



Κτίριο γραφείων "Orbit" με πιστοποίηση LEED platinum. Αρχιτεκτονική μελέτη: Lianou Chalvatzis Architects, Vikelas Architects. Φωτογραφία: Spyros Hound Photography.

ΤΟ LEED ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Η ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ LEED ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ ΑΔΕΙΑΣ ΚΑΤΑ Ν.Ο.Κ.

Άρθρο των

ΙΦΙΓΕΝΕΙΑΣ ΘΕΟΔΩΡΙΔΟΥ, δρ. αρχιτέκτονα μηχ. Τ.Υ. Darmstadt,

ΑΝΔΡΕΑ ΜΕΡΜΗΓΚΑ, διπλ. αρχιτέκτονα μηχ. Τ.Υ. Darmstadt, LEED AP BD+C

ΚΑΤΕΡΙΝΑΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, αρχιτέκτονα μηχ. Α.Π.Θ.

Το σύστημα περιβαλλοντικής πιστοποίησης LEED (Leadership in Energy and Environmental Design Rating System) δημιουργήθηκε πριν από περίπου τριάντα χρόνια από το Συμβούλιο Πράσινης Δόμησης των Η.Π.Α. (United States Green Building Council - USGBC). Το LEED διαθέτει έναν καινοτόμο τρόπο "βαθμολόγησης" βάσει συγκεκριμένων συντελεστών βαρύτητας. Ειδικότερα, πρόκειται για ένα δυναμικό σύστημα, σύμφωνα με το οποίο μία σειρά από μονάδες αξιολόγησης (credits), εντάσσονται σε έξι ευρύτερες κατηγορίες (credit categories) και επιδρούν σε επτά κατηγορίες επιπτώσεων (impact categories), συνθέτοντας την τελική βαθμολογία του κτιρίου.

Η πιστοποίηση δίνεται όταν το κτίριο συγκεντρώσει κατ' ελάχιστον συνολικά σαράντα βαθμούς (LEED certified), ενώ υψηλότερη βαθμολογία εξασφαλίζει και υψηλότερη βαθμίδα πιστοποίησης:

- 40 - 49 βαθμοί - LEED certified
- 50 - 59 βαθμοί - LEED silver
- 60 - 70 βαθμοί - LEED gold
- 80+ βαθμοί - LEED platinum

Όσο υψηλότερη βαθμολογία συγκεντρώνει ένα κτίριο κατά LEED, τόσο πιο κοντά βρίσκεται στους στόχους του USGBC και άρα τόσο περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικό είναι. Ένα κτίριο που λαμβάνει πιστοποίηση LEED δεν είναι απλά ένα ενεργειακά αποδοτικό κτίριο, αλλά ένα κτίριο που λαμβάνει υπόψη του πολύ περισσότερες πτυχές της ανθρώπινης διαβίωσης, είτε αυτό αφορά στον χώρο εργασίας είτε στον χώρο ζωής.

Στόχος πιστοποίησης

Πέρα από τον στόχο της αυτής καθαυτήν πιστοποίησης, η επιδίωξη υψηλότερης βαθμολογίας συνεπάγεται και μια πληθώρα άλλων πλεονεκτημάτων, όπως θετικό αντίκτυπο στην αγορά δομικών υλικών, εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων, ευαισθητοποίηση των χρηστών κ.ά. Είναι χαρακτηριστικό ότι το USGBC υποστηρίζει και ενισχύει επενδυτές κτιρίων που πετυχαίνουν την υψηλότερη βαθμίδα πιστοποίησης (LEED platinum) με τη δωρεάν προβολή τους στον τύπο και σε κοινωνικά μέσα δικτύωσης, προσδίδοντας μ' αυτόν τον τρόπο και επενδυτική αξία στα πιστοποιημένα κτίρια.



1. Η έδρα της εταιρείας "Agemar" σχεδιάστηκε στα πρότυπα του παθητικού σχεδιασμού, με ενεργειακά αποδοτικά τζάμια, αναβαθμισμένα συστήματα HVAC, καθώς και φυτεμένα δώματα, κατακτώντας την πιστοποίηση LEED platinum. Αρχιτεκτονική μελέτη: RS SPARCH. ©Dimand, Linealight.

Ένα ακόμη πολύ σημαντικό κίνητρο έχει να κάνει με την προστιθέμενη αξία του ακινήτου. Πληθώρα μελετών δείχνει ότι η ολοκληρωμένη περιβαλλοντική πιστοποίηση οδηγεί σε αυξημένη απόδοση ιδίων κεφαλαίων (return on equity - ROE). Για παράδειγμα, κτίρια με πιστοποίηση LEED έχουν κατά μέσο όρο μία βελτιωμένη απόδοση 3% στις τιμές ενοικίων και 16% - 17% στις τιμές πώλησης κατ' ελάχιστον και ταχύτητα πώλησης αυξημένη κατά 20%.

Συμπεραίνει, λοιπόν, κανείς πως τα οφέλη της πιστοποίησης ενός κτιρίου κατά LEED είναι αδιαμφισβήτητα τόσο για τον κατασκευαστή και τον αγοραστή, όσο και για τον τελικό χρήστη, γεγονός που δεν συμβαίνει πάντα στις συμβατικές κατασκευές. Παρ' όλα αυτά τα επιπρόσθετα κόστη, με τα οποία επιβαρύνεται ο επενδυτής του έργου είναι σημαντικά και πρέπει να ληφθούν υπόψη σε πρώιμο στάδιο, καθώς επηρεάζουν δραστικά το αρχικό κεφάλαιο επένδυσης.

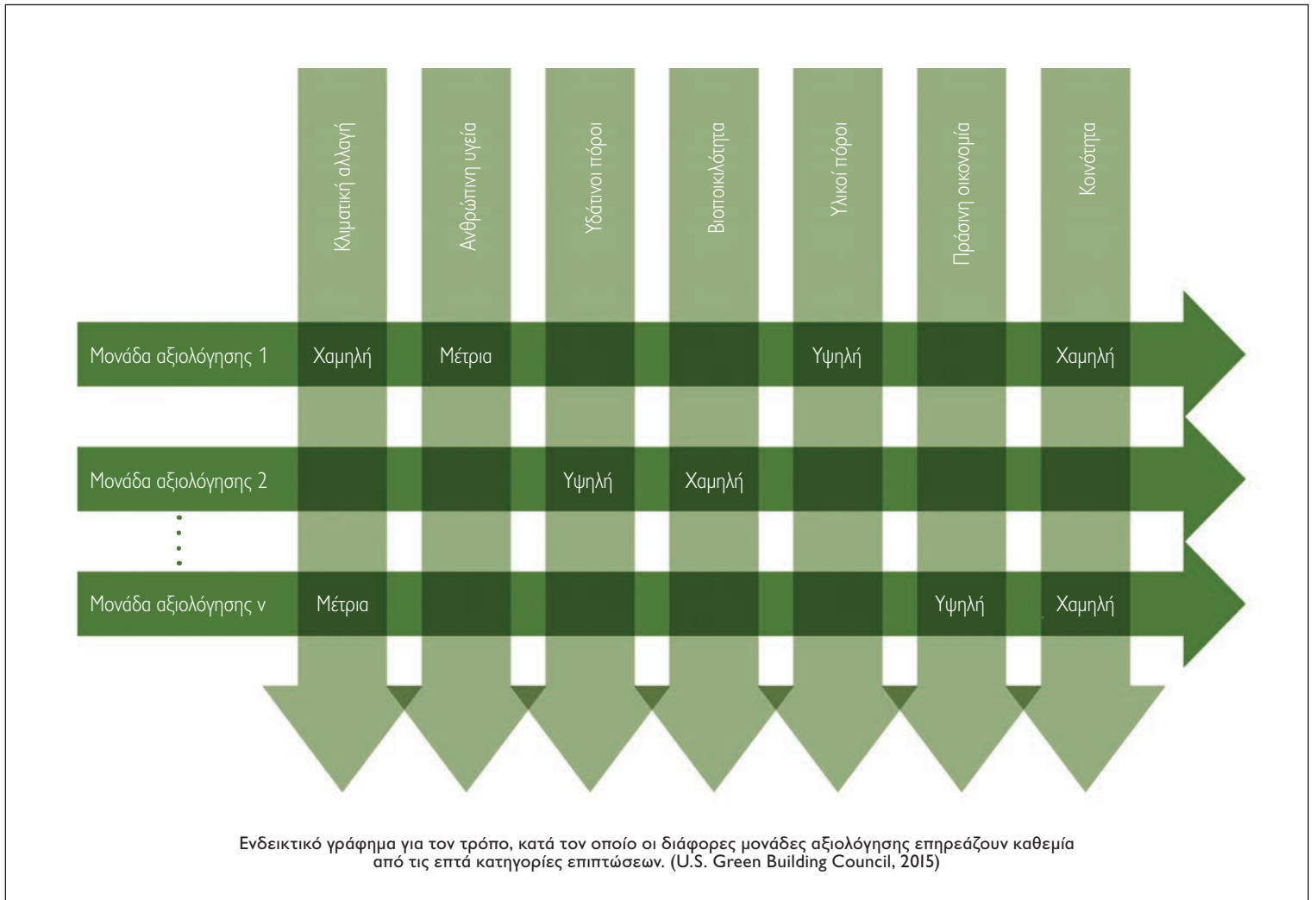
Ανάλογα με το ποιος είναι ο στόχος της πιστοποίησης ή ποιος από τους στόχους έχει και την υψηλότερη βαρύτητα, θα επηρεαστούν και οι επόμενες κινήσεις της οργάνωσης των μελετών, της κατασκευής, αλλά και της ίδιας της φάσης λειτουργίας του κτιρίου. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του κτιρίου EDGE στο Άμστερνταμ της εταιρείας Deloitte, το οποίο έχει λάβει αντίστοιχη περιβαλλοντική πιστοποίηση σύμφωνα με το

πρότυπο BREEAM. Σ' αυτήν την περίπτωση, ο διαδραστικός και δυναμικός σχεδιασμός επηρέασε και το καθαυτό προφίλ λειτουργίας του κτιρίου και άλλαξε άρδην τη λογική για τον τρόπο εργασίας. Για παράδειγμα, οι χρήστες του κτιρίου δεν έχουν έναν σταθερό χώρο εργασίας, αντιθέτως μεταβαίνουν σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, ανάλογα με τον τύπο εργασίας που απαιτείται (κατ' ιδίαν συνάντηση, διαδικτυακή συνάντηση, δουλειά γραφείου κ.ο.κ.) και έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόσουν τις συνθήκες άνεσης στα μέτρα τους προσωρινά.

Συνεπώς, η ολοκληρωμένη περιβαλλοντική πιστοποίηση έχει στόχους και αποτελέσματα που διαμορφώνουν μια νέα εποχή σε ό,τι αφορά στο σχεδιασμό, στην κατασκευή, στη χρήση και στην οικονομοτεχνική προσέγγιση των αντίστοιχων έργων. Όλα αυτά πρέπει να είναι σαφή τόσο στον εργολάβο, όσο και στους μελετητές, στα συνεργεία και στους ίδιους τους χρήστες.

Ενσωμάτωση LEED στην ελληνική πραγματικότητα

Ποια είναι όμως τα πραγματικά κίνητρα που δίνει ο νομοθέτης στην Ελλάδα, προκειμένου ένα κτίριο να πιστοποιηθεί κατά LEED; Ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (Ν.Ο.Κ.), στο άρθρο 25, στην παράγραφο 2, προβλέπει αύξηση του συντελεστή



δόμησης κατά 10% τόσο σε κτίρια με χρήση κατοικίας, όσο και σε κτίρια χρήσεων πλην της κατοικίας με κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας μικρότερης του 16% του κτιρίου αναφοράς του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), σύμφωνα με τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης (Μ.Ε.Α.). Για τη δεύτερη δε περίπτωση, ήτοι κτίρια μη κατοικίας, προαπαιτούμενο είναι και η ταυτόχρονη εξαιρετική περιβαλλοντική απόδοση, η οποία πρέπει να τεκμηριώνεται με χρήση διεθνώς αναγνωρισμένων πρωτοκόλλων περιβαλλοντικής αξιολόγησης όπως LEED, BREAM και DGNB. Ως εξαιρετική περιβαλλοντική απόδοση θεωρείται αυτή που είναι ισοδύναμη ή καλύτερη από το LEED gold, BREEAM very good ή DGNB silver:

Περαιτέρω κίνητρα για την προώθηση των κατασκευών που ακολουθούν τις αρχές της οικολογίας και της βιωσιμότητας δίνονται και σε άλλα άρθρα του Ν.Ο.Κ. Ευεργετικές είναι, για παράδειγμα, οι ρυθμίσεις που ισχύουν στα υπόσκαφα κτίρια με τον διπλασιασμό της επιτρεπόμενης δόμησης σ' αυτά. Κίνητρα περιβαλλοντικής αναβάθμισης δίνονται επίσης με απομείωση καθ' ύψος υφιστάμενων κτιρίων. Επιπροσθέτως, κατά την κατασκευή φυτεμένου δώματος ή φυτεμένης στέγης σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% της καθαρής επιφάνειας του δώματος ή της στέγης του κτιρίου αντίστοιχα προβλέπεται προσαύξηση του ύψους του κτιρίου.

Στην Ελλάδα η πιστοποίηση LEED δεν είναι υποχρεωτική. Ο Ν.Ο.Κ. και το LEED δεν αποτελούν αντιφατικές έννοιες. Εξάλλου, το LEED επιβάλλει τη χρήση της εκάστοτε νομοθεσίας, σε όποια ζητούμενα αυτή είναι αυστηρότερη. Για παράδειγμα, η ελληνική νομοθεσία επιβάλλει τον αριθμό των ελάχιστων θέσεων στάθμευσης σε ένα κτίριο, ενώ κατά LEED θα ήταν προτιμότερο να μην υπήρχαν καθόλου, προτρέποντας τους χρήστες του να κάνουν χρήση ποδηλάτων ή μέσω μαζικής μεταφοράς για τη μετακίνησή τους, κερδίζοντας περισσότερους βαθμούς. Σ' αυτήν την περίπτωση δίνονται από το LEED οι εναλλακτικές της χωροθέτησης των θέσεων στάθμευσης σε υπόγειο χώρο ή να "αναπληρώσει" κανείς τους βαθμούς με τη δημιουργία σταθμών φόρτισης εναλλακτικών μορφών ενέργειας.

Γενικότερα, η πληθώρα παραμέτρων σχεδιασμού, τις οποίες ενσωματώνει το LEED μέσω των κατηγοριών μονάδων αξιολόγησης, είναι τόσο ευρεία, ώστε δύσκολα μπορεί ο Ν.Ο.Κ. να δράσει περιοριστικά. Συνεπώς, η πρόκληση, με την οποία έρχεται αντιμέτωπος ο σύγχρονος μηχανικός, αφορά στην εναρμόνιση των προτεραιοτήτων του LEED με αυτές του Ν.Ο.Κ., τόσο σε μελετητικό, όσο και σε κατασκευαστικό επίπεδο.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΟ LEED ANA ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	
Κατηγορίες μονάδων αξιολόγησης (credit categories)	Κριτήρια αξιολόγησης
Location and Transportation (τοποθεσία και μετακίνηση)	Θέση του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου, προσβασιμότητα σε ποδηλατόδρομους ή μέσα μαζικής μεταφοράς, εγγύτητα σε διάφορες χρήσεις, πυκνότητα δόμησης της γύρω περιοχής κ.ά.
Sustainable sites (βιωσιμότητα των περιοχών)	Προστασία του χώρου γύρω από το οικόπεδο κατά τη διάρκεια των εργασιών, χρήση στρατηγικών μείωσης του φαινομένου της θερμής αστικής νησίδας κ.ά.
Water efficiency (ορθολογική διαχείριση νερού)	Ορθολογική διαχείριση υδατικών πόρων στο εξωτερικό και στο εσωτερικό του κτιρίου, ακριβής καταμέτρηση και συστηματική παρακολούθησή τους.
Energy and Atmosphere (ενέργεια και ατμόσφαιρα)	Ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιρίου, ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κ.ά. Από τη συγκεκριμένη κατηγορία υπάρχει η δυνατότητα να συγκεντρωθούν οι περισσότεροι βαθμοί.
Materials and Resources (υλικά και πόροι)	Διαχείριση υλικών και πηγών πρώτων υλών, χρήση υλικών με πιστοποίηση φιλικότητας προς το περιβάλλον.
Indoor environmental quality (ποιότητα του περιβάλλοντος των εσωτερικών χώρων)	Στρατηγικές αύξησης της θερμικής άνεσης των χρηστών, χρήση υλικών χαμηλής εκπνεμπτικότητα, ενίσχυση φυσικού φωτισμού.
Innovation and Regional priority (καινοτομία και κατά τόπους προτεραιότητες)	Εξ ολοκλήρου προαιρετικές κατηγορίες. Το σύστημα επιβραβεύει τη χρήση καινοτόμων πρακτικών, την ιδιαίτερα καλή απόδοση του έργου σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες κ.ά.



2. Το κτίριο στο Πάρκο Καινοτομίας του Πανεπιστημίου του Νότιγχαμ έχει λάβει τη διάκριση LEED platinum, είναι κατασκευασμένο με φυσικά υλικά και φυτεμένο δώμα, ενώ αξιοποιεί ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (φωτοβολταϊκά και βιομάζα). Αρχιτεκτονική μελέτη: Fairhursts Design Group. ©b&k Structures, binderholz.



3. Το "Olympic House" στη Λωζάνη είναι το πρώτο κτίριο στην Ελλάδα με πιστοποίηση LEED platinum. Αρχιτεκτονική μελέτη: 3XN - Denmark. ©2019 / International Olympic Committee (IOC) / Mørk, Adam.



Ρόλος εμπλεκομένων

Ποιος είναι, λοιπόν, ο ρόλος του μηχανικού και όλων των εμπλεκομένων στη διαδικασία μελέτης και κατασκευής ενός κτιρίου στο πλαίσιο της πιστοποίησης LEED; Πώς μεταβάλλεται σε σύγκριση με τις συμβατικές διαδικασίες;

Σε καίρια θέση βρίσκεται ο **πελάτης / επενδυτής**, ο οποίος καλείται σε συνεργασία με τον αρχιτέκτονα και την υπόλοιπη ομάδα έργου, να ετοιμάσει το έγγραφο OPR (owner's project requirements), ίσως το σημαντικότερο έγγραφο καθ' όλη τη διάρκεια πιστοποίησης. Σ' αυτό το έγγραφο αναφέρονται οι απαιτήσεις που έχει από το έργο για κάθε μία από τις κατηγορίες μονάδων αξιολόγησης, αλλά και οι ιδέες του, ακόμη και οι προβληματισμοί του σχετικά με τον τρόπο που το έργο θα πετύχει τον στόχο που αυτός οραματίζεται. Το OPR δεν είναι ένα έγγραφο με ιδιαίτερες τεχνικές ορολογίες ή κανονισμούς. Μπορεί, για παράδειγμα, στο κεφάλαιο που αφορά στην ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιρίου, να αναφέρει πως βασικό στόχο του αποτελεί η ενεργειακή αυτονομία του κτιρίου ή πως πρόκειται να εκμεταλλευτεί τη φύτευση σε όψεις, ώστε να παρέχει αποτελεσματική σκίαση στους χρήστες του κτιρίου. Αυτό το έγγραφο, αν και απλά γραμμένο, είναι ζωτικής σημασίας για την τελική βαθμολογία και πρέπει να ενημερώνεται και να εμπλουτίζεται σε σχε-

δόν ολόκληρη τη διαδικασία μέχρι την τελική πιστοποίηση. Τον πελάτη / επενδυτή υποστηρίζει η **ομάδα έργου**, δηλαδή οι μηχανικοί, που είναι επιφορτισμένοι με την εκπόνηση των διαφόρων μελετών και την επίβλεψη· μπορούμε να τους φανταστούμε ως "κέντρο λήψης αποφάσεων". Την απαρτίζουν μηχανικοί διαφόρων ειδικοτήτων, που καλούνται από πολύ πρώιμο στάδιο να συνεργαστούν και να θέσουν ερωτήματα και ζητούμενα ο ένας στον άλλον, τα οποία θα κατευθύνουν το έργο πιο κοντά στο όραμα του πελάτη / επενδυτή. Απόρροια της συνεργασίας τους είναι το έγγραφο **BoD (basis of design)**, που περιέχει τις τεχνικές πληροφορίες και τη σχετική νομοθεσία, ώστε να μπορεί να υλοποιηθεί το όραμα του πελάτη / επενδυτή, όπως περιγράφεται στο OPR. Παρόμοια με το OPR, το BoD εξελίσσεται, διορθώνεται και ενημερώνεται καθ' όλη τη διάρκεια της πιστοποίησης.

Για την καθοδήγηση της ομάδας έργου είναι σκόπιμη και επιβραβεύσιμη –αλλά όχι υποχρεωτική– η συμμετοχή **επαγγελματία συμβούλου LEED**, πιστοποιημένου από το USGBC, ο οποίος θα πρέπει να φέρει τον τίτλο **LEED AP** και να έχει εξειδίκευση στην τυπολογία του εκάστοτε έργου, για παράδειγμα, σε πολεοδομικό σχεδιασμό για την πιστοποίηση ολόκληρων οικισμών. Ο σύμβουλος LEED αναλαμβάνει μεταξύ άλλων την καθοδήγηση της ομάδας έργου μέσα από τις κατηγορίες μονάδων αξιολόγησης του συστήματος. Ο ρόλος του

4. Το κτίριο "METKA Office Complex" ικανοποιεί υψηλές εξειδικευμένες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης και διαχείρισης νερού, μειώνοντας παράλληλα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Έλαβε την πιστοποίηση LEED στο υψηλότερο δυνατό επίπεδο platinum. Αρχιτεκτονική μελέτη: ISV Architects. ©Ανάργυρος Μουγιάκος.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΣΤΑΔΙΩΝ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ LEED ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΝΟΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	
LEED	Συμβατική διαδικασία
Φάση καθορισμού στόχων και σκοπιμότητας	
<ul style="list-style-type: none"> Μελέτη σκοπιμότητας, έρευνα, αξιολόγηση οικοπέδου, πρώτες συναντήσεις πελάτη / επενδυτή με LEED AP, διευκρίνιση οράματος και στόχων του έργου. Διαδικασία προ-αξιολόγησης LEED. Εγγραφή του έργου στην πλατφόρμα LEED online. 	<ul style="list-style-type: none"> Αυτή η διαδικασία αφορά κυρίως στην οικονομοτεχνική απόδοση της κατασκευής και μελετάται αποκλειστικά με προεκτιμήσεις και υποκειμενικές μεθοδολογίες του εκάστοτε εργολάβου επενδυτή.
Φάση σχεδιασμού	
<ul style="list-style-type: none"> Επιλογή μελών ομάδας έργου, καθορισμός στόχων, διαμοιρασμός καθηκόντων, έναρξη συγγραφής OPR. Προσχέδια, επιλογή και συμμετοχή εργολάβων μηχανικών. Ολοκλήρωση και υποβολή προσχεδίων για προαιρετική "προ-πιστοποίηση". 	<ul style="list-style-type: none"> Συμμετοχή μόνο των βασικών ειδικοτήτων μηχανικών, που προβλέπονται για την εκπόνηση των απαιτούμενων μελετών. Υποβολή μελετών για προέλεγχο στο ηλεκτρονικό σύστημα e-adeies. Υποβολή ολοκληρωμένων μελετών στο ηλεκτρονικό σύστημα e-adeies. Έκδοση της οικοδομικής άδειας.
Φάση κατασκευής	
<ul style="list-style-type: none"> Συγγραφή BoD. Προσαρμογή του OPR, συλλογή πληροφοριών, σχετικοί υπολογισμοί. Σχεδιασμός έργου, προσαρμοσμένος στη βαθμολογία και ολοκλήρωση παραδοτέων. Υποβολή ολοκληρωμένων σχεδίων εφαρμογής και λοιπών παραδοτέων αντίστοιχα προς τη βαθμολογία που προσπαθεί να πετύχει το έργο. Έλεγχος παραδοτέων από τον αρμόδιο φορέα. Έναρξη κατασκευής ή/και λοιπών οικοδομικών εργασιών (κατεδαφίσεων κτλ., ανάλογα με το έργο). Προσαρμογή του OPR, ενημέρωση και έλεγχος BoD, εκπόνηση ειδικών μελετών και πραγματοποίηση μετρήσεων, επιλογή προμηθευτών και συλλογή πληροφοριών και πιστοποιήσεων. Υποβολή σχεδίων προς έλεγχο, τεκμηρίωση κατασκευής και λοιπών παραδοτέων αντίστοιχα προς τη βαθμολογία που προσπαθεί να πετύχει το έργο. Έλεγχος παραδοτέων από τον αρμόδιο φορέα. 	<ul style="list-style-type: none"> Επίβλεψη έργου από τους εμπλεκόμενους μηχανικούς και τον γενικό επιβλέποντα. Έλεγχος από ελεγκτή δόμησης της αρμόδιας ειδικής υπηρεσίας επιθεωρητών δόμησης της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Δόμησης και Ενέργειας (Ε.Υ.Ε.Δ.Εν.) που αναφέρει και στην αρμόδια Υπηρεσία Δόμησης (Υ.Δομ.). Τροποποιήσεις, διορθώσεις μέσω αναθεώρησης της οικοδομικής άδειας, εφόσον απαιτηθεί.
Φάση λειτουργίας	
<ul style="list-style-type: none"> Διαδικασία ενστάσεων, διορθώσεων και επανυποβολής παραδοτέων. Παραλαβή και έλεγχος μηχανικών, μηχανολογικών συστημάτων και συλλογή πληροφοριών. Ολοκλήρωση πιστοποίησης LEED από τον αρμόδιο φορέα. Δέσμευση για παρακολούθηση, έλεγχο και υποβολή στοιχείων έργου για χρονικό διάστημα εξαρτώμενο από τις βαθμολογικές μονάδες που έχουν επιλεγεί (έως και 5-ετία). 	<ul style="list-style-type: none"> Ο χειρισμός σε τυχόν προβλήματα που μπορεί να προκύψουν κατά τη φάση λειτουργίας του κτιρίου εξαρτάται εξ ολοκλήρου από τη σχέση χρηστών και εργολάβου. Εν μέρει μπορεί να επηρεάζονται και από την ύπαρξη και τη φύση του εγγράφου "συγγραφή υποχρεώσεων" και το καταστατικό του.

5, 6.
 Η φέρουσα κατασκευή του σχολικού συγκροτήματος "Kindergarten Bagnolo Mella" από ξύλο, τα οικολογικά υλικά και τα έντονα χρώματα, δημιουργούν ένα πρωτότυπο κτιριακό σύνολο με τον σχεδιασμό να αξιοποιεί την ηλιακή ακτινοβολία, ώστε να αναπληρώσει εξ ολοκλήρου την ενεργειακή κατανάλωσή του. Κατέκτησε την πιστοποίηση LEED platinum. Αρχιτεκτονική μελέτη: Simone Firmo, Nuova Tecnologia. ©Lorenzo Olivetti.

είναι καθοριστικός, καθώς γνωρίζει τους συσχετισμούς ανάμεσα στις διάφορες κατηγορίες, τη σκοπιμότητα των στόχων του συστήματος και μπορεί να αντιληφθεί τρόπους, ώστε το έργο να πετύχει υψηλότερη τελική βαθμολογία. Αποδίδει ρόλους και καθήκοντα στους συμμετέχοντες και δρα ως συνδεδεμένος κρίκος του πελάτη / επενδυτή τόσο με την ομάδα έργου, όσο και με το φορέα πιστοποίησης (USGBC), ενώ ταυτόχρονα καλείται να γνωμοδοτεί σε ζητήματα που αφορούν στην εφαρμογή του BoD κατά τη διάρκεια της κατασκευής, συνδέοντας τους εργολάβους τους μηχανικούς ή τους υπεύθυνους συνεργείων με την ομάδα έργου.

Οι **εργολάβοι μηχανικοί** παίζουν επίσης έναν καθοριστικό ρόλο, καθώς η εξειδίκευσή τους είναι απαραίτητη για την επίτευξη βαθμών. Συχνά θα ζητηθεί, για παράδειγμα, η εκπόνηση φωτοτεχνικής μελέτης ή μηχανικού ακουστικής. Βασικό προαπαιτούμενο αποτελεί επίσης η συμμετοχή τρίτης εταιρείας, που αναλαμβάνει τη διαδικασία παραλαβής συστημάτων (commissioning). Σκοπός της είναι ο έλεγχος και η διασφάλιση της λειτουργίας των μηχανικών συστημάτων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που περιγράφονται στα έγγραφα BoD και OPR.

Ζωτικής σημασίας είναι η συμβολή των **υπεύθυνων των συνεργείων**, από τους οποίους ζητείται να λάβουν ιδιαίτερα μέτρα κατά την κατασκευή, που συνήθως δεν απαιτούνται από τον νόμο. Ο τρόπος συλλογής και διαχωρισμού των οικοδομικών απορριμμάτων, η αποθήκευση και επανάχρηση δομικών υλικών αποτελούν μόνο μερικά από τα καθήκοντα, στα οποία καλούνται να αντεπεξέλθουν.

Τέλος, σημαντικό ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν και **φορείς κοινοτήτων, δήμων ή ακόμη και πάροχοι ενέργειας**.

Οδηγίες επιτυχημένης εφαρμογής στη μελέτη και στην κατασκευή

Το στάδιο της παρουσίασης του οράματος του πελάτη στην ομάδα έργου και σε όλους τους λοιπούς εμπλεκόμενους θα πρέπει να αποτελέσει και την έναρξη της διαδικασίας πιστοποίησης LEED. Συνεπώς, μια από τις σημαντικότερες μέριμνες πρέπει να είναι η έγκαιρη ενεργοποίηση επαγγελματία LEED AP. Όσο πιο νωρίς συμβεί αυτό, τόσο περισσότερες είναι οι πιθανότητες να ολοκληρωθεί η διαδικασία επιτυχώς. Η καθυστερημένη ενσωμάτωσή του δεν συνεπάγεται απαραίτητα και αδυναμία ένταξης στη διαδικασία πιστοποίησης. Μπορεί όμως να μειώσει κατά πολύ τους βαθμούς που θα πετύχει το έργο και ταυτόχρονα να αυξήσει κατακόρυφα το κόστος των απαραίτητων τροποποιήσεων, που θα προκύψουν σε σχεδιασμό και κατασκευή.

Όπως διαπιστώθηκε ήδη, αντίθετα με τη συνήθη πρακτική, το LEED ζητά τη διαρκή συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων στο έργο. Σε μια πληθώρα περισσότερων από 100 μονάδων αξιολόγησης, εμφανίζεται επίσης ένα πλήθος ζητούμενων, που δεν αντιμετωπίζονται κατά τη διαδικασία έκδοσης μιας συμβατικής άδειας, όπως οικολογικές πιστοποιήσεις, ενσωμάτωση φωτισμού BUG, απαγόρευση καπνίσματος σε απόσταση μέχρι και 7,5 μέτρων από τις εισόδους του κτιρίου κ.ά. Σημειώνεται πως κάποια από τα σχέδια που θα υποβληθούν σ' αυτήν τη φάση στην πλατφόρμα του LEED δεν έχουν πολύ διαφορετική μορφή από αυτήν των αντίστοιχων σχεδίων άδειας δόμησης. Ωστόσο, είναι εμπλουτισμένα με ειδικές πληροφορίες για κάθε μονάδα αξιολόγησης (credit) που



προσπαθεί να επιτευχθεί. Για παράδειγμα, στην προσπάθεια επίτευξης βαθμών για την παροχή εγκαταστάσεων ποδηλάτων ο μελετητής θα πρέπει να τεκμηριώσει σε χάρτη το υφιστάμενο δίκτυο ποδηλατοδρόμων σε οδική απόσταση 4 χιλιομέτρων από το έργο, τους δρόμους χαμηλής ταχύτητας, τις διάφορες χρήσεις και τους σταθμούς μετάβασης τρένων και λεωφορείων. Τέλος, σε περίπτωση μη συμμόρφωσης του πελάτη με τις δεσμεύσεις η πιστοποίηση LEED αναιρείται.

Γενικά συμπεράσματα

Στην Ελλάδα, έως τώρα, με τις εξελίξεις που προέκυψαν από τον Κ.Ε.ν.Α.Κ. και την επικείμενη αυστηροποίησή του μέσω της εφαρμογής του κανονισμού για τα κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας (Κ.Σ.Μ.Ε.Κ.), είναι δεδομένη η υποχρέωση για όλο και πιο ενεργειακά αποδοτικές κατα-



7. Στο κτίριο γραφείων "Green Plaza" επιτεύχθηκε μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και της χρήσης νερού, με παρεμβάσεις μόνωσης του κελύφους, αντικατάσταση κουφωμάτων, τοποθέτηση κινητών εξωτερικών σκιάστρων, φυτεμένο δώματος κ.ά. Έλαβε την πιστοποίηση LEED for Core & Shell. Αρχιτεκτονική μελέτη: Μαρία Κοκκίνου, Ανδρέας Κούρκουλας, © Σταύρος Χαρισόπουλος.

σκευές. Όμως, μέσα από τα κίνητρα του Ν.Ο.Κ., καθίσταται εξίσου σαφής η βούληση της πολιτείας να προχωρήσουμε και πέρα από την ενεργειακή απόδοση σε περιβαλλοντικά φιλικές κατασκευές.

Αυτές οι παράμετροι, θα καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο και τη νοοτροπία σχεδιασμού στο άμεσο μέλλον. Για παράδειγμα, η ηλεκτροκίνηση, καθώς και οι τεχνολογίες Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) και "έξυπνα" κτίρια αποτελούν πλέον δεδομένο σχεδιασμού, που κάθε αρχιτέκτονας και εμπλεκόμενος μηχανικός πρέπει να κατέχει. Αν προστεθούν σ' αυτά και τα κριτήρια αξιολόγησης του LEED, αντιλαμβάνεται κανείς το μέγεθος των αλλαγών που επηρεάζουν την αλυσίδα του κατασκευαστικού κλάδου.

Η διαδικασία πιστοποίησης LEED αποτελεί μια μάλλον νέα για τα ελληνικά δεδομένα πρόκληση, απαιτεί το συντονισμό και τη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών, καθώς και τον χρονικό εναρμονισμό τους με την κείμενη ελληνική νομοθεσία. Η απόκτηση της πιστοποίησης LEED συνιστά μια εξελισσόμενη, δυναμική διαδικασία, στην οποία η τελική πιστοποίηση του έργου δεν είναι παρά μόνο το προϊόν μιας διαρκούς συνεργασίας και αλληλεπίδρασης των ομάδων που προαναφέρθηκαν με έναν κοινό στόχο, την υλοποίηση του οράματος του πελάτη υπό το πρίσμα παραμέτρων αειφορίας. Αυτή η αλληλεπίδραση αποτελεί ίσως το σημαντικότερο κομμάτι της φιλοσοφίας πίσω από το σύστημα LEED. Για όλα αυτά απαιτείται τόσο από την ομάδα έργου, όσο και από τους χρήστες του κτιρίου η δεκτικότητα σε νέες πρακτικές, η επιμόρφωση σχετικά με την αειφορία και, τελικά, η προσπάθεια για κάτι διαφορετικό από τα συνηθισμένα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Eichholtz, P., Kok, N., & Quigley, J. M. (2010). **Doing well by doing good? Green office buildings.** *American Economic Review* 100, pp. 2492–2509. doi: <http://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/aer.100.5.2492>
- Eichholtz, P., Kok, N., & Yonder, E. (2012). **Portfolio greenness and the financial performance of REITs.** *Journal of International Money and Finance*, 31(7), pp. 1911-1929.
- U.S. Green Building Council. (2015). **LEED V4 impact category and point allocation development process.** LEED USGBC.
- USGBC, Heather Benjamin. (2022, 01 27). **LEED-certified office buildings found to bring high sale premiums.** Retrieved 02 15, 2022, from <https://www.usgbc.org/articles/leed-certified-office-buildings-found-bring-high-sale-premiums>
- Ελληνική Δημοκρατία. (2012). **Νόμος υπ' αριθ. 4067 - Νέος Οικοδομικός Κανονισμός.** Αθήνα: Φ.Ε.Κ. Α' 79/09-04-2012.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- Περιβαλλοντική πιστοποίηση των Ξενοδοχείων.**
Τεύχος 9/2022, σελ. 105
- Εκτίμηση και υπολογισμός της ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια.**
Τεύχος 8/2020, σελ. III.
- Προκλήσεις & οφέλη της πιστοποίησης LEED.**
Τεύχος 8/2021, σελ. 125.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ
& ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΡΘΡΑ
στην ιστοσελίδα www.ktirio.gr