

ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΠΜΣ ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΤΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

Η Αξία της Βιώσιμης Ανάπτυξης στην Αγορά Ακινήτων: Συστηματοποίηση Υφιστάμενων Προσεγγίσεων και Προτάσεις για Μελλοντική Δράση

The Value of Sustainability in Real Estate:
Systematization of Existing Approaches
and Recommendations for Future Actions



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΟΔΟΣΙΟΣ ΣΤΡΑΓΑΛΙΝΟΣ

ΑΘΗΝΑ, Μάιος 2020

Η παρακάτω εργασία είναι προϊόν αποκλειστικά προσωπικής εργασίας και έχει γίνει σαφής αναφορά σε δουλειά τρίτων.

Ευχαριστίες

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή αντιπροσωπεύει το έργο δύο ετών μελέτης και έρευνας, και όχι λίγων μηνών που απαιτήθηκαν για τη συγγραφή της. Αποτελεί τον τελικό προορισμό ενός δύσκολου, αλλά συνάμα όμορφου ταξιδιού, το οποίο απαντά στο όνομα «μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών».

Νιώθω την ανάγκη να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου (και όχι γιατί είθισται) σε όλους όσοι συνέβαλαν στην ολοκλήρωση του έργου αυτού. Συγκεκριμένα:

Στην επιβλέπουσα της Μεταπτυχιακής Διατριβής, Δρα Στέλλα Κυβέλου, για την αμέριστη βοήθεια και υποστήριξη που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησής της, αλλά και για όσα είχα την τιμή να διδαχθώ από την ίδια στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών μου.

Στους Δασκάλους μου, οι οποίοι συνετέλεσαν έμπρακτα σε αυτό που είμαι σήμερα, καθοδηγώντας με τόσο σε προπτυχιακό, όσο και σε μεταπτυχιακό επίπεδο, όπως ο Επικ. Καθηγητής Τ. Καραγάνης, ο Καθηγητής Α. Ροβολής και ο Καθηγητής Γ. Ψυχάρης.

Σε Καθηγητές, που είχα την τύχη να γνωρίσω στο μεταπτυχιακό αυτό και να με διδάξουν νέα γνωστικά αντικείμενα, όπως ο Δ. Καντιάνης.

Και, φυσικά, στους δικούς μου ανθρώπους, που δε θα είχα καταφέρει τίποτα χωρίς αυτούς.

Ωστόσο, θα ήθελα να αφιερώσω την εργασία αυτή, όπως και το ποίημα που ακολουθεί, στα θύματα της πανδημίας Covid-19 και στις οικογένειες τους, με τα ειλικρινή μου συλλυπητήρια.

Με μια καρδιά όλοι, μια γνώμη, μια ψυχή...

Ο κόσμος να γλιτώσει, απ' αυτήν την πληγή,

κι ελεύθεροι να ζώμεν, αδέρφια εις την γη.

Από τον «Θούριο» του Ρήγα Φεραίου

Contents

Ευχαριστίες.....	3
Συντομογραφίες - Abbreviations	6
Περίληψη.....	7
Abstract	8
Εισαγωγή	9
Μεθοδολογία.....	13
Κτίριο και Περιβάλλον.....	16
Στάδιο Κατασκευής	16
Στάδιο λειτουργίας.....	17
Στάδιο κατεδάφισης.....	18
«Μονόδρομος» η Στροφή στην Αειφορία ;	18
Τα Οφέλη από την Πιστοποίηση των Κτιρίων	20
Περιβαλλοντικά Οφέλη	20
Οικονομικά Οφέλη	21
Κοινωνικά Οφέλη	23
Συστήματα Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων.....	24
Το Βρετανικό Σύστημα (BREEAM)	24
Ιστορικά και Στατιστικά Στοιχεία.....	24
Σκοπός και Πιστοποίηση.....	25
Αξιολόγηση και Βαθμολόγηση.....	25
Πρόσθετες Δυνατότητες της Αξιολόγησης BREEAM	26
Το Αμερικανικό Σύστημα (LEED)	27
Η γέννηση ενός συστήματος ηγέτη	27
Πώς αξιολογεί	28
Πώς βαθμολογεί.....	29
Υποσυστήματα του LEED	29
Το Ιαπωνικό Σύστημα (CASBEE)	30
Γενικές πληροφορίες	30
Πώς λειτουργεί το CASBEE.....	30
Το Αυστραλιανό Σύστημα (Green Star)	33
Γενικές Πληροφορίες.....	33
Στατιστικά Στοιχεία.....	33
Πώς αξιολογεί	34

Πώς βαθμολογεί.....	34
Το Γερμανικό Σύστημα (DGNB)	35
Γενικά.....	35
Πώς αξιολογεί	36
Πώς βαθμολογεί.....	37
Το Γαλλικό Σύστημα (HQE)	38
Γενικές Πληροφορίες.....	38
Πιστοποιημένοι Φορείς.....	39
Πώς αξιολογεί	39
Πώς βαθμολογεί.....	40
Το Καναδικό Σύστημα (SBtool)	40
Γενικά.....	40
Πώς λειτουργεί.....	41
Το σύστημα του Χονγκ Κονγκ (BEAM).....	42
Γενικά.....	42
Πώς αξιολογεί	43
Πώς βαθμολογεί.....	44
Το σύστημα της Σιγκαπούρης (BCA Green Mark)	44
Γενικά.....	44
Πώς αξιολογεί	45
Πώς βαθμολογεί.....	45
Το Ισπανικό σύστημα (Verde).....	46
Γενικά.....	46
Πώς αξιολογεί	46
Πώς βαθμολογεί.....	46
Συστηματική Παρουσίαση των Συστημάτων Πιστοποίησης	47
Εφαρμογές των συστημάτων στην Ελλάδα.....	58
Προτάσεις για Μελλοντική Εξασφάλιση της Βιώσιμης Ανάπτυξης.....	63
Μία Απρόσμενη Εξέλιξη για την Ανθρωπότητα και τη Βιωσιμότητα	65
Συμπεράσματα.....	69
Βιβλιογραφικές Αναφορές	70

Συντομογραφίες - Abbreviations

ΔΝΤ	Διεθνές Νομισματικό Ταμείο
ΕΝΦΙΑ	Ενιαίος Φόρος Ιδιοκτησίας Ακινήτων
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΟΤΕ	Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος
ΣΠΔ	Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης
ΧΥΤΑ	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
BCA	Building and Construction Authority
BEE	Building Environment Efficiency
BRE	Building Research Establishment
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
BSL	BEAM Society Limited
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
CIAM	Congress of the Congrès Internationaux d'Architecture Moderne
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
FCAV	Fundação Vanzolini
GBCA	Green Building Council of Australia
GBCe	Green Building Council of Espana
GBIG	Green Building Information Gateway
GBTool	Green Building Tool
HK-BEAM	Hong Kong Building Environmental Assessment Method
HKGBC	Hong Kong Green Building Council
HQE	Haute Qualité Environnementale
IDP	Integrated Design Process
iSBE	international initiative for a Sustainable Built Environment
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRI	Industrial Research Institute
ISO	International Organization for Standardization
JSBC	Japan Sustainable Building Consortium
LCA	Life Cycle Assessment
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LR	Loadings Reduction
RICS	Royal Institution of Chartered Surveyors
SBTool	Sustainable Building Tool
USGBC	United States Green Building Council
VOC	Volatile organic compounds VOC
WCED	World Commission on Environment and Development
WGBC	World Green Building Council

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο να προσεγγίσει την αγορά ακινήτων μέσα από τις τρεις βασικές διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης (οικονομική, περιβαλλοντική και κοινωνική) και να αναδείξει τους πυλώνες αειφορίας αυτής, με απώτερο σκοπό την επίτευξη ενός αναβαθμισμένου -τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά- επιπέδου διαχείρισης της ακίνητης περιουσίας.

Επιχειρούμε να αποδείξουμε πως, ο *συντομότερος δρόμος για τη βιωσιμότητα στο Real Estate περνάει μέσω της περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων*, αναδεικνύοντας τα περιβαλλοντικά και κοινωνικο-οικονομικά οφέλη της πιστοποίησης. Επιπλέον, προσπαθούμε για την κατάρριψη μύθων που έχουν αναπτυχθεί γύρω από το θέμα.

Πραγματοποιούμε ανάλυση των κυριότερων Συστημάτων Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων, τα οποία λειτουργούν ως «εργαλεία» της ανθρώπινης δραστηριότητας για τη βιώσιμη ανάπτυξη, συγκρίνουμε τα συστήματα μεταξύ τους, ερευνούμε και αποτυπώνουμε γεωγραφικά την πρακτική εφαρμογή τους στο παγκόσμιο χάρτη.

Στη συνέχεια, εξετάζουμε τη δυναμική που έχουν τα συστήματα αυτά στη χώρα μας, καθώς και κάποια παραδείγματα βιώσιμων κατασκευών στην εγχώρια Αγορά Ακινήτων.

Τέλος, καταθέτουμε τις προτάσεις μας για την κινητοποίηση των κατασκευαστών, αλλά και των ιδιοκτητών κτιρίων, είτε τα τελευταία προορίζονται για οικιστική ή επαγγελματική χρήση, ώστε οι εμπλεκόμενοι να προβούν στις κατάλληλες ενέργειες, συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερευση της αγοράς ακινήτων και, κατά συνέπεια, στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου μέσα σε ένα γενικότερο πλαίσιο «επιστροφής του ανθρώπου στο περιβάλλον».

Λέξεις κλειδιά: *Βιώσιμη Ανάπτυξη, Αγορά Ακινήτων, Κτίρια, Εργαλεία Εκτίμησης Αποδοτικότητας, Σχήματα Πιστοποίησης.*

Abstract

This dissertation aims to approach the real estate market through the three basic dimensions of sustainable development (economic, environmental and social) and to highlight its sustainability pillars with the ultimate goal of achieving an upgraded -both quantitatively and qualitatively- level of real estate management.

We attempt to demonstrate that *the shortest path to Real Estate sustainability is going through the environmental assessment and certification* of buildings, by highlighting the environmental and socio-economic benefits of certification. In addition, we are trying to dispel myths that have developed about this issue.

Furthermore, we analyze the most significant Environmental Building Certification Systems, which act as "tools" of human activity for sustainable development, and compare them to gain a better understanding of the systems. Moreover, we investigate and geographically capture their practical implementation on the world map.

Afterwards, we check the dynamic of these systems in Greece and we examine some sustainable constructions in the domestic Real Estate.

Finally, we submit proposals for the mobilization of building manufacturers and owners, whether these premises are intended for residential or business use, in order those involved will take appropriate action contributing to the advancement of the property market and consequently to the improvement of living, within a wider context of "returning the human being to the environment".

Key words: *Sustainable Development, Real Estate, Buildings, Performance Assessment Tools, Certification Schemes.*

Εισαγωγή

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση διαπιστώνουμε ότι, η έννοια της Βιώσιμης Ανάπτυξης ανέκυψε από την ανησυχία για το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους, τις επιπτώσεις -που προκύπτουν από την υποβάθμισή τους- στην υγεία και στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων καθώς και στην οικονομική ανάπτυξη. Πιο συγκεκριμένα, στις αρχές της δεκαετίας του '70, με το ξέσπασμα της πετρελαϊκής κρίσης και της οικονομικής ύφεσης, «γεννήθηκαν» οι πρώτες σοβαρές ανησυχίες για τη μη ισόρροπη ανάπτυξη των οικονομιών σε σχέση με τους φυσικούς πόρους (Spilanis, Kizos, Vaitis, & Koukourounli, 2007). Το 1972, εισάγεται για πρώτη φορά ο όρος της «Βιώσιμης Ανάπτυξης» στο βιβλίο “The Limits to Growth”, όπου αναλύθηκαν οι συνέπειες ενός αναπτυσσόμενου -με γεωμετρική πρόοδο- πληθυσμού αναλογικά με τις πεπερασμένες ποσότητες των φυσικών πόρων (Meadows, 1972). Έξι χρόνια αργότερα (1978), στο συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών, με κύριο θέμα το ανθρώπινο περιβάλλον, αναγνωρίζεται η σπουδαιότητα της πολιτικής της «οικο-ανάπτυξης», σύμφωνα με την οποία οι περιβαλλοντικές και οικονομικές στρατηγικές πρέπει να «βαδίζουν» παράλληλα.

Το 1980 δίνεται ο πρώτος ακριβής ορισμός της Βιώσιμης Ανάπτυξης από τη Διεθνή Ένωση Προστασίας της Φύσης¹ ως: «... η διατήρηση των απαραίτητων οικολογικών διαδικασιών και συστημάτων υποστήριξης της ζωής, η διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας και η βιώσιμη εκμετάλλευση των ειδών και των οικοσυστημάτων». Όμως, ο ευρύτατα χρησιμοποιούμενος και αντιπροσωπευτικός ορισμός μέχρι και σήμερα ανακηρύχθηκε από την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (WCED, 1987²): «βιώσιμη ανάπτυξη είναι αυτή που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να κάνει συμβιβασμούς ως προς την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους» (Bruntland, 1987). Δεδομένου δε ότι, αποτελεί χρέος κάθε γενιάς να διαφυλάξει και να παραδώσει ακέρατους τους φυσικούς πόρους στις μελλοντικές, ο τελευταίος ορισμός μοιάζει ως η μοναδική διέξοδος από τα περιβαλλοντικά και, κατά συνέπεια, κοινωνικο-οικονομικά αδιέξοδα της σύγχρονης κοινωνίας (KrsticMiloš, 2017). Ενωσιολογικά, ο όρος «Βιώσιμη Ανάπτυξη» -που αποτελεί μετάφραση του αγγλικού όρου “Sustainable Development”- προέρχεται από τη λατινική λέξη “sustinere”, η οποία σημαίνει «υποστηρίζω ή παρέχω τις αναγκαίες για τη διατήρηση της ζωής» (Robertson, 2017).

Εντοπίστηκε πληθώρα άρθρων και βιβλιογραφικών αναφορών σχετικά με τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, αρχής γενομένης, όπως προαναφέρθηκε, από τη δεκαετία του '70 και η συνεχώς αυξανόμενη σημασία και προσοχή στο συγκεκριμένο πεδίο, τόσο από την επιστημονική κοινότητα, όσο και από τους επαγγελματίες του χώρου. Μας προξένησε εντύπωση ο εντοπισμός αναφορών -πολύ πριν το 1970- σε ουσιαστικά στοιχεία της βιωσιμότητας των πόλεων, τα οποία όμως δεν συνδέθηκαν άμεσα με κάποιον από τους όρους «Βιώσιμη Ανάπτυξη», «Βιωσιμότητα» ή «Αειφορία». Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η «Χάρτα των Αθηνών» του Le Corbusier³, ένα από τα πιο πολυσυζητημένα και αμφιλεγόμενα αρχιτεκτονικά-πολεοδομικά κείμενα, το οποίο δημοσιεύτηκε ανυπόγραφο για πρώτη φορά στο Παρίσι (1941), αν και είχε συνταχθεί από τον ίδιο, οκτώ χρόνια νωρίτερα. Ουσιαστικά, πρόκειται για την προσωπική ερμηνεία του αρχιτέκτονα αναφορικά με τις απόψεις που ακούστηκαν στο 4ο Congress of the Congrès Internationaux d'Architecture Moderne (CIAM,

¹ World Conservation Union ή International Union for Conservation of Nature and Natural Resources IUCN: διεθνής οργάνωση που ιδρύθηκε το 1948 στο Φονταίνεμπλώ (Γαλλία) και ασχολείται με τη διατήρηση των ειδών και την προστασία της φύσης. Σήμερα η έδρα της βρίσκεται στο Gland της Ελβετίας και εκδίδει τον Ερυθρό Κατάλογο των παγκοσμίως επειλούμενων ειδών.

² World Commission on Environment and Development.

³ Ο Σαρλ-Εντουάρ Ζανρέ-Γκρι, γνωστός ως Λε Κορμπυζιέ, ήταν Ελβετός αρχιτέκτονας, διάσημος για τη συνεισφορά του σε αυτό που καλείται σήμερα μοντερνισμός, ή πρώιμος μοντερνισμός.

Διεθνές Συνέδριο Μοντέρνας Αρχιτεκτονικής, 29.07 – 13.08.1933, ατμόπλοιο «Πατρίς II» στη διαδρομή Μασσαλία–Αθήνα–Μασσαλία).

Ο Le Corbusier πίστευε πως, *οι αρχιτέκτονες και οι μηχανικοί πρέπει να υιοθετήσουν το αξίωμα ότι ο ήλιος, το πράσινο και ο χώρος είναι τα πρώτα τρία βασικά υλικά της πολεοδομίας. Η αποδοχή αυτού του αξιώματος θα μας βοηθήσει να δούμε την πόλη από πραγματικά ανθρώπινη σκοπιά*, υποστήριζε (LeCorbusier, 1961). Είναι γεγονός πως, ο κτιριακός τομέας -και, κατά συνέπεια, η Αγορά Ακινήτων- μπορεί να διαδραματίσει εξέχοντα ρόλο ως προς τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, καθώς αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους καταναλωτές ενέργειας και φυσικών πόρων, δεδομένου ότι καταναλώνει σχεδόν το 40% των υλικών της παγκόσμιας οικονομίας και προκαλεί το 40-50% των αερίων που δημιουργούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου⁴ και την κλιματική αλλαγή⁵ (Παπαμανώλης, 2015).

Οι έννοιες των «Πράσινων Κτιρίων» (Green Buildings) και της «Βιώσιμης Ανάπτυξης» είναι συμβαδίζουσες, με την Περιβαλλοντική Αξιολόγηση και Πιστοποίηση κτιρίων να αποτελούν τα «εργαλεία» για την επίτευξη της πολυπόθητης βιωσιμότητας στο συγκεκριμένο κλάδο (Ako-Adjei & Danso, 2019). Ο όρος «Πράσινα Κτίρια» χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει κατασκευές οι οποίες έχουν σχεδιασθεί, κατασκευασθεί, λειτουργούν και, όταν φθάσουν στο τέλος της ζωής τους, θα αποσυναρμολογηθούν βάσει περιβαλλοντικών κριτηρίων (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003), (Lützkendorf & Lorenz, 2005), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010). Έτσι, κρίνεται άμεση και επιτακτική η ανάγκη μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στο δομημένο περιβάλλον, για τη βιωσιμότητα της Αγοράς Ακινήτων αλλά και του πλανήτη γενικότερα (KrsticMiloš, 2017), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010), (Lützkendorf & Lorenz, 2005).

Ωστόσο, πέρα από την περιβαλλοντική, πρέπει να εξετάζεται και η οικονομική διάσταση της βιώσιμης ανάπτυξης. Είναι γνωστό από την οικονομική θεωρία ότι, οι επενδυτές επιδιώκουν πάντα τη μεγιστοποίηση του κέρδους (Warren-Myers, 2012), οπότε οφείλουμε να ερευνούμε και την οικονομική απόδοση των κτιρίων αυτών. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την περιβαλλοντική αξιολόγηση και πιστοποίηση των κτιρίων βασίζεται στην Ανάλυση Κύκλου Ζωής⁶ (Life Cycle Assessment, LCA) των κτιρίων, η οποία ουσιαστικά ποσοτικοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με το κτίριο, ακολουθώντας μια πορεία από την «γέννηση» έως το τέλος της ζωής του (cradle to grave) (Bitsiou & Giarma, 2020), (Ako-Adjei & Danso, 2019), (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003). Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση εστιάζει σε ένα πλήθος εξεταζόμενων παραγόντων, όπως ο υπολογισμός της καταναλισκόμενης ενέργειας, των χρησιμοποιούμενων υλικών καθώς και των αποβλήτων (στερεών, υγρών και αέριων) που απελευθερώνονται στο περιβάλλον, ανάλογα με την υπό εξέταση φάση του Κύκλου Ζωής⁷ του κτιρίου (Karoglou, et al., 2019), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003). Από την έρευνά μας διαπιστώσαμε ότι, έχει δημιουργηθεί πληθώρα αξιολογητικών εργαλείων για τις κτιριακές εγκαταστάσεις, με συνεχή αύξηση του αριθμού αυτών. Ωστόσο, τα παλαιότερα και διαχρονικά μέσα πιστοποίησης χαίρουν ιδιαίτερης προτίμησης από τα ενδιαφερόμενα μέλη.

Αναμφίβολα, ο κλάδος της Αγοράς Ακινήτων αποτελεί έναν από τους πλέον σημαντικούς τομείς (αν όχι τον κυρίαρχο) της οικονομίας, με τεράστια ποσοστά συμμετοχής στο

⁴ Διαδικασία κατά την οποία η ατμόσφαιρα ενός πλανήτη συγκρατεί θερμότητα και συμβάλλει στην αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειάς του, πέραν του φυσιολογικού.

⁵ Ο όρος αφορά στη μεταβολή του παγκοσμίου κλίματος και, ειδικότερα, των μετεωρολογικών συνθηκών, που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα (δεκαετίες ή και περισσότερο).

⁶ Η χρήση της μεθόδου της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής ως μεθόδου αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων άρχισε στα τέλη της δεκαετίας του 1960, με τη χρήση διαφόρων ονομασιών.

⁷ Ο όρος "κύκλος ζωής" πρωτοεμφανίστηκε ως έννοια στη στρατιωτική βιομηχανία των ΗΠΑ, κατά τη διερεύνηση των εξόδων λειτουργίας και συντήρησης των αμυντικών συστημάτων.

Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν των χωρών παγκοσμίως, υψηλές δυναμικές ανάπτυξης και, φυσικά, αφορά σε ένα από τα διαχρονικά μέσα επένδυσης της αγοράς (Bormpotsialou & Ronolis, 2019), (Devine & Kok, 2015). Η αγορά, κατά την τελευταία δεκαετία, τείνει προς την πολιτική της βιωσιμότητας, καθώς παρατηρείται μία αύξηση της ευαισθητοποίησης, της εκπαίδευσης και της αποδοχής των εμπλεκόμενων αναφορικά με τον τομέα των πιστοποιήσεων κτιρίων παγκοσμίως και στη χώρα μας. Πλέον, επενδυτές και ιδιοκτήτες γίνονται όλο και περισσότερο απαιτητικοί σε ό,τι αφορά την ενημέρωση σε θέματα ενέργειας και βιωσιμότητας και αποζητούν στη βιομηχανία την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εμπειρία σε αυτό τον τομέα (Devine & Kok, 2015), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010).

Επιπροσθέτως, η εφαρμογή των συστημάτων πιστοποίησης αειφορίας κτιρίων, συνιστά «πειστήριο» για τους επενδυτές ως προς το επίπεδο ποιότητας του τελικού παραδοτέου έργου (Krause & Bitter, 2012). Το γεγονός αυτό μεταφράζεται ως ένας σαφής δείκτης ωρίμανσης της αγοράς, η οποία δείχνει έτοιμη πλέον να υποδεχθεί και να υιοθετήσει αειφόρες πρακτικές. Στην Ελλάδα, της δεκαετούς οικονομικής κρίσης, έχουν πιστοποιηθεί ήδη 64 κατασκευές με διάφορες μεθόδους αξιολόγησης και, θα μπορούσε κανείς να ισχυρισθεί ότι, σε σύγκριση με γείτονες χώρες, πρόκειται για ένα αριθμό όχι και τόσο ικανοποιητικό (GBIG). Το θετικό, όμως, είναι πως υπάρχουν καταχωρισμένες αρκετές κατασκευές που, στο προσεχές μέλλον πιθανότατα, θα εμφανισθούν στο «δρόμο» της αξιολόγησης-πιστοποίησης, εφόσον η εγχώρια Αγορά Ακινήτων παρουσιάζει αυξητικές τάσεις (bankofgreece, 2020). Οι προκλήσεις που θέτει η αειφόρος ανάπτυξη και ο επιδραστικός λόγος της βιωσιμότητας στο Real Estate έχουν προκαλέσει ένα κύμα δημοσιεύσεων από την επιστημονική κοινότητα, με αντικείμενο τη διερεύνηση του θέματος της αειφόρου οικοδόμησης, ανακαίνισης και της γενικότερης επένδυσης σε «πράσινα κτίρια». Η βιβλιογραφική ανασκόπηση ανέδειξε ότι, η επιστημονική κοινότητα προσανατολίζεται κυρίως σε πέντε(5) κατηγορίες δημοσιεύσεων αναφορικά με τη Βιώσιμη Ανάπτυξη στην Αγορά Ακινήτων:

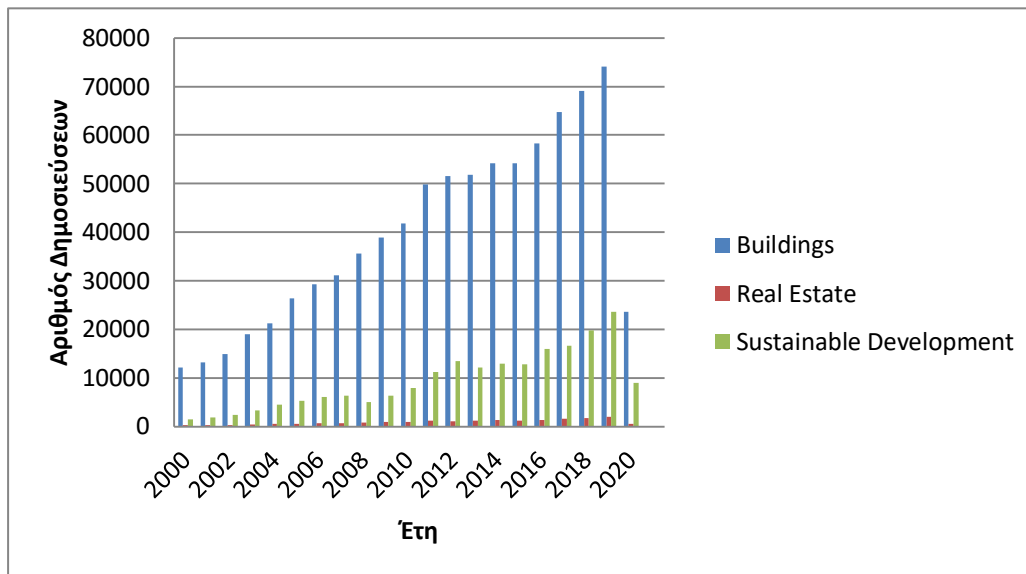
1. Στη βιώσιμη διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης των αειφόρων κατασκευών,
2. Στα μέσα περιβαλλοντικής αξιολόγησης-πιστοποίησης των «πράσινων» κατασκευών,
3. Στην ανάπτυξη των βασικών, αλλά και πιο εξειδικευμένων, στοιχείων για την αειφόρο οικοδόμηση, τα οποία σχετίζονται με την επιστήμη της φυσικής και της μηχανικής,
4. Στην ανάλυση με επίκεντρο την πολιτική διάσταση του θέματος και
5. Στις μεθόδους, στα μέσα και στις διαδικασίες επένδυσης για τις βιώσιμες κατασκευές.

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται και επεξεργάζεται στοιχεία, κυρίως, από τις δύο πρώτες κατηγορίες δημοσιεύσεων.

Η μελέτη των πηγών απέδειξε, επίσης, ότι ενώ τα θέματα του φιλικού προς το περιβάλλον, σχεδιασμού, κατασκευής και διαχείρισης κτιρίων έχουν διερευνηθεί, δεκαετίες πριν, από την ακαδημαϊκή κοινότητα και εφαρμόστηκαν ευρέως από αρχιτέκτονες και μηχανικούς εντός της κατασκευαστικής βιομηχανίας, η εξέταση των συναφών θεμάτων, όπως είναι τα οικονομικά-δημοσιονομικά κίνητρα, για τη στροφή προς την αειφόρο κατασκευή περιορίζεται στην τελευταία δεκαετία (2010-2020). Στις αρχές του αιώνα, ελάχιστες δημοσιεύσεις -κυρίως προερχόμενες από οικονομικά συνέδρια- αναφέρονταν στο πως θα προσελκύσει η αειφορία περισσότερους οπαδούς. Αντιθέτως, σήμερα οι δημοσιεύσεις παρουσιάζουν αυξητική παραγωγική τάση, με σκοπό την «αφύπνιση» των εμπλεκόμενων μελών και τη στροφή τους στη βιώσιμη Αγορά Ακινήτων, με πνευματικούς «παραγωγούς» τις ενώσεις, οργανισμούς και εταιρείες που σχετίζονται με την κατασκευή καθώς και επιστήμονες ή επαγγελματίες του κλάδου, σε αντίστοιχα επιστημονικά ή/και επαγγελματικά περιοδικά.

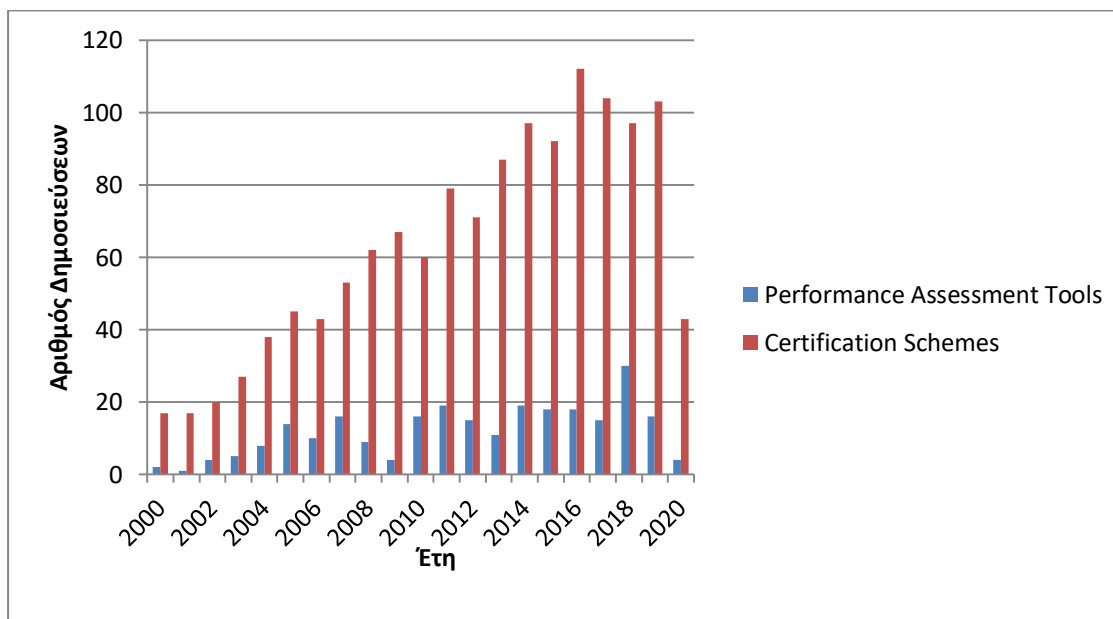
Διαπιστώθηκε αυξημένο ενδιαφέρον στα υπό εξέταση θέματα και στα διαγράμματα 1 και 2 απεικονίζεται η πορεία ανά κατηγορία δημοσιεύσεων κατά τα τελευταία 20 έτη στην

επιστημονική βάση δεδομένων Scopus. Κριτήρια αναζήτησης οι λέξεις-κλειδιά (*Sustainable Development, Real Estate, Buildings, Performance Assessment Tools, Certification Schemes*), ενώ τα δεδομένα αποτυπώνονται σε δύο(2) Διαγράμματα (1 και 2) για λόγους ευκρίνειας⁸.



Διάγραμμα 1: Δημοσιεύσεις στη βάση Scopus (2000-2020) με τη χρήση των λέξεων-κλειδιών *Sustainable Development, Real Estate, Buildings*.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



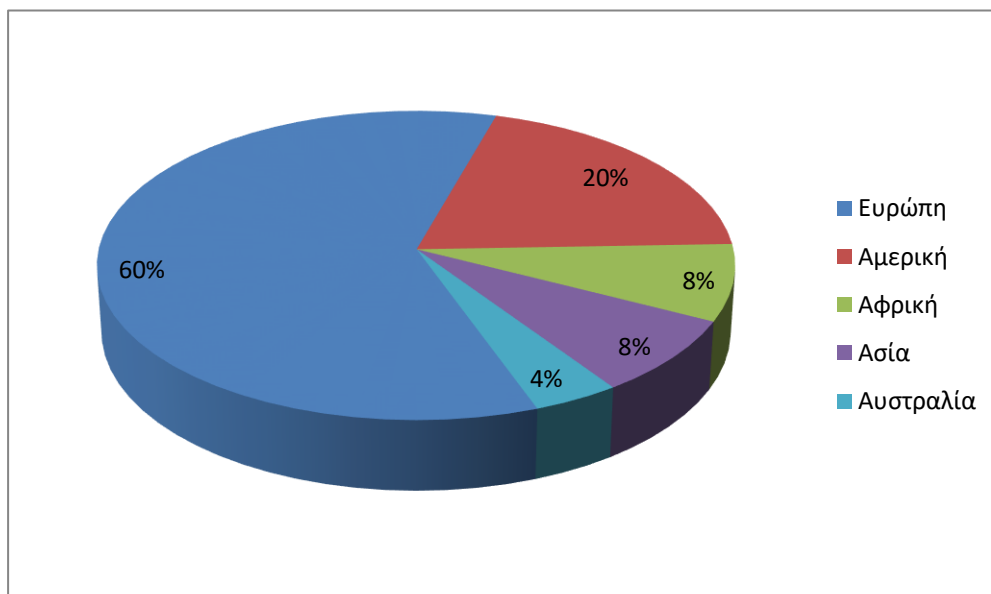
Διάγραμμα 2: Δημοσιεύσεις στη βάση Scopus (2000-2020) με τη χρήση των λέξεων-κλειδιών *Performance Assessment Tools, Certification Schemes*.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

⁸ Οι λέξεις-κλειδιά *sustainable development, buildings* και *real estate* παρουσιάζουν πολλαπλάσια αποτελέσματα, από εκείνες των *performance assessment tools* και *certification schemes*, όπως ήταν αναμενόμενο.

Επιβεβαιώνεται, στα ανωτέρω διαγράμματα, η συνεχής αύξηση του ενδιαφέροντος της επιστημονικής κοινότητας (με κάποιες ενδιάμεσες διακυμάνσεις) στις διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης. Χωρίς να αφορά ολοκληρωτικά, αυτό το πλήθος δημοσιεύσεων, στο υπό εξέταση αντικείμενό μας, ωστόσο κάθε άρθρο, κάθε μελέτη και γενικά κάθε πηγή, που ανασύραμε, προσέφερε ένα μικρό «κομμάτι» στη σύνθεση του μεγάλου «παζλ» της «Βιώσιμης Ανάπτυξης στην Αγορά Ακινήτων». Η παρατηρούμενη πτώση των δημοσιεύσεων, και στα δύο διαγράμματα, κατά το 2020 οφείλεται προφανώς στο ότι η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε το μήνα Απρίλιο.

Κατά τη συγγραφή της διπλωματικής εργασίας δεν χρησιμοποιήθηκαν όλες οι πηγές που προέκυψαν από την αναζήτηση των λέξεων- κλειδιά, αλλά πραγματοποιήθηκε στοχευμένη επιλογή ενός ικανοποιητικού δείγματος δοκιμίων (βλ. Μεθοδολογία). Αυτό, όμως, που αξίζει να επισημανθεί σε αυτό το σημείο είναι ότι, με βάση το δείγμα των άρθρων που χρησιμοποιήθηκαν, η πλειοψηφία αυτών προέρχεται από την Ευρώπη και, μάλιστα, σε συντριπτικό ποσοστό έναντι των υπολοίπων ηπείρων. Ακολουθεί η Αμερική και στη συνέχεια -με ίδιο ποσοστό- η Αφρική και η Ασία, ενώ τελευταία βρίσκεται η Αυστραλία. Τα στοιχεία και τα ποσοστά παρατίθενται στο Διάγραμμα 3, με κάθε επιφύλαξη, λόγω του μεγάλου όγκου της βιβλιογραφίας, που θα μπορούσε να συσχετισθεί γενικότερα με τη βιώσιμη ανάπτυξη στην αγορά ακινήτων.



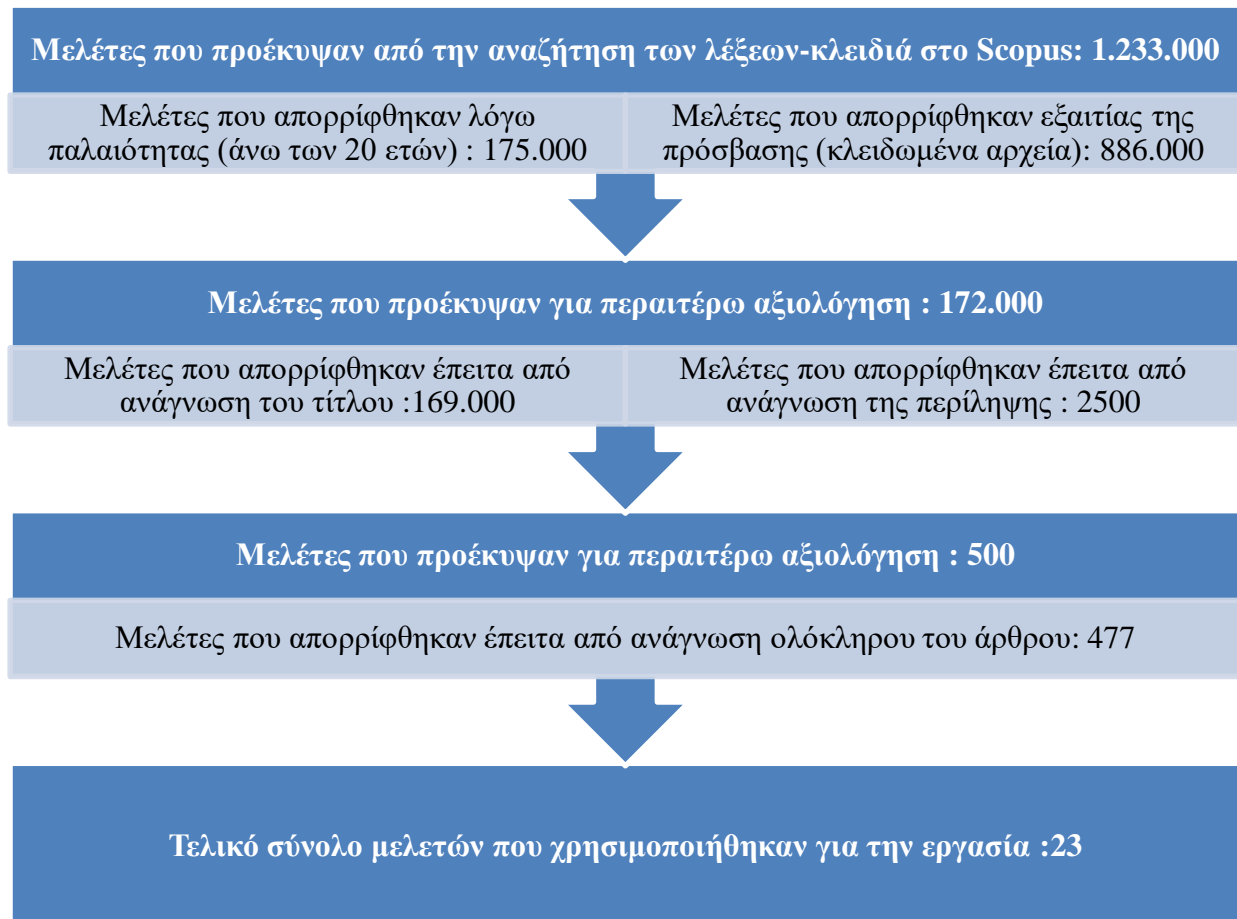
Διάγραμμα 3: Γεωγραφική προέλευση των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν, από τη βάση επιστημονικών τεκμηρίων Scopus.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Μεθοδολογία

Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση, στοχευμένη στο σκοπό και στα επιμέρους αντικείμενα μελέτης της παρούσας εργασίας: (α) αποτίμηση της αξίας της βιώσιμης ανάπτυξης στη διεθνή Αγορά Ακινήτων μέσα από τους τρεις πυλώνες αυτής, (β) συστηματοποιημένη παρουσίαση των υφιστάμενων μέσων επίτευξης της αειφορίας και (γ) παραγωγή προτάσεων για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας του κλάδου (Real Estate) στο μέλλον.

Συστηματική αναζήτηση πηγών έγινε μέσω των βάσεων Scopus, Researchgate και Academia, ενώ έρευνα διενεργήθηκε και στο διαδίκτυο για τον εντοπισμό εφαρμοσμένων μεθόδων σε κτίρια και φωτογραφιών αυτών. Βασικό μεθοδολογικό-ερευνητικό εργαλείο άντλησης αναφορών για τη συγγραφή της εργασίας υπήρξε η βάση Scopus. Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: *Sustainable Development, Real Estate, Buildings, Performance Assessment Tools, Certification Schemes*. Για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας και εγκυρότητας της έρευνας παρατίθεται διάγραμμα ροής (Διάγραμμα 4) της συστηματικής ανασκόπησης στη βάση Scopus, με αναφορά στη διαδικασία αποκλεισμού, καθώς και πίνακας των άρθρων που χρησιμοποιήθηκαν (Πίνακας 1).



Διάγραμμα 4: Διάγραμμα Ροής Συστηματικής Ανασκόπησης στην επιστημονική βάση Scopus.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Για την ταξινόμηση και επεξεργασία του υλικού μελέτης χρησιμοποιήθηκαν πίνακες, σχήματα, εικόνες καθώς και δύο(2) χάρτες, οι οποίοι κατασκευάστηκαν με το σχεδιαστικό πρόγραμμα QGIS και συγκεκριμένα την έκδοση για Windows, Standalone Installer Version 3.12 (64 bit), με σκοπό τη χαρτογραφική απεικόνιση των αξιολογητικών εργαλείων της βιωσιμότητας και την προτίμηση αυτών στη Διεθνή Αγορά Ακινήτων.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων επέτρεψε την εξαγωγή συμπερασμάτων, την αποσαφήνιση ορισμένων περιοχών στο πεδίο και τη διατύπωση πιθανών ή/και αναγκαίων προτάσεων για τη διασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης στον υπό εξέταση κλάδο.

Πίνακας 1: Άρθρα ανασκόπησης (μέσω Scopus) ανά αντικείμενο ενδιαφέροντος

	Authors	Sustainable Development	Real Estate	Buildings	Performance Assessment Tools	Certification Schemes
1	Lützkendorf & Lorenz (2005)	✓	✓	✓		
2	Sinou& Kyvelou (2006)	✓		✓	✓	✓
3	Lai &Yik (2006)	✓	✓	✓		
4	Spilanis et al (2007)	✓	✓			
5	Darus et al (2009)	✓	✓	✓	✓	✓
6	Jackson (2009)	✓	✓	✓	✓	✓
7	Nelson et al (2010)	✓	✓	✓	✓	✓
8	Fuerst (2011)	✓	✓	✓		
9	Muhwezi et al (2012)	✓	✓	✓	✓	✓
10	Krause & Bitter (2012)		✓	✓		
11	Warren-Myers(2012)	✓	✓	✓	✓	
12	Liapis et al (2014)	✓	✓	✓		
13	Tovoinen & Viitanen (2015)		✓		✓	
14	Devine & Kok (2015)	✓	✓	✓		✓
15	Ion & Hristeaa (2015)		✓	✓		
18	Tovoinen & Viitanen (2016)	✓	✓	✓		
16	Bernardi et al (2017)	✓	✓	✓	✓	✓
17	Cwik & Novak (2017)					
18	Robertson(2017)	✓	✓	✓		
19	Karoglou et al (2019)	✓	✓	✓		
20	Bormpotsialou& Rovolis (2019)		✓			
21	Ako-Adjei & Danso (2019)	✓	✓	✓	✓	✓
22	Y.Li (2019)	✓		✓	✓	
23	Bitsiou & Giarma (2020)	✓	✓	✓	✓	✓

Πηγή: Ίδια επεξεργασία.

Κτίριο και Περιβάλλον

Το μεγαλύτερο μέρος των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και έργων συνδέεται άμεσα με το δομημένο περιβάλλον και, ιδιαίτερα, με τα κτίρια. Οι άνθρωποι κατασκευάζουν κτίρια και ασκούν σε αυτά τις περισσότερες βιοτικές, κοινωνικές και οικονομικές τους δραστηριότητες, ήτοι διαμένουν, διασκεδάζουν, εργάζονται, συναλλάσσονται κ.λπ. (Toivonen & Viitanen, 2016). Τα κτίρια συνεισφέρουν σημαντικά στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, εφόσον καταναλώνουν φυσικούς πόρους και ενέργεια (RICS, Green buildings, growing assets, 2005), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010), (Devine & Kok, 2015). Βάσει ερευνών, έχει αποδειχθεί ότι οι κτιριακές κατασκευές, παγκοσμίως και κατά μέσο όρο, είναι υπεύθυνες για:

- το 17% της κατανάλωσης του πόσιμου νερού,
- το 25% της κατανάλωσης ξυλείας,
- το 40% της κατανάλωσης ενέργειας με συνεχώς αυξανόμενη τάση,
- την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στο περιβάλλον, σε ποσοστό περισσότερο από 35%,
- την αποβολή δομικών αποβλήτων, σε ποσοστό έως και 35% και
- την κατανάλωση φυσικών πόρων, σε ποσοστό περισσότερο από 50% (Y. Li, 2019).

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τα στάδια ζωής των κτιρίων: (α) κατασκευή, (β) λειτουργία και (γ) κατεδάφιση. Παράλληλα, η προκατασκευή συμπεριλαμβάνεται εξίσου στους σημαντικούς παράγοντες της βιομηχανικής παραγωγής και επηρεάζει έμμεσα το περιβάλλον, καθώς συμβάλλει στις μελλοντικές επιπτώσεις του μικροκλίματος της περιοχής που θα εκτελεστεί το έργο (Παπαμανώλης, 2015). Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στις τρεις βασικές κατηγορίες των σταδίων ζωής των κτιρίων και στις αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Στάδιο Κατασκευής

Η κατασκευή των κτιρίων αφορά σε μια σύνθετη παραγωγική διαδικασία, που περιλαμβάνει πολλές επιμέρους εργασίες, με άμεσες και έμμεσες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Για την ανέγερση ενός κτιρίου απαιτούνται πρώτες ύλες (νερό, μέταλλα κ.ά.) από τις οποίες -μέσω κατάλληλης επεξεργασίας- παράγονται δομικά υλικά (τούβλα, κονιάματα⁹ κ.λπ.) και στοιχεία (κουφώματα, εξοπλισμός κ.ά.). Η παραγωγή δομικών υλικών και στοιχείων είναι ένα παράλληλο κύκλωμα, υποστηρικτικό των κατασκευαστικών εργασιών και, ως σύνολο παραγωγικών δραστηριοτήτων, αφήνει το δικό του περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Bitsiou & Giarma, 2020). Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιεί πρώτες ύλες, καταναλώνει ενέργεια και παράγει ρύπους.

Οι ρύποι κατά το στάδιο κατασκευής χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: τους αέριους, τους υδάτινους και τους στερεούς. Ο πιο συνηθισμένος, αέριος ρύπος κατά την εκτέλεση των οικοδομικών εργασιών είναι η σκόνη, που παράγεται από τα αδρανή υλικά (άμμος, τσιμέντο κ.λπ.). Οι στόκοι, τα χρώματα και τα βερνίκια αποτελούν, επίσης, ιδιαίτερα επιβαρυντικούς για το περιβάλλον παράγοντες, με αυξημένες εκλύσεις αέριων ρύπων, όπως η φορμαλδεΐδη¹⁰ και οι πτητικές οργανικές ενώσεις¹¹. Τα υγρά απόβλητα των κατασκευαστικών εργασιών

⁹ Μείγματα τα οποία χρησιμοποιούνται στις οικοδομές για τη σύνθεση οικοδομικών υλικών, όπως πέτρες και τούβλα.

¹⁰ Αέρια οργανική χημική ένωση, η οποία περιέχει άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο.

¹¹ Πτητικές οργανικές ενώσεις (Volatile organic compounds ή VOCs) είναι οργανικές ενώσεις που έχουν υψηλή τάση ατμών σε συνηθισμένη θερμοκρασία δωματίου. Η υψηλή τάση των ατμών προκύπτει από το

προκύπτουν από τα υπολείμματα υδραυλικών κονιαμάτων και από το ξέπλυμα υλικών στο χώρο του εργοταξίου από βρόχινα νερά, τα οποία καταλήγουν σε υδάτινους αποδέκτες (θάλασσες, ποτάμια, λίμνες, υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα). Εξίσου σημαντικό ποσοστό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της οικοδομικής δραστηριότητας αντιστοιχεί στην παραγωγή στερεών αποβλήτων. Πρόκειται για τα γνωστά μπάζα των κατασκευών, που περιλαμβάνουν υπολείμματα δομικών υλικών, αχρηστευμένα υλικά και δομικά στοιχεία, κοινά απορρίμματα κ.ο.κ. Τα συγκεκριμένα στερεά απόβλητα, στο μέτρο που η διαχείρισή τους δεν γίνεται με οργανωμένο τρόπο, επιφέρουν -εκτός της αισθητικής ρύπανσης- ζητήματα υγιεινής, ενέχουν τον κίνδυνο ατυχημάτων και, επιπροσθέτως, δυσκολεύουν σε μεγάλο βαθμό την πρόοδο των εργασιών κατασκευής (Ευθυμιόπουλος, 2005).

Ένας πρόσθετος, επιβαρυντικός παράγοντας για το περιβάλλον, σε αυτό το στάδιο, είναι αυτός του θορύβου. Τα δομικά μηχανήματα (αναβατόρια, φορτοεκφορτωτές, εκσκαφείς, κομπρεσέρ κ.ά.), αλλά και ορισμένες χειρωνακτικές εργασίες, όπως π.χ. τα καρφώματα, παράγουν συχνά μεγάλης έντασης θορύβους. Οι θόρυβοι αυτοί επηρεάζουν τόσο το εργασιακό περιβάλλον της κατασκευής, όσο και την ευρύτερη περιοχή, με καταστρεπτικές συνέπειες στην υγεία των εργαζομένων και των μόνιμων κατοίκων. Ιδιαίτερα σε ήδη βεβαρυσμένες από θορύβους αστικές περιοχές (π.χ. περιοχές κοντά σε δρόμους αυξημένης κίνησης), η παραγόμενη ηχορύπανση από ένα εργοτάξιο αποκτά μεγαλύτερη περιβαλλοντική σημασία. Τέλος, η κατασκευή κτιρίων, ως τυπική παραγωγική διαδικασία, συνδέεται και με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στον τομέα των μεταφορών, εφόσον απαιτούνται μετακινήσεις για τη μεταφορά των υλικών από τον τόπο παραγωγής τους στο εργοτάξιο, αλλά και για την αποκομιδή των μπάζων. Οι μετακινήσεις αυτές αντιστοιχούν κυρίως σε οδικές μεταφορές, που προκαλούν καυσαέρια και θόρυβο, χωρίς να αποκλείονται και οι θαλάσσιες μεταφορές (π.χ. κατασκευές σε νησιά), με επιπτώσεις κυρίως στις περιοχές των λιμένων (π.χ. απόβλητα καθαρισμού πλοίων) (Παπαμανώλης, 2015).

Στάδιο λειτουργίας

Η λειτουργία ενός κτιρίου αφορά στο διαρκέστερο και σημαντικότερο στάδιο του κύκλου ζωής του. Οι περιβαλλοντικές, ιδιαίτερης βαρύτητας επιπτώσεις ενός εν λειτουργία κτιρίου αντιστοιχούν στις ενεργειακές καταναλώσεις του, όπως είναι η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και κλιματισμό, φωτισμό, λειτουργία συσκευών και ζεστό νερό. Τα κτίρια καταλαμβάνουν ισχυρό μερίδιο στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του ενεργειακού κυκλώματος, μέσω των εισροών ενέργειας από μη ανανεώσιμους πόρους. Ωστόσο, αν αναζητήσουμε τις πιο άμεσες επιπτώσεις από την κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια, θα διαπιστώσουμε ότι αυτές, αφορούν κυρίως την ατμοσφαιρική ρύπανση (Ευθυμιόπουλος, 2005). Οι εκπομπές καυσαερίων μέσω των συστημάτων κεντρικής θέρμανσης και οι διαρροές ψυκτικών αερίων από τα κλιματιστικά αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτής της κατηγορίας (Santamouris, Kapsis, Korres, Livada, Pavlou, & Assimakopoulos, 2007), (Παπαμανώλης, 2015).

Εκτός των αέριων ρύπων, στη λειτουργική του ζωή ένα κτίριο παράγει υγρά και στερεά απόβλητα (π.χ. οικιακά λύματα). Είναι γνωστό, επίσης ότι, αλλοιώνει την αισθητική του τοπίου (απλά και μόνο με την παρουσία του), διαταράσσει το τοπικό οικοσύστημα (χλωρίδα και πανίδα) και επηρεάζει το μικροκλίμα της περιοχής, μέσω της ανάκλασης, διάχυσης και απορρόφησης των ηλιακών ακτινών και της αλλαγής της διεύθυνσης και ταχύτητας του ανέμου (Παπαμανώλης, 2015).

χαμηλό σημείο βρασμού, που προκαλεί την εξάτμιση μεγάλου αριθμού μορίων από την υγρή ή την εξάχνωση από τη στερεά ή τη διάχυση από την αέρια μορφή της ένωσης και την είσοδό της στον περιβάλλοντα αέρα.

Στάδιο κατεδάφισης

Η φάση της κατεδάφισης, το τελευταίο στάδιο στον κύκλο ζωής ενός κτιρίου, συνδέεται κι αυτή με περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι επιβαρυντικές συνέπειες προς το περιβάλλον, σε γενικές γραμμές, είναι παρόμοιες με αυτές του σταδίου της κατασκευής (θόρυβος, σκόνη, λειτουργία μηχανημάτων), αλλά που διαρκούν λιγότερο. Σε αυτή τη φάση, το μεγαλύτερο πρόβλημα δημιουργούν τα στερεά απόβλητα (μπάζα). Αναφερόμαστε στα μη βιοαποδομήσιμα υλικά, όπως είναι το σκυρόδεμα, τα τούβλα, η ασφαλτος κ.ά., τα οποία συνήθως καταλήγουν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ¹²) (Ευθυμίουπουλος, 2005).

Τέλος, η κατεδάφιση συνεπάγεται την εκ νέου αλλοίωση του μικροκλίματος της ευρύτερης περιοχής, χωρίς την επαναφορά της προκατασκευαστικής κατάστασης, γεγονός που θα ήταν θετικό και επιθυμητό. Το μικροκλίμα αλλοιώθηκε ήδη μία φορά κατά την κατασκευή και αλλοιώνεται εκ νέου, καθώς διαταράσσεται η ισορροπία που επήλθε με το πέρασμα των ετών από την ύπαρξη του κτιρίου (περιβαλλοντικό σοκ) (Παπαμανώλης, 2015).

«Μονόδρομος» η Στροφή στην Αειφορία ;

Είναι γεγονός ότι οι θερμοκρασίες αυξάνονται, οι παγετώνες λιώνουν, τα χαρακτηριστικά των βροχοπτώσεων αλλάζουν, και η μέση παγκόσμια στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει. Με λίγα λόγια συντελείται η γνωστή σε όλους κλιματική αλλαγή, η οποία περιλαμβάνει ουσιαστικά όλες τις μορφές φυσικών καταστροφών (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010), (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017). Οι φυσικές καταστροφές προέρχονται, στη συντριπτική πλειοψηφία τους, από τις ανθρωπογενείς μεταβολές.

Με τον όρο «ανθρωπογενείς μεταβολές» νοούμε όλες τις μεταβολές, οι οποίες προκαλούνται, ενισχύονται ή ακόμα και επιταχύνονται εξαιτίας των παρεμβάσεων των ανθρώπων στο φυσικό περιβάλλον. Ακόμα και οι σεισμοί μπορούν να ενταχθούν σε αυτή την κατηγορία (Παπαμανώλης, 2015). Οι μεταβολές αυτές είναι γενικά συχνότερες και με πιο απτές επιδράσεις στην περιβαλλοντική συμπεριφορά των κτιρίων. Πιο συγκεκριμένα, η αλόγιστη χρήση ορυκτών πόρων -όπως ο άνθρακας και ο λιγνίτης, η καύση του πετρελαίου και φυσικού αερίου- απελευθερώνουν τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα την αύξηση ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου και με άμεση συνέπεια τη συνεχώς αυξανόμενη μέση θερμοκρασία του πλανήτη. Είναι προφανές ότι, η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας δε συνεπάγεται θερμότερο κλίμα για όλες τις περιοχές του κόσμου. Όσο περισσότερο θερμαίνεται ο πλανήτης, τόσο μεταβάλλεται το κλιματικό σύστημα, προκαλώντας την εμφάνιση ακραίων και απρόβλεπτων καιρικών φαινομένων. Άλλες περιοχές γίνονται πιο ζεστές, άλλες πιο κρύες, ενώ ανάλογα επηρεάζονται και τα επίπεδα υγρασίας του πλανήτη, άλλοτε δημιουργώντας συνθήκες ξηρασίας και άλλοτε επιφέροντας υπερβολικά μεγάλες ποσότητες βροχόπτωσης (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010).

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι ήδη εμφανείς στα οικοσυστήματα και στους ανθρώπινους πληθυσμούς, με τη μέση παγκόσμια θερμοκρασία να έχει αυξηθεί κατά 0,8°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. (π.χ. τήξη θαλάσσιων πάγων στην Ανταρκτική). Οι ειδικοί, αλλά πολύ περισσότερο η ίδια η φύση, κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου και έχει

¹² Οι Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) είναι χώροι ειδικά διαμορφωμένοι, στους οποίους γίνεται η ταφή των απορριμμάτων των πόλεων. Η διαμόρφωση του χώρου των ΧΥΤΑ προβλέπεται να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε τοξικά, οργανικά και άλλα απόβλητα από το χώρο απόθεσης να μη διαφεύγουν στο γύρω περιβάλλον ή στον υδροφόρο ορίζοντα τυχόν κατοικημένων περιοχών, που βρίσκονται σε μικρή απόσταση. Ωστόσο, υπάρχουν μειονεκτήματα, όπως όχληση λόγω θορύβου, δυσάρεστες οσμές και γενικότερα αισθητική υποβάθμιση της περιοχής.

τεθεί ο στόχος, τόσο από το σύνολο της επιστημονικής κοινότητας, όσο και από την Ευρωπαϊκή Ένωση, του περιορισμού της αύξησης της θερμοκρασίας στους 2°C, με σκοπό να αποφευχθούν περαιτέρω δραματικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα του πλανήτη (Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης).

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC¹³), μέσω της τέταρτης έκθεσης αξιολόγησης που εξέδωσε, προβλέπει και προειδοποιεί για τα ακόλουθα:

- στις επόμενες δεκαετίες, τα αποθηκευμένα αποθέματα νερού στους παγετώνες και στις χιονισμένες περιοχές θα μειωθούν δραματικά, προκαλώντας έτσι ελλείψεις νερού σε περισσότερο από ένα δισεκατομμύριο ανθρώπους,
- μία άνοδος της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 1,5-2,5°C θα θέσει υπό την απειλή εξαφάνισης το 20-30% των ζώντων οργανισμών του πλανήτη,
- μία άνοδος της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 1-2°C αναμένεται να αυξήσει δραματικά τον κίνδυνο λιμών, ιδίως σε ξηρές και τροπικές περιοχές σε χαμηλότερα γεωγραφικά πλάτη και
- μετά το 2080, τα σπίτια και οι επιχειρήσεις εκατομμύρια ανθρώπων πρόκειται να απειληθούν από πλημμύρες, εξαιτίας της ετήσιας ανόδου της στάθμης της θάλασσας, με το μεγαλύτερο κίνδυνο να αντιμετωπίζουν πυκνοκατοικημένες και χαμηλού υψομέτρου περιοχές, λόγω περιορισμένων ικανοτήτων προσαρμογής (Parry, Canziani, Palutikof, van der Linden, & Hanson, 2007).

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι, είναι πιο κρίσιμο από ποτέ όλη η ανθρωπότητα να στραφεί σε αειφόρες πρακτικές σε όλους τους τομείς, πόσο μάλλον στον κτιριακό, που όπως έχει ήδη επισημανθεί αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους καταναλωτές ενέργειας και φυσικών πόρων. Ελάχιστοι θα μπορούσαν να αρνηθούν πως, η περιβαλλοντική πιστοποίηση των κτιριακών εγκαταστάσεων είναι «μονόδρομος» της στρατηγικής, που έχει απώτερο στόχο την υιοθέτηση κουλτούρας βιωσιμότητας και ορθής συμπεριφοράς από όλα τα εμπλεκόμενα μέλη του δομημένου περιβάλλοντος.

Θετικό κρίνεται το γεγονός ότι, η παγκόσμια Αγορά Ακινήτων έχει ήδη επιτύχει την κατασκευή άνω των 100.000 κτιρίων, με διεθνώς αναγνωρισμένες πιστοποιήσεις, επίτευγμα που μεταφράζεται σε περισσότερο από ένα τρισεκατομμύριο τετραγωνικά μέτρα «πράσινων» κτιρίων. Εξέχοντα ρόλο σε αυτό έχει διαδραματίσει το Παγκόσμιο Συμβούλιο Αειφόρων Κτιρίων (WGBC¹⁴), ένα παγκόσμιο δίκτυο με παρουσία σε περισσότερες από 70 χώρες και ο μεγαλύτερος διεθνής οργανισμός, με θετική επιρροή στην αγορά των αειφόρων κτιρίων. Στις χώρες, που έχει παρουσία ο WGBC, εκπροσωπείται από τα Τοπικά/Εθνικά Συμβούλια Αειφόρων Κτιρίων. Αποστολή του είναι να ενισχύσει τις δομές αυτών των Συμβουλίων και να λειτουργήσει ως μοχλός σύνδεσής τους σε ένα δίκτυο γνώσης, έμπνευσης και υποστήριξης σε πρακτικά θέματα σχετικά με την αειφορία στον κτιριακό τομέα (World Green Building Council). Τα Τοπικά/Εθνικά Συμβούλια Αειφόρων Κτιρίων, από την πλευρά τους, έχουν στόχο να ενισχύσουν το γνωστικό επίπεδο της αγοράς, ώστε να είναι εφικτός και κυρίως αποτελεσματικός ο μετασχηματισμός της κατασκευαστικής βιομηχανίας των ακινήτων προς μια αειφορική και βιώσιμη κατεύθυνση, η οποία διαφαίνεται ως το επενδυτικό μέλλον στον κατασκευαστικό τομέα (Ion & Hristeaa, 2015).

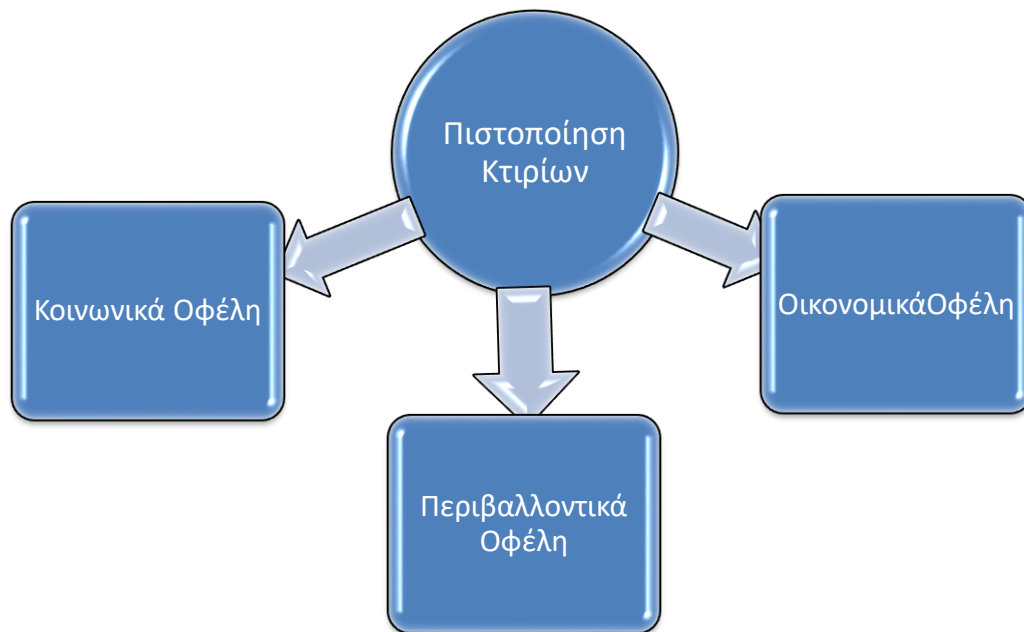
¹³ Intergovernmental Panel on Climate Change :πρόκειται για επιστημονική διακυβερνητική επιτροπή, υπό την αιγίδα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών. Ιδρύθηκε το 1988 από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό και το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών. Σκοπός της είναι η αξιολόγηση της επιστημονικής γνωστικής βάσης και των ερευνών που διεξάγονται για τη μελέτη των κλιματικών αλλαγών. Η επιτροπή αξιολογεί επίσης τις συνέπειες των κλιματικών μεταβολών που προέρχονται από ανθρώπινη δραστηριότητα, μελετώντας πιθανές πολιτικές και δράσεις για την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων κινδύνων.

¹⁴ World Green Building Council

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα από τις ανθρωπογενείς μεταβολές είναι πασιφανές και η στροφή του κατασκευαστικού κλάδου στην αειφορία δείχνει να είναι «μονόδρομος». Ιδιαίτερα, εάν τα εμπλεκόμενα στην Αγορά Ακινήτων μέλη λάβουν σοβαρά υπόψη τις προϋποθέσεις επίτευξης της βιωσιμότητας στο πεδίο και τα οφέλη της περιβαλλοντικής πιστοποίησης των κτιρίων, τα οποία εξετάζουμε παρακάτω.

Τα Οφέλη από την Πιστοποίηση των Κτιρίων

Όπως έχει προαναφερθεί, η βιωσιμότητα στην Αγορά Ακινήτων και η περιβαλλοντική πιστοποίηση κτιρίων είναι έννοιες οι οποίες «βαδίζουν» παράλληλα, ενώ τα οφέλη που μπορεί να αποφέρει η περιβαλλοντική πιστοποίηση αντικατοπτρίζονται στις τρεις βασικές κατευθυντήριες διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης (οικονομική, περιβαλλοντική, κοινωνική), (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Οφέλη από την Πιστοποίηση Κτιρίων.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Περιβαλλοντικά Οφέλη

Είναι προφανές ότι, τα περισσότερα οφέλη από την πιστοποίηση των κτιρίων είναι περιβαλλοντικά -εφόσον, την περιβαλλοντική πιστοποίηση πραγματευόμαστε-, και συμβάλλουν στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος ενός κτιρίου σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του (Παπαμανώλης, 2015). Πιο συγκεκριμένα, μέσω των συστημάτων αξιολόγησης και πιστοποίησης των κτιρίων, μπορεί να επιτευχθεί η σημαντική μείωση ή ο περιορισμός:

Στο στάδιο κατασκευής

- της κατανάλωσης των φυσικών πόρων,
- των εκπομπών ρύπων από την παραγωγή δομικών υλικών και στοιχείων,
- της κατανάλωσης ενέργειας από τη λειτουργία μηχανημάτων,
- του θορύβου από τις κατασκευαστικές εργασίες,
- της ανθρωπογενούς επίδρασης στη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής και

- της αλλοίωσης του φυσικού τοπίου (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003).

Στο στάδιο της λειτουργίας

- της κατανάλωσης ενέργειας για τη ρύθμιση των συνθηκών του εσωτερικού περιβάλλοντος και τη λειτουργία εγκαταστάσεων και συσκευών,
- των εκπομπών ρύπων από τις δραστηριότητες που φιλοξενεί ,
- του θορύβου στο εσωτερικό του κτιρίου,
- της σπατάλης του πόσιμου νερού και
- της αλλοίωσης του μικροκλίματος της περιοχής (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010).

Ακόμα και στο τελευταίο, στάδιο της κατεδάφισης τα περιβαλλοντικά οφέλη είναι εξαιρετικά σημαντικά:

- εξοικονόμηση της κατανάλωσης ενέργειας από τη λειτουργία των μηχανημάτων της κατεδάφισης,
- μείωση των εκπομπών ρύπων από το εργοτάξιο,
- περιορισμός του θορύβου από τις εργασίες για την κατεδάφιση,
- μείωση των αποβλήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ και
- αποφυγή της, εκ νέου, αλλοίωσης του μικροκλίματος της περιοχής (Lützkendorf & Lorenz, 2005).

Οικονομικά Οφέλη

Δεν υπάρχει αμφιβολία πως, πέρα από τα παραπάνω, προφανή περιβαλλοντικά οφέλη των πιστοποιημένων κτιρίων, εύλογα γεννάται το ερώτημα: «Πόσο θα μας κοστίσει η αειφορία;». Οι μετρήσεις περιβαλλοντικής απόδοσης και βιωσιμότητας θεωρούνται όλο και περισσότερο σημαντικά κριτήρια στην απόφαση για επενδύσεις σε ακίνητα. Οι επενδυτές απαιτούν πληροφορίες σχετικά με το κόστος και τα οφέλη που σχετίζονται με την ανάπτυξη, τη διαχείριση και την επένδυση σε κτίρια με ανώτερη περιβαλλοντική απόδοση. Ως εκ τούτου, οι κύριοι λόγοι για «πράσινες επενδύσεις» περιλαμβάνουν τη μείωση του κόστους, την ενίσχυση της αξίας του ενεργητικού και την αντιστάθμιση έναντι της μεταβλητότητας των τιμών της ενέργειας και του κινδύνου απαρχαίωσης. Ορισμένες εμπειρικές μελέτες έχουν επιδώσει να διερευνήσουν τα οικονομικά της αειφορίας και της ενεργειακής απόδοσης σε οικιστικά και εμπορικά κτίρια και διερεύνησαν τη συμβολή των πολιτικών που προωθούν τη βιωσιμότητα (Rics, 2014). Ωστόσο, αναφορικά με το συγκεκριμένο θέμα, στο ευρύ κοινό επικρατεί η λανθασμένη αντίληψη πως η αειφορία στα κτίρια κοστίζει ακριβά. Η πραγματικότητα, όμως, είναι τελείως διαφορετική. Η ανέγερση «πράσινων κτιρίων» δε συνεπάγεται αυτόματα υψηλό κόστος κατασκευής, πόσο μάλλον όταν οι στρατηγικές του κόστους, της διαχείρισης και των περιβαλλοντικών για την ανάπτυξη του κτιρίου ενσωματώνονται ήδη στην αρχική φάση σχεδιασμού του. Μιλώντας με αριθμούς, το κόστος κατασκευής ενός πιστοποιημένου κτιρίου είναι κατά μέσο όρο 2-3% αυξημένο, σε σχέση με ένα συμβατικό κτίριο (Lützkendorf & Lorenz, 2005), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003). Είναι γεγονός ότι, το ποσοστό αυτό μπορεί να αλλάξει και να κυμανθεί αναλογικά, αφού υπολογισθούν ορισμένες μεταβλητές, όπως είναι τα χαρακτηριστικά του οικοπέδου, ο βαθμός πιστοποίησης της αειφορίας του κτιρίου, οι προδιαγραφές του συγκρινόμενου συμβατικού κτιρίου, το χρονικό στάδιο εφαρμογής της αξιολόγησης, η ωριμότητα της αγοράς κ.λπ. (Jackson, 2009) (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003).

Παρά το εύλογα αυξημένο κόστος κατασκευής ενός «πράσινου κτιρίου», διεθνείς έρευνες έχουν δείξει ότι, τα αειφόρα πιστοποιημένα κτίρια είναι σε θέση να προσελκύσουν ευκολότερα αγοραστές και ενοικιαστές και να διεκδικήσουν υψηλότερες τιμές πώλησης ή ενοικίασης, καθώς ο βαθμός εμπορευσιμότητάς τους είναι σαφώς μεγαλύτερος από εκείνο των συμβατικών κτιρίων (Devine & Kok, 2015), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010). Δημιουργείται η επονομαζόμενη «Πράσινη Αξία¹⁵» (“Green Value”) (Rics, 2014). Στην Ελλάδα η κρίση στα ακίνητα, που έλαβε χώρα εντός του γενικευμένου πλαισίου της σύγχρονης οικονομικής κρίσης, μετέτρεψε την προαναφερόμενη παραδοχή σε διαπίστωση. Σύμφωνα με μελέτες της Deutsche Bank, στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν τα τρέχοντα πραγματικά στοιχεία της Αγοράς Ακινήτων της Ευρώπης, της Αμερικής και της Αυστραλίας, τα περιβαλλοντικά πιστοποιημένα κτίρια καταγράφουν κατά μέσο όρο 6% προστιθέμενη αξία στις μισθώσεις, 8% στα ποσοστά πληρότητας και έως και 35% στις πωλήσεις (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010). Τα ευρήματα της συγκεκριμένης μελέτης όπως και πολλών άλλων σχετικά με την «Πράσινη Αξία» των πιστοποιημένων κτιρίων επιβεβαιώνονται και από το RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors). Πιο συγκεκριμένα, μέσω ενδελεχούς μελέτης στοιχείων των Αγορών Ακινήτων της Ιαπωνίας, της Φινλανδίας και των ΗΠΑ, αποδείχτηκε ότι οι καταναλωτές είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν υψηλότερο χρηματικό αντίτιμο για τη διαμονή και τη στέγαση επιχειρήσεων σε αειφόρα κτίρια. Σύμφωνα με το RICS, αυτό το "πράσινο premium" στις τιμές εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες όπως ο βαθμός της ενεργειακής εξοικονόμησης ο οποίος αντικατοπτρίζει την εξοικονόμηση χρημάτων από την κατανάλωση που επιτυγχάνεται, το εισόδημα και άλλα (Rics, 2014). Άλλη, πιο στοχευμένη μελέτη του RICS έδειξε ότι στην πολιτεία του Κλίβελαντ (Cleveland) οι τιμές ενοικίασης είναι αυξημένες σε ποσοστό 7% για οικιστικά ακίνητα των οποίων οι χρήστες δύνανται να απολαύσουν φυσική σκιά, ενώ κτίρια (επαγγελματικά και οικιστικά) με πρόσβαση σε φυσικό φως, η προστιθέμενη αξία τους στις μισθώσεις αγγίζει το 30% (RICS, Financing and valuing sustainable property, 2007). Γίνεται, επομένως, εύκολα αντιληπτό πως η αειφόρος σχεδίαση, κατασκευή ή ανακαίνιση οδηγεί άμεσα στην αύξηση της εμπορικής αξίας ενός κτιρίου, σε ποσοστό μεγαλύτερο από το αυξημένο κατασκευαστικό του κόστος.

Όμως, η αυξημένη εμπορική αξία ενός αειφόρου κτιρίου δεν αποτελεί το μοναδικό όφελος που αποκομίζει ο ιδιοκτήτης από την πιστοποίηση. Η μείωση των λειτουργικών εξόδων και συντήρησης του κτιρίου αφορά σε πρόσθετο, σημαντικό πλεονέκτημα που «απολαμβάνει» ο χρήστης (ιδιοκτήτης ή μισθωτής) (RICS, Green buildings, growing assets, 2005), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010), (Devine & Kok, 2015), ιδιαίτερα σε εποχές που η τιμή της ενέργειας παρουσιάζει διαρκείς αυξητικές τάσεις (Liapis, Kantianis, & Galanos, 2014). Έχει υπολογιστεί ότι, κατά τη διάρκεια ζωής ενός συμβατικού κτιρίου και εντός των πρώτων 45 ετών από την κατασκευή του δαπανώνται για τη λειτουργία, την αποκατάσταση βλαβών και την ανακαίνιση¹⁶, τουλάχιστον μια φορά περισσότερα χρήματα από το κόστος κτήσης του. Έχει αποδειχθεί, λοιπόν, ότι τα «πράσινα κτίρια» εξοικονομούν χρήματα, μέσω της μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας, της χρήσης νερού και άλλων πόρων, τόσο κατά την διάρκεια της κατασκευής, όσο και κατά τη διάρκεια ζωής τους (RICS, 2005) (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003), (Lützkendorf & Lorenz, 2005). Μελέτη του RICS για τα πιστοποιημένα κτίρια γραφείων στο

¹⁵ Πράσινη αξία είναι η συνολική αξία που κερδίζουν οι καταναλωτές χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε βιώσιμο προϊόν (μεταξύ αυτών και τα κτίρια) και υπηρεσία. Η πράσινη αξία είναι το άθροισμα των οικονομικών, περιβαλλοντικών, κοινωνικών, πληροφοριών και λειτουργικών οφελών που ένα αειφόρο προϊόν ή υπηρεσία μπορεί να προσφέρει στους καταναλωτές.

¹⁶ Η ανακαίνιση υπολογίζεται ότι επισυμβαίνει ανά 25ετία.

Λονδίνο, έδειξε ότι καταναλώνουν έως και 30% λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τα συμβατικά (RICS, Supply, Demand and the Value of Green Buildings, 2012).

Συνεχίζοντας την αποτίμηση των οικονομικών πλεονεκτημάτων, δεν θα πρέπει να παραληφθεί η υψηλή ασφαλισιμότητα, έναντι χαμηλότερου των συμβατικών αντιτίμου, των αιφώρων κατασκευών, καθώς παρουσιάζουν υψηλή ανθεκτικότητα έναντι ακραίων καιρικών φαινομένων και αλλαγών στις καιρικές συνθήκες (RICS, 2005) (Lützkendorf & Lorenz, 2005). Επίσης, case studies -που έχουν μελετήσει κατασκευαστικά έργα- αποδεικνύουν ότι, οι «πράσινες» επενδύσεις παρέχουν «ελκυστικούς» εσωτερικούς ρυθμούς απόδοσης (IRR¹⁷) και χαμηλά επίπεδα κινδύνου (Jackson, 2009). Τέλος, εάν το κτίριο προορίζεται για επαγγελματική χρήση, ο επιχειρηματίας πρέπει να λαμβάνει υπόψη ότι σε πιστοποιημένα επαγγελματικά κτίρια έχει παρατηρηθεί:

- αύξηση των πελατών, λόγω ιδανικών συνθηκών εσωτερικού χώρου,
- αύξηση των πελατών, λόγω αναγνωρισιμότητας του κτιρίου,
- βελτίωση της παραγωγικότητας των εργαζομένων και
- ενίσχυση της τοπικής αγοράς και της οικονομίας (RICS, Green buildings, growing assets, 2005) (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010).

Κοινωνικά Οφέλη

Όταν αναφερόμαστε σε κοινωνικά οφέλη, εννοιολογικά «οδηγούμαστε» στη βελτίωση και αναβάθμιση του βιοτικού επιπέδου. Ανήκει στην ανθρώπινη φύση μας το να αναζητούμε διαρκώς την επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, να κάνουμε βόλτα με το ποδήλατό μας, να οργανώνουμε εξορμήσεις, να ψάχνουμε αφορμή για μια περιήγηση ή έστω έναν απλό περίπατο. Πολλές φορές αναπολούμε την ευχάριστη αίσθηση που μας δίνει το φυσικό περιβάλλον, ο «καθαρός» αέρας. Έχουμε συχνά την τάση, την επιθυμία να βρεθούμε σε ανοικτούς χώρους, γιατί τα κτίρια, στην πλειοψηφία τους, δεν έχουν κατασκευαστεί με τρόπο που να καλύπτει αυτές, τις βασικές ανθρώπινες ανάγκες και, κυρίως, εκείνες που συνδέονται με την Υγεία και Ευεξία. Αυτές οι, τελευταίες, έννοιες συνιστούν τη βασική συνθήκη στις αιφώρες κατασκευαστικές πρακτικές, σχεδιάζοντας την κατασκευή με ανθρωποκεντρική προσέγγιση. Τα επίπεδα υγείας και ευεξίας αποτελούν κρίσιμους παράγοντες, που επηρεάζουν την κοινωνία, την οικονομία και την ποιότητα ζωής των ανθρώπων (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017).

Οι επαγγελματίες, αλλά και οι ενημερωμένες κοινότητες, μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην άμβλυνση των κινδύνων για την υγεία, μέσω της υιοθέτησης αιφώρων πρακτικών και του κατάλληλου σχεδιασμού των πάσης φύσεως κτιρίων, όπως σπίτια, σχολεία, νοσοκομεία, χώρους εργασίας κ.ά. (RICS, Financing and valuing sustainable property, 2007), (Lützkendorf & Lorenz, 2005), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003). Οι χρήστες των πιστοποιημένων αιφώρων κτιρίων απολαμβάνουν το υγιές και ασφαλές περιβάλλον, που παρέχουν αυτές οι κατασκευές με υψηλό επίπεδο θερμικής, ακουστικής και οπτικής άνεσης (Παπαμανώλης, 2015). Μάλιστα, έχει αποδειχτεί πως, τα αιφώρα, επαγγελματικής χρήσης κτίρια συμβάλλουν στη βελτίωση της εργασιακής κουλτούρας των χρηστών (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003). Ένα πιστοποιημένο κτίριο, αναμφίβολα, εισφέρει στην κοινωνική αναβάθμιση της γύρω περιοχής και, κατά συνέπεια, στο βιοτικό επίπεδο, όχι μόνο των

¹⁷ Ο εσωτερικός ρυθμός απόδοσης μιας επένδυσης (internal rate of return - IRR) αντιπροσωπεύει την τιμή εκείνη του επιτοκίου i που εξισώνει τις δαπάνες και τα έσοδα της επένδυσης, όταν τα ποσά αυτά έχουν μετασηματιστεί ισοδύναμα σε κοινή βάση (π.χ. σε παρούσα αξία). Ουσιαστικά, ο IRR μιας επένδυσης εκφράζει την (εσωτερική) αξία μιας επενδυτικής πρότασης σε όρους επιτοκίου.

χρηστών του αλλά και της ευρύτερης τοπικής κοινωνίας (RICS, Supply, Demand and the Value of Green Buildings, 2012), (Devine & Kok, 2015).

Τέλος, η επίτευξη της βιωσιμότητας, μέσω της πιστοποίησης των κτιριακών εγκαταστάσεων, εξασφαλίζει τη διαφάνεια στην Αγορά Ακινήτων, καθώς από τα πρώτα στάδια σχεδιασμού του έργου διασφαλίζεται η ποιότητα και η απόδοση αυτού, με τρόπο πιστοποιημένο. Αντιθέτως, ο συμβατικός σχεδιασμός και κατασκευή ενδέχεται να επιφυλάσσουν δυσάρεστες εκπλήξεις για τον τελικό αποδέκτη του έργου (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010). Η αποφυγή εκπλήξεων και η διασφάλιση της ποιότητας και της απόδοσης των κτιρίων τεκμηριώνεται μέσω συστημάτων περιβαλλοντικής πιστοποίησης (RICS, Supply, Demand and the Value of Green Buildings, 2012). Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, επιχειρούμε την κατανόηση αυτών των συστημάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων για τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ τους.

Συστήματα Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων

Τα συστήματα περιβαλλοντικής πιστοποίησης είναι τεχνικά «εργαλεία», που επιτρέπουν την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κτιρίων και των κατασκευαστικών έργων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα συστήματα αυτά μπορούν να αξιολογήσουν έργα αστικής κλίμακας, κοινοτικά έργα και υποδομές. Σχεδιάστηκαν με στόχο την υποστήριξη της κατασκευαστικής διαδικασίας, αυξάνοντας τα επίπεδα της βιωσιμότητας στην αγορά ακινήτων και παρέχοντας ακριβή κριτήρια αξιολόγησης διαφόρων πτυχών των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κτιρίων. Δεδομένου του παγκόσμιου -και συνεχώς αυξανόμενου ενδιαφέροντος- για αειφόρο ανάπτυξη, τα τελευταία χρόνια έχει σχεδιαστεί ένα πλήθος συστημάτων αξιολόγησης, το καθένα με τις ιδιαιτερότητες και τα πεδία εφαρμογής του (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017). Παρά ταύτα, όλα τα συστήματα έχουν κοινό γνώμονα την αποτελεσματική απόδοση των μέσων εξοικονόμησης ενέργειας και πόσιμου νερού, αν και χρησιμοποιούν τα δικά τους, προκαθορισμένα κριτήρια (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010).

Στη συνέχεια, αναλύουμε συνοπτικά τα δέκα(10) κυρίαρχα συστήματα αξιολόγησης, μετά από μελέτη της ογκωδέστατης -και κατακερματισμένης- πληροφορίας, που είναι σήμερα διαθέσιμη.

Το Βρετανικό Σύστημα (BREEAM)

Ιστορικά και Στατιστικά Στοιχεία

Η Βρετανική μέθοδος περιβαλλοντικής πιστοποίησης κτιρίων BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) αποτελεί την κορωνίδα των σχεδιαστικών και αξιολογητικών εργαλείων περιβαλλοντικής απόδοσης και αειφορίας του δομημένου περιβάλλοντος (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009). Το BREEAM σχεδιάστηκε από το Βρετανικό Ίδρυμα Έρευνας Κτιρίων (BRE)¹⁸ το 1990 (Sinou & Kyvelou, 2006) και αποτέλεσε τη βάση για τις υπόλοιπες μεθόδους πιστοποίησης που δημιουργήθηκαν μετέπειτα και θα αναλύσουμε στην εργασία (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010), (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017).

Το πρώτο πρόγραμμα αναπτύχθηκε για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των κτιρίων-γραφείων στο Ηνωμένο Βασίλειο (Bitsiou & Giarma, 2020). Αυτή τη στιγμή η

¹⁸ Building Research Establishment: εδρεύει στο Watford της Μ. Βρετανίας. Ο φορέας ιδρύθηκε το 1921 και αποτελεί το μεγαλύτερο, μη κερδοσκοπικό οργανισμό στη Μ. Βρετανία, που δραστηριοποιείται στην έρευνα και εκπαίδευση του αειφόρου δομημένου περιβάλλοντος.

πιστοποίηση BREEAM αριθμεί -ανά τον κόσμο- περισσότερα από 500.000 πιστοποιημένα έργα και από 2.000.000 καταχωρημένα προς πιστοποίηση (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017), ενώ εφαρμόζεται ήδη με μεγάλη επιτυχία σε 50 χώρες (breeam), αριθμός ο οποίος αναμένεται να αυξηθεί στο μέλλον (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003).

Σκοπός και Πιστοποίηση

Σκοπός του συστήματος είναι η διασφάλιση ενός αποτελεσματικού και πρακτικού πλαισίου διαχείρισης του αειφόρου σχεδιασμού, της κατασκευής, της ανακαίνισης καθώς και της λειτουργίας των κτιρίων. Η διασφάλιση αυτή επιτυγχάνεται:

(α) με την ενεργή συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μελών (ιδιοκτήτες, ένοικοι κτιρίου, χρηματοδότες, μελετητική ομάδα, γενικοί εργολάβοι, υπεργολάβοι, προμηθευτές κ.λπ.) στις διαδικασίες, αρχής γινομένης από τους ιδιοκτήτες και

(β) με την υιοθέτηση διεθνών και ευρωπαϊκών προτύπων διασφάλισης ποιότητας.

Είναι πλήρως εναρμονισμένο με τα κορυφαία διεθνή πρότυπα πιστοποίησης ISO (International Organization for Standardization) της σειράς 14000 (ISO 14001¹⁹, ISO 14040-14043²⁰), που όπως και το πρότυπο ISO 9001 αφορούν την περιβαλλοντική διαχείριση. Το σύστημα BREEAM συνδέεται και με πιο εξειδικευμένα πρότυπα, όπως το ISO 21931-1, που αποσκοπεί στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κτιρίων, καθώς και το υπερσύγχρονο πρότυπο Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας 50001 για βιομηχανικές εγκαταστάσεις και μεγάλα εμπορικά κτίρια. Επίσης, βρίσκεται σε πλήρη συμβατότητα με ευρωπαϊκά πρότυπα διαπίστευσης, όπως τα CEN/TC 350 και EN 15804, τα οποία συνδέονται με την ανάπτυξη «οριζόντιων» μεθόδων για την επίτευξη της αειφόρου κατασκευής κτιρίων. (breeam).

Αξιολόγηση και Βαθμολόγηση

Η μέθοδος BREEAM έχει τη δυνατότητα να αξιολογεί ένα κτίριο σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής (Bitsiou & Giarma, 2020). Ωστόσο, μπορεί να πιστοποιήσει ένα κτίριο μόνο σε δύο φάσεις: (α) της μελέτης και του σχεδιασμού (Design Stage), όπου εκδίδεται το λεγόμενο «ενδιάμεσο πιστοποιητικό» (Interim Certificate) και (β) μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής (Post Construction Stage), όπου εκδίδεται το «οριστικό πιστοποιητικό» (Final Certificate) (Cwik & Nowak, 2017), (breeam).

Ιδανικά και για την επίτευξη των βέλτιστων αποτελεσμάτων, η αξιολόγηση πρέπει να ξεκινήσει πριν ή κατά την έναρξη της σχεδιαστικής φάσης. Για την αξιολόγηση του κτιρίου υπεύθυνος είναι διαπιστευμένος αξιολογητής (BREEAM International Assessor), ο οποίος, λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά από περιβαλλοντικούς παράγοντες, κατατάσσει το κτίριο σε μία από τις έξι βαθμίδες του συστήματος (Cwik & Nowak, 2017).

¹⁹ Το ISO 14001 είναι διεθνές πρότυπο για την εφαρμογή ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ). Καθορίζει τις απαιτήσεις ενός ΣΠΔ, έτσι ώστε ο εκάστοτε συμμορφωμένος με το πρότυπο φορέας ή επιχείρηση να καταφέρει να μειώσει την περιβαλλοντική επίδραση και να βελτιώνει συνεχώς την περιβαλλοντική απόδοση.

²⁰ Το ISO 14040 συμπεριλαμβάνει τη χρήση, τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς στην Ανάλυση του Κύκλου Ζωής ενός κτιρίου. Το ISO 14041 πραγματοποιεί μια σύντομη περιγραφή των απαιτήσεων της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής του κτιρίου και προσφέρει οδηγίες για την ταξινόμηση και την ανάλυση των δεδομένων που προκύπτουν. Το ISO 14042 αποτελεί τον οδηγό εκτίμησης της σημαντικότητας των περιβαλλοντικών επιδράσεων, που δεν συμπεριλαμβάνονται από την ανάλυση δεδομένων της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής και το ISO 14043 είναι ο τελικός οδηγός, για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής σε σχέση με τους Αρχικούς Στόχους.

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται οι περιβαλλοντικοί παράγοντες καθώς και οι συντελεστές βαρύτητας²¹ αυτών, που οδηγούν στην τελική κατάταξη του κτιρίου και στον πίνακα 3 οι έξι(6) δυνατές διαβαθμίσεις, που δύναται να λάβει το κτίριο, ανάλογα με το συνολικά συγκεντρωμένο ποσοστό βαθμολογίας.

Πίνακας 2: Κριτήρια Τελικής Κατάταξης Κτιρίου (σύστημα BREEAM)

Περιβαλλοντικοί Παράγοντες	Συντελεστής Βαρύτητας (%)
Διαχείριση	12
Υγεία και ευεξία ενοίκων	15
Ενέργεια	19
Μεταφορές	8
Νερό	6
Υλικά	12.5
Απόβλητα	7.5
Χρήσεις γης και οικολογία	10
Ρύπανση	10
Σύνολο	100
Καινοτομία	10

Πηγή: Μετάφραση από (Ako-Adjei & Danso, 2019).

Πίνακας 3: Βαθμίδες του Συστήματος BREEAM

Χαρακτηρισμός Αξιολόγησης Κτιρίου	Συγκεντρωτική Βαθμολογία (%)
Outstanding	≥ 85
Excellent	≥ 70
Very Good	≥ 55
Good	≥ 45
Pass	≥ 30
Unclassified	< 30

Πηγή: (Ako-Adjei & Danso, 2019).

Πρόσθετες Δυνατότητες της Αξιολόγησης BREEAM

Η αξιολόγηση BREEAM, εκτός της δυνατότητας εφαρμογής και κάλυψης όλων των σταδίων κύκλου ζωής και αναπτύξεων ενός κτιρίου (Πίνακας 4), παρέχει και τη δυνατότητα

²¹ Αξίζει να σημειωθεί ότι, ενδέχεται να υπάρχει μια μικρή διαφοροποίηση των συντελεστών βαρύτητας από χώρα σε χώρα, ανάλογα με τις τοπικά επικρατούσες περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες.

πιστοποίησης ενός κτιρίου σε κατάσταση Ψυχρού ή Θερμού Κελύφους²² (Cold Shell ή Shell & Core). Χάρη σε αυτή τη δυνατότητα, εξυπηρετούνται αναπτύξεις και κατασκευές των οποίων δεν γνωρίζουμε τους τελικούς χρήστες (π.χ. γραφειακά κτίρια ή εμπορικά κέντρα), με συνέπεια άγνωστες να παραμένουν και οι τεχνικές προδιαγραφές αποπεράτωσης των εσωτερικών τους χώρων.

Πίνακας 4: Εκδόσεις του BREEAM Ανάλογα με τη Φάση που Αξιολογείται το Κτίριο

Στάδιο	Πρότυπο BREEAM International
Νέες Κατασκευές, Επεκτάσεις	BREEAM New Construction
Ανακαινίσεις, Εσωτερικές Διαρρυθμίσεις	BREEAM Refurbishment & Fit Out
Υφιστάμενα Κτίρια Εν Λειτουργία	BREEAM In Use
Αναπτύξεις Μεγάλης Κλίμακας	BREEAM Communities Bespoke

Πηγή: (breeam).

Το Αμερικανικό Σύστημα (LEED)

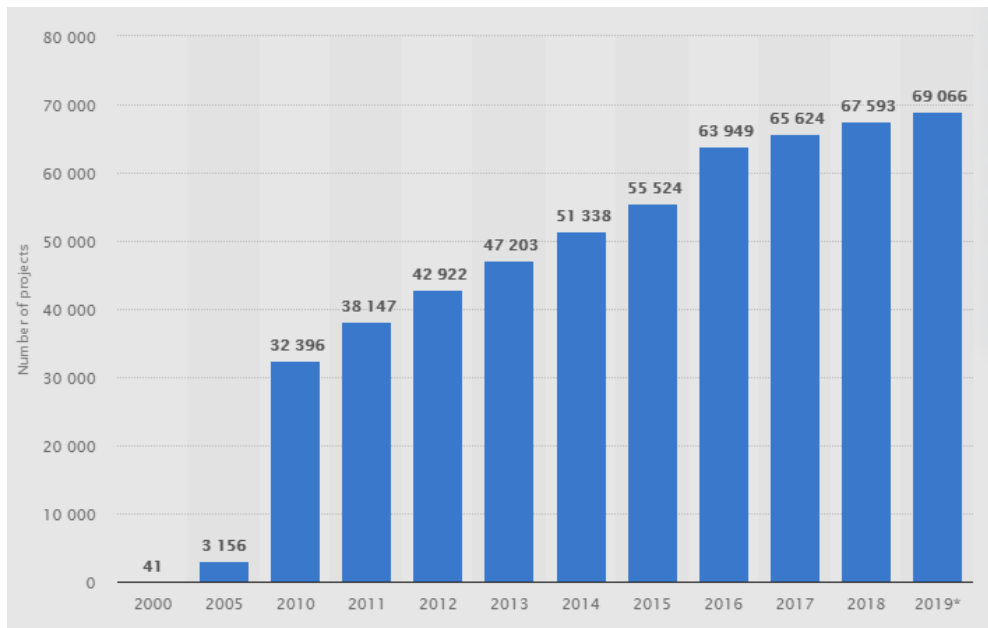
Η γέννηση ενός συστήματος ηγέτη

Η Αμερικανική μέθοδος περιβαλλοντικής πιστοποίησης κτιρίων LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) αποτελεί το δεύτερο πιο παλιό σύστημα πιστοποίησης αιφόρων κτιρίων (Ako-Adjei & Danso, 2019). Είναι, όμως, ίσως το πιο διαδεδομένο σύστημα ανά τον κόσμο, με πρακτική εφαρμογή σε περισσότερες από 150 χώρες. Δημιουργήθηκε τον Απρίλιο του 1993 από το United States Green Building Council (USGBC)²³, όταν περίπου εξήντα εταιρείες του κατασκευαστικού κλάδου και μη κερδοσκοπικές οργανώσεις εισηγούνταν τις ιδέες τους για ένα νέο «πράσινο» σύστημα διαβάθμισης κτιρίων στην αίθουσα συνεδριάσεων του Αμερικανικού Ινστιτούτου Αρχιτεκτόνων (USGBC).

Η εφαρμογή του συστήματος ξεκίνησε πιλοτικά το 1998 (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003) και μέχρι το 2000 είχαν πιστοποιηθεί 41 κτίρια στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Στα τέλη του 2019, ο αριθμός των πιστοποιημένων με το σύστημα LEED κτιρίων στις ΗΠΑ άγγιζε τις 70.000 (Διάγραμμα 5), (Statista, 2019). Σήμερα, το USGBC αριθμεί ως μέλη του πάνω από 13.000 επιχειρήσεις και περισσότερους από 180.000 διαπιστευμένους επαγγελματίες, ενώ ο αριθμός των πιστοποιημένων κτιρίων με το σύστημα LEED αγγίζει τις 195.000 παγκοσμίως (GBIG). Είναι διαπιστευμένο με τα διεθνή πρότυπα πιστοποίησης ISO 14001, ISO 14040- 14043, ISO 21931-1:2010 και ISO 50001:2018 (Leed, 2014).

²² Οι καταστάσεις ψυχρού ή θερμού κελύφους αναφέρονται στις μονωτικές διαδικασίες για τη σωστή θερμική συμπεριφορά των κτιρίων. Ψυχρό κέλυφος είναι η κατάσταση κατά την οποία το κέλυφος του κτιρίου δεν έχει υποβληθεί σε θερμομόνωση ενώ θερμό κέλυφος η κατάσταση κατά την οποία έχουν γίνει διαδικασίες για τη μείωση ανταλλαγών θερμότητας μεταξύ περιβάλλοντος και κτιρίου.

²³ Ιδρύθηκε από τους David Gottfried, Rick Fedrizzi και Mike Italiano, με σκοπό την προώθηση της αειφορίας στον κλάδο των κατασκευών.



Διάγραμμα 5: Πιστοποιημένα κτίρια με το σύστημα LEED στις ΗΠΑ έως τα τέλη του 2019. Πηγή: (Statista, 2019)

Πώς αξιολογεί

Το LEED, ως διαδικασία ολιστικής αξιολόγησης, εξετάζει το σύνολο των δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται κατά την υλοποίηση του έργου και κατατάσσονται σε 7 βασικούς τομείς:

1. Αειφόρος Χωροθέτηση: π.χ. ένα κτίριο εντός οικοπέδου με υψηλές πιθανότητες πλημμυρών δε μπορεί να λάβει πιστοποίηση LEED.
2. Υδάτινοι Πόροι: δίνονται βαθμολογικά κίνητρα στην επιλογή και χρήση μέσω εξασφάλισης ορθολογικής κατανάλωσης νερού (π.χ. αποδοτικές μπαταρίες βρυσών).
3. Ενέργεια και Ατμόσφαιρα: δίνονται βαθμολογικά κίνητρα για την επίτευξη ενός ενεργειακά αποδοτικού κελύφους, μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκά συστήματα).
4. Υλικά και Φυσικοί Πόροι: η κατηγορία στοχεύει στην ελαχιστοποίηση χρήσης των φυσικών πόρων. Πριμοδοτείται βαθμολογικά η ανακύκλωση και η επιλογή υλικών πλησίον του έργου.
5. Ποιότητα του Εσωτερικού Περιβάλλοντος του Κτιρίου: για να λάβει πιστοποίηση LEED ένα κτίριο θα πρέπει να πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές ποιότητας του εσωτερικού αέρα. Δίνονται βαθμολογικά κίνητρα για τη χρήση υλικών με χαμηλή εκπομπή (ιδανικά μηδενική) Πτητικών Οργανικών Ενώσεων και ενθαρρύνεται η επίτευξη φυσικού φωτισμού στο εσωτερικό του κτιρίου.
6. Καινοτομία στη Σχεδίαση: βαθμολογική πριμοδότηση για την εφαρμογή καινοτόμων αειφόρων πρακτικών.
7. Προτεραιότητες ανάλογα με τη Γεωγραφική Θέση του Κτιρίου: το σύστημα λαμβάνει υπόψη του τη γεωγραφική θέση του ακινήτου και θέτει ανάλογες προτεραιότητες. Για παράδειγμα, ο συντελεστής βαρύτητας αναφορικά με την ορθολογική χρήση νερού ενός κτιρίου στην Αφρική, είναι σαφώς μεγαλύτερος από ότι σε ένα κτίριο στην Αγγλία, για προφανείς λόγους (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017), (Kats, Alevantis, Berman, Mills, & Perlman, 2003), (Bitsiou & Giarma, 2020).

Πώς βαθμολογεί

Αφού εξεταστούν οι προαναφερόμενοι τομείς δραστηριότητας, στη συνέχεια βαθμολογούνται μέσω συστήματος μορίων (point system), στο οποίο η μεγαλύτερη, συνολική βαθμολογία που μπορεί να συγκεντρώσει ένα κτίριο είναι 110 βαθμοί (Πίνακας 5). Το κτίριο, βάσει της συνολικής βαθμολογίας που απαραίτητα πρέπει να είναι ≥ 40 , κατατάσσεται σε μία από τις τέσσερις (4) δυνατές βαθμίδες του συστήματος (Πίνακας 6) (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017).

Πίνακας 5: Κριτήρια Αξιολόγησης Συστήματος LEED

Κριτήρια	Μόρια
Αειφόρος Χωροθέτηση	26
Υδάτινοι Πόροι	10
Ενέργεια και Ατμόσφαιρα	35
Υλικά και Φυσικοί Πόροι	14
Ποιότητα του Εσωτερικού Περιβάλλοντος του Κτιρίου	15
Καινοτομία στη Σχεδίαση	6
Προτεραιότητες ανάλογα με τη Γεωγραφική Θέση του Κτιρίου	4
Σύνολο	110

Πηγή: Μετάφραση από (Ako-Adjei & Danso, 2019).

Πίνακας 6: Βαθμίδες Κατάταξης Συστήματος LEED

Κατάταξη Πιστοποίησης	Συνολική Βαθμολογία
Platinum	≥ 80
Gold	60-79
Silver	50-59
Certified	40-49

Πηγή: (Ako-Adjei & Danso, 2019).

Υποσυστήματα του LEED

Λόγω της δυνατότητας του συστήματος για αξιολόγηση/πιστοποίηση κτιρίων σε οποιαδήποτε φάση του κύκλου ζωής και σύμφωνα με το είδος χρήσης, διαθέτει πληθώρα υποσυστημάτων βαθμολόγησης (Rating Systems). Τα κυριότερα υποσυστήματα LEED είναι:

- I. Σύστημα Νέων Κατασκευών και Ριζικών Ανακαινίσεων (New Construction & Major Renovations)
Το ιδανικό σύστημα για την πιστοποίηση νεοανεγερθέντων κτιρίων, καθώς και εκείνων που τελούν υπό ριζική ανακαίνιση.
- II. Σύστημα Εσωτερικών Ανακαινίσεων (Commercial Interiors)
Ενδείκνυται για ενοίκους κτιρίων, οι οποίοι δεν έχουν τον έλεγχο ολόκληρου του κτιρίου, παρά μόνο ενός μέρους αυτού. Για παράδειγμα, μία εταιρεία μετακομίζει σε τμήμα κτιρίου, το οποίο και θέλει να ανακαινίσει.
- III. Σύστημα Ανάπτυξης Γειτονιών (Neighborhood Development)
Είναι το ιδανικό σύστημα για πιστοποίηση ολόκληρων γειτονιών, οι οποίες βρίσκονται στο στάδιο της ανάπτυξης.

- IV. Σύστημα Υφιστάμενων Κτιρίων(Existing Buildings)
Με το συγκεκριμένο σύστημα εξετάζεται η πραγματική περιβαλλοντική επιβάρυνση των υπαρχόντων κτιρίων.
- V. Σύστημα Κελύφους Κτιρίου (Core & Shell)
Το σύστημα αυτό απευθύνεται στους κατασκευαστές, οι οποίοι ανεγείρουν ένα κτίριο χωρίς να γνωρίζουν τους τελικούς ενοίκους αυτού. Εξετάζει το κέλυφος του κτιρίου και τα κοινόχρηστα ηλεκτρολογικά μηχανήματα (Sinou & Kyvelou, 2006).

Το Ιαπωνικό Σύστημα (CASBEE)

Γενικές πληροφορίες

Η Ιαπωνία διαθέτει, ίσως, το πιο αναπτυγμένο εργαλείο περιβαλλοντικής αξιολόγησης κτιρίων στην Ασία και, κατά κοινή ομολογία, ένα από τα πιο αναπτυγμένα παγκοσμίως. Το CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency) αναπτύχθηκε το 2001 από την ερευνητική επιτροπή “Japan Sustainable Building Consortium”(JSBC). Για την ίδρυση της JSBC χρειάστηκε να συνεργαστούν η ακαδημαϊκή κοινότητα της Ιαπωνίας, η βιομηχανία και εθνικές/τοπικές κυβερνήσεις (IBEC). Το πρώτο εργαλείο αξιολόγησης CASBEE εκδόθηκε το 2002 και αφορούσε κτίρια γραφείων. Στη συνέχεια, ακολούθησαν και άλλες εκδόσεις, όπως για τις νέες κατασκευές (2003), για τα υπάρχοντα κτίρια (2004) και για ανακαινίσεις (2005) (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017).

Σήμερα, το σύστημα CASBEE θεωρείται ισάξια αξιόπιστο όσο τα BREEAM και LEED. Αυτό που το διαφοροποιεί από τα δύο προηγούμενα συστήματα είναι η πλήρης συμβατότητά του με το ξεχωριστό διεθνές πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 37120:2014. Το συγκεκριμένο πρότυπο ποιότητας καθορίζει και καθιερώνει μεθοδολογίες για ένα σύνολο δεικτών, που έχουν σκοπό τον προσανατολισμό και τη μέτρηση της απόδοσης υπηρεσιών και της ποιότητας ζωής ολόκληρων πόλεων. Είναι πλήρως εναρμονισμένο, επίσης, με τα διεθνή πρότυπα της σειράς 14000, που αφορούν την περιβαλλοντική διαχείριση. Το CASBEE δύναται να αξιολογήσει ένα κτίριο σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του (IBEC).

Πώς λειτουργεί το CASBEE

Πρόκειται για το πιο μαθηματικοποιημένο σύστημα αξιολόγησης και πιστοποίησης του δομημένου περιβάλλοντος, το οποίο βασίστηκε στο μοντέλο BEE (Building Environment Efficiency) (Ako-Adjei & Danso, 2019). Το μοντέλο αυτό λαμβάνει υπόψη δύο εκτιμώμενους όρους, τον Q (Quality) και τον LR (Loadings Reduction). Ο όρος Q αναφέρεται στην Περιβαλλοντική Ποιότητα του κτιρίου, ενώ ο όρος LR στη Μείωση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του κτιρίου. Οι δύο αυτοί όροι διαθέτουν τρεις (3) υποδιαίρεσεις:

- Q-1: εξετάζει την Ποιότητα του Εσωτερικού Περιβάλλοντος του κτιρίου,
 - Q-2: εξετάζει την Ποιότητα της Λειτουργίας του κτιρίου,
 - Q-3: εξετάζει την Ποιότητα του Εξωτερικού Περιβάλλοντος του κτιρίου.
-
- ✓ LR-1: εξετάζει τη Μείωση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του κτιρίου αναφορικά με την Ενέργεια
 - ✓ LR-2: εξετάζει τη Μείωση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του κτιρίου αναφορικά με τους Φυσικούς Πόρους και τα Υλικά Κατασκευής
 - ✓ LR-3: εξετάζει τη Μείωση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του κτιρίου αναφορικά με το Εξωτερικό περιβάλλον (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017), (Bitsiou

& Giarma, 2020).

Για τον υπολογισμό του παράγοντα Q-1 βαθμονομούμε τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Θορύβος και Ακουστική: ελέγχουμε την εσωτερική ηχομόνωση του κτιρίου, καθώς και την απορρόφηση του θορύβου από το εξωτερικό περιβάλλον.
2. Θερμική άνεση: έλεγχος της θερμικής συμπεριφοράς του κτιρίου.
3. Φωτεινότητα και Φωτισμός: αξιολόγηση επιπέδων φωτεινότητας και φυσικού φωτισμού.
4. Ποιότητα Αέρα: έλεγχος για πιθανές πηγές ρύπανσης (π.χ. χρησιμοποιούμενα χημικά) και εκτίμηση συστημάτων εξαερισμού.

Για τον όρο Q-2 λαμβάνουμε υπόψη μας τα εξής:

1. Απόδοση της Γενικότερης Κτιριακής Λειτουργίας: έλεγχος της λειτουργικότητας και χρησιμότητας του χώρου.
2. Αντοχή και αξιοπιστία: αξιολόγηση αντισεισμικού σχεδιασμού και αξιοπιστίας ηλεκτροϋδραυλικού σχεδιασμού.
3. Προσαρμοστικότητα: έλεγχος χωρικών ορίων.

Τέλος, για τον όρο Q-3 εξετάζονται τα κάτωθι:

1. Διατήρηση Βιοποικιλότητας: προστασία κοντινών δασικών εκτάσεων και υδάτων από ρύπανση.
2. Διατήρηση και Προστασία Τοπίου και Πολεοδομίας: διατήρηση του κοντινού αισθητικού και φυσικού κάλλους.
3. Βελτίωση Μικροκλίματος: ενέργειες για βελτίωση του κλίματος της περιοχής πλησίον του κτηρίου (π.χ. καλλιέργεια κήπου).

Όσον αφορά τους παράγοντες για τη Μείωση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Κτιρίου, για τον LR-1 λαμβάνουμε υπόψη μας τα εξής:

1. Το θερμικό φορτίο του κτιρίου²⁴: προσπάθεια επίτευξης θερμικού κέρδους²⁵ κατά το μέγιστο δυνατό.
2. Την ενεργειακή απόδοση των συστημάτων λειτουργίας του κτιρίου: χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για συστήματα θέρμανσης/ψύξης, παροχή ζεστού νερού κ.α.

Για τον παράγοντα LR-2 εξετάζουμε:

1. Τους υδάτινους πόρους: εκτιμώνται συστήματα εξοικονόμησης νερού.
2. Τη μείωση της χρήσης μη ανανεώσιμων υλικών: προτιμώνται ανακυκλώσιμα υλικά.
3. Την αποφυγή της χρήσης ρυπογόνων υλικών: αποφυγή ουσιών όπως CFCs²⁶, υδρογονάνθρακες και άλλα.

Τέλος, για τον παράγοντα LR-3 βαθμονομούμε:

1. Την πρόληψη για την κλιματική αλλαγή: μείωση εκπομπών αερίων.
2. Τη μέριμνα για το τοπικό φυσικό περιβάλλον: μείωση επεξεργασίας αποβλήτων, απορροής βρόχινου νερού κ.α.

²⁴ Ο ρυθμός παραγωγής ή διάθεσης θερμότητας στο χώρο με σκοπό τη δημιουργία των επιθυμητών συνθηκών άνεσης.

²⁵ Το ποσό θερμότητας που εισέρχεται ή παράγεται μέσα στο χώρο, στη μονάδα του χρόνου από οποιαδήποτε πηγή και είναι το αίτιο της δημιουργίας των ψυκτικών φορτίων κατά το θέρος ή της μείωσης των θερμικών φορτίων το χειμώνα.

²⁶ ChloroFluoroCarbons (χλωροφθοράνθρακες)

3. Τη μέριμνα για τα γειτονικά κτίρια: μείωση θορύβου, μείωση αντανάκλασης από γειτονικά κτίρια κ.λπ (Sinou & Kyvelou, 2006).

Αφού εξεταστούν όλοι οι παράγοντες, βαθμολογείται κάθε παράγοντας με κλίμακα από το 1 έως το 5 (5=Άριστα), (Πίνακας 7). Στη συνέχεια, πολλαπλασιάζεται ο βαθμός του κάθε παράγοντα (Q1, Q2, Q3, LR1, LR2, LR3) με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας²⁷ του. Αθροίζοντας τα γινόμενα για την κάθε κατηγορία, έχουμε τη συνολική Ποιότητα του κτιρίου (SQ) και τη συνολική Μείωση από Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις αυτού (SLR) (Sinou & Kyvelou, 2006). Ο τελικός τύπος υπολογισμού της Περιβαλλοντικής Απόδοσης του κτιρίου (B.E.E.) είναι ο εξής: $B.E.E. = Q / L = 25*(SQ-1) / 25*(5-SLR)$.

Πίνακας 7: Υπολογισμός Περιβαλλοντικής Απόδοσης Κτιρίου Συστήματος CASBEE

Όροι υπολογισμού περιβαλλοντικής απόδοσης	Βαθμός (0-5)	Συντελεστές Βαρύτητας(a)	Βαθμός x Συντελεστής Βαρύτητας
Q1	3	0,01	0,03
Q1.1	2	0,02	0,04
Q2
LR1
Άθροισμα	...	SQa=SLRa=1	SQ, SLR

Πηγή: (IBEC)

Τέλος, ανάλογα με την τιμή του B.E.E. το κτίριο λαμβάνει μία από τις πέντε δυνατές βαθμίδες του συστήματος και τα αντίστοιχα αστέρια (Πίνακας 8).

Πίνακας 8: Βαθμίδες Κατάταξης Συστήματος CASBEE

Τιμή του BEE	Αστέρια	Κατάταξη	Χαρακτηρισμός
BEE=3.0 και πάνω	★★★★★	S	Excellent
BEE=1.5-3.0	★★★★	A	Very Good
BEE=1.0-1.5	★★★	B+	Good
BEE=0.5-1.0	★★	B	Fairy Poor
BEE= λιγότερο του 0.5	★	C	Poor

Πηγή: (IBEC).

²⁷ Οι συντελεστές βαρύτητας καθορίζονται βάσει κοινωνικοοικονομικών και τεχνικών προτύπων.

Το Αυστραλιανό Σύστημα (Green Star)

Γενικές Πληροφορίες

Η μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων Green Star αναπτύχθηκε το 2002 από το Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων της Αυστραλίας (GBCA²⁸), συνδυάζοντας βασικές αρχές των συστημάτων BREEAM και LEED. Υιοθετήθηκε και εφαρμόστηκε και σε άλλες αγορές, μεταξύ αυτών της Νέας Ζηλανδίας και της Νοτίου Αφρικής (Ako-Adjei & Danso, 2019), (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017). Το Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων της Αυστραλίας εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας, το οποίο πληροί τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001: 2015²⁹ για την ανάπτυξη, τη διατήρηση και τη συνέχιση της πιστοποίησης Green Star (GBCA).

Διαφέρει από τα συστήματα, που ήδη έχουμε αναλύσει, στο ότι χρησιμοποιεί τα “standards” του διεθνούς προτύπου ISO 18504:2017 για την πραγματοποίηση ελέγχων ποιότητας που αφορούν το έδαφος και τον καθαρισμό αυτού. Ωστόσο, όπως και τα τρία προηγούμενα συστήματα, ακολουθεί τα διεθνή πρότυπα της σειράς ISO14000. Το Green Star έχει τη δυνατότητα να αξιολογεί τη βιωσιμότητα των έργων σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του δομημένου περιβάλλοντος. Αναλύει και πιστοποιεί πάσης φύσεως κτίρια, όπως κατοικίες, γραφεία, κτίρια εκπαίδευσης, υγειονομικής περίθαλψης, δημόσια ή βιομηχανικά κτίρια, εμπορικά κέντρα κ.ά. Η αξιολόγηση και πιστοποίηση των κτιρίων, εγκαταστάσεων και κοινοτήτων πραγματοποιείται με τη χρήση μιας σειράς περιβαλλοντικών δεικτών, με το σύστημα Green Star να στοχεύει στην ενθάρρυνση του περιβαλλοντικά βιώσιμου σχεδιασμού, στην προβολή της καινοτομίας, στις βιώσιμες οικοδομικές πρακτικές και απώτερο στόχο τη βελτίωση της υγείας των χρηστών (GBCA).

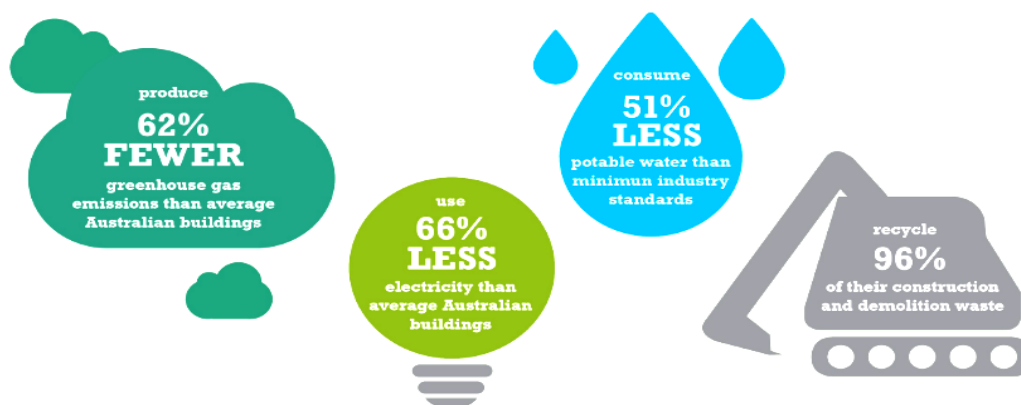
Στατιστικά Στοιχεία

Το 2013, το GBCA δημοσίευσε την έκθεση με τίτλο «Η αξία του Green Star», στην οποία αναλύονται δεδομένα από 428 έργα (καταλαμβάνουν 5.746.000 εκατ. τ.μ. σε όλη την Αυστραλία) πιστοποιημένα με το σύστημα Green Star και συγκρίνονται με το «μέσο» αυστραλιανό οικοδόμημα. Η σύγκριση με το «μέσο» κτίριο της χώρας έδειξε ότι, τα κτίρια που πιστοποιούνται από το Green Star, κατά μέσο όρο, παράγουν 62% λιγότερες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και καταναλώνουν 66% λιγότερο ηλεκτρισμό. Χρησιμοποιούν δε, περίπου 51% λιγότερο πόσιμο νερό και ανακυκλώνουν σχεδόν το 96% των απορριμμάτων τους από κατασκευές και κατεδαφίσεις, σε σύγκριση με το μέσο όρο 58% των νέων κατασκευαστικών έργων (Εικόνα 1). Σήμερα, υπολογίζεται ότι, περισσότερα από 2.000 κτίρια έχουν αξιολογηθεί και πιστοποιηθεί παγκοσμίως με το σύστημα Green Star (GBCA).

²⁸ Green Building Council of Australia.

²⁹ Το ISO 9001:2015 έχει εκπονηθεί από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO). Είναι ένα διεθνές πρότυπο, που καθορίζει τις γενικές απαιτήσεις του συστήματος διαχείρισης ποιότητας, με τις οποίες θα πρέπει να συμμορφώνονται όσες οι επιχειρήσεις επιθυμούν να αποδεικνύουν την ικανότητα τους να παρέχουν προϊόντα ή/και υπηρεσίες ανταποκρινόμενες στις απαιτήσεις των πελατών και της νομοθεσίας.

Green Star buildings...



Εικόνα 1: Επιδόσεις Πιστοποιημένων Κτιρίων με το σύστημα Green Star σε σχέση με τα συμβατικά κτίρια στην Αυστραλία.

Πηγή: (GBCA).

Πώς αξιολογεί

Οι περιβαλλοντικοί δείκτες που χρησιμοποιεί το σύστημα Green Star στην αξιολόγηση είναι οι κάτωθι:

- Διαχείριση: εκτιμάται η υιοθέτηση αρχών βιώσιμης ανάπτυξης, αρχής γινομένης από τη σύλληψη του έργου μέχρι και την τελική φάση υλοποίησης αυτού.
- Εσωτερική Ποιότητα Περιβάλλοντος: στόχος η βελτίωση ποιότητας της εσωτερικής ατμόσφαιρας και του φυσικού φωτισμού.
- Ενέργεια: σκοπός η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μέσω της χρήσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας.
- Μεταφορές: συντελεστής επιβράβευσης για μείωση της ανάγκης καθημερινής χρήσης ιδιωτικών αυτοκινήτων και ενθάρρυνση χρήσης μέσων μαζικής μεταφοράς.
- Νερό: στόχος η εξοικονόμηση πόσιμου νερού, μέσω συστημάτων καθαρισμού και επαναχρησιμοποίησης βρόχινου νερού και υγρών λυμάτων.
- Υλικά: βαθμολογείται η χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και ανακυκλώσιμων υλικών.
- Χρήση Γης και Οικολογία: προσπάθεια περιορισμού και αντιμετώπισης επιπτώσεων στο οικοσύστημα.
- Εκπομπές: στόχος η μείωση εκπομπών ρυπογόνων αερίων από το κτίριο.
- Καινοτομία: συντελεστής ανταμοιβής τεχνικών, που προωθούν την αειφόρο ανάπτυξη στον κατασκευαστικό κλάδο (GBCA).

Πώς βαθμολογεί

Μετά την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών δεικτών (οι οποίοι χωρίζονται σε μικρότερες υποκατηγορίες), αποδίδονται βαθμολογίες για την κάθε κατηγορία.

Η τελική βαθμολογία κάθε κατηγορίας προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

Βαθμολογία Κατηγορίας = Βαθμολογία Κατηγορίας (%) x Συντελεστής Βαρύτητας /100³⁰

Το συνολικό άθροισμα όλων των κατηγοριών είναι και η συγκεντρωτική βαθμολογία³¹ για την τελική κατάταξη του κτιρίου σε μία από τις έξι κατηγορίες του συστήματος (Πίνακας 9).

Πίνακας 9: Βαθμίδες Κατάταξης Συστήματος Green Star

Συνολική Βαθμολογία	Αστέρια	Χαρακτηρισμός Κτιρίου
10-19	★	Minimum Practice
20-29	★★	Average Practice
30-44	★★★	Good Practice
45-59	★★★★	Best Practice
60-74	★★★★★	Australian Excellence
75+	★★★★★★	World Leader

Πηγή: Μετάφραση από (GBCA).

Το Γερμανικό Σύστημα (DGNB)

Γενικά

Η μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων DGNB (“Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen”) αναπτύχθηκε το 2007 στη Γερμανία και πήρε το όνομά της από το ομώνυμο Γερμανικό Συμβούλιο για την Αειφορία Κτιρίων (German Sustainable Building Council) (dgnb-system), (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017). Στη σύσταση συμμετείχαν σχεδιαστές, αρχιτέκτονες, κατασκευαστές δομικών προϊόντων και άλλοι επιστήμονες και επενδυτές. Στόχος των ιδρυτών ήταν η προώθηση της κατασκευής οικονομικά αποδοτικών και αειφόρων κτιρίων και η απήχυσή τους στην αγορά ήταν πολύ θετική. Μόλις ένα χρόνο μετά, εντάχθηκαν στο DGNB 121 οργανισμοί, ενώ η πρώτη εφαρμογή του συστήματος πραγματοποιήθηκε το 2009 (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017). Σήμερα, η εταιρία αριθμεί περισσότερα από 1.200 μέλη ανά τον κόσμο (dgnb-system).

Η δομή, η επιλογή των θεμάτων και η προοπτική του κύκλου ζωής των κτιρίων, στο σύστημα DGNB, ακολουθούν σημαντικά διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα για την καταγραφή και αξιολόγηση των επιδράσεων αειφορίας των κτιρίων, όπως το ISO 21929³², το DIN EN 15643³³ καθώς και το DIN EN ISO 15392³⁴. Τέλος, χρησιμοποιεί το DIN EN 15978, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης ολόκληρου του κύκλου ζωής του κτιρίου από το σχεδιασμό έως και το τέλος της λειτουργίας του (dgnb-system).

Η αρχική έκδοση του συστήματος κάλυπτε μόνο νέα γραφεία και διοικητικά κτίρια. Πλέον, το DGNB δύναται να πιστοποιήσει ένα κτίριο σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του και

³⁰ Ο Συντελεστής Βαρύτητας αλλάζει από περιοχή σε περιοχή ανάλογα με τις κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές συνθήκες αυτής.

³¹ Η μεγαλύτερη δυνατή βαθμολογία που δύναται να συγκεντρώσει ένα κτίριο είναι ίση με 100 βαθμούς, με επιπλέον 5 βαθμούς για την καινοτομία.

³² Διεθνές πρότυπο το οποίο θέσπισε ένα βασικό σύνολο δεικτών, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την εκτίμηση της επίδοσης βιωσιμότητας νέων ή υφιστάμενων κτιρίων και σχετίζονται με το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη λειτουργία, τη συντήρηση, την ανακαίνιση και το τέλος της ζωής τους.

³³ Γερμανική έκδοση του Ευρωπαϊκού προτύπου (EN) 15643 του 2010 για την εξέταση της βιωσιμότητας των κατασκευαστικών εργασιών σε ένα κτίριο, το οποίο με τη σειρά του έχει υιοθετηθεί από Διεθνές (ISO).

³⁴ Γερμανική έκδοση του Ευρωπαϊκού (EN) προτύπου 15392 του 2019 για τον έλεγχο της ποιότητας των εργασιών κατασκευής, οποίο με τη σειρά του, έχει υιοθετηθεί από Διεθνές (ISO).

περιλαμβάνει ποικίλες εκδοχές για την αξιολόγηση και πιστοποίηση κτιρίων διαφορετικής χρήσης. Μερικά από τα έργα που έχει τη δυνατότητα να εκδώσει πιστοποίηση το DGNB είναι:

- Υφιστάμενα κτίρια
- Νέες κατασκευές
- Έργα μεγαλύτερης κλίμακας (Βιομηχανικές και Αστικές περιοχές, Θέρετρα, «Κάθετες Πόλεις»³⁵)
- Εσωτερικούς χώρους κτιρίων (Bitsiou & Giarma, 2020).

Το σύστημα DGNB χρησιμοποιείται διεθνώς χάρη στην ευελιξία που προσφέρει. Για την εφαρμογή του σε άλλες χώρες πραγματοποιούνται προσαρμογές του συστήματος, βάση των εγχώριων κοινωνικο-οικονομικών και περιβαλλοντικών συνθηκών, ακόμα και σε επίπεδο τοπικών κοινωνιών, όπου απαιτείται πιο λεπτομερής προσαρμογή. Χάρη στην ευέλικτη δομή που προσφέρει το DGNB, έχουν πιστοποιηθεί πάνω από 1.700 κτίρια παγκοσμίως, με τη συντριπτική πλειοψηφία αυτών, όπως είναι αναμενόμενο, να βρίσκεται στη Γερμανία (dgnb-system).

Πώς αξιολογεί

Η αξιολόγηση περιβαλλοντικής απόδοσης των κτιρίων μέσω του συστήματος DGNB συνοψίζεται σε έξι κριτήρια (Εικόνα 2), τα οποία σχετίζονται άμεσα με την αειφόρο κατασκευή και είναι τα εξής:

- ✓ Περιβαλλοντική Ποιότητα/Environmental Quality: καταγράφει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του κτιρίου.
- ✓ Οικονομική Ποιότητα/Economic Quality: περιλαμβάνει το συνολικό υπολογισμό κόστους του κύκλου ζωής του κτιρίου.
- ✓ Κοινωνικοπολιτισμική και Λειτουργική ποιότητα/Sociocultural and Functional Quality: αναφέρεται σε ένα σύνολο ζητημάτων που αφορούν την άνεση του χρήστη, όπως είναι η «θερμική άνεση» όλες τις εποχές του χρόνου, η αύξηση της ποιότητας του «εσωτερικού αέρα», η απρόσκοπτη πρόσβαση σε όλους τους χώρους του κτιρίου κ.λπ.
- ✓ Τεχνική ποιότητα/Technical Quality: εστιάζει στις επιδόσεις του κτιρίου αναφορικά με τα τεχνικά του συστήματα (ποιότητα κελύφους, προστασία από θόρυβο και όχληση, συστήματα πυροπροστασίας κ.ά.)
- ✓ Ποιότητα διαδικασιών/Process Quality: αξιολόγηση της υπεύθυνης διεπιστημονικής ομάδας για το σχεδιασμό και εκπόνηση του έργου και παρέμβαση για την επίτευξη βιωσιμότητας και αειφορίας του έργου.
- ✓ Ποιότητα Πεδίου/Site Quality: σε αυτή την ειδική αξιολόγηση τα κριτήρια αφορούν τις ιδιαιτερότητες του τοπικού περιβάλλοντος, των τοπικών κοινωνικών συνθηκών, της δημόσιας εικόνας της περιοχής, την πρόσβαση στα μέσα μαζικής μεταφοράς, καθώς και σε τοπικές εγκαταστάσεις άνεσης. Τέλος, η ειδική αυτή κατηγορία περιλαμβάνει την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών κινδύνων, στο πλαίσιο του τοπικού περιβάλλοντος, που θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την ασφαλή κατασκευή και λειτουργία του κτιρίου, όπως μετά από πλημμύρες, κατολισθήσεις, τα εύφλεκτα υλικά κ.λπ. (Bitsiou & Giarma, 2020).

³⁵ «Κάθετες» Πόλεις ονομάζονται οι πόλεις οι οποίες αναπτύσσονται σε διεύθυνση κάθετη προς τη γη. Αυτό συνήθως, επιτυγχάνεται με την ανέγερση πολύ ψηλών κτιρίων.



Εικόνα 2: Τα έξι(6) Κριτήρια Αξιολόγησης με το σύστημα DGNB.
Πηγή: (DGNB System)

Τα ανωτέρω κριτήρια, πλην του έκτου (Ποιότητα Πεδίου), σταθμίζονται με ειδικούς συντελεστές βαρύτητας και το συνολικό άθροισμα των γινομένων αποτελεί τον τελικό βαθμό αξιολόγησης του κτιρίου. Οι συντελεστές βαρύτητας ισούνται με 22,5% για τα κριτήρια: «Περιβαλλοντική Ποιότητα», «Οικονομική Ποιότητα», «Κοινωνικοπολιτισμική και Λειτουργική Ποιότητα» και «Τεχνική Ποιότητα» και 10% για την «Ποιότητα Διαδικασιών» (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Συντελεστές βαρύτητας στο σύστημα DGNB.

Πηγή: (Μαναγούδης, Παρουσίαση Συστήματος Αξιολόγησης DGNB, 2015)

Πώς βαθμολογεί

Ανάλογα με τη συγκεντρωτική βαθμολογία των έξι(6) κριτηρίων πραγματοποιείται η τελική κατάταξη του κτιρίου (Εικόνα 4) ως εξής:

- Απονέμεται Λευκό Πιστοποιητικό για βαθμολογία: 35-50%.
- Απονέμεται Χάλκινο Πιστοποιητικό για βαθμολογία: 50-65%.
- Απονέμεται Ασημένιο Πιστοποιητικό για βαθμολογία: 65-80%.

- Απονέμεται Χρυσό Πιστοποιητικό για βαθμολογία: >80%.



Εικόνα 4: Κατάταξη Κτιρίων με το σύστημα DGNB.

Πηγή: (Μαναγούδης, Παρουσίαση Συστήματος Αξιολόγησης DGNB, 2015)

Αξίζει να αναφερθεί ότι, για να επιτευχθεί πιστοποίηση Χάλκινου επιπέδου και πάνω απαιτείται και συγκεκριμένη επί μέρους βαθμολογία στις πέντε βαθμονομούμενες κατηγορίες (κριτήρια). Πιο συγκεκριμένα:

- για την επίτευξη Χάλκινου Πιστοποιητικού απαιτείται τουλάχιστον 35% βαθμολογία και στα πέντε κριτήρια,
- για την επίτευξη Ασημένιου Πιστοποιητικού απαιτείται τουλάχιστον 50% βαθμολογία και στα πέντε κριτήρια και
- για την επίτευξη Χρυσού Πιστοποιητικού απαιτείται τουλάχιστον 65% βαθμολογία και στα πέντε κριτήρια (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017).

Το Γαλλικό Σύστημα (HQE)

Γενικές Πληροφορίες

Η μέθοδος περιβαλλοντικής πιστοποίησης κτιρίων HQE (“Haute Qualité Environnementale”) αναπτύχθηκε από την ομώνυμη³⁶ μη κερδοσκοπική ένωση, η οποία συστάθηκε στο Παρίσι το 1996 (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009). Η πρώτη μορφή του συστήματος HQE δημιουργήθηκε το 2005, για την αξιολόγηση νέων και ανακαινισμένων κτιρίων στη Γαλλία. Πλέον, αποτελεί παγκόσμια μέθοδο ολιστικής αξιολόγησης κτιρίων, η οποία δύναται να εφαρμοστεί σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ενός κτιρίου (φάση σχεδιασμού, κατασκευής, χρησικτησίας, τέλους κύκλου ζωής του κτιρίου) (Bitsiou & Giarma, 2020).

Το HQE ενσωματώνει πληθώρα παραμέτρων, επιτρέποντας έτσι στους σχεδιαστές και κατασκευαστές του έργου να επιτύχουν την πολυπόθητη αειφόρο ανάπτυξη. Απαιτεί δε, συγκεκριμένο τρόπο διαχείρισης των απαιτούμενων εργασιών για την επίτευξη της αειφορίας, εναρμονισμένο με το διεθνές πρότυπο ISO 14001 (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009), (Sinou & Kyvelou, 2006). Επιπλέον, πληροί τα κριτήρια του ISO 9001 αλλά και του 50001 για βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Σήμερα, τα έργα που έχουν πιστοποιηθεί με το HQE ξεπερνούν τα 40.000, με τη συντριπτική πλειοψηφία αυτών να βρίσκονται στη «γενέτειρα» του συστήματος (Qualitel).

³⁶ Haute Qualité Environnementale Association.

Πιστοποιημένοι Φορείς

Εντός της Γαλλίας, δικαίωμα πιστοποίησης κτιρίων με το σύστημα HQE έχουν αποκλειστικά τρεις πιστοποιημένοι φορείς, οι οποίοι υπάγονται στο CSTB (“Centre Scientifique et Technique du Bâtiment”). Οι φορείς αυτοί είναι:

- ο φορέας CERQUAL, που αξιολογεί τις πολυκατοικίες,
- ο φορέας CEQUAMI, που αξιολογεί τις μονοκατοικίες και
- ο φορέας CERTIVEA, που αξιολογεί όλα τα υπόλοιπα κτίρια πλην του οικιστικού τομέα (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017).

Η αξιολόγηση κτιρίων εκτός Γαλλίας πραγματοποιείται από τον οργανισμό πιστοποίησης κτιρίων Cerway (Bitsiou & Giarma, 2020), ο οποίος ιδρύθηκε το 2013 και έχει δώσει τη δυνατότητα, μέσω της εκπαίδευσης που παρέχει, σε πολλούς επαγγελματίες (πολεοδόμους, αρχιτέκτονες, μηχανικούς κ.λπ.) να προσαρμόζουν το σύστημα πιστοποίησης ανάλογα με τα δεδομένα της χώρας τους. Μερικοί από τους οργανισμούς με τους οποίους συνεργάζεται η Cerway διεθνώς, για την πιστοποίηση έργων μέσω του συστήματος HQE, είναι:

- ο οργανισμός Ecobatiment στον Καναδά,
- ο οργανισμός Industrial Research Institute (IRI) στο Λίβανο,
- ο οργανισμός DEKRA στην Πολωνία και
- ο οργανισμός Fundação Vanzolini (FCAV) στη Βραζιλία και
- ο οργανισμός Tecnalía, στην Ισπανία (behqe).

Πώς αξιολογεί

Για την αξιολόγηση και τελική κατάταξη ενός κτιρίου το σύστημα HQE εξετάζει τέσσερις(4) βασικούς τομείς: Ενέργεια, Περιβάλλον, Υγεία και Άνεση. Η αξιολόγηση αυτών των τομέων συμπεριλαμβάνει την εξέταση 14 υποτομέων, με τους βασικότερους να απεικονίζονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2: Αξιολόγηση με το σύστημα HQE.

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

Πώς βαθμολογεί

Σε κάθε έναν από τους τέσσερις εξεταζόμενους τομείς αποδίδεται βαθμολογία, με την προϋπόθεση ότι, σε κάθε κατηγορία ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις που θέτει το HQE. Η κάθε ενότητα βαθμολογείται από 1 έως 4 αστέρια. Το συνολικό άθροισμα των αστεριών, που θα συγκεντρώσει το κτίριο από τους επιμέρους τομείς, δίνει και την τελική κατάταξη του έργου (Πίνακας 10) (Bitsiou & Giarma, 2020).

Πίνακας 10: Κατάταξη Κτιρίων με το σύστημα HQE

Πλήθος Αστεριών	Κατάταξη έργου
Κανένα Αστéρι	Pass
1-4 Αστéρια	Good
5-8 Αστéρια	Very Good
9-11 Αστéρια	Excellent
12 και πάνω* Αστéρια	Exceptional

*Η ενότητα της ενέργειας για την υψηλότερη κατάταξη πρέπει να έχει λάβει 3 αστέρια και πάνω. Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

Το Καναδικό Σύστημα (SBtool)

Γενικά

Το υπολογιστικό εργαλείο SBTool (Sustainable Building Tool) αφορά την περιβαλλοντική μέθοδο αξιολόγησης κτιρίων SB method (Sustainable Building Method), η οποία αναπτύχθηκε το 2002, υπό την αιγίδα της iiSBE (“International Initiative for a Sustainable Built Environment”), και έκτοτε εξελίσσεται αδιάκοπα χάρη στη συνεισφορά ερευνητών και οργανισμών ανά την υφήλιο (Sinou & Kyvelou, 2006), (Bitsiou & Giarma, 2020). Το διοικητικό συμβούλιο του διεθνούς μη κερδοσκοπικού οργανισμού iiSBE -με έδρα την Ottawa, Καναδάς- απαρτίζεται από μέλη προερχόμενα από όλες σχεδόν τις ηπείρους.

Το SBTool αφορά στην αναβαθμισμένη έκδοση ενός παλαιότερου εργαλείου, του GBTool (Green Building Tool³⁷) (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017). Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα ευέλικτο, και απλό στη χρήση, εργαλείο ολιστικής αξιολόγησης της αειφορίας του οικοδομημένου περιβάλλοντος, που λειτουργεί σε υπολογιστικά φύλλα (Excel) (Bitsiou & Giarma, 2020). Χάρη στην απλότητά του, μπορεί να χρησιμεύσει ως αντικείμενο μελέτης σε φοιτητές, ενώ λόγω της ευελιξίας του προσαρμόζεται και πιστοποιεί έργα διεθνώς, ανάλογα με τα ισχύοντα κανονιστικά πρότυπα της εκάστοτε περιοχής (Sinou & Kyvelou, 2006).

Η διαφορά του με τα άλλα συστήματα είναι ότι μπορεί να πιστοποιεί χαμηλού επιπέδου έργα (Bernardi, Carlucci, Cornaro, & Bohne, 2017). Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι, το SBTool αποτέλεσε τη βάση για την ανάπτυξη εθνικών συστημάτων αξιολόγησης σε αρκετές χώρες (SBToolCZ στην Τσεχία, το SBToolPT στην Πορτογαλία κ.ά.). Γι αυτό ακριβώς το λόγο, είναι πλήρως εναρμονισμένο τόσο με διεθνή, όσο και με τα ευρωπαϊκά πρότυπα

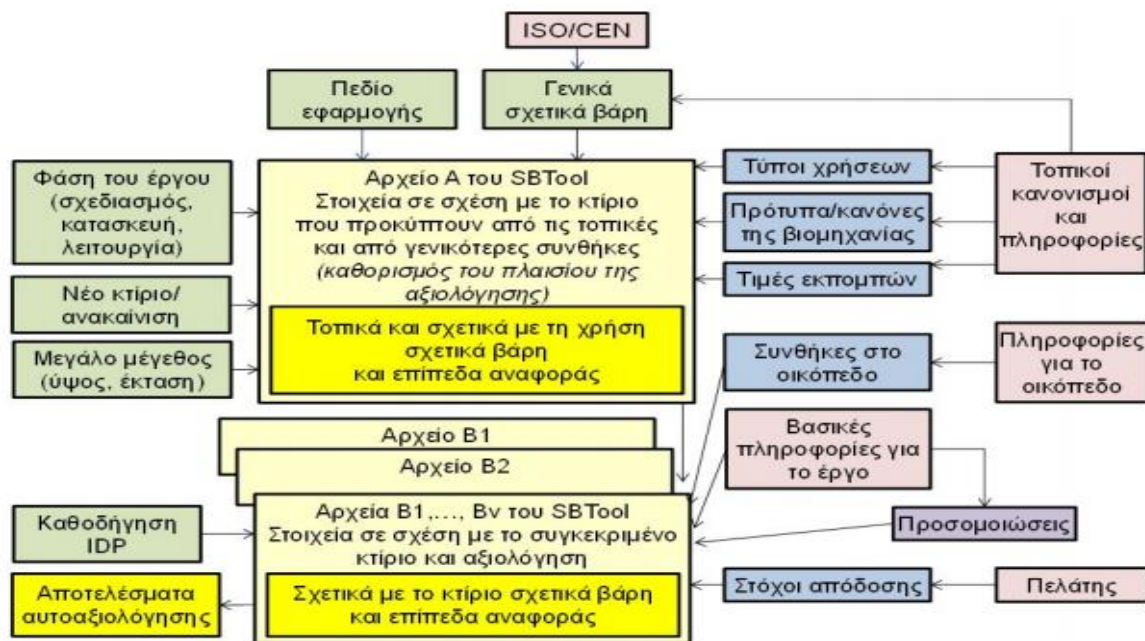
³⁷ Υπολογιστική εφαρμογή της Green Building Challenge method, η οποία ξεκίνησε να αναπτύσσεται το 1996.

διασφάλισης ποιότητας (ISO 15392, ISO 21930:2017³⁸, CEN/TC350) (Ebert, Eßig, & Hauser, 2011).

Πώς λειτουργεί

Το πρώτο βήμα για την αξιολόγηση ενός έργου με το SBTool είναι ο καθορισμός, από τον εκάστοτε αξιολογητή, των κριτηρίων αναφοράς, τα οποία πρόκειται να ελέγξει³⁹. Τα κριτήρια είναι διαφορετικά σε κάθε φάση⁴⁰ του κύκλου ζωής ενός κτιρίου. Στη συνέχεια, τα κριτήρια βαθμολογούνται σε κλίμακα της οποίας η τιμή κυμαίνεται μεταξύ του -1 και του 5. Αναλυτικότερα, η τιμή -1 χαρακτηρίζει την απόδοση του κτιρίου σε σχέση με τις απαιτήσεις του εκάστοτε κριτηρίου ως «απαράδεκτη», το 0 ως «αποδεκτή», το 3 ως «καλή πρακτική» και το 5 ως «βέλτιστη πρακτική» (Bitsiou & Giarma, 2020).

Το SBTool, όπως έχει προαναφερθεί, λειτουργεί σε υπολογιστικά φύλλα του Excel. Το εργαλείο χωρίζεται σε δύο(2) συνδεδεμένα στο Excel αρχεία, τα οποία ονομάζονται Α και Β. Το αρχείο Α εσωκλείει στοιχεία όπως: το είδος της επικείμενης χρήσης του εξεταζόμενου κτιρίου, τα κριτήρια αναφοράς και τις βαθμολογίες αυτών, τους ειδικούς συντελεστές βαρύτητας καθώς και γενικές πληροφορίες για τις τοπικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του έργου. Στο αρχείο Β εισάγονται ειδικές πληροφορίες για το εξεταζόμενο κτίριο καθώς και τα επεξεργασμένα στοιχεία του αρχείου Α, έτσι ώστε μέσω της ζυγισμένης άθροισης, με τους αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας των βαθμών των κριτηρίων, να προκύψουν οι βαθμοί των μεγαλύτερων ενοτήτων αξιολόγησης στη δομή του εργαλείου και, τελικά, η οριστική κατάταξη του κτιρίου στο Β υπολογιστικό φύλλο. Επιπλέον, το αρχείο Β περιλαμβάνει ένα φύλλο IDP (Integrated Design Process), το οποίο απεικονίζει τη σειρά με την οποία πρέπει να υλοποιηθούν οι διεργασίες αξιολόγησης του έργου (Larsson, 2012). Τα εισερχόμενα και εξερχόμενα στοιχεία των δύο αρχείων παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Πηγή: Μετάφραση από (Larsson, 2012).

³⁸ Το διεθνές πρότυπο 21930 του 2017 περιλαμβάνει βασικούς κανόνες για τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν τα δομικά υλικά και οι υπηρεσίες κατασκευής.

³⁹ Είναι στη διακριτική ευχέρεια του αξιολογητή να αποφασίσει το πλήθος και το είδος των κριτηρίων που θα ελέγξει για την ολιστική αξιολόγηση του έργου.

⁴⁰ 118 πιθανά κριτήρια στη φάση σχεδιασμού του έργου, 32 στη φάση της κατασκευής και 127 κατά τη φάση λειτουργίας.

Τα αποτελέσματα αυτοαξιολόγησης προσδίδουν την τελική κατάταξη του κτιρίου σε μία από τις 7 βαθμίδες του συστήματος (A, B, C, D, E, F, G), με το A να αποτελεί τη βέλτιστη κατάταξη (Ebert, Ebig, & Hauser, 2011).

Το σύστημα του Χονγκ Κονγκ (BEAM)

Γενικά

Η μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων HK-BEAM (Hong Kong Building Environmental Assessment Method) αφορά σε ένα από τα παλαιότερα συστήματα ολιστικής αξιολόγησης κτιρίων, με έτος εγκαθίδρυσης το 1996 και περιοχή ανάπτυξης το Χόνγκ Κόνγκ (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009). Μέσα στα πρώτα 10 χρόνια λειτουργίας του κατάφερε να πιστοποιήσει περισσότερα από έξι εκατ. τ.μ. του οικοδομημένου χώρου στο Χόνγκ Κόνγκ (Lai & Yik, 2006). Μέχρι και το 2009 το σύστημα ανήκε στον ομώνυμο μη κερδοσκοπικό οργανισμό HK-BEAM και η δράση του ήταν καθαρά εθελοντική, παρέχοντας ανεξάρτητες πιστοποιημένες αξιολογήσεις κτιρίων με σαφή καθορισμένα κριτήρια (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009). Από το 2010 και μετά, ιδιοκτήτρια εταιρεία του συστήματος, με το νέο όνομα BEAM Plus πλέον, είναι η εταιρεία BSL (BEAM Society Limited).

Η BSL, με τη συνδρομή εξειδικευμένων επαγγελματιών και επιστημόνων, εξέλιξε το σύστημα BEAM και επέκτεινε τις γεωγραφικές περιοχές του εξεταζόμενου οικοδομημένου περιβάλλοντος εκτός Χόνγκ Κόνγκ (Σαγκάη, Πεκίνο, Μακάο κ.ά.). Το νέο και εξελιγμένο σύστημα BEAM Plus παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης κάθε είδους κτιρίου (ακόμη και ουρανοξύστες), σε οποιαδήποτε φάση του κύκλου ζωής αυτού (beamsociety). Είναι αναγνωρισμένο από το Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων του Χονγκ Κονγκ (HKGBC⁴¹) και πιστοποιημένο κατά τα διεθνή πρότυπα ISO14001, ISO 14004⁴² του 2015 και ISO 45001⁴³ του 2018 (beamsociety).

Το BEAM Plus χωρίζεται σε τέσσερις(4) βασικές κατηγορίες:

- ✓ Το BEAM Plus Assessment Tool, το οποίο με τη σειρά του χωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες:
 1. BEAM Plus New Buildings, που αξιολογεί και πιστοποιεί καινούριες κατασκευές και
 2. BEAM Plus Existing Buildings, για υπάρχουσες κατασκευές.
- ✓ Το BEAM Plus Interiors Assessment Tool, το οποίο αναπτύχθηκε σε ανταπόκριση της έντονης ζήτησης από την αγορά για ένα τοπικό κριτήριο αναφορικά με εργασίες εσωτερικής εγκατάστασης και ανακαίνισης,
- ✓ Το BEAM Plus Bespoke, για την αξιολόγηση ειδικών κτιρίων, όπως κτίρια αεροδρομίων, στρατιωτικών βάσεων, σωφρονιστικών ιδρυμάτων κ.λπ. και
- ✓ Το BEAM Plus Neighborhood Tool, για την αξιολόγηση ολόκληρων περιοχών (beamsociety).

⁴¹ Hong Kong Green Building Council.

⁴² Πρακτικός Οδηγός για όλα τα Είδη των Επιχειρήσεων που αφορά τη Δημιουργία, Εφαρμογή και Βελτίωση των ΣΠΔ.

⁴³ Πρότυπο για την πιστοποίηση του Συστήματος Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας στην εργασία ενός οργανισμού.

Πώς αξιολογεί

Για να αξιολογηθεί ένα κτίριο με το σύστημα BEAM Plus εξετάζονται και βαθμολογούνται επτά(7) επιμέρους τομείς (Εικόνα 5) :

- Η Διαχείριση του σχεδιασμού και της κατασκευής του έργου: ενθαρρύνει τόσο τη σχεδιαστική, όσο και την κατασκευαστική ομάδα του έργου, ώστε να προσφέρουν στους τελικούς αποδέκτες του κτιρίου μια ολοκληρωμένη και βιώσιμη προσέγγιση.
- Υγεία και Ευεξία: περιλαμβάνει διάφορες περιβαλλοντικές πτυχές του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος του έργου, οι οποίες έχουν άμεσο και έμμεσο αντίκτυπο στην υγεία, την άνεση και την ευημερία των χρηστών καθώς και των γειτόνων, όπως είναι η πρόσβαση στο φυσικό φως, η ποιότητα του αέρα, η θερμική άνεση κ.λπ.
- Η θέση του έργου: αφορά τη βιωσιμότητα της ευρύτερης περιοχής αναφορικά με την τοποθεσία, τις δυνατότητες της χρήσης γης και τις υποδομές γύρω από το χώρο κατασκευής.
- Υλικά και απόβλητα: ενθαρρύνει τη μείωση των αποβλήτων και την αποδοτική χρήση υλικών με μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Χρήσεις ενέργειας: αφορά το σχεδιασμό με βάση τη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, πρακτικές ενεργειακής απόδοσης και την υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Χρήσεις νερού: επιβραβεύει την υιοθέτηση πρακτικών και τη χρήση συσκευών που επιτυγχάνουν μείωση της κατανάλωσης, αλλά και τη βελτίωση της ποιότητας του πόσιμου νερού.
- Καινοτομίες και Προσθήκες: πριμοδοτεί έργα με καινοτόμο σχεδιασμό που βελτιώνουν τις περιβαλλοντικές επιδόσεις (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009).



Εικόνα 5: Τομείς Αξιολόγησης για την Κατάταξη με το σύστημα BEAMPlus.

Πηγή: (HKGBC).

Πώς βαθμολογεί

Αφού ολοκληρωθεί η εξέταση των επτά(7) τομέων και η βαθμολόγηση αυτών, η βαθμολογία που έχει συγκεντρώσει ο κάθε τομέας πολλαπλασιάζεται με ειδικούς συντελεστές βαρύτητας, οι οποίοι μεταβάλλονται ανάλογα με την εξεταζόμενη περιοχή, ώστε να προκύψει η τελική κατάταξη του έργου σε μία από τις τέσσερις βαθμίδες του συστήματος BEAM Plus. Εκείνο που έχει ιδιαίτερη σημασία είναι ότι, το σύστημα μπορεί να πιστοποιεί το έργο είτε αυτό βρίσκεται σε προσωρινή φάση και αναμένονται βελτιώσεις, είτε στην τελική του φάση (Εικόνα 6), (HKGBC).



Εικόνα 6: Κατάταξη Πιστοποίησης με το σύστημα BEAMPlus.

Πηγή: (HKGBC).

Το σύστημα της Σιγκαπούρης (BCA Green Mark)

Γενικά

Πρόκειται για ένα διεθνώς αναγνωρισμένο σύστημα περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων, του οποίου η ίδρυση πραγματοποιήθηκε τον Ιανουάριο 2005, ως μια πρωτοβουλία παρακίνησης των κατασκευαστών της Σιγκαπούρης για τη δημιουργία έργων φιλικότερων προς το περιβάλλον. Στόχος του είναι η προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης στο δομημένο περιβάλλον καθώς και η τόνωση της περιβαλλοντικής ευαισθησίας των σχεδιαστών, των κατασκευαστών, αλλά και των χρηστών των έργων (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009). Το BCA⁴⁴ Green Mark είναι πιστοποιημένο, σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001, 14001 και 50001 για τις διαδικασίες διασφάλισης ποιότητας, διασφαλίζοντας τη θέση του μεταξύ των ισχυρών συστημάτων πιστοποίησης των έργων (BCA).

Ουσιαστικά, αφορά σε ακόμη μία μέθοδο ολιστικής αξιολόγησης, η οποία δύναται να πιστοποιήσει κάθε είδους κτίριο, μεταξύ των οποίων :

- Νέα κτίρια, συμπεριλαμβανομένων οικιστικών και εμπορικών,
- Υφιστάμενα κτίρια,
- Κτιριακά κέντρα, όπως συγκροτήματα γραφείων, εμπορικά κέντρα κ.ά. και
- Ολόκληρες περιοχές (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009).

⁴⁴ Building and Construction Authority.

Πώς αξιολογεί

Για την εκτίμηση της βιωσιμότητας ενός κτιρίου αξιολογούνται πέντε(5) βασικοί τομείς:

1. Ανταπόκριση στις κλιματικές συνθήκες: ένα κτίριο πιστοποιημένο με το BCA Green Mark πρέπει να «αποδεικνύει» έμπρακτα τη μείωση των εκπομπών και την ανθεκτικότητά του στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
2. Διαχείριση πόρων: οποιοδήποτε κτίριο πιστοποιημένο με το Green Mark οφείλει να χρησιμοποιεί τους φυσικούς πόρους με αποτελεσματικό τρόπο, ώστε να μειώνει το περιβαλλοντικό του αποτύπωμα καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να διαχειρίζεται αποτελεσματικά την ενέργεια, τους υδάτινους και λοιπούς φυσικούς πόρους.
3. Υγεία και ευεξία: όπως κάθε πράσινο κτίριο, θα πρέπει να συμβάλει θετικά στην υγεία και στην ευημερία του χρήστη.
4. Διατήρηση οικολογικών συστημάτων: θεωρείται κρίσιμο το να δίνεται η απαραίτητη βαρύτητα στον ευρύτερο αντίκτυπο του κτιρίου στη βιόσφαιρα, μέσω της ενσωμάτωσης της φύσης και της προστασίας των φυσικών συστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της χλωρίδας και της πανίδας.
5. Καινοτομία: η ενσωμάτωση νέων και καινοτόμων χαρακτηριστικών, που θα συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη ενός κτιρίου πάντα εκτιμάται (BCA), (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009).

Πώς βαθμολογεί

Κάθε ένας από τους ανωτέρω βασικούς τομείς βαθμολογείται με την επιμέρους αξιολόγηση 79 κριτηρίων. Ο μέσος όρος των βαθμολογιών που συγκεντρώνει ένα κτίριο, για κάθε έναν από τους εξεταζόμενους τομείς, συνιστά και τη συγκεντρωτική βαθμολογία του κτιρίου, βάσει της οποίας κατατάσσεται σε μία από τις τρεις βαθμίδες της μεθόδου (Πίνακας 11).

Οι απαραίτητες προϋποθέσεις για να πιστοποιηθεί ένα κτίριο με το σύστημα BCA Green Mark είναι δύο:

1. Να συγκεντρώσει τουλάχιστον 50 βαθμούς σε κάθε έναν από τους τομείς (εκτός από αυτόν της καινοτομίας) και
2. Ο μέσος όρος των βαθμολογιών όλων των τομέων να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 50 (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009).

Πίνακας 11: Κατάταξη Κτιρίων με το Σύστημα BCA Green Mark

Βαθμοί	Κατάταξη
70 και πάνω	Green Mark Platinum
60-70	Green Mark GoldPLUS
50-60	Green Mark Gold

Πηγή: (beamsociety).

Το Ισπανικό σύστημα (Verde)

Γενικά

Η Ισπανική μέθοδος περιβαλλοντικής πιστοποίησης κτιρίων αναπτύχθηκε από το Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων της Ισπανίας (GBCe⁴⁵), μία μη κερδοσκοπική οργάνωση, με έδρα τη Μαδρίτη και έτος ίδρυσης το 2008. Η GBCe, που διαθέτει εκπροσώπους όλων των ειδικοτήτων του οικοδομικού τομέα, είναι μέλος του διεθνούς οργανισμού “World Green Building Council” (WorldGBC), με σκοπό να συμβάλει στη βιωσιμότητα της Αγοράς Ακινήτων μέσα από το παγκόσμιο πλαίσιο αειφορίας που έχει θέσει ο WorldGBC (Sinou & Kyvelou, 2006).

Μέχρι σήμερα, η μέθοδος Verde προσφέρεται αποκλειστικά για την πιστοποίηση κτιρίων κατοικιών και γραφείων, έχει εφαρμοστεί μόνο σε εθνικό επίπεδο, με σύνολο πιστοποιημένων κτιρίων στην Ισπανία περισσότερα από 100. Ωστόσο, οι μελλοντικοί στόχοι που έχουν τεθεί από την GBCe συμπεριλαμβάνουν την ανάπτυξη (α) του συστήματος σε διεθνές επίπεδο και (β) της δυνατότητάς της να αξιολογεί και να πιστοποιεί όλα τα είδη των κτιρίων, συμπεριλαμβανομένων νοσοκομείων, ξενοδοχείων, εμπορικών καταστημάτων, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων κ.λπ. Τέλος, οι μέθοδοι αξιολόγησης που χρησιμοποιεί το σύστημα πληρούν τα κριτήρια συμβατότητας με τα διεθνή πρότυπα ISO/TC 59/SC 17 και 21931, τα οποία αναφέρονται σε εξειδικευμένα κριτήρια βιωσιμότητας κτιρίων (Sinou & Kyvelou, 2006), (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009).

Πώς αξιολογεί

Το Verde είναι ένα σύστημα ολιστικής αξιολόγησης, με δυνατότητα εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός κτιρίου σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του. Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα περιλαμβάνει τις εξής φάσεις αξιολόγησης:

- Την HV1, όπου αξιολογείται το έργο πριν από το σχεδιασμό, με σκοπό να αναδείξει τη μελλοντική δυναμική του έργου,
- την HV2, η οποία πραγματοποιείται είτε κατά το σχεδιασμό, είτε κατά την κατασκευή του έργου (σε κάθε περίπτωση πριν την ολοκλήρωση του έργου) και έχει ως στόχο να καταδείξει τη βιωσιμότητα εκτέλεσης αυτού, βάσει των διαθέσιμων πληροφοριών και
- την HV3, μέσω της οποίας αξιολογείται το έργο μετά την ολοκλήρωσή του, δηλαδή κατά τη φάση λειτουργίας του, με στόχο να αποτυπώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και την τελική απόδοση του κτιρίου.

Προς το παρόν, μόνο κατά τη φάση του σχεδιασμού και της κατασκευής (HV2) μπορεί να εκδοθεί πιστοποιητικό (Sinou & Kyvelou, 2006), (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009).

Πώς βαθμολογεί

Για την τελική βαθμολόγηση ενός κτιρίου, το σύστημα Verde αξιολογεί και βαθμολογεί επί μέρους στοιχεία όπως:

- περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις,
- εξάντληση φυσικών πόρων,
- εκπομπές στον αέρα, το νερό και στερεά απόβλητα,
- τοπικές και περιφερειακές επιπτώσεις,

⁴⁵ Green Building Council of Espana.

- παράγοντες που επηρεάζουν την οικοδόμηση,
- την ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος,
- την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών του έργου, καθώς και
- κοινωνικο-οικονομικές πτυχές (Sinou & Kyvelou, 2006).

Αφού εκτιμηθούν και βαθμολογηθούν τα ανωτέρω επιμέρους στοιχεία, το κτίριο κατατάσσεται σε μία από τις έξι(6) βαθμίδες του συστήματος, ανάλογα με τη συγκεντρωτική βαθμολογία σε μία κλίμακα από το 0 έως το 5 (5=Βέλτιστη Πρακτική) (Sinou & Kyvelou, 2006), (Darus, Hashim, Salleh, Haw, Rashid, & Manan, 2009). Ο συμβολισμός της κατάταξης που χρησιμοποιεί το σύστημα Verde αποτυπώνεται στην Εικόνα 7 (hojas σημαίνει «φύλλα» στα ισπανικά).

	5 hojas VERDE	Impacto Evitado 4,5 - 5,0
	4 hojas VERDE	Impacto Evitado 3,5 - 4,5
	3 hojas VERDE	Impacto Evitado 2,5 - 3,5
	2 hojas VERDE	Impacto Evitado 1,5 - 2,5
	1 hoja VERDE	Impacto Evitado 0,5 - 1,5
	0 hojas VERDE	Impacto Evitado 0 - 0,5

Εικόνα 7: Κατάταξη κτιρίων με το σύστημα Verde.

Πηγή: (GBCe).

Η συνοπτική ανάλυση των δέκα(10) συστημάτων, από τα πλέον γνωστά και εφαρμοζόμενα στην περιβαλλοντική αξιολόγηση των κατασκευών, ανέδειξε κοινά στοιχεία αλλά και διαφορές στον τρόπο επεξεργασίας των δεδομένων των έργων, όπως επίσης και στον τρόπο αξιολόγησης και βαθμολογικής κατάταξης αυτών. Στη συνέχεια, θα προσπαθήσουμε να αναδείξουμε τα κοινά αυτά χαρακτηριστικά και να υπογραμμίσουμε τις διαφορές που καθιστούν το κάθε σύστημα μοναδικό.

Συστηματική Παρουσίαση των Συστημάτων Πιστοποίησης

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν τα βασικότερα εργαλεία περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων. Κρίνεται σκόπιμη η δημιουργία συγκεντρωτικού πίνακα (Πίνακας 12) για τη συστηματική παρουσίαση των συστημάτων που μελετήθηκαν, για τον εντοπισμό των ομοιοτήτων και διαφορών μεταξύ των συστημάτων. Στόχος μας η εξαγωγή και ανάλυση των συμπερασμάτων. Στη συνέχεια, θα αποτυπώσουμε σε παγκόσμιο χάρτη, με τη χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος QGIS, τον αριθμό των πιστοποιημένων κτιρίων ανά χώρα (Χάρτης 1) καθώς και το σύστημα που χρησιμοποιεί η κάθε χώρα για την αξιολόγηση και πιστοποίηση των κτιρίων της (Χάρτης 2).

Τα στοιχεία που παρατίθενται στον Πίνακα 12, προς σύγκριση, είναι τα ακόλουθα:

- ✓ ημερομηνία δημιουργίας του κάθε συστήματος,
- ✓ ημερομηνία πρώτης έκδοσης,
- ✓ χώρα προέλευσης,
- ✓ υπεύθυνος οργανισμός,
- ✓ είδη κτιρίων που δύναται να αναλύσει/πιστοποιήσει το κάθε σύστημα,
- ✓ φάσεις του κύκλου ζωής του κτιρίου που μπορεί να αξιολογήσει κάθε μέθοδος,
- ✓ φάσεις του κύκλου ζωής του κτιρίου που μπορεί να πιστοποιήσει,
- ✓ επίπεδα κατάταξης κτιρίων,
- ✓ πρότυπο πιστοποίησης, και
- ✓ η απήχηση που έχει το κάθε σύστημα.

Πίνακας 12: Συγκριτική Παρουσίαση των Μεθόδων Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων

	BREEAM	LEED	CASBEE	GREEN STAR	DGNB	HQE	SBTool	BEAM PLUS	GREEN MARK	VERDE
Ημερομηνία δημιουργίας	1990	1993	2001	2002	2007	1996	2002	1996	2005	2008
Ημερομηνία πρώτης έκδοσης	1990	1998	2002	2002	2009	2005	2002	1996	2005	2008
Χώρα Προέλευσης	Βρετανία	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Αυστραλία	Γερμανία	Γαλλία	Καναδάς	Κίνα	Σιγκαπούρη	Ισπανία
Υπεύθυνος οργανισμός	BRE	USGBC	JSBC	GBCA	DGNB	HQE	iiSBE	BSL	BCA	GBCe
Είδη κτιρίων	Όλα τα είδη	Όλα τα είδη	Όλα τα είδη	Όλα τα είδη	Όλα τα είδη	Όλα τα είδη	Όλα τα είδη	Όλα τα είδη	Όλα τα είδη	Οικιστικά κτίρια και γραφεία
Φάσεις Αξιολόγησης	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις
Φάσεις Πιστοποίησης	Φάση σχεδιασμού και ολοκλήρωσης κατασκευής	Όλες οι φάσεις	Φάση σχεδιασμού, κατασκευής και ολοκλήρωσης	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Όλες οι φάσεις	Φάση σχεδιασμού και κατασκευής
Επίπεδα κατάταξης κτιρίων (από τη βέλτιστη πρακτική στη χειρίστη)	Outstanding Excellent Very Good Good Pass Unclassified	Platinum Gold Silver Certified	S(Excellent) A(Very Good) B+(Good) B(Fairy Poor) C (Poor)	★★★★★ ★★★★★ ★★★★ ★★★ ★★ ★	Platinm Gold, Silver Bronze	Exceptional Excellent Very good Good Pass	A B C D E F G	Platinm Gold Silver Certified	Platinum Goldplus Gold	5 hojas 4 hojas 3 hojas 2 hojas 1hoja 0 hojas
Πρότυπα Πιστοποίησης	ISO 9001 ISO 14001 ISO 14040-14043 ISO 21931-1 ISO 50001 CEN/TC 350 EN 15804	ISO 14001 ISO 14040-14043 ISO 21931-1 ISO 50001	ISO 14001 ISO 37120	ISO 14001 ISO 9001 ISO 18504	DI EN ISO 21929 15643 15392 15978	ISO 14001 ISO 9001 ISO 50001	ISO 15392 21930 CEN/TC 350	ISO 14001 14004 45001	ISO 9001 ISO 14001 ISO 50001	ISO/TC 59/SC 17 ISO 21931-1
Απήχηση Συστήματος	Παγκόσμια	Παγκόσμια	Διεθνής	Διεθνής	Διεθνής	Διεθνής	Διεθνής	Κίνα	Σιγκαπούρη	Ισπανία

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

Η ύπαρξη πολλών ομοιοτήτων αλλά και σημαντικών διαφορών, μεταξύ των συστημάτων περιβαλλοντικής αξιολόγησης κτιρίων, επιβεβαιώνεται από τον Πίνακα 12. Η πιο σημαντική, ενδεχομένως, παρατήρηση είναι ότι, υπεύθυνος οργανισμός στα τρία(3) από τα δέκα(10) εξεταζόμενα συστήματα (LEED, Green Star και Verde) είναι το αντίστοιχο Πράσινο Συμβούλιο Κτιρίων (GBCs) της χώρας εγκαθίδρυσης, γεγονός που προφανώς υποδεικνύει τη μεγάλη ισχύ του Παγκοσμίου Συμβουλίου Πράσινων Κτιρίων (WorldGBC). Παρατηρούμε, επίσης, ότι, στη συντριπτική τους πλειοψηφία τα εργαλεία αξιολόγησης (πλην ενός, Verde) δύνανται να πιστοποιήσουν όλα τα είδη κτιρίων.

Τα περισσότερα συστήματα -εκτός των BREEAM, CASBEE και Verde- μπορούν να πιστοποιήσουν ένα κτίριο σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του. Η παρατήρηση αυτή δεν σημαίνει ότι, υστερούν -έναντι των άλλων- τα συστήματα BREEAM και CASBEE, εφόσον οι φάσεις που πιστοποιούν, δηλαδή του σχεδιασμού και αυτής μετά την ολοκλήρωση του έργου, απαιτούν πιστότερες μετρήσεις των περιβαλλοντικών επιδόσεων και επιπτώσεων. Οι υψηλές απαιτήσεις για ακρίβεια διασφαλίζουν μεγαλύτερα ποσοστά ορθότητας στο σύνολο των αξιολογήσεων. Κι ενώ το σύστημα CASBEE μπορεί να πιστοποιήσει και τη φάση κατασκευής, το σύστημα Verde φαίνεται να υστερεί έναντι των άλλων, εφόσον πιστοποιεί μόνο τις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής.

Σε ό,τι αφορά τα επίπεδα κατάταξης, που χρησιμοποιούν τα συστήματα, το SBTool καταγράφει τα περισσότερα (επτά), τα BREEAM, Green Star και Verde έξι(6), τα CASBEE, και HQE πέντε(5), το LEED, το DGNB και το BEAMplus τέσσερα(4), ενώ το σύστημα με τα λιγότερα επίπεδα είναι το Green Mark (μόλις τρία).

Τα δύο παλαιότερα, στην ιστορία της Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων, συστήματα BREEAM και LEED είναι και τα μοναδικά με παγκόσμια απήχηση. Τέλος, παρατηρούμε ότι, σχεδόν όλα -εκτός των DGNB, SBTool και VERDE- τα συστήματα είναι εναρμονισμένα με τις προδιαγραφές ποιότητας, που έχει εκδώσει ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης για τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (πρότυπο 14001). Μόνο το Γερμανικό σύστημα DGNB χρησιμοποιεί εθνικά πρότυπα, τα οποία όμως έχουν υιοθετηθεί από Ευρωπαϊκά (EN), που και αυτά, με τη σειρά τους, περιλαμβάνουν περιεχόμενο Διεθνών (ISO) (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης).

Για τη γεωγραφική αποτύπωση του αριθμού των πιστοποιημένων κτιρίων ανά χώρα εγκατάστασης (Χάρτης 1) καθώς και του συστήματος που προτιμά να εφαρμόζει κάθε χώρα για την αξιολόγηση και πιστοποίηση των κτιριακών εγκαταστάσεων της (Χάρτης 2), δημιουργήσαμε δύο χάρτες με τη βοήθεια του σχεδιαστικού εργαλείου QGIS, (έκδοση 3.12). Τα στοιχεία συλλέχθηκαν το Φεβρουάριο 2020 από το Green Building Information Gateway (GBIG⁴⁶) και στις χώρες, που δεν έχουν ακόμα προχωρήσει σε πιστοποίηση κτιριακών εγκαταστάσεων, εξετάσαμε τα καταχωρισμένα προς πιστοποίηση στο μέλλον. Διαπιστώθηκε ότι, υπάρχουν χώρες για τις οποίες η πιστοποίηση αποτελεί «άγνωστη» δυνατότητα/ενέργεια (τελευταία βαθμίδα στο υπόμνημα).

Τα δεδομένα μας περιλαμβάνουν τα 200 κράτη-μέλη, που είναι επίσημα αναγνωρισμένα από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) και 65 μικρά κρατίδια ή νήσους που δεν περιλαμβάνονται στον καταστατικό χάρτη του ΟΗΕ (Αμερικανική Σαμόα, Ανατολικό Τιμόρ, Γαλλική Πολυνησία, Νησιά Φώκλαντ, Αμερικανικές και Βρετανικές Παρθένοι Νήσοι, Βερμούδες, Γουαδελούπη, Γροιλανδία, Νήσοι Κέμαν, Πουέρτο Ρίκο κ.ά.).

⁴⁶ Παγκόσμια πλατφόρμα για την καταγραφή των οργανώσεων, των εμπορικών σημάτων και των ανθρώπων που συμβάλλουν στην αειφορία των κτιρίων σε όλο τον κόσμο.

Τα ποσοτικά αποτελέσματα της έρευνας παρατίθενται στον Πίνακα 13, ο οποίος περιλαμβάνει τις εξεταζόμενες 265 χώρες, τον αριθμό των πιστοποιημένων κτιρίων (που διέθεταν τον Φεβρουάριο 2020) καθώς και τους κωδικούς τους στο σύστημα QGIS. Η κατάταξη έχει πραγματοποιηθεί σε πρώτο επίπεδο κατά αύξουσα σειρά ως προς τον αριθμό των πιστοποιημένων κτιρίων και σε δεύτερο με αλφαβητική ταξινόμηση της ονομασίας των χωρών.

Πίνακας 13 : Αριθμός Πιστοποιημένων Κτιρίων Ανά Χώρα

CODE	COUNTRIES	CERTIFIED BUILDINGS
1	Åland	0
6	Andorra	0
7	Angola	0
8	Anguilla	0
9	Antarctica	0
10	Antigua and Barbuda	0
17	Azerbaijan	0
20	Baker Island	0
23	Barbados	0
27	Benin	0
29	Bhutan	0
31	Bonaire, Saint Eustatius and Saba	0
33	Botswana	0
34	Bouvet Island	0
36	British Indian Ocean Territory	0
37	British Virgin Islands	0
43	Cameroon	0
45	Cape Verde	0
47	Central African Republic	0
48	Chad	0
51	Christmas Island	0
52	Clipperton Island	0
53	Cocos (Keeling) Islands	0
55	Comoros	0
57	Congo (Democratic Republic of the)	0
58	Cook Islands	0
59	Coral Sea Islands	0
62	Cuba	0
63	Curaçao	0
66	Côte d'Ivoire	0
69	Dominica	0
75	Eritrea	0
78	Europa Island	0
79	Falkland Islands (Islas Malvinas)	0
80	Faroe Islands	0

CODE	COUNTRIES	CERTIFIED BUILDINGS
81	Federated States of Micronesia	0
82	Fiji	0
85	French Guiana	0
86	French Polynesia	0
87	French Southern and Antarctic Lands	0
88	Gabon	0
89	Gambia	0
90	Gaza Strip	0
91	Georgia	0
94	Gibraltar	0
95	Glorioso Islands	0
97	Greenland	0
98	Grenada	0
99	Guadeloupe	0
103	Guinea	0
104	Guinea-Bissau	0
106	Haiti	0
107	Heard Island and McDonald Islands	0
110	Howland Island	0
115	Iran	0
116	Iraq	0
118	Isle of Man	0
121	Jamaica	0
123	Jarvis Island	0
124	Jersey	0
125	Johnston Atoll	0
127	Juan De Nova Island	0
130	Kingman Reef	0
131	Kiribati	0
137	Lesotho	0
139	Libya	0
140	Liechtenstein	0
144	Macedonia	0
145	Madagascar	0
146	Malawi	0
149	Mali	0
151	Marshall Islands	0
152	Martinique	0
153	Mauritania	0
155	Mayotte	0
157	Midway Islands	0
158	Moldova	0

CODE	COUNTRIES	CERTIFIED BUILDINGS
162	Montserrat	0
165	Namibia	0
166	Nauru	0
167	Navassa Island	0
170	New Caledonia	0
172	Nicaragua	0
173	Niger	0
175	Niue	0
176	Norfolk Island	0
178	Northern Mariana Islands	0
182	Palau	0
183	Palestina	0
184	Palmyra Atoll	0
186	Papua New Guinea	0
190	Pitcairn Islands	0
195	Reunion	0
198	Rwanda	0
199	Saint Barthélemy	0
200	Saint Helena	0
201	Saint Kitts and Nevis	0
203	Saint Martin	0
204	Saint Pierre and Miquelon	0
205	Saint Vincent and the Grenadines	0
207	San Marino	0
208	Sao Tome and Principe	0
212	Seychelles	0
213	Sierra Leone	0
215	Sint Maarten	0
218	Solomon Islands	0
219	Somalia	0
224	Spratly Islands	0
228	Svalbard and Jan Mayen	0
232	Syria	0
234	Tajikistan	0
237	Timor-Leste	0
238	Togo	0
239	Tokelau	0
240	Tonga	0
242	Tromelin Island	0
246	Turks and Caicas Islands	0
247	Tuvalu	0
248	Uganda	0

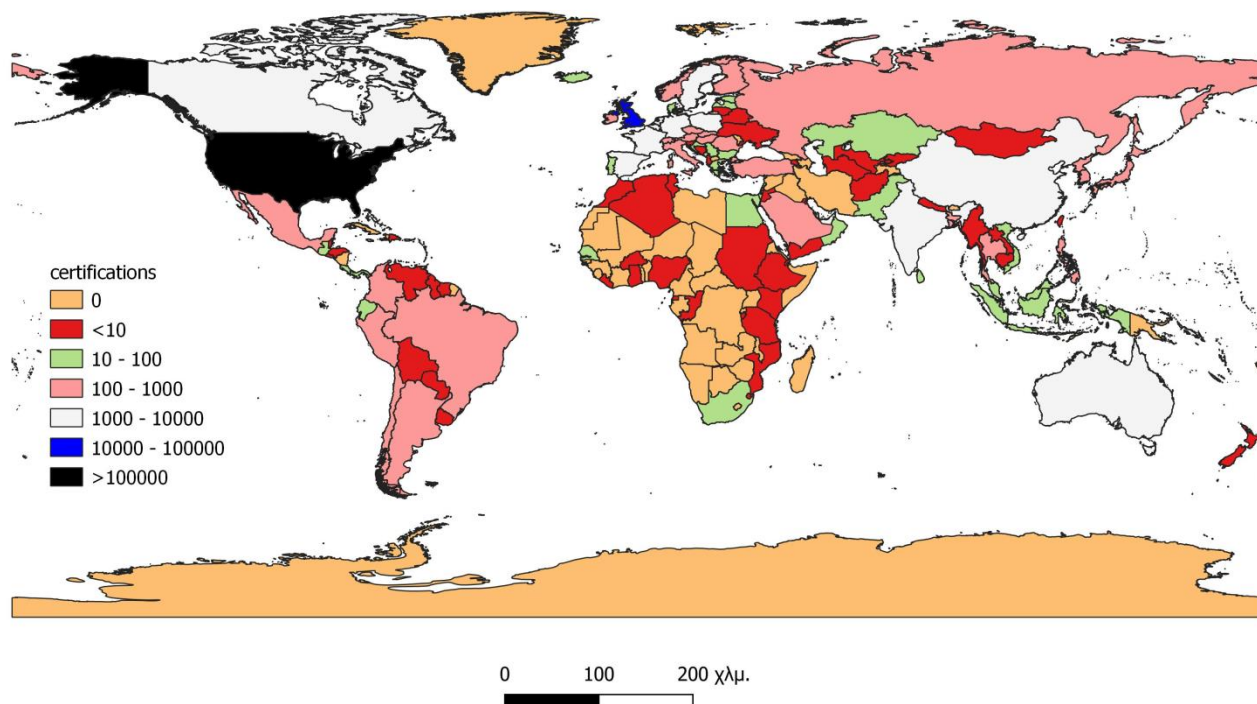
CODE	COUNTRIES	CERTIFIED BUILDINGS
255	Vatican City	0
259	Wake Island	0
260	Wallis and Futuna	0
261	Western Sahara	0
261	South Georgia and the South Sandwich Islands	0
263	Zambia	0
264	Zimbabwe	0
2	Afghanistan	1
3	Albania	1
5	American Samoa	1
13	Aruba	1
18	Bahamas	1
26	Belize	1
32	Bosnia and Herzegovina	1
39	Burkina Faso	1
41	Burundi	1
56	Congo	1
63	Curaçao	1
74	Equatorial Guinea	1
93	Ghana	1
105	Guyana	1
108	Honduras	1
132	Kuwait	1
133	Kyrgyzstan	1
134	Laos	1
138	Liberia	1
143	Macau	1
148	Maldives	1
160	Mongolia	1
168	Nepal	1
206	Samoa	1
226	Sudan	1
227	Suriname	1
229	Swaziland	1
243	Tunisia	1
254	Uzbekistan	1
262	Yemen	1
265	Zambia	1
4	Algeria	2
12	Armenia	2
24	Belarus	2
30	Bolivia	2

CODE	COUNTRIES	CERTIFIED BUILDINGS
77	Ethiopia	2
154	Mauritius	2
164	Mozambique	2
202	Saint Lucia	2
241	Trinidad and Tobago	2
245	Turkmenistan	2
19	Bahrain	3
40	Burma	3
70	Dominican Republic	3
235	Tanzania	3
258	Virgin Islands	3
68	Djibouti	4
102	Guernsey	4
217	Slovenia	4
256	Venezuela	4
129	Kenya	5
174	Nigeria	5
187	Paraguay	5
28	Bermuda	6
73	El Salvador	6
150	Malta	6
163	Morocco	6
42	Cambodia	7
233	Taiwan	7
141	Lithuania	8
171	New Zealand	9
126	Jordan	10
159	Monaco	10
249	Ukraine	10
253	Uruguay	10
161	Montenegro	11
180	Oman	12
112	Iceland	14
61	Croatia	15
71	Ecuador	17
72	Egypt	20
220	South Africa	20
101	Guatemala	22
135	Latvia	24
76	Estonia	25
210	Senegal	25
211	Serbia	25

CODE	COUNTRIES	CERTIFIED BUILDINGS
46	Cayman Islands	29
114	Indonesia	29
193	Puerto Rico	29
181	Pakistan	32
136	Lebanon	33
185	Panama	51
225	Sri Lanka	53
38	Bulgaria	55
96	Greece	64
119	Israel	68
257	Vietnam	68
128	Kazakhstan	69
147	Malaysia	78
67	Denmark	88
100	Guam	88
192	Portugal	95
60	Costa Rica	98
194	Qatar	100
231	Switzerland	108
188	Peru	109
11	Argentina	126
22	Bangladesh	126
216	Slovakia	143
16	Austria	158
189	Philippines	160
236	Thailand	171
117	Ireland	187
177	North Korea	188
222	South Korea	188
54	Colombia	196
142	Luxembourg	214
122	Japan	229
49	Chile	233
111	Hungary	323
197	Russia	324
179	Norway	389
196	Romania	394
65	Czech Republic	416
156	Mexico	437
109	Hong Kong	569
244	Turkey	606

CODE	COUNTRIES	CERTIFIED BUILDINGS
35	Brazil	615
83	Finland	719
120	Italy	719
209	Saudi Arabia	847
214	Singapore	966
250	United Arab Emirates	1072
113	India	1076
25	Belgium	1100
223	Spain	1187
191	Poland	1409
92	Germany	1597
230	Sweden	1672
169	Netherlands	1974
15	Australia	3385
50	China	3653
84	France	3876
44	Canada	9285
251	United Kingdom	17747
252	United States	132701

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία με στοιχεία από (GBIG).

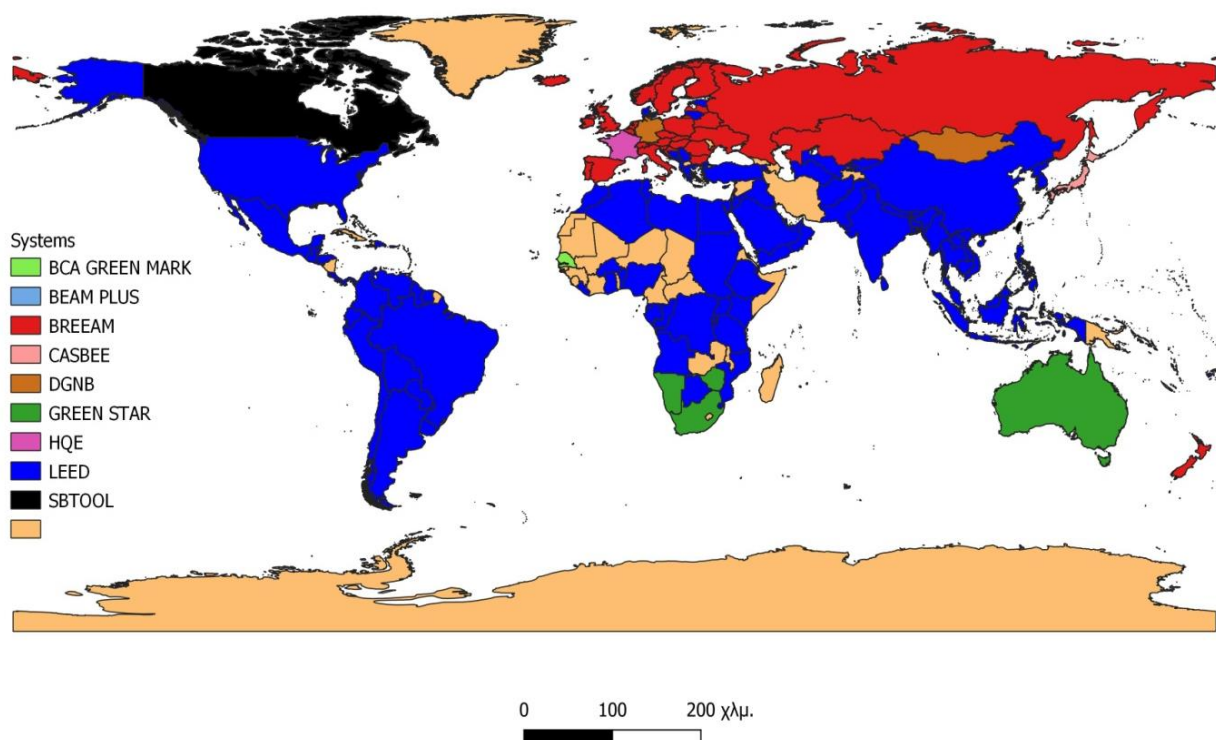


Χάρτης 1: Γεωγραφική αποτύπωση του αριθμού των πιστοποιημένων κτιρίων ανά χώρα εγκατάστασης.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Με τη γεωγραφική αποτύπωση στον παγκόσμιο Χάρτη 1 γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι, υπάρχουν πάρα πολλές χώρες οι οποίες δε διαθέτουν ακόμα πιστοποιημένα κτίρια (περισσότερες από 100). Οι περισσότερες χώρες διαθέτουν μονοψήφιο αριθμό πράσινων κτιρίων, γεγονός που επιβεβαιώνει την πεποίθησή μας πως βρισκόμαστε στην αρχή της «στροφής» προς τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό.

Παρατηρούμε ότι, ο αριθμός των κρατών που έχουν διψήφιο και τριψήφιο αριθμό αειφόρων κτιρίων είναι περίπου ο ίδιος, ενώ ικανοποιητικά δείχνουν τα νούμερα των χωρών που έχουν στην επικράτειά τους πάνω από 1000 πιστοποιημένα κτίρια. Αναμφίβολα, το Ηνωμένο Βασίλειο ξεχωρίζει με τις πάνω από 10.000 πιστοποιήσεις στο εσωτερικό του, όμως, ο αριθμός των αειφόρων κτιρίων στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, που ξεπερνούν τις 130.000 πιστοποιήσεις, πραγματικά εντυπωσιάζει. Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί «αστρονομικό» το νούμερο, αν αναλογιστεί κανείς πως, το άθροισμα όλων των πιστοποιημένων περιβαλλοντικά κτιρίων στις υπόλοιπες χώρες του κόσμου δεν προσεγγίζει καν το ήμισυ των αειφόρων κτιρίων στις ΗΠΑ. Οι επιδόσεις στον τομέα της Πιστοποίησης στις ΗΠΑ, αλλά και στη Μεγάλη Βρετανία δείχνουν τη δύναμη και την επιρροή των αντίστοιχων συστημάτων LEED και BREEAM στην Αγορά Ακινήτων.



Χάρτης 2: Προτιμώμενο ανά χώρα Σύστημα Περιβαλλοντικής Πηγής: Ιδία επεξεργασία.

Στον παγκόσμιο Χάρτη 2 είναι ολοφάνερη η διεθνής απήχηση του Αμερικανικού Συστήματος LEED (μπλε χρώμα), με εφαρμογή σε όλες τις ηπείρους του πλανήτη. Το Βρετανικό Σύστημα BREEAM τυγχάνει μεγάλης προτίμησης, σχεδόν σε όλη την Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης και της χώρας μας.

Παρατηρούνται χώρες οι οποίες, παρότι διαθέτουν εγχώρια συστήματα πιστοποίησης κτιρίων, χρησιμοποιούν μεθόδους με μεγαλύτερη αναγνωρισιμότητα (π.χ. η Ισπανία

χρησιμοποιεί στην πλειονότητα των περιπτώσεων το σύστημα BREEAM και όχι το Verde). Τέλος, προς μεγάλη απογοήτευση, είναι η διαπίστωση ότι, σε αρκετές χώρες (περισσότερες από 40 του ΟΗΕ) δεν υπάρχουν καταχωρήσεις ούτε καν για μελλοντική πιστοποίηση κτιρίων. Το γεγονός αυτό, σε κάθε περίπτωση, μόνο ευοίωνα δεν προμηνύεται για την πολυπόθητη βιωσιμότητα στον κλάδο του Real Estate.

Εφαρμογές των συστημάτων στην Ελλάδα

Από την έρευνά μας διαπιστώσαμε ότι η τάση εγκατάστασης των πράσινων κτιρίων έρχεται με όχι και τόσο γρήγορους ρυθμούς στην Ελλάδα και αφορά, κυρίως, επενδυτικές ή πολυεθνικές εταιρείες, οι οποίες διαχειρίζονται ή διαθέτουν για ίδια χρήση μεγάλα επαγγελματικά κτίρια. Οι εταιρείες αυτές επενδύουν επιλεγμένα και μεμονωμένα σε αναβάθμιση του χαρτοφυλακίου τους, τόσο για περιβαλλοντικούς όσο και για οικονομικούς λόγους. Επικεντρώνονται πρωτίστως σε μεγάλα κτίρια στα κεντρικότερα, εμπορικά σημεία της Αθήνας και θέτουν ως προτεραιότητα την ενεργειακή αναβάθμιση, προς ελάττωση της επιβάρυνσης των ενοικιαστών με λειτουργικά έξοδα, αλλά και προς επίτευξη «φιλικότερης» απόδοσης προς το περιβάλλον.

Μας βρίσκει απολύτως σύμφωνους η άποψη του κ. Δημήτρη Μαναγούδη (Μηχ/γου. Μηχανικού και Πιστοποιημένου επιθεωρητή Αειφόρων κτιρίων κατά DGNB) ότι η οξεία οικονομική κρίση, που βίωσε η χώρα μας κατά την τελευταία δεκαετία, είχε ως αποτέλεσμα την υστέρησή της έναντι άλλων χωρών στην αειφόρο ανάπτυξη των κτιρίων (Μαναγούδης, Πόσο κοστίζει τελικά η Αειφορία;, 2015). Σήμερα, στον Ελλαδικό χώρο μόλις εξήντα τέσσερα(64) κτίρια είναι πιστοποιημένα, αριθμός πολύ μικρός, αν σκεφτεί κανείς ότι γείτονες χώρες, όπως η Τουρκία και η Ιταλία έχουν σχεδόν δεκαπλάσιο αριθμό πιστοποιημένων κτιρίων (638 και 719, αντίστοιχα) (GBIG). Σε αυτό το σημείο, βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι, χάρη στην έξοδο της χώρας μας, με δειλά μεν βήματα, από τη βαθιά ύφεση των τελευταίων ετών και στην παρατηρούμενη ανοδική τάση της Ελληνικής Αγοράς Ακινήτων, υπάρχουν αρκετά κτίρια εγγεγραμμένα προς πιστοποίηση. Προς επίρρωση της προηγούμενης δήλωσης αναφέρουμε ότι, πέντε χρόνια πριν ο συνολικός αριθμός των πιστοποιημένων και εγγεγραμμένων προς πιστοποίηση κτιρίων στον Ελλαδικό χώρο δε ξεπερνούσε τα δέκα(10) (Μαναγούδης, Πόσο κοστίζει τελικά η Αειφορία;).

Τα περισσότερα «πράσινα» κτίρια στη χώρα μας έχουν πιστοποιηθεί με το Βρετανικό σύστημα BREEAM (37 πιστοποιήσεις). Ωστόσο, η πλέον δημοφιλής μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων στην Ελλάδα είναι του Αμερικανικού συστήματος LEED, με 26 πιστοποιήσεις και πάνω από 50 καταχωρήσεις προς μελλοντική πιστοποίηση. Ενδεικτικά, αναφέρουμε μερικά από τα ήδη πιστοποιημένα κτίρια, που βρίσκονται εντός της Ελληνικής επικράτειας (GBIG). Με το σύστημα LEED έχουν πιστοποιηθεί:

1) Το κτιριακό συγκρότημα Karela Office Park (Εικόνα 8), το οποίο αποτελεί το πρώτο πιστοποιημένο κατά LEED και μοναδικό οικολογικό πάρκο γραφείων στην Ελλάδα.

Η πιστοποίησή του πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2013 (βαθμίδα πιστοποίησης “GOLD”). Βρίσκεται στην Αθήνα, στην περιοχή της Παιανίας, ανήκει στην Εθνική Πανγαία και μισθώνεται από τον όμιλο ΟΤΕ (Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος).



Εικόνα 8: Συγκρότημα Κτιρίων Karela Office Park. Πηγή: (DIMAND).

2) Το Green Plaza (Εικόνα 9) είναι το πρώτο κτίριο που πιστοποιήθηκε με το ειδικό υποσύστημα LEED for Core and Shell, την ειδική έκδοση του LEED που εξετάζει το κέλυφος ενός κτιρίου. Το κτίριο ανήκει στην Grivalia Properties και πιστοποιήθηκε το Φεβρουάριο του 2017, με κατάταξη “GOLD”.



Εικόνα 9: Το Green Plaza της Grivalia Properties. Πηγή: (enikonomia, 2017)

3) Το κτίριο της COSMOTE e-value (Εικόνα 10) στην Αθήνα, περιοχή του Κεραμεικού, πιστοποιήθηκε το 2017 με κατάταξη (DIMAND) “GOLD”. Κατασκευάστηκε το 1959 για τη στέγαση του Μηχανογραφικού Κέντρου του ΟΤΕ, όμως σήμερα λειτουργεί ως contact center της COSMOTE. Την ανακαίνισή του ανέλαβε εξ’ ολοκλήρου η ΟΤΕ Estate.



Εικόνα 10: Το κτίριο COSMOTE e-value. Πηγή: (Iifo, 2017)

4) Το κτίριο, που στεγάζει τα κεντρικά γραφεία, του εφοπλιστικού ομίλου Anangel Maritime Group αποτελεί την πρώτη κατασκευή στην Ελλάδα που κατόρθωσε πιστοποίηση LEED στη βαθμίδα “Platinum”. Το κτίριο εδρεύει στην Καλλιθέα και ολοκληρώθηκε τον Αύγουστο του 2018 (Εικόνα 11).



Εικόνα 11: Κτίριο Γραφείων Ομίλου Anangel Maritime Group. Πηγή: (insider, 2018)

5) Τέλος, το μοναδικό από πολλές απόψεις Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος (Εικόνα 12), που κατέκτησε την Πλατινένια Πιστοποίηση από τη φάση του σχεδιασμού. Σχεδιάστηκε από το αρχιτεκτονικό γραφείο Renzo Piano Building Workshop⁴⁷ και στεγάζει

⁴⁷ Πρόκειται για κορυφαίο αρχιτεκτονικό γραφείο, με περισσότερα από 100 άτομα εξειδικευμένο προσωπικό στην αρχιτεκτονική και τη μηχανολογία, το οποίο πήρε το όνομά του από τον ιδρυτή του και κορυφαίο Ιταλό αρχιτέκτονα Renzo Piano.

τη νέα έδρα της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ελλάδος και της Εθνικής Λυρικής Σκηνής, ενώ προσφέρει στους επισκέπτες του το Πάρκο Σταύρος Νιάρχος, συνολικής έκτασης 210.000 μ².



Εικόνα 12: Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος. Πηγή: (Greek National Opera)
Μέχρι σήμερα, στην Ελλάδα έχουν πιστοποιηθεί 37 κτίρια με το σύστημα BREEAM. Τα σημαντικότερα εξ' αυτών είναι:

- Το πολυώροφο κτίριο γραφείων, επιφάνειας 4.846,61 τ.μ., ιδιοκτησίας της Grivalia Properties, εκμισθωμένο κατά κύριο λόγο σε μεγάλους πολυεθνικούς ομίλους. Είναι πιστοποιημένο με επίδοση Excellent (Εικόνα 13).



Εικόνα 13: Συγκρότημα Γραφείων Ιδιοκτησίας Grivalia Properties. Πηγή: (insider, 2018)

- Το κτίριο γραφείων “Scriptorium”, ιδιοκτησίας Π. Λεβαντής Επενδυτική ΟΕ, επί της Λεωφόρου Βουλιαγμένης στην Αθήνα, με βαθμό πιστοποίησης 64.41% (Very Good), Ενδιάμεσο Πιστοποιητικό (Interim Design Stage) και διαπιστευμένο αξιολογητή (BREEAM Assessor) την εταιρεία Ecoveritas (Εικόνα 14).



Εικόνα 14: Συγκρότημα Γραφείων Scriptorium. Πηγή: (levantis)

- Το κτίριο λιανικής (Supermarket) “Greenstore Stamata”, ιδιοκτησίας της ΑΒ Βασιλόπουλος ΑΕ, στη Σταμάτα Αττικής, με βαθμό πιστοποίησης 57.32% (Very Good), Οριστικό Πιστοποιητικό (Post Construction Stage) και διαπιστευμένο αξιολογητή (BREEAM Assessor) την εταιρεία Ecoveritas (Εικόνα 15).



Εικόνα 15: Greenstore Stamata. Πηγή: (4green)

Προτάσεις για Μελλοντική Εξασφάλιση της Βιώσιμης Ανάπτυξης

Σε μια εποχή όπου η περιβαλλοντική ευαισθησία οφείλει να είναι ιδιαίτερα έντονη, σε μια εποχή που η περιβαλλοντική δόμηση, ευτυχώς, αποκτά όλο και περισσότερους οπαδούς, σε μια εποχή που η επιλογή υλικών φιλικών προς το περιβάλλον κρίνεται ως επιτακτική ανάγκη (Μπιρμπουτσούκης, 2008), η κυρίαρχη πρόταση για την εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης της Αγοράς Ακινήτων στο μέλλον μπορεί να συνοψιστεί σε μια φράση:

Όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (σχεδιαστές, μελετητές, κατασκευαστές, ιδιοκτήτες κ.λπ.) πρέπει να απεκδυθούν της εργολαβικής νοοτροπίας του συμβατικού σχεδιασμού, αλλά και του φαινομενικά φθηνότερου έργου και να στραφούν στα συστήματα περιβαλλοντικής πιστοποίησης.

Η αλλαγή της νοοτροπίας όλων των εμπλεκόμενων στην κατασκευή, εκτός της συμβολής τους στη μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που επιβαρύνουν τη σύγχρονη κοινωνία, θα προσφέρει στους ίδιους την ευκαιρία να «απολαύσουν» την υψηλή εμπορευσιμότητα των έργων/ιδιοκτησιών τους και τη γρήγορα μεταβαλλόμενη κοινωνική αποδοχή αυτών. Για μετουσιωθούν, όμως, τα οφέλη της βιώσιμης ανάπτυξης σε πράξη, ως μας επιτραπεί να αναφέρουμε τις γενικές αρχές, ως προϋποθέσεις, που θα πρέπει να «υιοθετήσουν» όλοι οι εμπλεκόμενοι στην Αγορά Ακινήτων:

- η αιεφόρος στρατηγική και εφαρμογή της θα πρέπει να επισυμβαίνει από τα πρώιμα στάδια του σχεδιασμού, ώστε να αποφεύγονται ενδεχόμενες αναπροσαρμογές, που επιφέρουν κόστη, τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά,
- να επιλέγονται έμπειροι, στον αιεφόρο σχεδιασμό και την κατασκευή, επαγγελματίες και εξειδικευμένες συμβουλευτικές ομάδες (sustainable consultants),
- να εντοπίζεται, να προστατεύεται και να αξιοποιείται η πολιτιστική και φυσική κληρονομιά του τόπου/χώρου, λαμβάνοντας τη θέση που της αξίζει σε ένα διαρκώς μεταλλασσόμενο αστικό τοπίο,
- να προωθείται η μέγιστη δυνατή αυτονομία των κατασκευών,
- να επιχειρείται η βέλτιστη διατήρηση και διαχείριση των φυσικών πόρων,
- να ακολουθούνται πάντα πολιτικές συλλογής, εξοικονόμησης και εξυγίανσης των υδάτινων πόρων,
- να επιδιώκεται η βέλτιστη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, για την ελαχιστοποίηση του όγκου τους και τη μεγαλύτερη δυνατή αξιοποίησή τους,
- να προστατεύεται η καλλιεργήσιμη γη και η αγροτική παραγωγή (τα έργα να ανεγείρονται σε εδάφη κατάλληλα για δόμηση και λιγότερο γόνιμα),
- να επιδιώκεται η σύμπραξη της παραδοσιακής τεχνογνωσίας με τις καινοτόμες τεχνολογίες,
- να σχεδιάζονται έργα που θα βρίσκονται κοντά σε μέσα μαζικής μεταφοράς, για τη μείωση των μετακινήσεων με ιδιωτικά αυτοκίνητα και, κατά συνέπεια, του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των χρηστών τους,
- να γίνεται χρήση «έξυπνων υλικών» (smart materials), τα οποία προσφέρουν τη δυνατότητα βελτίωσης της περιβαλλοντικής και ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων και προάγουν την υγεία και την ασφάλεια των χρηστών (Muhwezi, Kiberu, Kyakula, & Batambuze, 2012),
- να παρέχεται διαρκής ενημέρωση στον τελικό αποδέκτη του έργου, για τις διαδικασίες που ακολουθούνται μέχρι να παραλάβει το κτίριο, έτσι ώστε να είναι ουσιαστικά έτοιμος να αναλάβει πιο ενεργό ρόλο στην επίτευξη της βιωσιμότητας,

- να σχεδιάζεται η λειτουργία των εγκαταστάσεων με ορθολογικό τρόπο και
- να εφαρμόζεται ολοκληρωμένη προσέγγιση στο σχεδιασμό, που θα συνδυάζει θερμικά αποδοτικά συστήματα, έξυπνη και παθητική σχεδίαση, ενισχυμένο και μονωμένο κέλυφος κτιρίου, με αποτελεσματικό τρόπο για τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε συνδυασμό με υψηλής απόδοσης συστήματα.

Κρίσιμη, κατά την άποψή μας, είναι η πολιτική της έγκυρης και έγκαιρης ενημέρωσης, αλλά και ευαισθητοποίησης της αυτοδιοίκησης, των ειδικών του χώρου και του ευρύτερου κοινού. Πρόσθετη, και ενδεχομένως αποτελεσματικότερη, είναι η πολιτική της παροχής κινήτρων εκ μέρους της πολιτείας, για την ενεργειακή αναβάθμιση τόσο των ήδη υφιστάμενων κτιρίων, όσο και των νέων. Η πολιτεία, μέσω του πολεοδομικού σχεδιασμού και των οικονομικών κρατικών παρεμβάσεων, δύναται και οφείλει να ελέγξει και να περιορίσει τις άμεσες επιπτώσεις στο αστικό περιβάλλον (Μπίθας, 2001). Τα ενδεδειγμένα κίνητρα είναι γνωστά και υφίστανται ως εφαρμοζόμενες πολιτικές σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο (Lützkendorf & Lorenz, 2005), (Nelson, Rakau, & Dörrenberg, 2010). Ωστόσο, κρίνεται απαραίτητη η ενίσχυσή τους, προκειμένου οι πολιτικές αυτές να είναι αποτελεσματικές και να εισφέρουν στην αντιμετώπιση της μεταβολής του παγκόσμιου κλίματος (κλιματική αλλαγή) (Ebert, EBig, & Hauser, 2011).

Τα κίνητρα που παραθέτουμε, στη συνέχεια, θα μπορούσαν να δίνονται ανάλογα με τον επιτεύξιμο βαθμό κατάταξης των κτιρίων στα διεθνή συστήματα περιβαλλοντικής πιστοποίησης που αναλύσαμε :

- επιδοτήσεις για τη χρήση υλικών «φιλικών» προς το περιβάλλον,
- επιδοτήσεις για την κατασκευή νέων αιεφόρων κτιρίων,
- επιδοτήσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των ήδη υπαρχόντων, όπως γίνεται μέσω του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον⁴⁸»,
- επιδοτήσεις για κατεδάφιση ενεργοβόρων κτιρίων,
- εξασφάλιση ευνοϊκότερων επιτοκίων και όρων δανεισμού για το σχεδιασμό, την κατασκευή και ανακαίνιση βιώσιμων κτιρίων,
- φορο-ελαφρύνσεις για ιδιώτες και επαγγελματίες (π.χ. μείωση ΕΝΦΙΑ⁴⁹ στη χώρα μας), καθώς και
- αύξηση του Συντελεστή Δόμησης.

Ταυτόχρονα, θα πρέπει να δοθούν και τα αντίστοιχα αντικίνητρα για την κατασκευή και τη διατήρηση συμβατικών κτιρίων, με σκοπό την παρακίνηση όλων των εμπλεκόμενων στην Αγορά Ακινήτων μερών σε ενέργειες για τη μείωση του περιβαλλοντικού και οικολογικού τους αποτυπώματος. Τέτοια αντικίνητρα είναι:

- η φορολόγηση κτιρίων σύμφωνα με τις εκπομπές ρύπων,
- τα αυστηρά πρόστιμα για κατασκευές εκτός σχεδίου.

Είναι αλήθεια ότι, εάν όλες οι ανωτέρω πολιτικές μπορούσαν να ενταχθούν σε μία οργανωμένη διεθνή δράση, που θα υποστηριζόταν από ένα ικανοποιητικό αριθμό κρατών, θα είχαμε πολλαπλάσια θετικά οφέλη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ανάλογης δράσης αποτελεί η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, η οποία υπεγράφη στις 11 Δεκεμβρίου του 2019. Πρόκειται, ίσως, για τη μεγαλύτερη πρωτοβουλία που έχει αναλάβει η Ευρωπαϊκή Ένωση

⁴⁸ Πρόκειται για συγχρηματοδοτούμενο πρόγραμμα, που παρέχει κίνητρα στους πολίτες προκειμένου να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση του σπιτιού τους, εξοικονομώντας χρήματα και ενέργεια και αυξάνοντας την αξία του.

⁴⁹ Ενιαίος Φόρος Ιδιοκτησίας Ακινήτων.

(ΕΕ), με τη σύμφωνη γνώμη όλων των κρατών-μελών, για τη βιωσιμότητα της Ευρώπης, αλλά και του κόσμου γενικότερα. Στόχος της συμφωνίας αυτής είναι η επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας στη γηραιά ήπειρο, μέχρι το 2050. Πιο συγκεκριμένα, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, μέσω μιας σειράς δράσεων, αποσκοπεί στην ενίσχυση της αποδοτικής χρήσης των φυσικών πόρων, στην αποκατάσταση της βιοποικιλότητας και στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, με απώτερο στόχο την ομαλή μετάβαση σε μία «καθαρή και κυκλική» οικονομία. Οι εν λόγω δράσεις είναι πολλές και αφορούν όλους τους τομείς της οικονομίας. Μεταξύ αυτών, σε άμεση συνάρτηση με το θέμα που πραγματευτήκαμε, είναι:

- η διασφάλιση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων,
- η απανθρακοποίηση του ενεργειακού τομέα,
- η στήριξη της καινοτομίας στο βιομηχανικό τομέα,
- η ανάπτυξη καθαρότερων, οικονομικότερων και πιο υγιεινών μορφών ιδιωτικής και δημόσιας μεταφοράς και
- η συνεργασία με διεθνείς εταίρους για τη βελτίωση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προτύπων.

Η ΕΕ θα παράσχει, επίσης, χρηματοδοτική στήριξη και τεχνική βοήθεια για την ενίσχυση των πολιτών, των επιχειρήσεων και των περιφερειών που πλήττονται περισσότερο από τη μετάβαση προς την πράσινη οικονομία. Η δράση αυτή αποκαλείται «Μηχανισμός Δίκαιης Μετάβασης» και θα συμβάλει στην κινητοποίηση τουλάχιστον 100 δισεκατομμυρίων ευρώ για την περίοδο 2021-2027 στις πλέον πληγείσες περιοχές. (Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης)

Μία Απρόσμενη Εξέλιξη για την Ανθρωπότητα και τη Βιωσιμότητα

Όσα έχουν ήδη αναφερθεί στην παρούσα εργασία, είναι προϊόν μελέτης και συγγραφής σε μια εποχή σχετικής κανονικότητας και έντονων ρυθμών ζωής. Η περίοδος του ελέγχου και αναθεώρησης, όμως, σημαδεύτηκε από μια πρωτόγνωρη κατάσταση που βιώνει όλος ο πλανήτης: της πανδημίας της ασθένειας COVID-19 (Corona Virus Disease 2019), που προκάλεσε ο νέος κορονοϊός SARS-COV-2. Τα πρώτα περιστατικά εμφανίστηκαν στην πόλη Ουχάν της Κίνας (Δεκέμβριος 2019) και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ.) αναβάθμισε την ασθένεια σε πανδημία στις 11 Μαρτίου 2020.

Αυτή τη στιγμή (27 Απριλίου 2020) η παγκόσμια κοινότητα καταγράφει περισσότερα από 3.000.000 επιβεβαιωμένα κρούσματα και 200.000 θανάτους. Χώρες της Ευρώπης και γείτονες της Ελλάδας, όπως η Ιταλία και η Ισπανία, δοκιμάζονται πολύ σκληρά από την πανδημία μετρώντας πενταψήφιο αριθμό θανάτων, ο οποίος διαρκώς αυξάνεται. Η Ελλάδα, προς το παρόν δείχνει υψηλά επίπεδα αντοχής απέναντι στο θανατηφόρο ιό, έχοντας πάρει σκληρά μέτρα περιορισμού των κατοίκων της μεν, έγκαιρα και αποτελεσματικά δε, ως προς την αντιμετώπιση του «αόρατου αυτού εχθρού». Σχεδόν το ¼ του πλανήτη βιώνει συνθήκες εγκλεισμού στο ίδιο του το σπίτι, καθώς ο μοναδικός τρόπος περιορισμού της εξάπλωσης του ιού είναι η λεγόμενη «κοινωνική αποστασιοποίηση», εφόσον ακόμα δεν έχει ανακαλυφθεί φάρμακο ή εμβόλιο για την καταπολέμηση του ιού.

Όσον αφορά τη βιωσιμότητα του πλανήτη είναι προφανές ότι, ο κοινωνικός αντίκτυπος είναι ασύλληπτης -από τον ανθρώπινο νου- έκτασης, μιας και οι θάνατοι που έχουν καταγραφεί αναμένεται να πολλαπλασιαστούν, καθώς το ιδανικό σενάριο για την εφεύρεση του κατάλληλου εμβολίου υπολογίζει ένα χρονικό διάστημα από 12 έως 18 μήνες από σήμερα, σύμφωνα με κορυφαίους γιατρούς και επιδημιολόγους. Εν τω μεταξύ, η αποξένωση μεταξύ των ανθρώπων εντείνεται σε δραματικό βαθμό, υπάρχει κοινωνική αναταραχή και αυξάνονται οι κοινωνικές ανισότητες. Σε ό,τι αφορά την οικονομική διάσταση της

πανδημίας, παρά τα πρωτοφανή «πυροσβεστικά» μέτρα των κυβερνήσεων και των τραπεζών, η παγκόσμια παραγωγή έχει μειωθεί δραματικά, πολλοί κλάδοι της οικονομίας έχουν περιορίσει έως και αναστείλει τη λειτουργία τους. Ως αποτέλεσμα, μια γενικευμένη ύφεση απλώνεται και, σύμφωνα με εκτιμήσεις κορυφαίων οικονομολόγων και διεθνών οργανισμών, η οικονομική κρίση θα είναι μεγαλύτερη από αυτή του 2008-2009. Χαρακτηριστικά είναι τα λόγια της Γκεοργκίεβα, Γενικής Διευθύντριας του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου (ΔΝΤ), σε μία δραματική παρέμβαση από την Ουάσιγκτον, την Παρασκευή 27 Μαρτίου: «Είναι πλέον σαφές, ότι έχουμε εισέλθει σε ύφεση, εξίσου βαθιά ή χειρότερη από το 2009. Ίσως ακολουθήσει σημαντική ανάκαμψη, αλλά μόνο υπό τον όρο ότι θα καταφέρουμε να ελέγξουμε τον ιό παντού» (huffingtonpost, 2020). Η άποψη της Γκεοργκίεβα, όπως και άλλων διακεκριμένων συναδέλφων της στηρίζεται σε δύο(2) βασικούς δείκτες :

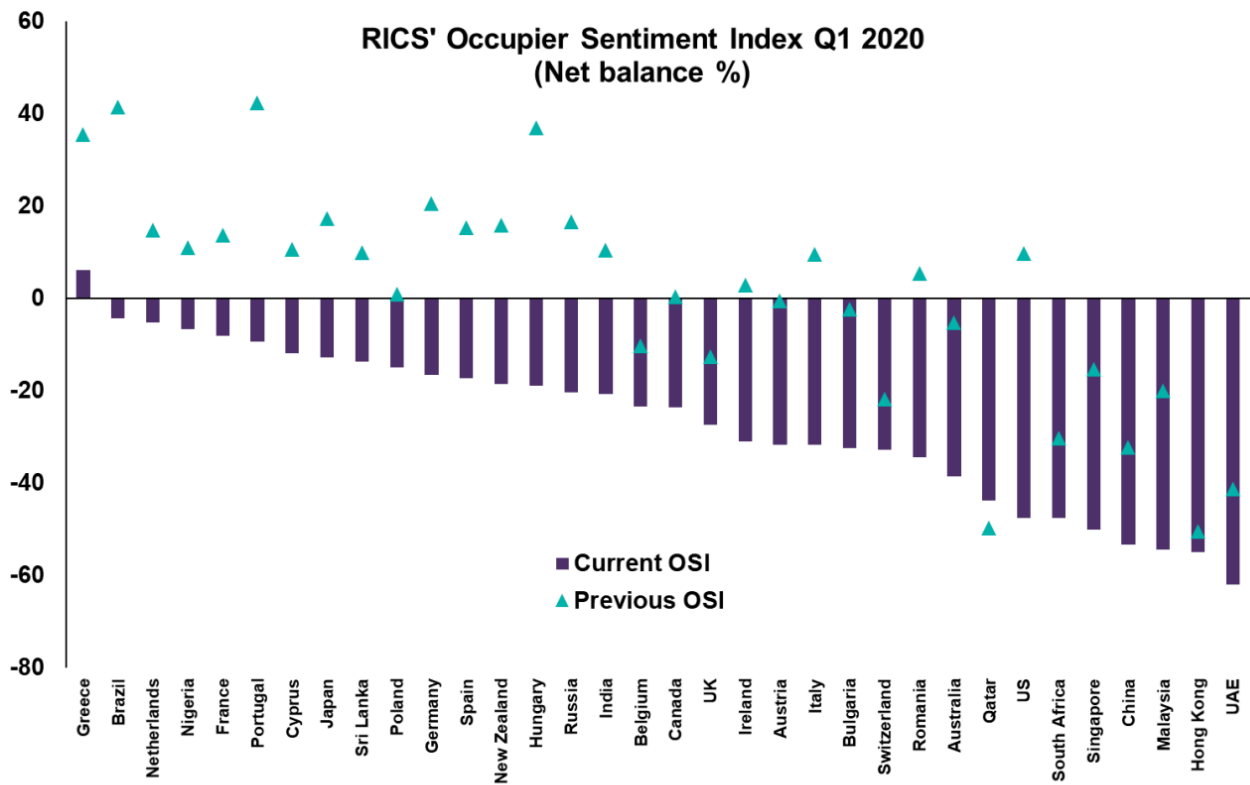
1^{ον} κορυφίοι διεθνείς χρηματιστηριακοί δείκτες υποχωρούν. Ο Dow Jones (DJI) σημείωσε τον τελευταίο ενάμιση μήνα τη μεγαλύτερη υποχώρηση, σε εβδομαδιαία βάση, από την οικονομική κρίση του 2008. Μάλιστα, τη Δευτέρα 9 Μαρτίου 2020 ο Dow Jones βυθίστηκε για πάνω από 2.000 μονάδες, σημειώνοντας την υψηλότερη ενδοημερήσια ποσοστιαία πτώση (7,8%) στην ιστορία του και

2^{ον} το πετρέλαιο σημειώνει πτώση τιμής, παρεμφερή με αυτή του 2008. Πιο συγκεκριμένα, έχει υποστεί απώλειες 23%, τη μεγαλύτερη πτώση δηλαδή από το Δεκέμβριο του 2008 (Καρακατσάνη, 2020).

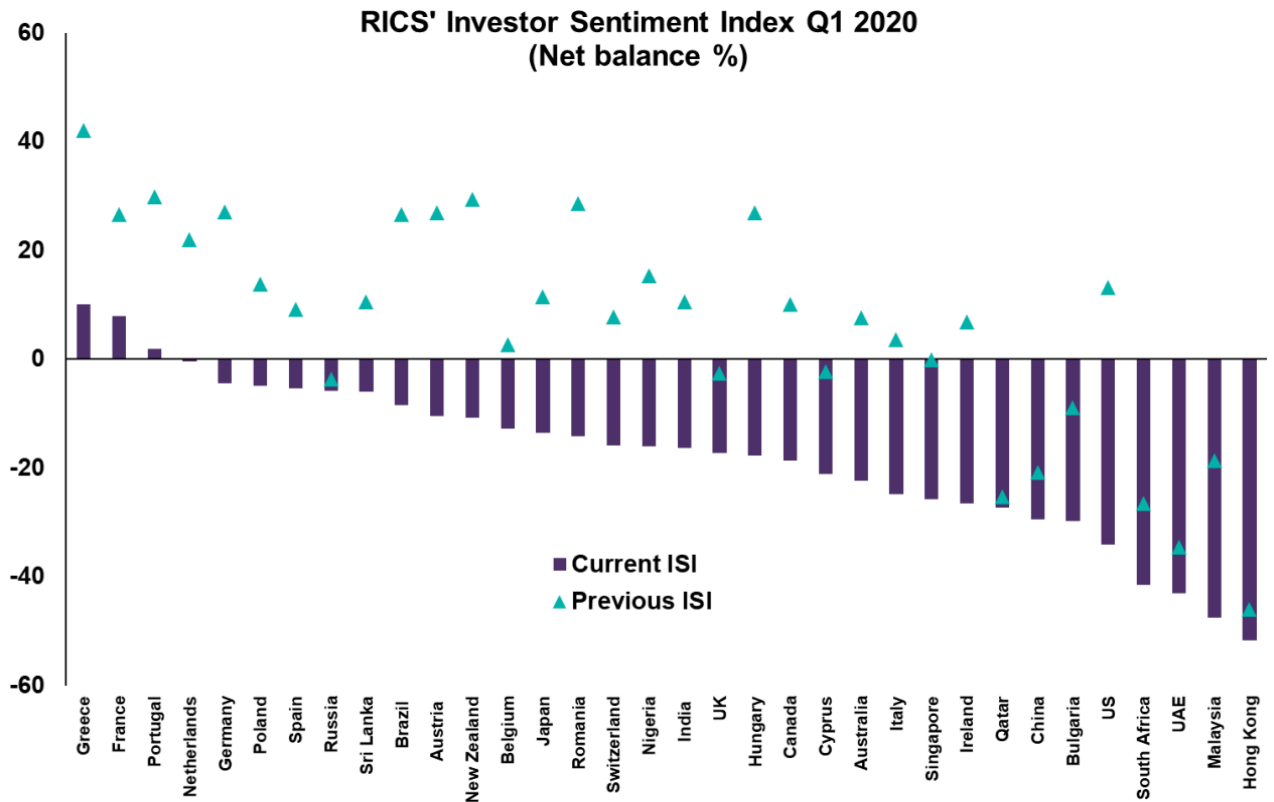
Χαρακτηριστικό παράδειγμα της οικονομικής αστάθειας στην Ευρώπη αποτελεί ο δείκτης επιχειρηματικών προσδοκιών για τον τομέα των υπηρεσιών, ο οποίος μειώθηκε σχεδόν στο ήμισυ, στο χαμηλότερα καταγεγραμμένο επίπεδο των 33,5 μονάδων (από τις 61,3 μονάδες). Η τιμή είναι πάνω από 8 μονάδες χαμηλότερη σε σχέση με το προηγούμενο ιστορικό χαμηλό, που σημειώθηκε τον Νοέμβριο του 2008, όταν μόλις άρχιζε να παίρνει μορφή η κρίση χρέους στην ευρωζώνη (economistas, 2020). Προσωρινά, παγωμένη είναι και η παγκόσμια Αγορά Ακινήτων, καθώς η πανδημία οδήγησε, αναπόφευκτα, σε «παράλυση» νευραλγικών τομέων της οικονομίας, που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με την κτηματαγορά. Για μηδενική κινητικότητα, των εγχώριων και των ξένων επενδυτών, στην Ελλάδα κάνει λόγο ο Μούντης, Managing Partner της Delfi Partners & Co⁵⁰, σε συνέντευξή του στο capital.gr, προσφέροντας την «εικόνα» της κατάστασης σήμερα στην εγχώρια Αγορά Ακινήτων, αλλά και στο μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη (Μούντης, 2020).

Σύμφωνα με έρευνα του RICS, ο δείκτης εμπιστοσύνης στην παγκόσμια αγορά επαγγελματικών ακινήτων, τόσο από επενδυτές όσο και από ιδιοκτήτες, έχει υποχωρήσει αισθητά μετά την εξάπλωση της COVID-19. Ειδικότερα, ο δείκτης εμπιστοσύνης ιδιοκτητών (Occupier Sentiment Index) έχει επιδεινωθεί τους τελευταίους τρεις μήνες στις 33 από τις 34 χώρες που περιλαμβάνει η έρευνα. Συγκεκριμένα, κατά το πρώτο τρίμηνο υποχώρησε, κατά μέσο όρο 28 μονάδες από το τελευταίο τρίμηνο του 2019. Αξίζει να σημειωθεί ότι, η Ελλάδα αποτελεί τη μοναδική χώρα από τις συνολικά 34 της έρευνας όπου ο σχετικός δείκτης εμπιστοσύνης, παραμένει σε θετικό έδαφος (Διάγραμμα 6). Αντίστοιχη μείωση, της τάξεως του 18%, καταγράφει και ο δείκτης εμπιστοσύνης που αφορά τους επενδυτές (Investor Sentiment Index) (Διάγραμμα 7). Κατά την ίδια έρευνα, επενδυτές και ιδιοκτήτες εκτιμούν ότι, τα χειρότερα -όσον αφορά τις επιπτώσεις του κορονοϊού στα ακίνητα- δεν έχουν έρθει ακόμη και γι' αυτό οι προσδοκίες σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, για τους επόμενους δώδεκα μήνες, τόσο σε επίπεδο επενδύσεων όσο και μισθωτικών αξιών, έχουν υποχωρήσει κατά 50 μονάδες σε σχέση με το τελευταίο τρίμηνο του 2019 (RICS, 2020).

⁵⁰ Η Delfi Partners συνεργάζεται με τράπεζες και ξένα funds, που συμμετέχουν στους διαγωνισμούς των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων για την πώληση δανειακών χαρτοφυλακίων που συνδέονται με ακίνητα.



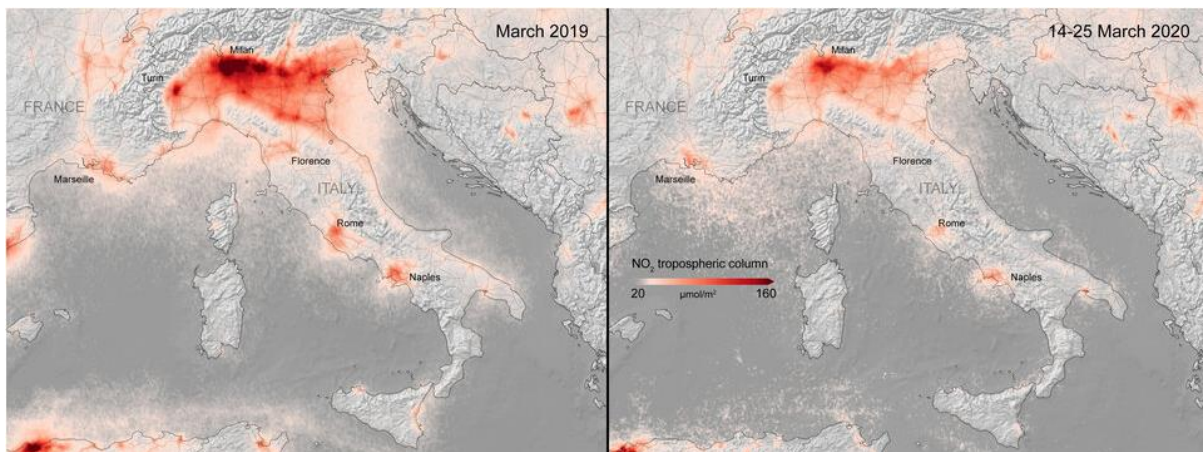
Διάγραμμα 6: Δείκτης Εμπιστοσύνης Ιδιοκτητών Ακινήτων. Πηγή: (RICS, 2020)



Διάγραμμα 7: Δείκτης Εμπιστοσύνης Επενδυτών Ακινήτων. Πηγή: (RICS, 2020)

Όσον αφορά το περιβάλλον, όμως, τα πράγματα είναι διαφορετικά. Θετικά μηνύματα μεταφέρονται από παντού για την περιβαλλοντική διάσταση της κατάστασης που επέβαλε στην ανθρωπότητα η πανδημία. Τα μέτρα αντιμετώπισης της πανδημίας, που έλαβαν οι κυβερνήσεις, συνετέλεσαν⁵¹ στο να καθαρίσει η ατμόσφαιρα του πλανήτη σε σημαντικό βαθμό από τους βλαβερούς ρύπους, οι οποίοι, επίσης, προκαλούν ασθένειες και θανάτους. Σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ. σχεδόν 7 εκατομμύρια άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους κάθε χρόνο, εξαιτίας της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ο Marshall Burke, επίκουρος καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης της Γης και αναπληρωτής διευθυντής στο Κέντρο Επισιτιστικής Ασφάλειας και Περιβάλλοντος του πανεπιστημίου Στάνφορντ (Stanford University), εκτιμά πως η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Κίνα, αυτή την περίοδο, έχει σώσει από 50.000 έως 75.000 ζωές.

Σε ορισμένες περιοχές της Ευρώπης, το ποσοστό μείωσης των ρύπων αγγίζει το 50%. Ποσοστό απίστευτα υψηλό αν αναλογιστεί κανείς ότι, η παραγωγική δραστηριότητα στην Ευρώπη έχει περιοριστεί μόλις τους τελευταίους δύο μήνες. Στη γειτονική Ιταλία, μάλιστα, που έχει πληγεί ίσως περισσότερο από κάθε άλλη ευρωπαϊκή χώρα, καταγράφονται ποσοστά πτώσης του διοξειδίου του θείου κατά 47% στο Μπέργκαμο (επίκεντρο μετάδοσης της νόσου) και 26% στην πρωτεύουσα, σε αντιστοιχία με τα περσινά επίπεδα της ίδιας περιόδου. Εξίσου σημαντική είναι και η μείωση των συγκεντρώσεων του διοξειδίου του αζώτου στην ατμόσφαιρα της χώρας, όπως δείχνουν και οι φωτογραφίες από το δορυφόρο Κοπέρνικο (ESA, 2020).



Εικόνα 16: Συγκέντρωση Διοξειδίου του Αζώτου στην τροπόσφαιρα της Ιταλίας το Μάρτιο του 2019 και ένα χρόνο μετά. Πηγή: (ESA, 2020)

Δεν υποστηρίζουμε, σε καμία περίπτωση, ότι η συγκεκριμένη ή οποιαδήποτε πανδημία λειτουργεί ευεργετικά για την υγεία των ανθρώπων. Ίσως, όμως, να σημαίνει πως με τον τρόπο που λειτουργεί η παγκόσμια οικονομία, προκαλεί πολλές άλλες κρυφές πανδημίες, με μαζικό κρυμμένο κόστος στην υγεία των ανθρώπων, όπως αναφέρει ο Burke (flash, 2020).

Επιπροσθέτως, ο πλανήτης εκτός από πιο «καθαρός» έχει γίνει και πιο «σταθερός». Σε όλη την υφήλιο καταγράφεται σημαντική μείωση του σεισμικού θορύβου, γεγονός το οποίο αντανάκλα τον περιορισμό των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων (όπως αναλύθηκε στο υποκεφάλαιο «Μονόδρομος η Στροφή στην Αειφορία»). Μεταξύ άλλων, το φαινόμενο αυτό μπορεί να βοηθήσει -πρόσκαιρα τουλάχιστον- στην ευκολότερη ανίχνευση των σημάτων μιας ηφαιστειακής έκρηξης ή ενός σεισμού. Η διαπίστωση αυτή έγινε και στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα δεδομένα που καταγράφονται από το Ενιαίο Εθνικό Σεισμολογικό Δίκτυο και υποστηρίζουν οι Έλληνες επιστήμονες (Δρακόπουλος, 2020).

⁵¹ Εξαιτίας της μεγάλης ανάσχεσης της παραγωγικής δραστηριότητας και των μεταφορών (εμπορικών και επιβατικών).

Σα γενικό συμπέρασμα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η κρίση αυτή, όπως και όλες οι ακραίες και οδυνηρές εμπειρίες, αποτελούν ένα «μάθημα» για την ανθρωπότητα. Ο Valentin Bourdon, ο οποίος σπούδασε στο École de Marne-la-Vallée στο Παρίσι και τώρα βρίσκεται στο τελικό στάδιο του διδακτορικού του στην αρχιτεκτονική στο EPFL, θεωρεί ότι και οι αρχιτέκτονες έχουν να διδαχθούν πολλά από την τρέχουσα κατάσταση. Συγκεκριμένα, τονίζει (όπως κι εμείς σε όλη την εργασία) τη σπουδαιότητα της βελτίωσης του επιπέδου διαβίωσης μέσα στα κτίρια. Όπως ο ίδιος αναφέρει, *τώρα είναι σημαντικότερο από ποτέ να διασφαλίσουμε ότι οι φυσικές πτυχές του μεταβαλλόμενου τρόπου ζωής μας θα συνεχίσουν να ενισχύουν τη σύνδεση μεταξύ πόλεων και χώρων διαβίωσης*. Και αυτό γιατί την παρούσα χρονική στιγμή, σχεδόν το 1/3 του πλανήτη βιώνει καταστάσεις εγκλεισμού στο ίδιο του το σπίτι. Ουσιαστικά, η κρίση δε δημιούργησε κάποια νέα κατάσταση όσον αφορά τη στέγαση, αλλά δημιούργησε μια σειρά από νέες ανάγκες εντός του χώρου διαβίωσης, όπως η απομακρυσμένη εργασία και η διαδικτυακή μάθηση (EPFL, 2020).

Εξάλλου, τα οικονομικά μέτρα και οι ενισχύσεις που καταβάλλονται σε εταιρείες πρέπει να είναι φορείς μετασχηματισμού και αναδιάρθρωσης προς έναν βιώσιμο και ανθεκτικό κόσμο. Σύμφωνα με την Κυβέλου θα μπορούσαμε (α) να ανακατευθύνουμε τις επενδύσεις γύρω από τις παρακάτω πέντε μεγάλες προκλήσεις: τις βιώσιμες υποδομές (βιώσιμη κινητικότητα, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κ.λπ.), (β) την ενεργειακή ανακαίνιση κτιρίων σε δημόσια κτίρια, κτίρια του τριτογενή τομέα και κατοικίες, στρατηγική που θα είναι ευεργετική τόσο για το περιβάλλον όσο και για την απασχόληση και την τοπική οικονομία εφόσον ενεργειακά αποδοτικές κατασκευές σημαίνει εξοικονόμηση ενέργειας άνετα καταφύγια προσαρμοσμένα στην κλιματική αλλαγή και αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας, (γ) την βελτιστοποίηση των εφοδιαστικών αλυσίδων και των πόλων κυκλικής οικονομίας, (δ) την υπεύθυνη ψηφιακή τεχνολογία, που θα επιτρέψει εξοικονόμηση ενέργειας, από κοινού χρήση χώρων και υπηρεσιών, διατήρηση ηλικιωμένων στο σπίτι σε καλύτερες συνθήκες, εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ., (ε) τη βιοποικιλότητα και την αστική γεωργία που αποτελούν πλέον απάντηση στις βασικές ανάγκες των κατοίκων των πόλεων (Kyvelou, Σχεδιάζοντας τον κόσμο μας μετά, ανθεκτικό και βιώσιμο, 2020).

Από τα παραπάνω διαπιστώνουμε για άλλη μια φορά την ανάγκη ικανοποίησης της βιωσιμότητας στον κτιριακό τομέα, τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων κτιρίων, όσο και σε επίπεδο γειτονιάς (Kyvelou & Papadopoulos, 2012), (Κυβέλου, 2020).

Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας τα βασικά αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, μπορούμε να ισχυριστούμε με βεβαιότητα πως, η εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης στην Αγορά Ακινήτων μπορεί να επιτευχθεί μέσω της πιστοποίησης του δομημένου περιβάλλοντος και ιδιαίτερα των κτιριακών εγκαταστάσεων. Από την περιβαλλοντική πιστοποίηση απορρέουν μόνο οφέλη, τόσο περιβαλλοντικά, όσο και κοινωνικο-οικονομικά. Δομώντας με αειφόρα κτίρια τις γειτονίες μας, μπορούμε να οχυρώσουμε τις πόλεις και τους κατοίκους τους με ενεργειακή ασφάλεια, να διατηρήσουμε τους φυσικούς πόρους για τις μελλοντικές γενιές και να δημιουργήσουμε θέσεις εργασίας.

Από τα ευρήματα της έρευνάς μας έγινε προφανές ότι, η περιβαλλοντική αξιολόγηση και πιστοποίηση κτιρίων απολαμβάνει όλο και μεγαλύτερης αποδοχής και εκτίμησης από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Τα συστήματα αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων αναπτύσσονται και εξελίσσονται διαρκώς, ενώ η ανάπτυξη νέων μεθόδων αποτελεί ευοίωνα εξέλιξη στην επίτευξη της αειφορίας. Η διαπίστωση όμως ότι, υπάρχουν 40 χώρες του καταστατικού χάρτη του ΟΗΕ για τις οποίες η πιστοποίηση αποτελεί «άγνωστη» δυνατότητα/ενέργεια είναι λυπηρή.

Μελετώντας την περίπτωση της Ελλάδας, παρατηρήθηκε πως, παρά το γεγονός ότι, υστερούμε αριθμητικά σε πιστοποιημένα κτίρια έναντι των γειτονικών μας χωρών, γίνονται διαρκώς βήματα προόδου. Ωστόσο, δεν υπάρχει ένα προσαρμοσμένο εργαλείο πιστοποίησης αναγνωρισμένο από Ελληνικούς Πιστοποιητικούς Οργανισμούς (πχ. ΕΛΟΤ), αν και για τα Μεσογειακά δεδομένα υπάρχει σχετική έρευνα, με πρωτοβουλία μάλιστα του Παντείου Πανεπιστημίου (Kyvelou & Karaiskou, 2006). Σε κάθε περίπτωση, στην Ελλάδα αρχίζουν να γίνονται ελκυστικά τα οφέλη των διεθνών συστημάτων πιστοποίησης και διαπίστευσης.

Συμπερασματικά, υποστηρίζουμε ότι, η γενική εικόνα είναι αισιόδοξη και η περιβαλλοντική δόμηση αποκτά όλο και περισσότερους οπαδούς. Αν ευρύνουμε, όμως, την παρατήρησή μας, αποτελεί χρέος της σύγχρονης κοινωνίας προς τις επόμενες γενιές η καταβολή κάθε δυνατής προσπάθειας για τη διαφύλαξη του φυσικού πλούτου. Η κλιματική αλλαγή είναι προειδοποιητικό σημάδι κινδύνου και πρέπει να δράσουμε. Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις στη φύση και το αποτύπωμα του έλλογου όντος στη γη πρέπει να εξορθολογισθούν, άλλως η αντίδραση της φύσης ενδέχεται να έχει καταστρεπτικές συνέπειες για το είδος μας.

Τέλος, από το σύνολο της παρούσας μελέτης αναδείχθηκαν πρόσθετα ζητήματα, τα οποία δύνανται να αποτελέσουν αντικείμενο περαιτέρω έρευνας, όπως είναι η οικονομική αξιολόγηση των επενδύσεων στον τομέα των πράσινων κατασκευών (case studies πραγματικών αιεφόρων έργων, με χρηματοροές ανάλυσης και εξέταση καθαρής παρούσας αξίας αυτών), με απώτερο σκοπό την κατάρριψη του μύθου περί υψηλού κόστους των «πράσινων» έργων, καθώς και η αποτύπωση των ενεργειών, που πρέπει να λάβουν χώρα, για τη δημιουργία ενός εγχώριου συστήματος περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης κτιρίων, πλήρως προσαρμοσμένο και σχεδιασμένο με βάση τα ελληνικά δεδομένα.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

(n.d.). Retrieved February 20, 2020, from breem: <https://www.bregroup.com/services/certification-and-listings/>

(n.d.). Retrieved December 19, 2019, from breem: https://www.breem.com/BREEAMUK2014SchemeDocument/content/01_introduction_newcon/2introductiontobreem_nc.htm

(n.d.). Retrieved April 27, 2020, from Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el

(n.d.). Retrieved January 23, 2020, from World Green Building Council: <https://www.worldgbc.org/about-us>

(n.d.). Retrieved January 23, 2020, from World Green Building Council: <https://www.worldgbc.org/our-green-building-councils>

(n.d.). Retrieved January 28, 2020, from breem: https://www.breem.com/BREEAMIntNDR2016SchemeDocument/content/99_shared/scope.htm

(n.d.). Retrieved February 2, 2020, from usgbc: <https://www.usgbc.org/leed>

(n.d.). Retrieved February 8, 2020, from IBEC: http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/toolsE_city.htm

(n.d.). Retrieved February 8, 2020, from IBEC: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>

(n.d.). Retrieved March 3, 2020, from HKGBC: <https://www.hkgbc.org.hk/eng/beam-plus/beam-plus-new-buildings/index.jsp>

(n.d.). Retrieved March 4, 2020, from BCA: https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/GM2015_NewBuildings_NRB_Pilot.pdf

(n.d.). Retrieved January 25, 2020, from Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης: https://ec.europa.eu/clima/change/causes_el

(n.d.). Retrieved February 23, 2020, from Qualitel: <https://www.qualitel.org/professionnels/certifications/qualite-logement-chiffres/>

(n.d.). Retrieved February 23, 2020, from DIMAND: <http://www.dimand.gr/karela.html>

(n.d.). Retrieved March 15, 2020, from levantis: https://www.levantis.gr/index_files/eprospectusscriptorium.pdf

(2017, June 28). Retrieved March 1, 2020, from lifo: <https://www.lifo.gr/articles/choice/150220>

(2018, December 16). Retrieved March 12, 2020, from insider: <https://www.insider.gr/epiheiriseis/real-estate/102501/ta-pente-kalytera-prasina-ktiria-tis-elladas>

(2019, October 2). Retrieved March 25, 2020, from Statista: <https://www.statista.com/statistics/323383/leed-registered-projects-in-the-united-states/>

(2020, April 3). Retrieved April 8, 2020, from economistas: https://www.economistas.gr/diethni/25038_eyrozoni-ptosi-sok-ton-deikton-epiheirimatikis-drastiriotitas

(2020). Retrieved May 3, 2020, from EPFL: <https://actu.epfl.ch/news/the-implications-of-the-coronavirus-for-architec-3/>

(2020, March 28). Retrieved April 15, 2020, from flash: <https://www.flash.gr/environment/1579443/koronoios-periballon-ws-50-meiksi-stoys-rypoys-stin-eyrwpi-doryforikes-fwtografies->

4green. (n.d.). Retrieved March 23, 2020, from autotriti: <https://4green.gr/news/data/diafora/106161.asp>

Ako-Adjei, J. T., & Danso, H. (2019). Sustainable building practice: an assessment tool for Ghana. *West Africa Built Environment Research (WABER) Conference*. Accra: WABER.

bankofgreece. (2020). Retrieved May 13, 2020, from Τράπεζα της Ελλάδος: https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/%CE%9D%CE%AD%CE%BF%CE%B9_%CE%A0%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%BA%CE%B5%CF%82_%CE%A4%CE%B9%CE%BC%CF%8E%CE%BD_%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CF%8E%CE%BD_full.pdf

beamsociety. (n.d.). Retrieved March 3, 2020, from BEAM:
https://www.beamsociety.org.hk/en_news_1_details.php?id=436

beamsociety. (n.d.). Retrieved March 3, 2020, from BEAM:
https://www.beamsociety.org.hk/en_about_us_0.php

beamsociety. (n.d.). Retrieved March 3, 2020, from BEAM:
https://www.beamsociety.org.hk/en_beam_assessment_project_1.php

behqe. (n.d.). Retrieved March 4, 2020, from <https://www.behqe.com/partnerships>

Bernardi, E., Carlucci, S., Cornaro, C., & Bohne, R. A. (2017). An analysis of the most adopted rating systems for assessing the environmental impact of buildings. *Sustainability (Switzerland)* .

Bitsiou, E., & Giarma, C. (2020). Parameters related to building components' life-cycle analysis in methods for buildings' environmental performance assessment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Thessaloniki: IOP Publishing.

Bormpotsialou, O., & Rovolis, A. (2019). Housing construction as a leading economic indicator. *Studies in Business and Economics* , 33-49.

Bruntland, H. (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press.

Cwik, K., & Nowak, P. (2017). Choice of design solutions for BREEAM international certificate. *MATEC Web of Conferences*. Warsaw.

Darus, Z. M., Hashim, N. A., Salleh, E., Haw, L. C., Rashid, A. K., & Manan, S. N. (2009). Development of Rating System For Sustainable Building In Malaysia. *WSEAS TRANSACTIONS on ENVIRONMENT and DEVELOPMENT* , 260-272.

Devine, A., & Kok, N. (2015). Green certification and building performance: Implications for tangibles and intangibles. *Journal of Portfolio Management* .

DGNB System. (n.d.). Retrieved February 21, 2020, from <https://www.dgnb-system.de/de/system/version2018/kernthemen/EU-Konformitaet/index.php>

dgnb-system. (n.d.). Retrieved February 21, 2020, from DGNB Web Site: <https://www.dgnb-system.de/de/zertifizierung/warum-zertifizieren/index.php>

dgnb-system. (n.d.). Retrieved January 25, 2020, from DGNB: <https://www.dgnb-system.de/de/system/ueber-uns/>

dgnb-system. (n.d.). Retrieved February 27, 2020, from DGNB: https://www.dgnb-system.de/en/projects/?we_lv_start_6=12

Ebert, T., Eßig, N., & Hauser, G. (2011). *Green Building Certification Systems- Assessing sustainability - International system comparison - Economic impact of certifications*. DETAIL.

- enikonomia*. (2017, February 21). Retrieved February 25, 2020, from [enikonomia.gr: http://www.enikonomia.gr/businesses/141670,grivalia-properties-chrysi-pistopoiisi-gia-to-sygekrotima-ktirion-.html](http://www.enikonomia.gr/businesses/141670,grivalia-properties-chrysi-pistopoiisi-gia-to-sygekrotima-ktirion-.html)
- ESA. (2020, March 27). Retrieved April 28, 2020, from European Space Agency: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2020/03/Nitrogen_dioxide_concentrations_over_Italy
- Fuerst, F. &. (2011). Green noise or green value? measuring the effects of environmental certification on office values. *Real Estate Economics* , 45-69.
- GBCA. (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from Green Building Council of Australia: <https://new.gbca.org.au/green-star/certification-process/>
- GBCA. (n.d.). Retrieved February 23, 2020, from Green Building Council of Australia Web Site: <https://new.gbca.org.au/green-star/rating-system/design-and-built/>
- GBCA. (n.d.). Retrieved March 23, 2020, from Green Building Council of Australia Web Site: <https://new.gbca.org.au/green-star/>
- GBCe. (n.d.). Retrieved March 10, 2020, from Green Building Council Espana: <http://www2.gbce.es/en/pagina/verde-certificate>
- GBIG. (n.d.). Retrieved March 23, 2020, from Green Building Information Gateway: <http://www.gbig.org/places/8620>
- GBIG. (n.d.). Retrieved March 8, 2020, from Green Building Information Gateway Web Site: <http://www.gbig.org/places/8194>
- Greek National Opera*. (n.d.). Retrieved March 7, 2020, from Εθνική Λυρική Σκηνή: <https://www.nationalopera.gr/kpispn>
- hkgbc*. (n.d.). Retrieved March 2, 2020, from Hong Kong Green Building Council: <https://www.hkgbc.org.hk/eng/beam-plus/beam-plus-new-buildings/>
- huffingtonpost*. (2020, March 27). Retrieved April 1, 2020, from HUFFPOST: https://www.huffingtonpost.gr/entry/dnt-imf-oikonomia-koronoios-krish-yfesh-hpa-kina_gr_5e7e15c1c5b6cb9dc19ee9e0
- Ion, A., & Hristeaa, A. M. (2015). Some considerations regarding the international real estate market-present and future predictions. *Procedia Economics and Finance* , 1442 – 1452.
- Jackson, J. (2009). How Risky Are Sustainable Real Estate Projects? An Evaluation of LEED and ENERGY STAR Development Options. *JOS R E* .
- Karoglou, M., Kyvelou, S. S., Boukouvalas, C., Theofani, C., Bakolas, A., Krokida, M., et al. (2019). Towards a preservation-sustainability nexus: Applying LCA to reduce the environmental footprint of modern built heritage. *Sustainability (Switzerland)* .

Kats, G., Alevantis, L., Berman, A., Mills, E., & Perlman, J. (2003). *The Costs and Financial Benefits of Green Buildings*. California: Sustainable Building Task Force.

Krause, L. A., & Bitter, C. (2012). Spatial econometrics, land values and sustainability: Trends in real estate valuation research. *Cities* .

Krstic Miloš, B. S. (2017). Theoretical frameworks of sustainable development. *Economics of Sustainable Development* .

Kyvelou, S. (2020, Μάιος 15). *Σχεδιάζοντας τον κόσμο μας μετά, ανθεκτικό και βιώσιμο*. Retrieved Μάιος 2020, 2020, from huffingtonpost: https://www.huffingtonpost.gr/entry/schediazontas-ton-kosmo-mas-meta-anthehtiko-kai-viosimo_gr_5ebdb1fbc5b66d59c5c9f27a

Kyvelou, S., & Karaïskou, E. (2006). Urban development through PPPs in the Euro-Mediterranean region. *Management of Environmental Quality: An International Journal* , 599-610.

Kyvelou, S., & Papadopoulos, T. (2012). Exploring a South-European eco-neighbourhood model: Planning forms, constraints of implementation and emerging resilience practices. *International Journal of Sustainable Development* , 77-94.

Lai, J. H., & Yik, F. W. (2006). Knowledge and perception of operation and maintenance practitioners in hong kong about sustainable buildings. *Facilities* .

Larsson, N. (2012, December 7). *iisBE*. Retrieved February 27, 2020, from International Initiative for a Sustainable Environment: <https://www.iisbe.org/system/files/SBTool%202012%20User%20Guide%20Part%20A%2007Dec12.pdf>

LeCorbusier. (1961). *Η ΧΑΡΤΑ ΤΩΝ ΑΘΗΝΩΝ*. (Σ. Κουρεμένος, Trans.) ΥΨΙΛΟΝ.

Leed. (2014, May 8). Retrieved January 23, 2020, from USGBC: <https://www.usgbc.org/articles/leed-and-iso-50001-acps-recognizing-leadership-energy-management>

Liapis, K. J., Kantianis, D. D., & Galanos, C. L. (2014). Commercial property whole-life costing and the taxation environment. *Journal of Property Investment and Finance* .

Lützkendorf, T., & Lorenz, D. (2005). Sustainable property investment: Valuing sustainable buildings through property performance assessment. *Building Research and Information* , 212-234.

Meadows, D. (1972). *The Limits to Growth*. Universe Books.

Muhwezi, L., Kiberu, F., Kyakula, M., & Batambuze, A. O. (2012). An Assessment of the impact of Construction Activities on the Environment in Uganda: A Case Study of Iganga Municipality. *KICEM Journal of Construction Engineering and Project Management* , 20-24.

Nelson, A. J., Rakau, O., & Dörrenberg, P. (2010). *Green Buildings – A niche becomes mainstream*. Frankfurt: Deutsche Bank.

- Parry, M., Canziani, O., Palutikof, J., van der Linden, P., & Hanson, C. (2007). Retrieved January 21, 2020, from Intergovernmental Panel on Climate Change:
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf
- RICS. (2007). *Financing and valuing sustainable property*. RICS.
- RICS. (2005). *Green buildings, growing assets*. New York: Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS).
- Rics. (2014). *Measuring 'Green Value': An International Perspective*. Rics.
- RICS. (2012). *Supply, Demand and the Value of Green Buildings*. RICS.
- Robertson, M. (2017). A crash course in the science of sustainability. In D. Lerch, *The community resilience reader: Essential resources for an era of upheaval* (pp. 147-161). Island Press.
- Santamouris, M., Kapsis, K., Korres, D., Livada, I., Pavlou, C., & Assimakopoulos, M. (2007). On the relation between the energy and social characteristics of the residential sector. *Energy and Buildings* , 39, 893-905.
- Sinou, M., & Kyvelou, S. (2006). Present and future of building performance assessment tools. *Management of Environmental Quality: An International Journal* , 570-586.
- Spilanis, I., Kizos, T., Vaitis, M., & Koukourouvli, N. (2007). Measuring the Economic, Social and Environmental Performance of European Island Regions: Emerging Issues for European and Regional Policy. *European Planning Studies* , 1998-2019.
- Toivonen, S., & Viitanen, K. (2016). Environmental scanning and futures wheels as tools to analyze the possible future themes of the commercial real estate market. *Land use Policy* , 51-61.
- Toivonen, S., & Viitanen, K. (2015). Forces of change shaping the future commercial real estate market in the Helsinki Metropolitan Area in Finland. *Land Use Policy* , 471-478.
- USGBC. (n.d.). Retrieved January 23, 2020, from United States Green Building Council:
<https://www.usgbc.org/about/brand>
- Warren-Myers, G. (2012). The value of sustainability in real estate: A review from a valuation perspective. *Journal of Property Investment and Finance* , 115-144.
- Y. Li, S. K. (2019). Review of building energy performance certification schemes towards future improvement. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 113.
- Δρακόπουλος, Π. (2020, April 4). Retrieved April 5, 2020, from Hellas Journal:
<https://hellasjournal.com/2020/04/i-anthropini-drastiriotita-stamatise-i-gi-egine-pio-isichi-miothike-akoma-ke-o-sismikos-thorivos/>
- Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης. (n.d.). Retrieved February 21, 2020, from ΕΛΟΤ:
http://www.elot.gr/194_ELL_HTML.aspx
- Ευθυμίου, Η. (2005). *ΚΤΙΡΙΟ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ*. Αθήνα: ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ.

Καρακατσάνη, Ν. (2020, March 11). *naftemporiki*. Retrieved April 5, 2020, from naftemporiki.gr: <https://m.naftemporiki.gr/story/1570878/sti-zoni-tou-lukofotos-i-pagkosmia-oikonomia-8kai2-krisima-simeia>

Κυβέλου, Σ. (2020, Απρίλιος 11). *Η οργάνωση και ο σχεδιασμός του χώρου στην μετά-COVID-19 εποχή*. Retrieved Μάιος 18, 2020, from huffingtonpost: https://www.huffingtonpost.gr/entry/e-organose-kai-o-schediasmos-toe-choroe-sten-meta-covid-19-epoche_gr_5e91669ac5b69d6506290155

Λεβαντής, Π. (n.d.). *4green*. Ανάκτηση February 25, 2020, από AUTOTRITI: <https://4green.gr/news/data/diafora/106161.asp>

Μαναγούδης, Δ. (n.d.). *4green*. Retrieved March 17, 2020, from Autotriti: <https://4green.gr/news/data/g-ebuildings/103034.asp>

Μαναγούδης, Δ. (2015, Απρίλιος-Μάιος). Παρουσίαση Συστήματος Αξιολόγησης DGNB. *Building Green*, pp. 7-8.

Μαναγούδης, Δ. (n.d.). Πόσο κοστίζει τελικά η Αειφορία;. *4green*.

Μαναγούδης, Δ. (2015). Πόσο κοστίζει τελικά η Αειφορία;. *4green*.

Μούντης, Γ. (2020, Απρίλιος 12). Πώς θα είναι η επομένη της κρίσης του COVID-19 για τα ακίνητα. (N. Μαλλιάρα, Interviewer)

Μπίθας, Κ. (2001). *Βιώσιμες Πόλεις*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Μπιρμπουτσούκης, Γ. (2008, September). Οικονομία, Οικολογία, Οικοδομή. *ECON*, pp. 10-11.

Παπαμανώλης, Ν. (2015). *Δομική Φυσική και Αρχές Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού Κτιρίων*. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Open e-books.