

Ο αρχιτέκτων πρέπει να είναι ένας συντονιστής - ένας άνθρωπος με ευρύτατες προοπτικές και επαγγελματική ικανότητα. Δουλειά του είναι η ενοποίηση των πολλών κοινωνικών, τεχνικών, οικοδομικών και μορφολογικών προβλημάτων που γεννιούνται σε σχέση με το «κατασκευάζειν».

Walter Gropius,  
Architecture and Design  
in the Age of Science, 1952

υγεία και χαμηλή ενέργεια κατοίκησης

προσεγγίζοντας την οικολογική αρχιτεκτονική

Ο καθένας μπορεί να χτίσει, εφόσον ξέρει τους κανονισμούς. Να βάλει το ένα τούβλο πάνω στο άλλο, να υπολογίσει μία δοκό ή μία πλάκα, αυτό το μαθαίνει κανείς στο εργοτάξιο ή στο σχολείο. Η αρχιτεκτονική δεν μαθαίνεται, ανακαλύπτεται. Αν η κατασκευή δίνει υλικές απολαύσεις, η αρχιτεκτονική πρέπει να προσθέτει κάτι ακόμα περισσότερο: την αξιοπρέπεια και την ελευθερία.

Γιώργος Κονδύλης  
Batir la vie, 1977



**ερευνητική εργασία:**

υγεία και χαμηλή ενέργεια κατοίκησης,  
προσεγγίζοντας την οικολογική αρχιτεκτονική

**επιμέλεια:**

Μαυρομμάτη Δήμητρα

**επιβλέπων καθηγητής:**

Ουγγρίνης Κωνσταντίνος Αλκέτας

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Κωνσταντίνο Ουγγρίνη για την στήριξή του, καθώς και τον κ. Κώστα Τσίπηρα από τον οποίο εμπνεύστηκα το θέμα της εργασίας αυτής.



## Περιεχόμενα

<b>εισαγωγή</b>	σελ. 4
<b>περίληψη</b>	σελ. 5
<b>+ υγεία</b>	
• παραδοσιακή αρχιτεκτονική	σελ. 6
• σημερινή κατάσταση	σελ. 8
• παράμετροι που επηρεάζουν την υγεία στο κτήριο	σελ. 10
• άνεση στο χώρο κατοίκησης	σελ. 14
• συμπεράσματα	σελ. 18
<b>+ βιοκλιματική αρχιτεκτονική</b>	
• ορισμός	σελ. 20
• σημασία της βιοκλιματικής δόμησης	σελ. 20
• κυριότερες παράμετροι	σελ. 22
• συμπεράσματα	σελ. 24
<b>+ χαμηλή ενέργεια κατοίκησης</b>	
• εμφάνιση χαμηλής ενέργειας	σελ. 26
• πράσινα κτήρια	σελ. 28

## Περιεχόμενα

• πλεονεκτήματα «πράσινων» κτηρίων	σελ. 29
• πιστοποιήσεις	σελ. 31
• παραδείγματα κτηρίων	σελ. 32
• συμπεράσματα	σελ. 36
<b>βιβλιογραφία</b>	σελ. 38





Στην εύρεση του θέματος της ερευνητικής μου εργασίας με βοήθησε αρκετά η παρατήρηση του φαινομένου της υγρασίας τόσο στην πόλη των Χανίων όσο και ειδικά μέσα σε ένα κτήριο, όπως επίσης και η μη σωστή «αναπνοή» του χώρου, το φαινόμενο της «μούχλας» και «υγροποίησης» στους τοίχους. Υλικά που δεν έχουν διαλεχθεί επιτυχώς και ευνοούν την αίσθηση άλλοτε του κρύου κι άλλοτε της ζέστης σε έναν εσωτερικό χώρο, μου έδωσαν το έναυσμα.

Από την αρχή με ενδιέφερε πολύ το θέμα της υγείας του ανθρώπου μέσα στα κτήρια. Μου προκαλούσε εντύπωση το πόσο σημαντική είναι τελικά η επιρροή της αρχιτεκτονικής στην υγεία και ψυχολογία του ατόμου. Προκαλεί εντύπωση γιατί σήμερα αγνοείται και προσπερνάται σαν δευτερεύουσα ενώ ουσιαστικά αφορά στην καλή ποιότητα ζωής, στο ευ ζην. Αξιοσημείωτο, επίσης, είναι το γεγονός ότι η κακή αρχιτεκτονική όχι μόνο δεν ευνοεί την ψυχική ισορροπία του ατόμου αλλά προκαλεί πολλές ασθένειες και δυσλειτουργίες στον οργανισμό.

Συνειδητοποίησα, έτσι, την αναγκαιότητα του σωστού σχεδιασμού και θέλησα να μάθω περισσότερα για την αρχιτεκτονική που περιστρέφεται γύρω από τον άνθρωπο και τις ανάγκες του, τη βιοκλιματική και οικολογική αρχιτεκτονική.

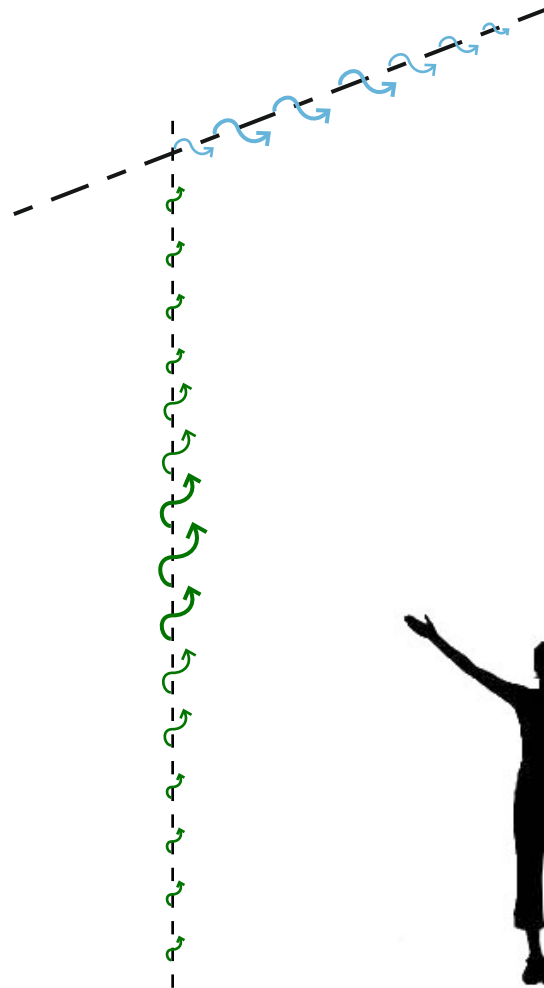
Ύστερα προσπάθησα να συνδέσω τις παραπάνω γνώσεις με την ανάγκη της σύγχρονης εποχής και των κανονισμών που ψηφίζονται στις μέρες μας για μείωση της ενέργειας που δαπανάται στον κτηριακό τομέα, που είναι και ο πιο ενεργοβόρος. Ασχολήθηκα, λοιπόν, με τα «πράσινα» κτίσματα ή αλλιώς τα zero energy buildings. Τα «πράσινα» κτίσματα είναι κτήρια μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης που σημαίνει ότι χρησιμοποιούν ελάχιστη ενέργεια για ψύξη και θέρμανση. Μέσα από όλα αυτά τα κτήρια του μέλλοντος, μας αποφέρεται το μέγιστο δυνατό όφελος, με παράλληλο άξονα μελέτης την υγεία του ανθρώπου μέσω ενός σωστού βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Τέλος, σκοπός της εργασίας είναι να αναδείξω την άρρηκτη σχέση της φύσης με τον άνθρωπο και το γεγονός πως ο άνθρωπος πρέπει να σέβεται, να υπολογίζει με βάση την πρώτη έτσι ώστε να πετύχει τα μέγιστα. Όλα τα στοιχεία και οι γνώσεις που θα συλλέξω, θα χρησιμοποιηθούν στην εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Η ερευνητική, αυτή, εργασία χωρίζεται σε τρία κεφάλαια. Στο **πρώτο** γίνεται αναφορά στην υγεία του ανθρώπου και στον τρόπο που αυτή επηρεάζεται από τα χαρακτηριστικά του κτηρίου στο οποίο κατοικεί. Αναλύονται οι παράγοντες που δημιουργούν ένα «άρρωστο κτήριο», οι ασθένειες που προκαλούνται ενώ επισημαίνονται, τέλος, οι προϋποθέσεις που χρειάζονται για άνετη διαβίωση (ανέσεις) μέσα στο τελευταίο.

Στο **δεύτερο** κεφάλαιο γίνεται λόγος για τη σημαντικότητα της βιοκλιματικής δόμησης στο σύγχρονο κόσμο, τις προϋποθέσεις που χρειάζονται για να θεωρηθεί ένα κτήριο οικολογικό και βιοκλιματικό, τα βήματα που ακολουθούνται καθώς και επισημαίνεται η συμβολή της βιοκλιματικής στην βελτίωση της υγείας.

Στο **τρίτο** και τελευταίο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η ολοένα και αυξανόμενη τάση στον κτηριακό τομέα για κτίσματα «χαμηλής ενέργειας» που συνεισφέρουν στην οικονομία του νοικοκυριού (ανάγκη εποχής) και χάρη στο βιοκλιματικό τους σχεδιασμό ευνοούν παράλληλα την υγεία του ανθρώπου και συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος. Παρατίθενται, ύστερα, οι στρατηγικές που εκτελούνται προκειμένου να θεωρηθεί ένα κτήριο, «χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης». Τέλος παρουσιάζονται κάποια παραδείγματα κτηρίων που έχουν αντιμετωπιστεί κατ' αυτόν τον τρόπο.



Η ανώνυμη αρχιτεκτονική και κατ' επέκταση η παραδοσιακή αρχιτεκτονική μνημονεύονται για τη λειτουργικότητά τους και τους αρμονικούς χώρους που δημιουργούσαν ενώ παράλληλα οξύναν αισθήματα σύνδεσης των χρηστών τους με το χώρο αλλά και το εξωτερικό περιβάλλον. Ο σχεδιασμός των κτηρίων επηρεαζόταν κυρίως από τη βαθιά γνώση των αναγκών του ανθρώπου καθώς και από την αυθόρμητη, εμπειρική αντιμετώπιση των στοιχειωδών αναγκών που προέκυπταν.

Τόσο με τη μορφολογία του κελύφους τους και την εσωτερική τους οργάνωση, όσο και με την κατασκευαστική τους δομή, οι παραδοσιακές κατοικίες αποτελούν στις μέρες μας ένα υπόδειγμα αειφορικού σχεδιασμού καθώς και μία πολύτιμη πηγή προτάσεων στα ενεργειακά προβλήματα του σύγχρονου κτισμένου χώρου. *«Η λογική του σχεδιασμού σε αρμονική σχέση με το κλίμα είναι τόσο παλιά αντίληψη όσο και η τέχνη του κτίζειν. Οι παλιοί οικισμοί αποδεικνύουν το αξιοθαύμαστο ταλέντο των χρηστών/κατοίκων».*<sup>1</sup>

Ειδικά στην ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική, γίνεται αντιληπτή η αξιοποίηση και η ενσωμάτωση, στην κατασκευή των οικισμών και των κτηρίων, των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος: μορφολογία εδάφους, κλιματικές συνθήκες, προσανατολισμός, βλάστηση, κ.λ.π.. Με τον τρόπο αυτό, ο παραδοσιακός τεχνίτης κατάφερνε να εξασφαλίσει τις μέγιστες συνθήκες άνεσης στο εσωτερικό τόσο των κτηρίων όσο και

των οικισμών: ηλιασμός, αερισμός, θερμομόνωση, δροσισμός, φωτισμός. Η αξιοποίηση των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος κατά τον παραδοσιακό σχεδιασμό προέκυψε ως επίλυση αντίστοιχων αναγκών, δεδομένης της έλλειψης των σημερινών μέσων τεχνολογίας, ενώ ταυτόχρονα φανέρωνε τη βαθιά γνώση των περιορισμών και των δυνατοτήτων του φυσικού περιβάλλοντος, αποτέλεσμα της μακράιωνης συμβίωσης των τοπικών κοινωνιών με τη φύση. Με αυτόν τον τρόπο ήταν δυνατή η δημιουργία οικισμών απόλυτα ενσωματωμένων στο τοπικό, φυσικό τους περιβάλλον, λειτουργικά



εικ. 1) Σαντορίνη: τμήμα του παραδοσιακού οικισμού της Οίας

<sup>1</sup> Ανδρεαδάκη Ελένη, «Βιοκλιματικός σχεδιασμός, περιβάλλον και βιωσιμότητα», εκδ. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006, σελ 150

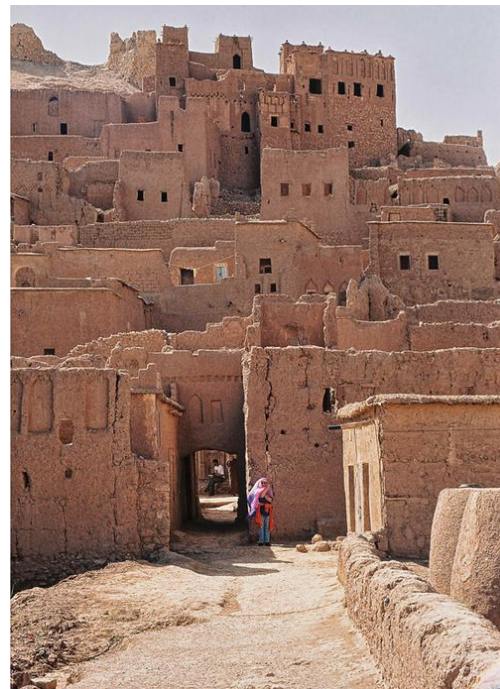
εικ. 1) <https://gr.pinterest.com/pin/20407004540161435/>

και αισθητικά άρτιων. Μέχρι και σήμερα η ανώνυμη και η παραδοσιακή αρχιτεκτονική αποτελούν πολύτιμη πηγή γνώσεων και βάση αναφοράς για τη σύγχρονη βιοκλιματική δόμηση.

Ο σπουδαίος αρχιτέκτονας Άρης Κωνσταντινίδης πίστευε πως ο κάθε αρχιτέκτονας οφείλει να μελετήσει τα δεδομένα του ανθρώπου, το τοπίο, το κλίμα και τη γεωγραφία, τα ήθη και τα έθιμα. Θα πρέπει να δει με ποιά μέσα και εργαλεία είχε οικοδομήσει ο λαός, να ακολουθήσει το ρυθμό της ζωής σύμφωνα με τις αναγκαιότητες της και να χτίσει με αυτή χρησιμοποιώντας, όμως, τις δικές του τεχνικές. « Όλα τα τεχνικά μέσα και οι μηχανές και όλα τα διάφορα υλικά ή εργαλεία, όσο νέα κι αν είναι αυτά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, σύμφωνα όμως με το πνεύμα που χαρακτηρίζει τον εσωτερικό του κόσμο και σύμφωνα με το «νόμο της φύσης», δηλαδή να γίνει ένα με το τοπίο μέσα στη χώρα του. Έτσι τα μέσα και τα υλικά θα μπορέσουν να σταθούν στο τοπίο και να εκμεταλλευτούν πλήρως τις ιδιότητές του. Ο αρχιτέκτονας πρέπει να αποβάλλει από τον εαυτό του οτιδήποτε περιττό και να αρκестεί στην αλήθεια της ουσίας και της κατασκευής».<sup>2</sup>



εικ. 2) Ιγκλού, τυπική κατοικία των Ινουίτ (εσκιμώοι) στους πόλους της γης.



εικ. 3) Kabash (mud and clay) houses, Morocco



εικ. 4) Pueblos house complexes, (mud and clay), southwestern United States

<sup>2</sup> Κωνσταντινίδης Άρης, «Για την αρχιτεκτονική», εκδ. Άγρα

εικ. 2) <https://el.wikipedia.org/wiki/Ιγκλού>

εικ. 3) <https://gr.pinterest.com/pin/455637687280408186/>

εικ. 4) <http://truthalerts.com/15-ancient-house-designs-that-you-can-build-really-cheap-or-free/>

Σταδιακά από τα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα η κατοικία άρχισε να αποτελεί στοιχείο κοινωνικής προβολής και τεκμήριο επιτυχίας. Από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα με την εισαγωγή του μοντερνισμού στον τρόπο σχεδίασης και παραγωγής κτηρίων η νοοτροπία της οικοδομής αλλάζει. Ο κλασικός τρόπος σκέψης πίσω από ένα οικοδόμημα, το οποίο όφειλε να αλληλεπιδρά με τη φύση γύρω του, να την λαμβάνει υπόψην όσον αφορά στην προφύλαξη από τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες καθώς και να εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες του κλίματος της περιοχής, μεταλλάσσεται και δίνει τόπο σε έναν πιο μαζικό και μοντέρνο σχεδιασμό που αναδεικνύει κυρίως τη μορφή του κτηρίου, η οποία ακολουθεί συγκεκριμένες σχεδιαστικές γραμμές και μεθόδους. «Ο μοντερνισμός εκτός των άλλων τομέων που επηρεάζει, στον τομέα της κατασκευής εγκαινιάζει την αναζήτηση μιας αρχιτεκτονικής με γνώμονες την απλότητα και την καθαρότητα».<sup>3</sup>

Κύρια αρχιτεκτονικά γνωρίσματα του κινήματος θεωρήθηκαν η ασσυμετρία, η ορθογωνικότητα της μορφής και η ελαφρότητα που απέρρεε από το γεγονός πως η κατασκευή του σκελετού είχε απελευθερώσει τους εξωτερικούς τοίχους από την παλιά τους λειτουργία σαν φερόντων στοιχείων. «Τα χρώματα συνήθως ήταν φυσικά και συγκρατημένα και οι τοίχοι βάφονταν λευκοί για να τονίσουν την απομάκρυνσή τους από το βάρος και το σκοτεινό χαρακτήρα του Νεοκλασικισμού. Η λειτουργική δικαίωση του στυλ βρισκόταν στη χρήση του ατσαλιού, και του οπλισμένου μπετόν, που έκαναν εφικτά στο χώρο

αποτελέσματα χωρίς προηγούμενο στην ελαφρότητα και την κατασκευαστική ακρίβεια».<sup>4</sup>

Η τάση αυτή στον τομέα της αρχιτεκτονικής ανέτρεψε τα, μέχρι εκείνης της στιγμής, δεδομένα και προκάλεσε την αλλοίωση του παραδοσιακού τρόπου κατασκευής κτισμάτων. Οδήγησε στην υπέρμετρη κατανάλωση ενέργειας μέσω της αλόγιστης χρήσης κλιματιστικών, τεχνητών φωτισμών, παλαιών, ενεργοβόρων συσκευών τα οποία χρησιμοποιήθηκαν και χρησιμοποιούνται αντί αυτών που προσφέρονται άπλετα και χωρίς επιπλέον κόστος από τη φύση.

«Οι άνθρωποι του 20<sup>ου</sup> αιώνα έχουμε συλλογικά εξαπατηθεί. Γενιές ολόκληρες γαλουχήθηκαν με την πεποίθηση ότι πρέπει να ζούμε σε συγκεκριμένους τύπους οικημάτων, κάκιστης ποιότητας, σε πόλεις σχεδόν απάνθρωπες. Γενιές ολόκληρες αναγκάστηκαν να πάνε ενάντια στις φυσικές, ενστικτώδεις επιθυμίες τους ζώντας σε ένα απάνθρωπο περιβάλλον και ωθούμενες να το αποδεχθούν ως «μοντέρνο» και «σύγχρονο».

Νίκος Σαλιγκaros, πολεοδόμος και θεωρητικός της αρχιτεκτονικής, καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Τέξας

«Ο μοντερνισμός έβλαψε την αρχιτεκτονική. Αφαίρεσε κάτι που ήταν απαραίτητο για εμάς και το έκανε με τις καλύτερες προθέσεις, χωρίς καμία αμφιβολία. Ύστερα έγινε ένα πάθος. Ίσως γιατί συσχετίστηκε με την οικονομική πρόοδο».

Ρηγόπουλος Δημήτρης, «Μοντερνισμός, το λάθος του 20<sup>ου</sup> αιώνα», Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, Αρχείο Πολιτισμού, 12/12/2010

<sup>3</sup> Bill Risebero, «Ιστορία της Δυτικής Αρχιτεκτονικής», εκδ. Φόρμα, Αθήνα, 1979, σελ. 239

<sup>4</sup> Bill Risebero, «Ιστορία της Δυτικής Αρχιτεκτονικής», εκδ. Φόρμα, Αθήνα, 1979, σελ. 239



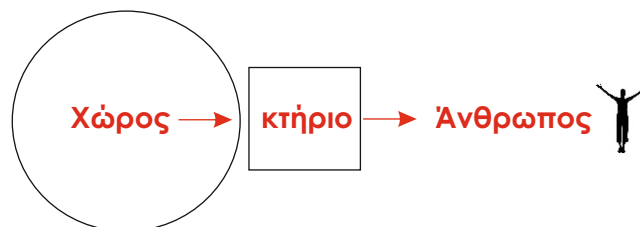
Η βιομηχανική επανάσταση εισέβαλε στην κυριολεξία στον χώρο που ζούμε και καθόρισε μια άλλη αισθητική. Οι μοντερνιστές θέλουν μια πιο άμεση σχέση με την τεχνολογία και την αισθητική φιλοσοφία της μηχανής, που θέτει άλλα δεδομένα στις δυνατότητες της αρχιτεκτονικής έκφρασης. Ως εκ τούτου δεν φέρνουν μόνο ανατροπή στη μορφή, σαν νέα κατασκευαστική έκφραση μιας παλιάς λειτουργίας, αλλά ανατρέπουν και την ίδια τη λειτουργία, προτείνοντας νέους τρόπους κατοίκησης και ζωής μέσα στο κτήριο, σαν αποτέλεσμα μιας φρέσκιας οπτικής γωνίας που καθορίζει η νέα εποχή της μηχανής, με το απέρριπτο ύφος της. «Γυμνά υλικά μεν, εμφανείς κατασκευές και τολμηρές φόρμες, αλλά πολλές φορές με κανένα λειτουργικό αντίκρισμα. Εποχή εκφραστικού πλουραλισμού μεν, αλλά χωρίς ουσία, που πρέπει πάντα να διέπει κάθε αυθεντική ανθρώπινη δημιουργία».<sup>5</sup>

*«Η καλή αρχιτεκτονική είναι απαραίτητα βιοκλιματική και αυτή που είναι οικολογική και φιλική προς το περιβάλλον είναι οπωσδήποτε η παραδοσιακή αρχιτεκτονική».*

Τάσης Παπαϊωάννου, άρθρο στην ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ, 1/3/2010

Οι συνέπειες της αλλαγής στη νοοτροπία της κατασκευής, αυτήν την περίοδο, ήταν εμφανείς τόσο στο **περιβάλλον** και στην **κατοικία**, όσο και στον ίδιο τον **άνθρωπο**.

Τα τρία αυτά στοιχεία θα έπρεπε να βρίσκονται σε ισορροπία και ενότητα. Ο Mies van der Rohe πίστευε πως «πρέπει να προσπαθήσουμε να φέρουμε τη φύση, τις κατοικίες και την ανθρώπινη ύπαρξη σε μία βαθύτερη ενότητα».



Η ανεξέλεγκτη δόμηση, η καταστρατήγηση νόμων καθώς και η κατάληψη ακτών και αιγιαλού έχουν οδηγήσει μακροπρόθεσμα στην καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος. Σ αυτό το γεγονός έχουν συμβάλλει κατά πολύ η τουριστική ανάπτυξη και οι επαυξημένες προϋποθέσεις που απαιτεί, όπως επίσης και η οικονομική πρόοδος της εποχής που διανύουμε. Γίνεται αλόγιστη χρήση ενέργειας που θα μπορούσε να αποφευχθεί με φιλικούς προς τη φύση τρόπους, κατασπατάληση του νερού και των φυσικών υλικών που αντλούνται από το έδαφος όπως η ξυλεία και τα διάφορα πετρώματα.

<sup>5</sup> Παπαθωμάς Κωνσταντίνος, «Μοντερνισμός: η Αναγέννηση του 20ού αιώνα», <http://www.parathyro.com/?p=15380>

Η υφιστάμενη κατάσταση μέσα σε ένα κτήριο επιδρά όχι μόνο στην άνεση αλλά επίσης και στην υγεία των κατοίκων και των χρηστών. Ελλιπής ποιότητα αέρα, τοξικά υλικά, έλλειψη φυσικού φωτός ή υπερβολικός θόρυβος μπορούν να προκαλέσουν άσχημες επιπτώσεις στην υγεία. Αυτό αποδεικνύει το μέγεθος της επιρροής του εσωτερικού χώρου, δηλαδή των χαρακτηριστικών ενός κτηρίου στην υγεία του ανθρώπου.

### Εσωτερική ποιότητα αέρα:

Πρώτο και κύριο είναι η ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό ενός κτηρίου. Η ποιότητα του εσωτερικού αέρα, βεβαίως όπως είναι φυσικό, καθορίζεται αρκετά από τον εξωτερικό αέρα και από το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται χτισμένο το κτήριο. Επίσης σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του εσωτερικού μικροκλίματος έχουν και οι εκπομπές ρύπων εντός του κτηρίου, ο ρυθμός εξαερισμού καθώς και η αποδοτικότητα του φιλτραρίσματος και το επίπεδο συντήρησης των μηχανικών συστημάτων.

Η εσωτερική ρύπανση έχει ένα άμεσο αντίκτυπο στην υγεία και επομένως και στην παραγωγικότητα των χρηστών. Οι επιπτώσεις στην υγεία που αποδίδονται στον προαναφερθέντα λόγο περιλαμβάνουν αλλεργίες και άσθμα, μολυσματικές ασθένειες και ακόμη σοβαρότερες όπως καρκίνο και άλλες γενετικές βλάβες.

«Ο όρος «άρρωστο κτήριο» χρησιμοποιείται στις μέρες μας αναφερόμενος σε όλα τα κτήρια που δεν προορίζονται για βιομηχανική χρήση αλλά για να στεγάσουν υπηρεσίες ή κατοικίες και τα οποία παρουσιάζουν προβλήματα «εσωτερικής ρύπανσης».<sup>6</sup>

Το «σύνδρομο του άρρωστου κτηρίου», τώρα, χρησιμοποιείται για να εκφράσει την κακή κατάσταση της υγείας τουλάχιστον του 50% των ενοίκων, η οποία χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένες ενοχλήσεις που αποδίδονται αποκλειστικά και μόνο στην εσωτερική κακή ποιότητα του αέρα του κτηρίου. Τα κυριότερα συμπτώματα που παρουσιάζουν οι ένοικοι κατά την παραμονή τους σ'ένα άρρωστο κτήριο είναι:

*Δύσπνοια, ξηρός βήχας, πονόλαιμος, βράχνιασμα, ρινόρροια, δακρύρροια, φτάρνισμα, ερεθισμοί του δέρματος, πονοκέφαλοι, ζαλάδες, ναυτία, πνευματική κόπωση και σύγχυση, σωματική κόπωση, λήθαργος και πεπτικές διαταραχές.*

Μάλιστα, μπορούν να προκληθούν και ασθένειες από την μακροχρόνια παραμονή σ'ένα «άρρωστο κτήριο»: Κάποιες από αυτές τις λοιμώξεις είναι:

*Ρινίτιδες (αλλεργικές ή μη), ιγμορίτιδες, ωτίτιδες, επιπεφυκίτιδες, πνευμονίες, δερματίτιδες(εκζέματα), παθήσεις του πεπτικού συστήματος και σοβαρότερες όπως νεοπλασίες, παθήσεις του ήπατος, των νεφρών και του κεντρικού, νευρικού συστήματος.<sup>7</sup>*

<sup>6</sup> «Sick Building Syndrome, a practical guide», εκδ. Commission of the European Communities, Brussels, 1989, σελ. 3

<sup>7</sup> Δρίβας Σπύρος,  
<http://diocles.civil.duth.gr/links/home/periodiko/issue19/is19ar02.pdf>

Οι συνήθεις αιτίες είναι οι εξής:

Φυσικές αιτίες:

Μη σωστή θερμοκρασία (20-26)

Σχετική υγρασία (20%-70%)

Ελλιπής αερισμός (εξαιτίας των ενεργειακών μέτρων ασφαλείας)

Τεχνητός φωτισμός

Θόρυβοι και Δονήσεις (πχ. Από τρένα)

Συγκέντρωση στερεών σωματιδίων ( προϊόν από την εκφυλιστική διαδικασία των υλικών)

Ραδόνιο (επιβλαβές αέριο, υπάρχει στο έδαφος)

Χημικές αιτίες:

Κάπνισμα

Φορμαλδεΰδη (ουσία που βρίσκεται συνήθως σε έπιπλα)

Αμίαντος (χρησιμοποιείται σαν μονωτικό υλικό)

Πτητικές ενώσεις (ουσίες που εξεαρώνονται με τη θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου, βρίσκονται σε χρώματα και πλαστικά)

Δυσάρεστες οσμές

Βιολογικές αιτίες:

Ακάρεια (βρίσκονται συνήθως σε χαλιά και κρεβάτια)

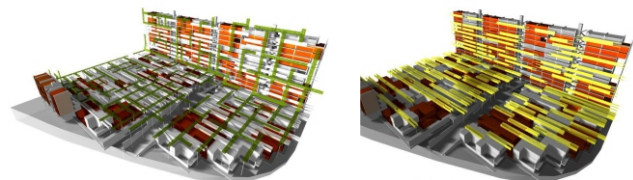
Βακτήρια, ιοί, μύκητες<sup>8</sup>



εικ. 5) Housing complex Carabanchel 11, Morphosis Architects, Madrid, Spain, 2005-7



εικ. 6) Συστήματα εξαερισμού του συγκροτήματος έτσι ώστε να διατηρείται το «μικροκλίμα» του σταθερό. (Carabanchel 11)



εικ. 7) Διαγράμματα ροής του αέρα και τοποθέτησης των καμινάδων εξαερισμού αντίστοιχα.

<sup>8</sup> «Sick Building Syndrome, a practical guide», εκδ. Commission of the European Communities, Brussels, 1989, σελ 6-14

εικ. 5) <https://www.google.gr/search?q=carabanchel+11+morphosis>

εικ. 6) <http://www.designbuild-network.com/projects/morphosis/morphosis4.html>

εικ. 7) Διαγράμματα από προσωπικό αρχείο



**Υλικά:**

Μεγάλος αριθμός τοξικών χημικών υλικών χρησιμοποιούνται σαν δομικά υλικά, φινιρίσματα και διάφορα προϊόντα που υπάρχουν μέσα στα κτήρια. Κάποια από αυτά τα υλικά δημιουργούν εσωτερική ρύπανση στον αέρα, ενώ κάποια άλλα προκαλούν βλάβες μέσω επαφής ή κατάποσης. Ο μόλυβδος και ο αμιάντος είναι από τα πιο επικίνδυνα υλικά για την υγεία του ανθρώπου. Επίσης συνθετικά υλικά όπως το PVC έχουν ως αποτέλεσμα επικίνδυνες εκπομπές κατά τη διάρκεια της χρήσης τους. Τέλος, κάποιες βαφές, συντηρητικά και κόλλες είναι κοινές πηγές τοξικών εκπομπών.

**Φυσικό φως:**

Τα ανοίγματα στα κτήρια και ο φυσικός φωτισμός είναι ωφέλιμα στην υγεία. Η απουσία του φυσικού φωτισμού μπορεί να προκαλέσει κατάθλιψη (ευρέως γνωστή ως το σύνδρομο της εποχιακής κατάθλιψης), ασθένειες των οστών (εξαιτίας της έλλειψης της βιταμίνης D) διαταραχές ύπνου και συγκέντρωσης.

Έρευνες έχουν δείξει ότι ο οργανισμός χρησιμοποιεί τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και κυρίως το φωτισμό για να επαναρυθμίσει τους κύκλους των περιοδικών του λειτουργιών ώστε αυτοί να έχουν 24ωρη διάρκεια όπως και η ημέρα (κιρκαδιανοί ρυθμοί). Η έκθεση σε υψηλές τιμές φυσικού φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας

βελτιώνει τη διάρκεια και ποιότητα του ύπνου, ενώ παράλληλα μειώνει τα συμπτώματα της εποχιακής κατάθλιψης.



ΕΙΚ. 8)

«Οι εργαζόμενοι σε γραφεία με αρκετό φυσικό φως είναι αποδοτικότεροι σε σχέση με συναδέλφους τους σε γραφεία με λίγο φυσικό φως, γεγονός που πιθανώς σχετίζεται με τους κιρκαδιανούς ρυθμούς. Το ίδιο συμβαίνει και με μικρά παιδιά που γίνονται πιο αποδοτικά σε σχολεία που έχουν άπλετο φυσικό φωτισμό. Όσο πιο ομοιόμορφη είναι η κατανομή του φωτισμού σε ένα χώρο, τόσο μειώνεται η τάση των χρηστών να χρησιμοποιήσουν τεχνητό φωτισμό».<sup>9</sup>

**Θόρυβος:**

Η έκθεση σε υπερβολικά μεγάλα επίπεδα θορύβου μπορεί να προκαλέσει ασθένειες σχετικές με το στρες, ακόμη και απώλεια ακοής.

<sup>9</sup> Μερέση Κατερίνα, [http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2T1\\_41/7\\_energiaka\\_kelyfi-l-fysikos-fotismos.pdf](http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2T1_41/7_energiaka_kelyfi-l-fysikos-fotismos.pdf)

ΕΙΚ. 8) [http://www.archlighting.com/technology/the-benefits-of-natural-light\\_o](http://www.archlighting.com/technology/the-benefits-of-natural-light_o)



Για την σχεδίαση ενός πράσινου σπιτιού, ο σχεδιαστής πρέπει να λάβει υπόψην του όχι μόνο την υγεία των χρηστών αλλά επίσης και να διασφαλίσει την άνετη διαβίωση στο χώρο. (comforts)

Σύμφωνα με τον Victor Olgyay ο όρος άνεση θα μπορούσε να περιγραφεί ως «πο σημείο στο οποίο ο άνθρωπος είναι σε θέση να σπαταλήσει τη μικρότερη δυνατή ενέργεια για να προσαρμοστεί στο περιβάλλον του».<sup>10</sup> Η άνεση επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως από την εκάστοτε δραστηριότητα, τα ρούχα, την ηλικία και το φύλο του ατόμου, καθώς και από διάφορες πτυχές του εσωτερικού περιβάλλοντος όπως η θερμοκρασία του αέρα, ο θόρυβος, το φως και οι οσμές.

Ένα άσχημο εσωτερικό μικροκλίμα έχει έμμεσες επιδράσεις στην υγεία των χρηστών.

- 1) Μπορεί να περιέχει τοξικές ή αλλεργιογόνες ουσίες
- 2) Μπορεί να είναι στρεσογόνο ή μη ασφαλές
- 3) Μπορεί να ευνοεί την μεταφορά ασθενειών

Τα στοιχεία εκείνα που κάνουν ένα χώρο άνετο και ευχάριστα βιώσιμο αφορούν στη **θερμική άνεση**, την **οπτική άνεση**, την **εσωτερική ποιότητα αέρα** και τέλος την **ακουστική ποιότητα** του χώρου. Αναλύονται παρακάτω:

### Θερμική άνεση:

Με τον όρο Θερμική Άνεση, εκφράζεται το πόσο άνετα αισθάνεται ο χρήστης σε ένα χώρο. Πρόκειται περισσότερο για μία πνευματική κατάσταση ή αλλιώς για ένα ψυχολογικό φαινόμενο παρά για μία φυσική οργανική κατάσταση. Καθορίζεται άμεσα από 3 παράγοντες που σχετίζονται με τον άνθρωπο και την προσωπική του διάθεση και κουλτούρα:

**Μεταβολισμός** (το άθροισμα των χημικών διαδικασιών που συμβαίνουν στο σώμα για να κρατηθεί η θερμοκρασία του ισορροπημένη στους 36,7C.)

**Ρουχισμός** (εμποδίζει την ανταλλαγή θερμότητας ανάμεσα στο δέρμα και την περιβάλλουσα ατμόσφαιρα).

### Θερμοκρασία σώματος

Και 4 παράγοντες σχετικούς με το περιβάλλον του εσωτερικού χώρου:

### Θερμοκρασία αέρα

**Σχετική υγρασία** (Ο αέρας ενός χώρου είναι ευχάριστος όταν η σχετική υγρασία είναι 50% έως 60%. Πρέπει δηλαδή να είναι μεγαλύτερη του 40% και μικρότερη του 70%. Η υπερβολική υγρασία ευνοεί τους παθογόνους μικροοργανισμούς, τη μούχλα, τη σήψη και την επίδρωση στους τοίχους.)

<sup>10</sup> «A Green Vitruvius», εκδ. James and James, 1999, σελ 26

## Θερμοκρασία επιφανειών

Ταχύτητα αέρα <sup>11</sup>

Κάθε μεταβολή στο συνδυασμό αυτών των στοιχείων δημιουργεί και μια άμεσα αντιληπτή μεταβολή στο δείκτη θερμικής άνεσης. Κατά την ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers) το 80% των ατόμων αισθάνεται θερμικά άνετα, όταν η θερμοκρασία του αέρα κυμαίνεται μεταξύ 21.5 και 25°C (με σχετική υγρασία 50%). Σε ένα καλά μονωμένο χώρο, οι θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ του εσωτερικού αέρα και των τοίχων είναι πολύ μικρές. Αυτό σημαίνει πολύ μικρή κυκλοφορία κρύου αέρα και βελτιωμένη θερμική άνεση. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικοί οι θερμοί τοίχοι: όσο υψηλότερη η επιφανειακή θερμοκρασία του τοίχου τόσο καλύτερο το κλίμα του εσωτερικού χώρου.

Ενδεικτικά και πιο γενικά: «Η πιο ευχάριστη θερμοκρασία είναι από 18 έως 20 για τον άνθρωπο όταν αναπαύεται και 15 έως 18 όταν εργάζεται ανάλογα με το είδος της εργασίας. Η θερμότητα που παράγεται από τον άνθρωπο αυξάνεται όταν ελαττώνεται η θερμοκρασία του χώρου και επίσης όταν ο άνθρωπος εργάζεται χειρωνακτικά».<sup>12</sup>

## Οπτική άνεση:

Ο φωτισμός ενός χώρου είναι επίσης από τους σημαντικότερους παράγοντες της άνεσης που δημιουργείται σε έναν χώρο. Ο κακός ή ανεπαρκής φωτισμός μπορεί να προκαλέσει καταπονήσεις ματιών, σωματική κόπωση, πονοκεφάλους, ενοχλήσεις, λάθη και ατυχήματα. Οι άνετες συνθήκες φωτισμού εξαρτώνται από 3 παράγοντες οι οποίοι είναι:

*Η ποσότητα φωτός* (ανάλογα με τις εργασίες που απαιτούνται κάθε φορά και τον χώρο)

*Η ποιότητα του φωτός* (αναφέρεται στην κατεύθυνση, το χρώμα και την παραλλαγή ανάλογα με την ώρα) Το πιο ομοιόμορφο φως είναι το φως της ημέρας.

*Η κατανομή του φωτός στο χώρο* (φαινόμενο της θάμβωσης) Το φαινόμενο της θάμβωσης χαρακτηρίζεται από τη μείωση της οπτικής ικανότητας, που δημιουργείται όταν υπάρχουν περιοχές με υψηλή λαμπρότητα μέσα στο οπτικό πεδίο του ατόμου. Το φαινόμενο οφείλεται στη δυσκολία προσαρμογής του αμφιβληστροειδή στις συνθήκες φωτεινότητας.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> «A Green Vitruvius», εκδ. James and James, 1999, σελ 26

<sup>12</sup> Neufert Ernst, «Οικοδομική και Αρχιτεκτονική Σύνθεση», εκδ. Μ. Γκιούρδας, Αθήνα, 2007, σελ. 32

<sup>13</sup> Χριστιά Ιωάννα, «Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίου αρχιτεκτονικής», ερευνητική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας/ Τμήμα αρχιτεκτόνων μηχανικών, Φεβρουάριος 2014

### Ποιότητα εσωτερικού αέρα:

Οι κύριες προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της εσωτερικής ρύπανσης είναι οι εξής:

Έλεγχος των εκπομπών των ρύπων

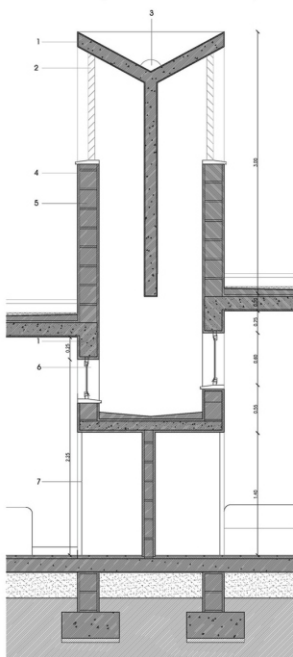
Απομάκρυνση της πηγής της ρύπανσης από το κτήριο

Απομάκρυνση των ρύπων με συστήματα εξαερισμού

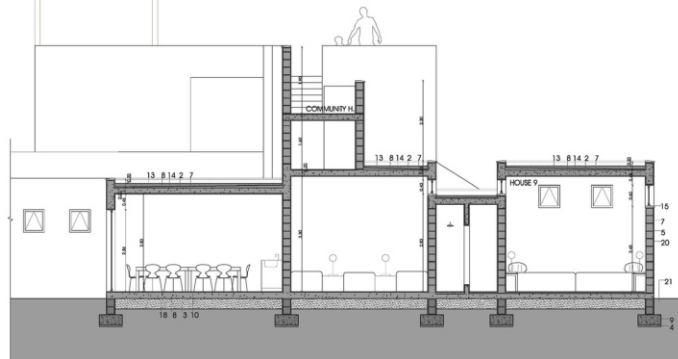


εικ. 10) SOS Children's Village In Djibouti, (καμινάδες)

TYPICAL WCT (WIND CATCHER TOWER) DETAIL.



εικ. 9) Τομή συστήματος εξαερισμού (καμινάδας) στο παιδικό χωρίο SOS στο Djibouti

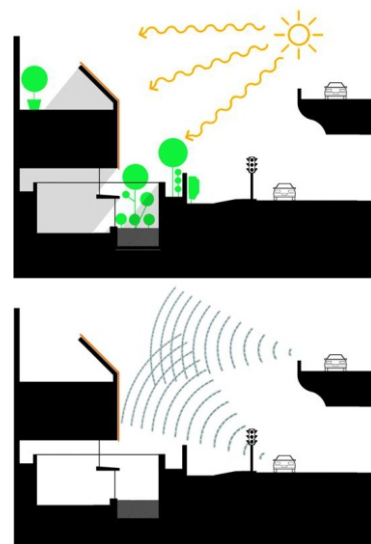


**Ακουστική άνεση:**

Μέτρα πρέπει να λαμβάνονται όσον αφορά και στην ποιότητα του ήχου και της ακουστικής των χώρων, ανάλογα με την εκάστοτε χρήση, ώστε να μειώνεται η μετάδοση του θορύβου και να παρέχεται επαρκής ηχομόνωση. «Οι θόρυβοι μπορεί να είναι εξωτερικοί (εξωγενείς δραστηριότητες) και πολλές φορές εσωτερικοί (για παράδειγμα σε ένα κτήριο γραφείων με αρκετούς επισκέπτες και προσωπικό)».<sup>14</sup>



εικ. 11) Armadillo House / Formwerkz Architects, Singapore



εικ. 12) Armadillo House / Formwerkz Architects, section to show heat and noise protection using a terracotta shell

<sup>14</sup> «A Green Vitruvius», εκδ. James and James, 1999, σελ 26

εικ. 11) <https://gr.pinterest.com/pin/18788523416446530/>

εικ. 12) <https://gr.pinterest.com/pin/522910206710573975/>

Καταλήγοντας, μέσα από αυτό το κεφάλαιο, γίνεται δυνατή η κατανόηση της σημασίας της υγείας σε ένα κτήριο καθώς και η συνεισφορά της στην άνεση που απολαμβάνει ο χρήστης μετέπειτα κι εφόσον η ίδια έχει συνυπολογιστεί πριν την κατασκευή του κτίσματος.

Το κομμάτι της υγείας, επιπλέον, όπως και επί παραδείγματος εκείνο της ενεργειακής διάστασης ενός κτηρίου, δεν θα μπορούσε να απομονωθεί και να αξιολογηθεί αυτοτελώς στην αρχιτεκτονική. Ένα κτήριο, και ιδιαίτερα οι περιπτώσεις κατοικιών, δεν αρκεί να είναι απλώς χώροι προφυλαγμένοι από βλαβερές ουσίες και υλικά αλλά οφείλουν παράλληλα να είναι ενεργειακά αποδοτικοί, άνετοι και να ενσωματώνονται χωρίς πολύ κόπο στο περιβάλλον τους προκαλώντας όσο το δυνατόν μικρότερη καταστροφή. Πρέπει οι χώροι να είναι ταυτόχρονα και ενδιαφέροντες ως αισθητικά αντικείμενα, προφανώς λειτουργικά αποδεκτοί σε ό,τι αφορά τις συνθήκες διαβίωσης των ενοίκων τους, αλλά και ανεκτοί από πλευράς κόστους κατασκευής και συντήρησης.

Μέσα λοιπόν από την εξερεύνηση και την εξοικίωση των αρχιτεκτόνων με όλα τα οφέλη από την διαβίωση σε έναν υγιή χώρο, δίνεται η πρέπουσα σημασία στο «εὖ ζην» του εκάστοτε κατοίκου ενός κτίσματος και σε επόμενο στάδιο μπορεί να κατανοηθεί ευκολότερα η βιοκλιματική αρχιτεκτονική, οι όροι και οι προϋποθέσεις που την διέπουν ώστε να είναι εφαρμόσιμη στα κτίσματα μέσα από συγκεκριμένες μεθόδους.

«ΚΑΤΟΙΚΕΙΝ: Διαβάζοντας και ξαναδιαβάζοντας πριν από λίγο καιρό τα κείμενα του μεγάλου γερμανού φιλόσοφου Μάρτιν Χάιντεγκερ, στο περίφημο έργο του «bauen, wohnen, denken», βρέθηκα στην εξής απίστευτη ερμηνεία της γερμανικής λέξης bauen, που στα σύγχρονα γερμανικά σημαίνει οικοδομώ, ενώ η παλιά ερμηνεία της λέξης ήταν κατοικώ!, η οποία και είναι η ρίζα του γερμανικού ρήματος είμαι!»

Κώστας Στεφ. Τσίππρας, άρθρο στο περιοδικό ΕΚΟΔΟΜΕΙΝ, «ΟΙΚΟΔΟΜΕΙΝ, ΚΑΤΟΙΚΕΙΝ, ΣΚΕΠΤΕΣΘΑΙ!», σελ. 35, τεύχος 1<sup>ο</sup>, φθινόπωρο 2010

Το περιβάλλον: αυτό στο οποίο μετατρέπεται η φύση, όταν την προστατεύει ο άνθρωπος.

Εβγκένι Κασέγιεφ





Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στο σχεδιασμό κτηρίων και χώρων (εσωτερικών, εξωτερικών και υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος.

«Ενώ τα τελευταία χρόνια καθιερώθηκε διεθνώς ο όρος «βιοκλιματικός σχεδιασμός» υπάρχουν και άλλοι όροι όπως **«ενεργειακός σχεδιασμός»** και **«παθητικός ηλιακός σχεδιασμός»**. Η ονομασία αυτή ανταποκρίνεται πληρέστερα στην αντίληψη εναρμόνισης των κτηρίων με το κλίμα και το περιβάλλον, διασφαλίζοντας παράλληλα άνετη και υγιεινή διαβίωση του ανθρώπου μέσα στα κτήρια, αλλά και στον εξωτερικό χώρο».<sup>15</sup>

Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα που ενσωματώνονται στα κτήρια με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των χώρων. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, αν και θα έπρεπε να θεωρείται πρωταρχικός στόχος κατά την μελέτη και σχεδίαση οικοδομημάτων, θεωρείται από πολλούς ως μία νέα «θεώρηση» στην αρχιτεκτονική και σχετίζεται με την οικολογία περισσότερο, παρά με την ενέργεια και την εξοικονόμηση που δύναται να επιφέρει.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός γίνεται ολοένα και επιτακτικότερος στη σημερινή εποχή με βάση τις συνθήκες που επικρατούν σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο.

«Ο βιώσιμος σχεδιασμός του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος προϋποθέτει συνολικές θεωρήσεις από τη σκοπιά της χρήσης των ανανεώσιμων φυσικών πόρων, της ενεργειακής αυτάρκειας των έργων, της οικολογίας κτηρίων και δομικών τεχνολογιών και αρχιτεκτονικής υψηλής ποιότητας που εμπνέει και προάγει. Ένας τέτοιος σχεδιασμός αποτελεί μοναδικό εργαλείο μείωσης των επιπτώσεων της ανθρωπογενούς δραστηριότητας στο φυσικό περιβάλλον, εξασφαλίζοντας παράλληλα οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα».<sup>16</sup>

Ένας σημαντικός λόγος για τον οποίο αξίζει να προωθηθεί ο «πράσινος», βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι αυτός της αρχιτεκτονικής ποιότητας. Τα κτήρια με περισσότερες φυσικές και λιγότερο τεχνητές «εισροές» είναι καλύτερα. Κτήρια που φωτίζονται με φυσικό φως, είναι κατά γενικότερη ομολογία, πιο ευχάριστα από αυτά που φωτίζονται τεχνητά, ενώ ο φυσικός αερισμός, εφόσον αυτός είναι εφικτός όταν υπάρχει ένα ήσυχο περιβάλλον, είναι περισσότερο αποδεκτός από τον μηχανικό εξαερισμό.

<sup>15</sup> Ανδρεαδάκη Ελένη, «Βιοκλιματικός σχεδιασμός, περιβάλλον και βιωσιμότητα», εκδ. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006, σελ. 49

<sup>16</sup> Βασιλοπούλου Χρύσα, «Green\_able: Η πρόκληση της βιώσιμης μεταμόρφωσης», άρθρο στο [www.greekarchitects.gr](http://www.greekarchitects.gr), 20/2/2014

«Ο Mies van der Rohe έλεγε το χαρακτηριστικό "Less is more", ενώ σήμερα το έχει θέσει καλύτερα ο Αλέξανδρος Τομπάζης με το δικό του "Less is beautiful". Η κλασική σχεδιαστική κομψότητα βρίσκεται σε μία πλήρη, απλή επίλυση».<sup>17</sup>

Περνώντας, τώρα σε πιο **πρακτικούς λόγους** που κάνουν αναγκαίο τον βιοκλιματικό σχεδιασμό, έχουμε τους εξής:

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, όπως και η Ελλάδα σαν μέλος της, αντιμετωπίζει σήμερα ένα **οξύτατο ενεργειακό πρόβλημα**. «Το 1973, με την πρώτη πετρελαϊκή κρίση, οι χώρες της πρώτης συνειδητοποίησαν ότι η οικονομική αλλά και η καθημερινή ζωή των πολιτών τους εξαρτάται από το εισαγόμενο πετρέλαιο αφού οι ίδιες απαιτήσεις τους σε ενέργεια ήταν κατά πολύ περισσότερες από αυτήν που μπορούσαν να διαθέσουν».<sup>18</sup>

«Αποτέλεσμα ήταν η κάλυψη των υφιστάμενων ενεργειακών αναγκών να συντελείται με την εισαγωγή πρωτογενούς ενέργειας από τρίτα κράτη, γεγονός το οποίο καθιστούσε την Ευρωπαϊκή Ένωση ενεργειακά και πολιτικά εξαρτημένη».<sup>19</sup> Έτσι ξεκίνησε μία σοβαρή προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας και αξιοποίησης των εναλλακτικών πηγών ενέργειας, κυρίως των ανανεώσιμων πηγών.

Στον **οικονομικό τομέα**, η συνεχής εξοικονόμηση χρημάτων η οποία επιτυγχάνεται με τον «πράσινο» σχεδιασμό κτηρίων και τη χρησιμοποίηση της αδάπανης ηλιακής ενέργειας για θέρμανση όπως και των δροσερών ανέμων για δροσισμό και αερισμό είναι πολύ σημαντικός παράγοντας σε κάθε ιδιωτικό και δημόσιο κτήριο.

«Η προκύπτουσα εξοικονόμηση χρημάτων είναι μεγαλύτερη του 50% και οφείλεται στη μειωμένη κατανάλωση πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος.»<sup>20</sup>

Τέλος, με τη βιοκλιματική σύνθεση **επωφελείται το περιβάλλον**. Η φύση δέχεται λιγότερη ατμοσφαιρική ρύπανση λόγω περιορισμού στη χρήση συμβατικών καυσίμων, τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι οικολογικά και οι πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται συνετά. Αυτό σημαίνει πως κάθε κτήριο και οικοδόμημα κατασκευάζεται με υλικά που βρίσκονται στον τόπο κατασκευής του, στο άμεσο περιβάλλον του γιατί ακόμα και η μεταφορά πρώτων υλών από άλλες περιοχές δεν επιτρέπει τη θεώρηση ενός κτίσματος ως «βιοκλιματικό» εφόσον έχει σπαταληθεί για την ανέγερσή του περισσότερη ενέργεια από την τελειώσι αναγκαία.

«Ο σύγχρονος άνθρωπος καταστρέφει περισσότερα όταν χτίζει παρά όταν γκρεμίζει. ».

Νικολά Γκομέζ Ντάβιλα

<sup>17</sup> «A Green Vitruvius», εκδ. James and James, 1999, σελ 1

<sup>18</sup> Ανδρεάδακη Ελένη, «Βιοκλιματικός σχεδιασμός, περιβάλλον και βιωσιμότητα», εκδ. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006, σελ. 63

<sup>19</sup> Καλαϊτζαντωνάκη Σταυρούλα, μεταπτυχιακή διατριβή, «Θεσμική διερεύνηση σύγχρονων πτυχών της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια: η περίπτωση των πράσινων μισθώσεων», Οκτώβριος 2014, σελ.25

<sup>20</sup> Ανδρεάδακη Ελένη, «Βιοκλιματικός σχεδιασμός, περιβάλλον και βιωσιμότητα», εκδ. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006, σελ. 63

Οι **κυριότερες παράμετροι** της σύγχρονης βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να μελετώνται πριν την κατασκευή ενός κτηρίου, έτσι ώστε αυτό να θεωρηθεί «οικολογικό», είναι οι εξής:

#### 1) Περιορισμός κατανάλωσης ενέργειας που προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές

Δεδομένου ότι οι οικοδομικές δραστηριότητες, αλλά και η λειτουργία των κτηρίων, καταναλώνουν σημαντικό ποσοστό της ενέργειας που προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές και προκαλούν ανάλογη έκλυση CO<sub>2</sub>, πρέπει:

- να προτιμώνται υλικά που παράγονται και μεταφέρονται με τη λιγότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές
- να εφαρμόζονται κατασκευαστικές τεχνικές που έχουν τη λιγότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές
- ο σχεδιασμός των κτηρίων πρέπει να ελαχιστοποιεί την εξάρτηση της λειτουργίας τους από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- να εφαρμόζονται συστήματα λειτουργίας των κτηρίων που καταναλώνουν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (από ήλιο, αέρα, νερό, έδαφος)<sup>21</sup>

#### 2) Εξοικονόμηση νερού

Η εξοικονόμηση νερού στα κτήρια μπορεί να επιτυγχάνεται με τους εξής τρόπους:

- με τη συλλογή του νερού της βροχής

- με τις κατάλληλες υδραυλικές εγκαταστάσεις
- με επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων

Στην εξοικονόμηση νερού συμβάλλει, επίσης, η κατάλληλη επιλογή φυτών που δεν χρειάζονται σημαντικό πότισμα αλλά εκείνα που ανήκουν στο τοπικό οικοσύστημα.

#### 3) Αποφυγή υπερθέρμανσης κτηρίων

Η ανάγκη αποφυγής υπερθέρμανσης των κτηρίων γίνεται επιτακτική λόγω της κλιματικής αλλαγής. Επισημαίνεται ότι στα θερμά, αλλά και στα ήπια κλίματα, ο ενεργητικός δροσισμός των κτηρίων είναι πιο ενεργοβόρος από την ενεργητική θέρμανσή τους. Η **αποφυγή της υπερθέρμανσης των κτηρίων** επιτυγχάνεται με τα εξής:

##### α) ελαχιστοποίηση άμεσης θέρμανσης από τον ήλιο

Η άμεση θέρμανση από τον ήλιο είναι η κυριότερη αιτία της υπερθέρμανσης των κτηρίων κατά το καλοκαίρι. Η αποφυγή αυτής της υπερθέρμανσης αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία κάθε στρατηγικής δροσισμού. Επιτυγχάνεται με τα εξής:

- αποφυγή εκτενών υαλοστασίων
- τοποθέτηση ανοιγμάτων σύμφωνα με τον κατάλληλο προσανατολισμό
- θερμομόνωση<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Φλώρος Χρήστος, <http://www.greekarchitects.gr/gr/architects-eye-view/ελληνική-παραδοσιακή-βιοκλιματική-αρχιτεκτονική>

<sup>22</sup> Φλώρος Χρήστος, <http://www.greekarchitects.gr/gr/architects-eye-view/ελληνική-παραδοσιακή-βιοκλιματική-αρχιτεκτονική>

- εξωτερική σκίαση

#### **β) φυσικός δροσισμός**

Ο φυσικός δροσισμός μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικός. Επιτυγχάνεται με τον φυσικό αερισμό.

#### **γ) ψύξη από το έδαφος**

Η αποβολή θερμότητας από το κτήριο προς το έδαφος, όταν η θερμοκρασία του κτηρίου είναι μεγαλύτερη αυτής του εδάφους, μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματική. Επιτυγχάνεται είτε με παθητική ψύξη από το έδαφος, είτε με τη χρήση κατάλληλων υβριδικών συστημάτων.

#### **δ) προτροπή σε ημιυπαίθριο βίο**

Η χρήση ημιυπαίθριων χώρων βελτιώνει τη διαβίωσή μας κατά τους θερμούς μήνες του έτους.

### **4) Βιοκλιματικός σχεδιασμός περιβάλλοντος κτηρίων**

#### **α) διαμόρφωση ακάλυπτων χώρων**

Προτείνεται ο περιορισμός πλακοστρώσεων και λοιπών επικαλύψεων του εδάφους των ακάλυπτων χώρων του οικοπέδου.

#### **β) αξιοποίηση ροής ανέμου**

Τα κτήρια κάθε οικιστικού συνόλου, πρέπει να έχουν διάταξη που να επιτρέπει την ελεύθερη ροή του ανέμου, ώστε να προκαλείται φυσικός αερισμός.

#### **γ) κατάλληλη δενδροφύτευση**

Η δενδροφύτευση πρέπει να εντάσσεται στο οικοσύστημα κάθε περιοχής, να παρέχει κατάλληλη σκίαση, αλλά και να μην εμποδίζει τη ροή του ανέμου. Τα φυλλοβόλα δέντρα μπορεί να αξιοποιηθούν αποτελεσματικότερα. Ενώ όταν χρειάζεται προστασία από ψυχρούς ανέμους, καταλληλότερη είναι η δεντροφύτευση με αιθαλή δέντρα.<sup>23</sup>

#### **δ) Επιλογή οικοδομικών υλικών και μεθόδων με οικολογικά κριτήρια**

Τα οικοδομικά υλικά και μέθοδοι κατασκευής πρέπει:

- να μην προκαλούν σημαντική έκλυση  $\text{CO}_2$
- να μην προκαλούν καταστροφή του όζοντος της ατμόσφαιρας
- να μην απαιτούν σημαντική κατανάλωση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Ειδικότερα, τα υλικά που χρησιμοποιούνται πρέπει:

- να είναι ανακυκλώσιμα
- να είναι φιλικά στους χρήστες
- η αφαίρεσή τους από τη φύση να μην θίγει το φυσικό περιβάλλον<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Ανδρεαδάκη Ελένη, «Βιοκλιματικός σχεδιασμός, περιβάλλον και βιωσιμότητα», εκδ. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2006, σελ. 87

<sup>24</sup> Φλώρος Χρήστος, <http://www.greekarchitects.gr/gr/architects-eye-view/ελληνική-παραδοσιακή-βιοκλιματική-αρχιτεκτονική>

## Συμπεράσματα

Σε αυτό το κεφάλαιο έγινε μία προσπάθεια να επισημανθεί η τεράστια συνεισφορά της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής στην βελτίωση και προστασία της υγείας μέσα στα κτήρια. Με τις απαραίτητες μελέτες και την ενσωμάτωση των βιοκλιματικών παραμέτρων γίνεται δυνατή η άνετη διαβίωση των ενοίκων καθώς και η αρμονικότερη συνύπαρξη με το περιβάλλον, τη φύση.

Κάθε περιοχή έχει τις δικές της ιδιαιτερότητες και χρειάζεται ξεχωριστή αντιμετώπιση όταν πρόκειται για μία βιοκλιματική μελέτη που προηγείται μίας κατασκευής. Ιδιαίτερα στην χώρα μας, την Ελλάδα, που βρίσκεται στη Μεσόγειο, το εύκρατο, ήπιο κλίμα δίνει απεριόριστες δυνατότητες αξιοποίησής του. Είναι ένα κλίμα στο οποίο οι αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής μπορούν να βρουν πρόσφορο έδαφος για εφαρμογή με πολύ θετικά αποτελέσματα σε ό,τι αφορά στην ενεργειακή απόδοση των κτηρίων. Δεν είναι τυχαίο που η παραδοσιακή αρχιτεκτονική της περιοχής είχε από νωρίς υιοθετήσει τόσες πολλές πρακτικές, που τότε δεν ονομάζονταν βιοκλιματική αρχιτεκτονική, αλλά έξυπνη διαχείριση και αξιοποίηση των στοιχείων της φύσης για την καλύτερη διαβίωση των ανθρώπων.

*«Ο στόχος της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής ήταν να μεγιστοποιεί το λειτουργικό output, ενώ εφήρμοζε οικονομία στο input υλικών και ενέργειας».*<sup>25</sup>

Έτσι, φτάνοντας στο σήμερα, όταν η σύγχρονη αρχιτεκτονική ακολουθεί αυτό το στόχο, **ελαχιστοποιεί τις αρνητικές επιπτώσεις** της στο περιβάλλον και μπορεί να χαρακτηρίζεται "βιοκλιματική". Στην εποχή μας η σοβαρότερη φυσική απειλή είναι η **κλιματική αλλαγή**. Οι σύγχρονες προσπάθειες επιβράδυνσης της κλιματικής αλλαγής, θα έπρεπε να κοιτούν πίσω στην παραδοσιακή ιδεολογία της **οικονομικότητας**.

Με αυτόν τον τρόπο γίνεται κάπως αναπόφευκτα πλέον η εισαγωγή μιάς νέας ιδέας στις ήδη υπάρχουσες αρχιτεκτονικές νόρμες, αυτής της ελαχιστοποίησης της χρησιμοποιούμενης ενέργειας στον κτηριακό τομέα και παράλληλα ανοίγονται νέοι δρόμοι με ακόμα πιο απεριόριστες δυνατότητες όσον αφορά στην ενέργεια, στους υλικούς και περιβαλλοντικούς πόρους που σπαταλώνονται τόσο για το χτίσιμο όσο και για την ίδια την διαβίωση μέσα σε ένα κτήριο.

<sup>25</sup> Φλώρος Χρήστος (αρχιτέκτονας), εισήγηση στο 1ο Ελληνοκινεζικό Φόρουμ για το περιβάλλον στο Τ.Ε.Ε., 3 - 5 / 12 / 2009



Είναι γνωστό πως η κάλυψη των αναγκών των ενοίκων ενός κτηρίου συντελείται με την κατανάλωση ενέργειας. Ως εκ τούτου, τα κτήρια καταναλώνουν ενέργεια. Η ενεργειακή κατανάλωση προκαλείται από την θέρμανση, την ψύξη, το φωτισμό του κτηρίου, την παραγωγή ζεστού νερού και από άλλες δραστηριότητες. Κατά συνέπεια κάθε κτήριο, σε συνάρτηση με το μέγεθος της ενέργειας που καταναλώνεται για τη λειτουργία του, συμβάλλει στην αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. «Εκτιμάται, μάλιστα, ότι στον κτηριακό τομέα αντιστοιχεί το 45% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα».<sup>26</sup>

Η απουσία των γνώσεων της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής τις προηγούμενες δεκαετίες, η απουσία προηγμένης τεχνολογίας και τεχνογνωσίας στο πεδίο της εξοικονόμησης ενέργειας, αλλά και η έλλειψη του απαραίτητου νομοθετικού πλαισίου, συνέβαλαν καθοριστικά, ώστε η μεγάλη πλειοψηφία των σημερινών κτηρίων, αφενός, να μη διασφαλίζουν στους ενοίκους τους ένα ποιοτικό εσωτερικό περιβάλλον και, αφετέρου, να χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερος ενεργοβόρος.

Σήμερα, το ενεργειακό πρόβλημα, έχει αναχθεί στα σημαντικότερα ζητήματα του πλανήτη. Έγκειται στην ακόρεστη κατανάλωση ενέργειας, κυρίως από τα κράτη του ανεπτυγμένου και του αναπτυσσόμενου κόσμου, τη στιγμή που τα ενεργειακά αποθέματα και τα αποθέματα των φυσικών πόρων είναι πεπερασμένα και μειώνονται συνεχώς.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αντιμετωπίζει σήμερα ένα οξύτατο ενεργειακό πρόβλημα. «Η ανεπάρκεια των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων και η σταδιακή εξάντληση των ενεργειακών αποθεμάτων οδήγησε σταδιακά στη μείωση της πρωτογενούς παραγωγής λιθάνθρακα, λιγνίτη, πετρελαίου, και φυσικού αερίου».<sup>27</sup> Αποτέλεσμα ήταν η κάλυψη των υφιστάμενων ενεργειακών αναγκών να συντελείται με την εισαγωγή πρωτογενούς ενέργειας από τρίτα κράτη, γεγονός το οποίο καθιστά την Ευρωπαϊκή Ένωση ενεργειακά εξαρτημένη.

Εξαιτίας όλων των παραπάνω, και στο πλαίσιο της βιώσιμης ή αειφόρου ανάπτυξης, η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και η μείωση των ποσοστών ενεργειακής κατανάλωσης κατά 20%, μέχρι το έτος 2020, καθίσταται ένας από τους πρωταρχικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης,<sup>28</sup> καθώς έτσι θα ισχυροποιηθεί η θέση της σε παγκόσμιο επίπεδο.

### Οι κύριες πηγές ανθρωπογενών αερίων του θερμοκηπίου είναι:

- η καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο και φυσικό αέριο) στην παραγωγή ηλεκτρισμού, τις μεταφορές, τη βιομηχανία και **τα νοικοκυριά (Co2)** ·
- η γεωργία (CH<sub>4</sub>) και οι αλλαγές στη χρήση της γης, όπως είναι η αποδάσωση (Co<sub>2</sub>) ·
- η υγειονομική ταφή των αποβλήτων (CH<sub>4</sub>) ·
- η χρήση βιομηχανικών φθοριούχων αερίων.<sup>29</sup>

<sup>26</sup> Παπατσόμπα Αρετή, διπλωματική εργασία Ε.Μ.Π., «Βιοκλιματικός Σχεδιασμός και παθητικά συστήματα – Παραμετρική μελέτη λειτουργίας ηλιακής καμινάδας», σελ. 32

<sup>27</sup> <http://www.eea.europa.eu/el/themes/climate/intro>

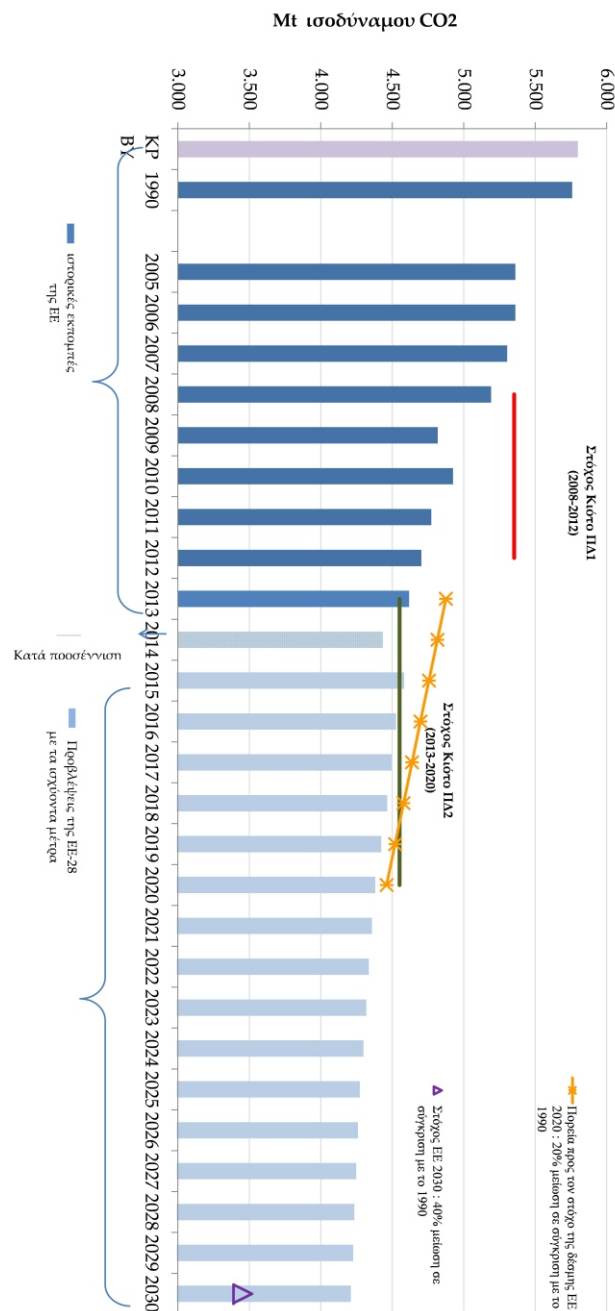
<sup>28</sup> [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Energy\\_production\\_and\\_imports/el](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Energy_production_and_imports/el)

<sup>29</sup> Οδηγία 27/2012 «Ενεργειακή Απόδοση», Προοίμιο

Σήμερα, η περιβαλλοντική επιβάρυνση είναι αναμφισβήτητη, και πέρα από την κατασπατάληση των φυσικών πόρων, πολλά είναι εκείνα τα γεγονότα, που επιβεβαιώνουν την ύπαρξη μίας οικολογικής κρίσης. Χαρακτηριστικά θα μπορούσε να αναφερθεί κανείς στη συνεχώς αυξανόμενη μείωση του στρώματος του όζοντος στην ατμόσφαιρα, φαινόμενο ευρύτατα γνωστό ως «τρύπα» του όζοντος, στην όξινη βροχή, στη μόλυνση των υδάτων, την εξαφάνιση πολλών ειδών του ζωικού βασιλείου κλπ.

Βασικότερο, όμως αυτών, θα μπορούσε να υποστηρίξει κανείς, ότι αποτελεί η αύξηση του ποσοστού διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Η διαρκώς αυξανόμενη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, μαζί με άλλα στοιχεία, ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο συνδέεται άρρηκτα με την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και οδηγεί στην κλιματική αλλαγή.

Δεδομένου των παραπάνω συνθηκών, και των υψηλών ποσοστών κατανάλωσης ενέργειας στα κτήρια, διαπιστώνει κανείς, ότι τα ίδια μπορούν να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας. Γεννάται, επομένως, η αναγκαιότητα μείωσης των ποσοστών της ενέργειας που καταναλώνεται στον κτηριακό τομέα.





Σήμερα, η εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας έχει συμβάλει δραστικά προς την κατεύθυνση της μείωσης της σπαταλώμενης ενέργειας, και προς αντιμετώπιση του ζητήματος προτείνει τη στροφή του κατασκευαστικού τομέα σε νέες κατασκευές, που συνάδουν με τις αρχές της βιώσιμης ή αειφόρου ανάπτυξης, όπως τα **κτήρια υψηλής απόδοσης** με ιδιαίτερα τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, που εισάγουν νέα πλεονεκτήματα και υψηλά επίπεδα απόδοσης στον τομέα της κατανάλωσης ενέργειας και φυσικών πόρων, του περιβάλλοντος αλλά και σε άλλους τομείς όπως στον σχεδιασμό, στη λειτουργικότητα ακόμα και στη συντήρηση.

Σε αυτά εντάσσονται οι κατασκευές με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, δηλαδή με γενικότερα μειωμένες επιπτώσεις του κτηρίου στο φυσικό περιβάλλον, οι οποίες ελαχιστοποιούν την κατανάλωση ενέργειας, νερού, φυσικών πόρων και υλικών κατασκευής τους (**Πράσινα Κτήρια**), ενώ παράλληλα υπάρχουν και τα κτήρια με χαμηλό έως μηδενικό ενεργειακό αποτύπωμα, δηλαδή τα κτήρια χαμηλής ή ακόμα και μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (**Κτήρια Υψηλής Ενεργειακής Απόδοσης** ή **σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης αντίστοιχα**). Οι νέες κατασκευές εισάγουν νέα πλεονεκτήματα. Ένα εξ' αυτών, από τα πλέον βασικά, έγκειται στον τομέα της κατανάλωσης ενέργειας και φυσικών πόρων.

Ταυτόχρονα, οι κατασκευές αυτές δημιουργούν ένα υψηλότερο επίπεδο συνθηκών εσωτερικού χώρου, συμβάλλοντας στην βελτίωση των όρων διαβίωσης των ενοίκων τους. Πλέον της θετικής επίδρασης των κατασκευών αυτών στους εσωτερικούς χώρους, η συνεισφορά τους επεκτείνεται και στο εξωτερικό αυτών περιβάλλον, βελτιώνοντας την ποιότητα και το επίπεδο ζωής των κατοίκων των πόλεων και εξασφαλίζοντας, έτσι, ένα καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο, η ανάγκη εξάπλωσης των συγκεκριμένων κατασκευών και η αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων τους, καθίσταται επιτακτική.



ΕΙΚ. 14)

Περνώντας, τώρα, στα πλεονεκτήματα των «πράσινων» κτισμάτων, η κατασκευή τους αλλά ακόμα και η ανακαίνιση των ήδη υπαρχόντων κτηρίων προς μία «πράσινη» κατεύθυνση έχει πολύ σημαντικά οφέλη σε τρεις βασικούς τομείς, οι οποίοι είναι α) η **οικονομία**, β) η **προστασία του φυσικού περιβάλλοντος** και γ) η **κοινωνία**:

### Οικονομία

Αρχικά, όσον αφορά στην **οικονομία**, τα πράσινα κτήρια διακρίνονται από υψηλή απόδοση σε συνδυασμό με χαμηλό λειτουργικό κόστος. «Εκτιμάται, ότι κατά μέσο όρο σε ένα «πράσινο» κτήριο συντελείται τριάντα τα εκατό (30%) λιγότερη κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τα συμβατικά κτήρια.»<sup>30</sup> Ετσι, ενώ τα «πράσινα» κτήρια έχουν πολλά **οικονομικά οφέλη** για τους χρήστες τους, ταυτόχρονα ενισχύουν την τοπική και εθνική οικονομία. Για τον χρήστη ενός οικολογικού κτηρίου, η μειωμένη κατανάλωση ενέργειας έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους αγοράς της απαραίτητης ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων, αλλά αντίθετα αξιοποιούνται περισσότερες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την παραγωγή θερμότητας, ψύξης και ηλεκτρισμού, δίνοντας τη δυνατότητα σε τοπικές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στους τομείς αυτούς να αναπτυχθούν. Καθώς, τώρα, «ένα «πράσινο» κτήριο χρησιμοποιεί λιγότερα ορυκτά καύσιμα και περισσότερους ανανεώσιμους ενεργειακούς πόρους η χώρα εισάγει λιγότερα ορυκτά καύσιμα και συνεπώς βελτιώνει το εμπορικό

της ισοζύγιο. Ταυτόχρονα αφού τα «πράσινα» κτήρια δαπανούν περισσότερους τοπικούς, ενεργειακούς πόρους και λιγότερους εισαγόμενους, αυξάνεται η ενεργειακή επάρκεια και η ενεργειακή ασφάλεια της χώρας, καθώς εξαρτάται πλέον λιγότερο από εισαγόμενα καύσιμα και γεωπολιτικές αστάθειες (π.χ. Αραβικές χώρες, Ουκρανία, Ρωσία) οι οποίες επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα και τις τιμές τους.»<sup>31</sup>

### Προστασία του περιβάλλοντος

Ύστερα, η μειωμένη κατανάλωση ενέργειας αλλά και τα υπόλοιπα συστήματα εξοικονόμησης νερού και φυσικών πόρων συμβάλλουν σημαντικά στην **προστασία του περιβάλλοντος** συμβάλλοντας στην αειφορία του. Με τα «πράσινα» κτήρια είναι δυνατή η κατανάλωση λιγότερων φυσικών πόρων (νερό, καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια) και συνεπώς η παραγωγή λιγότερων ρύπων. Η δυνατότητα χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αντί ορυκτών καυσίμων επιτρέπει στο κτήριο να αποβάλλει λιγότερα θερμοκηπιακά αέρια. Παράλληλα, στον τομέα της ενεργειακής κατανάλωσης των «πράσινων» κτηρίων, η λιγότερη κατανάλωση ενέργειας ισοδυναμεί με παραγωγή μικρότερων ποσοστών ενέργειας και οδηγεί πάλι σε μείωση των παραγόμενων αερίων του θερμοκηπίου. Με τον τρόπο αυτό και κυρίως με τις μειωμένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα επιβραδύνεται η κλιματική αλλαγή, και προστατεύεται το φυσικό περιβάλλον.

<sup>30</sup> Καλαϊτζαντωνάκη Σταυρούλα, μεταπτυχιακή διατριβή, «Θεσμική διερεύνηση σύγχρονων πτυχών της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια: η περίπτωση των πράσινων μισθώσεων», Οκτώβριος 2014, σελ.36

<sup>31</sup> Βουρδουμπάς Γιάννης, «Τα πράσινα κτήρια - αναγκαία η κατασκευή τους σήμερα.», άρθρο στα Χανιώτικα Νέα, 10 Σεπτεμβρίου 2014

### Κοινωνία

Η κατασκευή πράσινων κτηρίων συνεπάγεται επίσης πολλά **κοινωνικά οφέλη** που σχετίζονται αφενός με την ποιότητα ζωής των ενοίκων αφού εξαιτίας των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της κατασκευής τους οι ένοικοι απολαμβάνουν το βέλτιστο δυνατό εσωτερικό περιβάλλον μέσω της άνεσης που παρέχεται από την κατάλληλη επιλογή υλικών, τον κατάλληλο παθητικό σχεδιασμό του κτηρίου (φωτεινότητα, ψύξη, θέρμανση) και τον απαραίτητο εξαερισμό, και αφετέρου με τις νέες θέσεις εργασίας οι οποίες δημιουργούνται σε τοπικές εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια, είτε σε συστήματα αξιοποίησης των Α.Π.Ε. για την παραγωγή ενέργειας.



**CERTIFIED**  
40 - 49 POINTS



**SILVER**  
50 - 59 POINTS



**GOLD**  
60 - 79 POINTS



**PLATINUM**  
80+ POINTS

εικ. 15) Οι 4 κατηγορίες πιστοποίησης L.E.E.D.

εικ. 15) <https://www.google.gr/search?q=leed+certification>

Η ανάγκη για μέτρηση του βαθμού βιωσιμότητας (αειφορίας) ενός κτιρίου έχει οδηγήσει στη δημιουργία διεθνών μεθόδων αξιολόγησης, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί και είναι σε λειτουργία σε πολλές χώρες παγκοσμίως. Οι μέθοδοι αυτές προσφέρουν βαθμολόγηση και στις περισσότερες περιπτώσεις πιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων μιας κατασκευής. «Η πιστοποίηση αυτή συνεισφέρει, ύστερα, και στην επαύξηση της εμπορικής τους αξίας σε σχέση με τις συμβατικές κατασκευές.»<sup>32</sup>

#### **B.R.E.E.A.M.**

«Μία από τις μεθόδους είναι η B.R.E.E.A.M. (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).»<sup>33</sup> Δημιουργήθηκε το 1990 σε συνεργασία με άλλους φορείς, από το B.R.E. (Building Research Establishment) στη Βρετανία, τον μεγαλύτερο οργανισμό έρευνας που ειδικεύεται στο κτηριακό περιβάλλον στη χώρα. Εδώ και 18 χρόνια το πρόγραμμα πιστοποίησης καλύπτει την εγχώρια ανάγκη για ολοκληρωμένη αξιολόγηση του βαθμού περιβαλλοντικής βιωσιμότητας κτηρίων.

#### **L.E.E.D.**

Μια άλλη μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης κτηρίων, που σταδιακά αναγνωρίζεται διεθνώς, είναι το L.E.E.D. (Leadership in Energy and Environmental Design), που δημιουργήθηκε από το U.S.G.B.C. (United States Green Building Council) στην Αμερική.

Η μεθοδολογία είναι σε πολλά σημεία παρεμφερής με την αντίστοιχη του B.R.E.E.A.M., αν και τα κριτήρια αξιολόγησης διαφέρουν. Μια βασική διαφορά του L.E.E.D. από το B.R.E.E.A.M. είναι ότι τα κριτήρια βαθμολόγησης είναι πάγια και δεν διαφοροποιούνται ανά χώρα.

«Σύμφωνα με το σύστημα πιστοποίησης LEED κάθε κτίριο κατατάσσεται σε μία από τέσσερις επιμέρους κατηγορίες: **α)** βασικό επίπεδο πιστοποίησης, **β)** ασημένιο επίπεδο πιστοποίησης, **γ)** χρυσό επίπεδο πιστοποίησης και **δ)** πλατινένιο επίπεδο πιστοποίησης. Παράλληλα υπάρχουν πέντε τρόποι βαθμολόγησης ενός έργου ανάλογα με την κατηγορία στην οποία αυτό ανήκει. Έτσι διαπιστώνουμε την ύπαρξη πιστοποίησης α) για σχεδιασμό και κατασκευή ενός κτηρίου, β) για σχεδιασμό και κατασκευή εσωτερικών χώρων, γ) για τα συστήματα και τη δυνατότητα συντήρησης ενός κτηρίου, δ) για την ανάπτυξη μιας γειτονιάς, και ε) για κατοικίες.»<sup>34</sup>

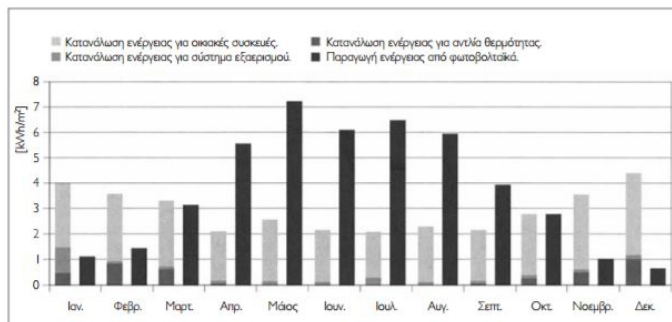
<sup>32</sup> Καλαϊτζαντωνάκη Σταυρούλα, μεταπτυχιακή διατριβή, «Θεσμική διερεύνηση σύγχρονων πτυχών της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια: η περίπτωση των πράσινων μισθώσεων», Οκτώβριος 2014, σελ.33

<sup>33</sup> <http://ecomargarita.blogspot.gr/2009/06/breem-leed.html>

<sup>34</sup> <http://www.usgbc.org/leed>



εικ. 16) Κτήριο κατοικίας / Setz Architektur, Riehen, Ελβετία.



εικ. 17) Πίνακας ενεργειακού ισοζυγίου του κτηρίου

- **μηδενική κατανάλωση** στο χώρο εγκατάστασής του.
- **βιοκλιματικά σχεδιασμένο** για μέγιστη ενεργειακή απόδοση
- **γεωθερμική αντλία θερμότητας** για κάλυψη αναγκών θέρμανσης και ζεστού νερού
- **φωτοβολταϊκά** συστήματα για την κάλυψη των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια.
- σε δύο χρόνια παρήγαγε περίπου **30% περισσότερη ενέργεια** από όση κατανάλωσε ετησίως.



εικ. 18) Zeb Pilot House / Snøhetta, Νορβηγία.

- πιλοτικό σπίτι, παράγει σχεδόν **τρεις φορές περισσότερη ενέργεια** απ' όση χρειάζεται.
- **ελάχιστη ενεργειακή κατανάλωση**
- **φωτοβολταϊκά** συστήματα για την κάλυψη των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια.

- **σύστημα συλλογής βρόχινου νερού**
- **Η κλήση 19 μοιρών** της σκεπής και ο N/A προσανατολισμός της, αποσκοπεί στη σύλληψη όλων των διαθέσιμων ακτινών του ήλιου.
- **σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης**

εικ. 16) Net Zero Energy Buildings, σελ. 57

εικ. 17) Net Zero Energy Buildings, σελ. 57

εικ. 18) [http://www.4green.gr/data/fotovoltaiika/news/preview\\_news/102388.asp](http://www.4green.gr/data/fotovoltaiika/news/preview_news/102388.asp)





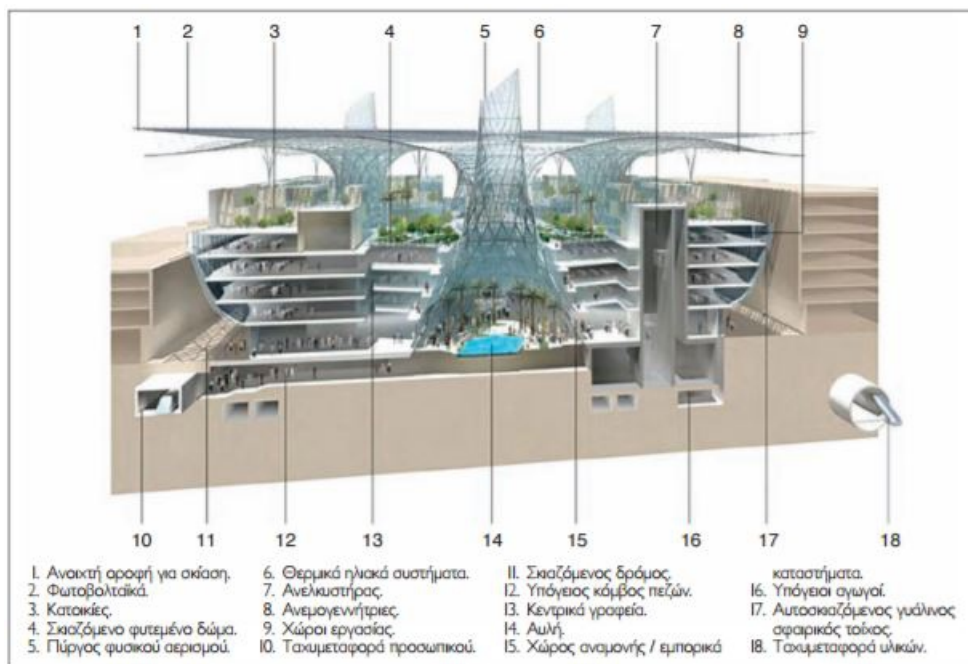
εικ. 19) Το Ερευνητικό Κέντρο του  
Εθνικού Εργαστηρίου  
Ανανεώσιμης Ενέργειας του  
Υπουργείου Ενέργειας των Η.Π.Α  
/ RNL Architects

- αποτελεί το **μεγαλύτερο κτήριο σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης** σε εθνικό επίπεδο.
- η ενεργειακή αυτονομία του κτηρίου πηγάζει από τη χρήση **φωτοβολταϊκών στοιχείων** σε ολόκληρη την οροφή.



εικ. 20) Masdar Headquarters / Adrian Smith, Gordon Gill, Abu Dhabi

- Θα παράγει **περισσότερη ενέργεια απ' ό,τι καταναλώνει**
- Θα είναι το πρώτο κτίριο που **θα παράγει την ενέργεια που απαιτείται για την κατασκευή του**, μέσω προβλήτας φωτοβολταϊκών στην οροφή.



εικ. 21) Τομή του κτιρίου Masdar Headquarters - ενεργειακά συστήματα

- σχεδιάστηκε για **μηδενική κατανάλωση** στο χώρο εγκατάστασης.
- Θα περιλαμβάνει το **μεγαλύτερο σύστημα ψύξης και αφυγράνσης** του αέρα που τροφοδοτείται από θερμικά ηλιακά συστήματα.
- συγκριτικά με άλλα κτίρια του ίδιου τύπου, θα καταναλώνει **70% λιγότερο νερό**.

εικ. 20) <http://www.ktirio.gr/system/files/2012-06-83.pdf>

εικ. 21) <http://www.ktirio.gr/system/files/2012-06-83.pdf>



εικ. 22) Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος / Renzo Piano, Αθήνα, Ελλάδα

- η **πλατινένια πιστοποίηση του ΚΠΙΣΝ** αποτελεί την πρώτη διάκριση αυτού του είδους για πολιτιστικό έργο τέτοιας κλίμακας στην Ελλάδα και την Ευρώπη.
- το **ενεργειακό στέγαστρο**, ένα από τα μεγαλύτερα στην Ευρώπη, δεσπόζει πάνω από το κτίριο της Εθνικής Λυρικής Σκηνής.
- το **Κανάλι**, σε συνδυασμό με το Πάρκο Σταύρος Νιάρχος, δημιουργεί ευνοϊκό μικροκλίμα στην περιοχή ενώ συμβάλλει στην αντιπλημμυρική προστασία για το ΚΠΙΣΝ, αλλά και τις γειτονικές περιοχές.



PLATINUM  
80+ POINTS

- Η επιλογή τοποθεσίας,
- η βελτίωση της οικιστικής πυκνότητας και
- η διασύνδεση με τον κοινωνικό ιστό,
- η εξυγίανση μολυσμένης έκτασης,
- η δυνατότητα αποθήκευσης ποδηλάτων,
- η χρήση οχημάτων χαμηλής κατανάλωσης και εκπομπής ρύπων,
- η δυνατότητα στάθμευσης,
- η προστασία και αποκατάσταση του οικιστικού περιβάλλοντος,
- η μεγιστοποίηση ανοιχτού χώρου,
- η διαχείριση των ομβρίων υδάτων,
- η μείωση θερμονησίδας και φωτορύπανσης,
- η χαμηλή σε απαιτήσεις νερού αρχιτεκτονική τοπίου,
- η χρήση καινοτόμων τεχνολογιών για διαχείριση λυμάτων,
- η εξοικονόμηση νερού,
- η ολοκληρωμένη πιστοποίηση ενεργειακών συστημάτων,
- η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση,
- η ύπαρξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εντός του χώρου,
- η διαχείριση αποβλήτων από την κατασκευαστική δραστηριότητα,
- η χρήση ανακυκλωθέντων υλικών,
- η χρήση τοπικών υλικών,
- η χρήση πιστοποιημένης ξυλείας,
- η περιβαλλοντική ποιότητα εσωτερικών χώρων και
- η καινοτομία στο σχεδιασμό. <sup>35</sup>

εικ. 22) <http://www.iefimerida.gr/news/297507/pagkosmia-pistopoiisi-prasinoy-ktirioy-sto-kentro-politismoy-toy-idrymatos-niarhos>

35 <http://www.iefimerida.gr/news/297507/pagkosmia-pistopoiisi-prasinoy-ktirioy-sto-kentro-politismoy-toy-idrymatos-niarhos>



«Το θεσμικό πλαίσιο για την κατασκευή πράσινων κτηρίων έχει δημιουργηθεί πλέον μετά την έκδοση Ευρωπαϊκών οδηγιών και τη μετέπειτα εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας με αυτές. Αρχικά η Ευρωπαϊκή οδηγία 2002/91 καθιέρωσε την ενεργειακή επιθεώρηση στα κτήρια, ενώ η πιο πρόσφατη Ευρωπαϊκή οδηγία 2010/31 καθιερώνει την έννοια των κτηρίων με σχεδόν μηδενική ενεργειακή κατανάλωση. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή, τα κτήρια που θα κατασκευάζονται μετά το 2021 θα πρέπει να καταναλώνουν ελάχιστη ενέργεια και αυτή που θα καταναλώνεται θα προέρχεται σε σημαντικό βαθμό από ανανεώσιμες πηγές.»<sup>36</sup>

Μέσα από αυτό το κεφάλαιο, γίνεται προφανές ότι σήμερα διαμορφώνεται ένα **νέο θεσμικό πλαίσιο**, σύμφωνα με το οποίο σταδιακά τα νέα κτήρια στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα ακολουθούν μία «πράσινη» αντιμετώπιση μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και τις επιπτώσεις που εκείνη είχε στο περιβάλλον. Έτσι, τόσο στην **Ευρωπαϊκή Ένωση**, όσο και στην **Ελλάδα** ειδικότερα, θα μειωθεί σταδιακά η εξάρτηση από εισαγόμενους ενεργειακούς πόρους και παράλληλα θα υπάρξει **«στροφή» στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**.

Η υπερβολική φόρτιση του φυσικού περιβάλλοντος από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, στις μέρες μας, αλλά και η ανάγκη για διαφορετική διαχείριση της ενέργειας, έφεραν στο προσκήνιο μία αλλαγή στην μεθοδολογία

δόμησης των κτηρίων και των πόλεων. Τα τελευταία χρόνια ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός, η επιλογή των κατασκευαστικών υλικών ή των τεχνολογιών κατασκευής, «συγκρούεται» με τον όρο **βιωσιμότητα**.

Η **βιώσιμη αρχιτεκτονική** αποτελεί προϊόν της πράσινης οικονομίας, μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης που μέσω της αναγνώρισης της αλληλεξάρτησης της οικονομίας και των φυσικών οικοσυστημάτων, υποστηρίζει **πρακτικές που μειώνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα**.

Έτσι και η πράσινη αρχιτεκτονική προωθεί μια νέα ολιστική προσέγγιση, αντιμετωπίζοντας την κατασκευή ως ένα **ενιαίο οργανισμό του οποίου τα επιμέρους συστήματα ενεργοποιούνται για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**, αλλά και για την κάλυψη των αναγκών των χρηστών της. Επιπλέον αντιμετωπίζει την **ενέργεια ως μέρος της δομής του κτηρίου** και επαναφέρει την **ανάγκη προσαρμογής των κτηρίων στο τοπικό κλίμα και περιβάλλον**.

<sup>36</sup> Βουρδουμπάς Γιάννης, «Τα πράσινα κτήρια - αναγκαία η κατασκευή τους σήμερα.», άρθρο στα Χανιώτικα Νέα, 10 Σεπτεμβρίου 2014



## βιβλιογραφία:

- *Μονοκατοικίες ενεργειακές, εξοικονόμηση ενέργειας με ενεργητικά και παθητικά συστήματα*, εκδόσεις ΚΤΙΡΙΟ Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2014,
- *ECODOMΩ*, περιοδική έκδοση για την βιοκλιματική αρχιτεκτονική και την οικολογική δόμηση, τεύχος 01, εκδόσεις Trace Advertising ΟΕ, Φθινόπωρο 2010
- Ernst Neufert, *οικοδομική και αρχιτεκτονική σύνθεση*, εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 1η ελληνική έκδοση 1972
- David Canter, *ψυχολογία και αρχιτεκτονική*, εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη 1990
- Ελένη Ανδρεαδάκη, *Βιοκλιματικός σχεδιασμός, Περιβάλλον και Βιωσιμότητα*, εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη 2006
- Christian Norberg-Schulz, *Genius Loci, το πνεύμα του τόπου, για μία φαινομενολογία της αρχιτεκτονικής*, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π., 1980
- Κώστας & Θέμης Τσίππρας, *Οικολογική Αρχιτεκτονική, βιοκλιματική αρχιτεκτονική, οικολογική δόμηση, γεωβιολογία, εσωτέρα αρχιτεκτονική*, εκδόσεις Κέδρος, 2005
- Ιερωνυμάκης Αθανάσιος, *Σχεδιασμός και μελέτη μετατροπής υφιστάμενων κατοικιών σε κτίρια μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης*, διπλωματική εργασία τμήματος ΜΗ.ΠΕΡ. Πολυτεχνείου Κρήτης
- Bill Risebero, *Ιστορία της Δυτικής Αρχιτεκτονικής*, εκδόσεις Φόρμα, Αθήνα 1979
- Jarek Kurnitski, *Cost Optimal and Nearly Zero-Energy Buildings (nZEB) Definitions, Calculation Principles and Case Studies*, εκδόσεις Springer, Λονδίνο 2013
- William McDonough & Michael Braungart, *Cradle to Cradle, remaking the way we make things*, εκδόσεις North Point Press, 2002
- Bernard Rudofsky, *Architecture without Architects, a short Introduction to non-pedigreed Architecture*, εκδόσεις UNM Press, 1964
- *A Green Vitruvius*, εκδόσεις James and James, 1999

## άρθρα:

- Παπαϊωάννου Τάσης, *Η καλή αρχιτεκτονική είναι πάντα βιοκλιματική*, Ελευθεροτυπία, Αθήνα, Μάρτιος 2010
- Ρηγόπουλος Δημήτρης, *Μοντερνισμός, το λάθος του 20ου αιώνα*, Η Καθημερινή, Αθήνα, Δεκέμβριος 2010
- Φιλιππίδης Μέμος, *Αρχιτεκτονική VS οικολογίας*, ΒημαDeco, Αθήνα, Φεβρουάριος 2010
- Κουρεμένος Χ. Κώστας, *Αρχιτεκτονική είναι «η Αρχιτεκτονική»*, 38 ορισμοί, θέματα χώρου και τεχνών, Αθήνα, 1996

## διαδίκτυο:

- <http://www.parathyro.com/?p=15380>
- <http://www.greekarchitects.gr/gr/architects-eye-view>
- <http://diocles.civil.duth.gr/links/home/periodiko/issue19/is19ar02.pdf>
- <http://www.usgbc.org/leed>
- <http://eur-lex.europa.eu>
- <http://www.eea.europa.eu/el/themes/climate/intro>
- <http://ecomargarita.blogspot.gr/2009/06/breeam-leed.html>
- <http://www.iefimerida.gr/news/297507/pagkosmia-pistopoiisi-prasinoy-ktirioy-sto-kentro-politismoy-toy-idrymatos-niarhos>
- [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Energy\\_production\\_and\\_imports/el](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Energy_production_and_imports/el)