταθερή σκίαση θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων, ώστε να δίνεται η δυνατότητα εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας τον χειμώνα. Η μετακινούμενη σκίαση προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία στον χρήστη του κτιρίου, καθώς μπορεί να ρυθμίζεται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν αλλά και άλλες συνθήκες που μπορεί να περιβάλλουν το κτίριο, όπως ο θόρυβος και η ποιότητα του αέρα. Ωστόσο, η σωστή λειτουργία της εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον χρήστη.

- **Κλιματισμός και θέρμανση:** Σε ένα κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας οι ανάγκες για κλιματισμό και θέρμανση θα είναι περιορισμένες. Για τον λόγο αυτό ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στη σωστή διαστασιολόγηση των τεχνικών συστημάτων. Ο σχεδιασμός του συστήματος θέρμανσης και του συστήματος κλιματισμού θα πρέπει να έχει αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη δυνατή συνολική ενεργειακή απόδοση του συστήματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την επιλογή των πιο αποδοτικών επί μέρους στοιχείων, όπως για παράδειγμα αντλίες θερμότητας και λέβητες υψηλής απόδοσης, και την εφαρμογή των βέλτιστων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, όπως η θερμομόνωση των σωληνώσεων διανομής της θέρμανσης, αλλά και με την βέλτιστη διάταξη του συστήματος.

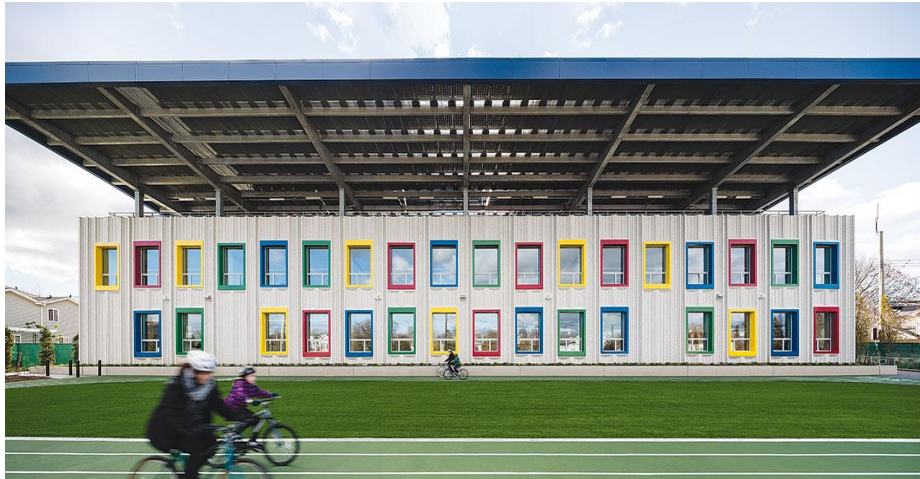
- **Ζεστό νερό χρήσης:** Τα ηλιακά θερμικά συστήματα που χρησιμοποιούνται ευρέως σε κατοικίες, εφόσον εγκατασταθούν με σωστό προσανατολισμό και κλίση, μπορούν να παράγουν τη μέγιστη ποσότητα ζεστού νερού που χρειάζεται. Ζεστό νερό μπορεί να παραχθεί και από απορριπτόμενη ενέργεια από την θέρμανση ή τον κλιματισμό ή άλλες θερμικές διεργασίες που μπορεί να γίνονται στο κτίριο.

- **Φωτισμός:** Ο φωτισμός μπορεί να αποτελεί μεγάλο μέρος της κατανάλωσης ενέργειας για ορισμένους τύπους κτιρίων, όπως τα γραφεία. Ο περιορισμός της μπορεί να γίνει με τον σχεδιασμό ενός συστήματος φωτισμού που λαμβάνει υπ' όψιν τη λειτουργία του κτιρίου και τις ανάγκες των χρηστών του και τη συνεισφορά του φυσικού φωτισμού. Η αξιολόγηση όλων των δεδομένων μπορεί να οδηγήσει στην εγκατάσταση μόνο της απαιτούμενης ισχύος για τις ανάγκες φωτισμού. Η εφαρμογή αυτοματισμών μπορεί να δώσει επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, ωστόσο είναι σημαντικό να ληφθεί υπ' όψιν η χρήση του κτιρίου.

- **Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας:** Οι ανανεώσιμες πηγές εγκαθίστανται σε ένα κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση για να παράγουν ολόκληρη ή μεγάλο μέρος της σχετικά μικρής ποσότητας ενέργειας που χρειάζεται το κτίριο. Γι αυτόν τον λόγο το μέγεθος και ο τύπος του συστήματος που επιλέγεται να εγκατασταθεί πρέπει να ευθυγραμμίζεται με τις ανάγκες του κτιρίου. Επιπλέον, η εφαρμογή μέτρων αποθήκευσης της ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές, όπως η αποθήκευση του ζεστού νερού που παράγεται από ηλιακά συστήματα και η αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκά συστήματα, συντείνουν στην ενεργειακή αυτονομία του κτιρίου.

Παραδείγματα κτιρίων συνολικής μηδενικής ενέργειας

Το Kathleen Grimm School στο Sandy Ground της Νέας Υόρκης αναγνωρίζεται ως το πρώτο δημόσιο σχολείο μηδενικής ενέργειας, παράγοντας ισότιμη ποσότητα ενέργειας με αυτήν που καταναλώνει σε ετήσια βάση. Πρόκειται για ένα διώροφο σχολείο, πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, 444 θέσεων και 6.000 m² περίπου το οποίο χωροθετήθηκε σε μία έκταση δεκατεσσάρων στρεμμάτων στο Staten Island της Νέας Υόρκης.



Κατοικία στην Ελβετία. Το κτίριο κατοικίας σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε στην πόλη Riehen της Ελβετίας, από τα αρχιτεκτονικά γραφεία Setz Architektur και Ruperswil, με σκοπό τη μηδενική κατανάλωση στο χώρο εγκατάστασής του.

Σχολείο στο Βερολίνο. Ένα κτίριο, το οποίο σχεδιάστηκε με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας στο χώρο παραγωγής και με συνολικές μηδενικές ενεργειακές εκπομπές, είναι το σχολείο του Hohen Neuendorf στο Βερολίνο, από τους IBUS Architekten und Ingenieure, του οποίου η κατασκευή ολοκληρώθηκε το 2011.

Οικιστικό συγκρότημα στη Δανία. Στο Aalborg της Δανίας, οι αρχιτέκτονες C. F. Møller σε συνεργασία με εταιρείες όπως Phillips, Schüco κ.ά., πρότειναν ένα κτίριο, σχεδιασμένο με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, με 60 οικιστικές μονάδες, που θα καλύπτουν τις ενεργειακές τους ανάγκες από Α.Π.Ε. εγκατεστημένες στο κτίριο.

Κτίριο Masdar Headquarters στο Άμπου Ντάμπι. Οι Adrian Smith και Gordon Gill σχεδιάζουν το κτίριο Masdar Headquarters έξω από την πόλη Άμπου Ντάμπι, το οποίο όχι μόνο θα παράγει περισσότερη ενέργεια απ' ό,τι καταναλώνει, αλλά θα είναι και το πρώτο κτίριο που θα παράγει την ενέργεια που απαιτείται για την κατασκευή του, μέσω προβλήτας φωτοβολταϊκών στην οροφή.

Ο ουρανοξύστης Pearl River Tower στην Κίνα. Ο ουρανοξύστης Pearl River Tower σχεδιάστηκε από τους Skidmore, Owings & Merrill το 2005 και είναι υπό κατασκευή στην πόλη Guangzhou της Κίνας. Έχει σχεδιαστεί για μηδενική κατανάλωση στο χώρο εγκατάστασης, περιλαμβάνοντας ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά, τα οποία τροφοδοτούν τα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού. Με ύψος 71 ορόφων, έχει ήδη βραβευτεί ως το πιο ενεργειακά αποδοτικό κτίριο στην κατηγορία του (μηδενική κατανάλωση στο χώρο εγκατάστασης) και αποτελεί το μεγαλύτερο παράδειγμα για την ενεργειακή πολιτική της Κίνας για το 2020.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- www.kritio.gr
- <http://energy.reporter.com.cy/saving/article/73554/ta-panta-ga-ta-ktiria-me>
- A. Ferrante, M.T. Cascella, Zero energy balance and zero on-site CO2 emission housing development in the Mediterranean climate, *Energy and Buildings* 43 (2011) p. 2002-2010.
- A. J. Marszal, P. Heiselberga, J. S. Bourrelleb, E. Musallc, K. Voss, I. Sartori, A. Napolitano zero energy building -A review of definitions and calculation methodologies, *Energy and Buildings* 43 (2011) p. 971– 979.
- Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast), *Official Journal of the European Union*.
- D. Crawley, S. Pless, P. Torcellini (2009), Getting to net zero, *ASHRAE Journal*, vol 51, no 9.
- Eceee Guide no. 2 (2009), Net zero energy buildings: definitions, issues and experience.
- Kolokotsa, D. et al. (2010), A roadmap towards intelligent net zero- and positive-energy buildings, *Solar Energy* 85, p. 3067 – 3084.
- P. Torcellini, S. Pless, and M. Deru (2006), Zero energy buildings: A critical look at the definition, N.R.E.L.
- P. Torcellini, S. Pless (2009), Net-zero energy buildings: A classification system based on renewable energy supply options, N.R.E.L.