



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**



ΔΙΠΛΩΜΑ ΣΤΗ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΑ ΚΤΙΡΙΑ

Μπιρμπίλη Ανδριάννα

Πειραιάς, Ιούλιος 2020



**UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF
ECONOMICS**

**NATIONAL AND KAPODISTRIAN
UNIVERSITY OF ATHENS
DEPARTMENT OF BIOLOGY**



M.Sc. in Bioeconomics

Sustainability and Green Buildings

By

Birmpili Andrianna

Piraeus, Greece, July 2020

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κα Κοτταρίδη Κωνσταντίνα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του τμήματος Οικονομικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιά και Διευθύντρια του ΔΜΠΣ στη Βιοοικονομία, για την ουσιαστική καθοδήγηση και υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους ανθρώπους που ήταν δίπλα μου για την ηθική υποστήριξη που μου προσέφεραν.

Βιωσιμότητα και Πράσινα Κτίρια

Λέξεις κλειδιά: Βιωσιμότητα, Πράσινα κτίρια, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Κ.Εν.Α.Κ, LEED, BREEAM, Estidama, GSAS, Βιώσιμη Ανάπτυξη, Τριπλή Καμπύλη - TBL, Κατασκευαστικά Έργα, Ενεργειακή Πολιτική, «Πράσινα» Κτίρια Μηδενικού Ενεργειακού Αποτυπώματος, Βιοενέργεια, Βιομάζα, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας- ΑΠΕ, Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων-EPBD, Αμερικανικό Συμβούλιο Πρασίνων Κτιρίων-USGBC, Πράσινο Σύστημα Ενεργειακής Αξιολόγησης- GBRS, Τάσεις της Παγκόσμιας Βιώσιμης/Βιοκλιματικής Κατασκευής, Πιστοποίηση Ενεργειακής Απόδοσης

Περίληψη

Την τελευταία περίοδο, ο κατασκευαστικός τομέας έχει εκτεθεί σε διαδικασίες "βιώσιμης κατασκευής", οι οποίες αντιμετωπίζουν την τριπλή καμπύλη (Triple Bottom Line - TBL) που είναι η περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική διάσταση της βιωσιμότητας, σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός κτιρίου. Λόγω της σημασίας της βιώσιμης κατασκευής, είναι επιτακτική η εκτίμηση της συνολικής βιωσιμότητας του δομημένου περιβάλλοντος, όπως τα κτίρια.

Σε αυτή τη μελέτη, εξετάστηκε η εφαρμογή συστημάτων αξιολόγησης της βιωσιμότητας των κτιρίων, όπως το LEED, το BREEAM, το Estidama και το TEE-Κ.Εν.Α.Κ στις χώρες που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα συμπεράσματα που διεξήχθησαν αφορούν την περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική διάσταση της βιωσιμότητας.

Sustainability and Green Buildings

Keywords: Sustainability, Green Buildings, Bioclimatic Design , KENAK, LEED, BREEM, Estidama, GSAS, Sustainable Development, Triple Bottom Line, Construction Projects, Energy Policy, Zero Energy Buildings, Bioenergy, Biomass, Renewable Energy Sources, Energy Performance of Buildings Directive -EPBD, U.S. Green Building Council – USGBC, Green Building Rating System-GBRS, Green Building Trends, Energy Performance Certification

Abstract

Over the past few decades, the construction industry has shifted its focus towards sustainability which can be evaluated using the Triple Bottom Line (TBL) throughout a building's life-cycle. TBL consists of environmental, financial and social factors. Since sustainable construction is so important, it is fundamental to assess the sustainability of the industrial environment such as buildings.

The aim of this study was to evaluate different building sustainability assessment methods, such as LEED, BREEAM, Estimada and TEE-KENAK, in countries belonging to the European Union. The results depict the environmental, financial and social aspect of sustainability.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
Κεφάλαιο 1: Βιωσιμότητα.....	3
1.1 Ορισμός και Στόχος της Βιώσιμης Ανάπτυξης	3
1.2 Αρχές Μέτρησης της Βιωσιμότητας	5
1.3 Η Βιωσιμότητα στο Πλαίσιο Κατασκευαστικών Έργων και Έργων Διαχείρισης.....	7
1.4 Ενεργειακή Πολιτική Ευρωπαϊκής Ένωσης -Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης.....	8
1.5 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης και Βιοοικονομία	20
1.6 Τα Οφέλη της Βιοοικονομίας– «Πράσινα» Κτίρια Μηδενικού Ενεργειακού Αποτυπώματος.....	20
Κεφάλαιο 2: Βιοκλιματικός Σχεδιασμός.....	23
2.1 Ορισμός και Πλεονεκτήματα «Πράσινων» Κατασκευών	23
2.2 Οφέλη Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων.....	25
2.3 Βασικές Τεχνικές του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού	26
2.3.1 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης και Δροσισμού.....	27
2.4 Ενεργειακός Σχεδιασμός Οικισμών με Ενσωμάτωση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	30
2.4.1 Πλεονεκτήματα	30
2.4.2 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός σε επίπεδο Οικισμού	31
2.4.3 Εφαρμογές στην Ελλάδα	32
2.4.4 Εμπόδια στην Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	33
2.4.5 Μερίδιο Ανανεώσιμης Ενέργειας στην Ηλεκτρική Ενέργεια στις Χώρες της ΕΕ ..	33
Κεφάλαιο 3: Τάσεις και Πολιτικές Ενεργειακής Απόδοσης στην Ελλάδα - Κανονισμοί και Συστήματα Ενεργειακής Αξιολόγησης	36
3.1 Η Ενεργειακή Απόδοση της Ελλάδας – Τάσεις και Πολιτικές Απόδοσης.....	36
3.1.1 Γενικές Τάσεις	36
3.1.2 Ενεργειακή Απόδοση της Ελλάδας στον Κτιριακό Τομέα.....	37
3.1.3 Γενικό Πλαίσιο Οικονομικής και Ενεργειακής Απόδοσης.....	37
3.1.4 Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας και Εντάσεις	39
3.1.5 Γενικό Πλαίσιο Πολιτικής Ενεργειακής Απόδοσης	43
3.1.6 Στόχοι της Ενεργειακής Απόδοσης.....	44
3.1.7 Τάσεις στην Ενεργειακή Απόδοση στον Κτιριακό Τομέα	44

3.1.8	Ενεργειακή Απόδοση στον Οικιακό Τομέα.....	45
3.1.9	Αποτελέσματα της Ενεργειακής Πολιτικής.....	50
3.2	Πολιτικές Ενεργειακής Απόδοσης στην Ελλάδα στον Κτιριακό Τομέα.....	51
3.3	Λογισμικά για την Ενεργειακή Απόδοση στα Κτίρια στην Ελλάδα.....	55
3.3.1	Μέθοδος Πιστοποίησης Κ.Εν.Α.Κ.	55
3.3.2	Νομοθεσία και Τεχνικές Οδηγίες	56
3.3.3	Δράσεις του Κ.Εν.Α.Κ.....	57
3.3.5	Πιστοποίηση Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α).....	58
Κεφάλαιο 4: Παγκόσμια Εργαλεία Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης και πρότυπα Πιστοποίησης Κτιρίων		
4.1.	Οδηγία για την Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (EPBD).....	60
4.2	Μέθοδος Πιστοποίησης L.E.E.D.....	62
4.2.1	Ιστορικό	66
4.2.3	Διαδικασία Ενσωμάτωσης-Κίνητρα Βαθμοδότησης.....	67
4.2.4	Υποσυστήματα του LEED (Rating Systems) - Κατηγορίες Χώρων προς Πιστοποίηση	69
	Κατηγορίες/Επίπεδα Πιστοποίησης LEED	71
4.2.5	Βασικές Κατηγορίες Παραγόντων Βαθμολόγησης	72
4.2.6	Υπεροχή της μεθόδου L.E.E.D. σε σχέση με άλλες Μεθόδους Αξιολόγησης	72
4.2.7	L.E.E.D. και Ελληνική Νομοθεσία για Νέα Κτίρια	73
4.2.8	Η Επιχειρηματική Διάσταση του LEED.....	73
4.2.9	«Πράσινα» κτίρια των Η.Π.Α. : αριθμός έργων με πιστοποίηση LEED 2000-2019	74
4.2.10	Βασικές Χώρες που Χρησιμοποίησαν το LEED το Έτος 2018	74
4.2.11	Η Πιστοποίηση LEED στον Ελλαδικό Χώρο.....	77
4.3	Μέθοδος Πιστοποίησης BREEAM	82
4.4	Μέθοδος Πιστοποίησης ESTIDAMA	84
4.5	Μέθοδος Πιστοποίησης GSAS.....	84
Κεφάλαιο 5: Βιωσιμότητα και «Πράσινα» Συστήματα Αξιολόγησης Κτιρίων(Green Building Rating Systems-GBRSs)		
5.1	Σύγκριση μεταξύ των Green Building Rating System (GBRS)	89
Κεφάλαιο 6: Έρευνα για τις Τάσεις της Παγκόσμιας Βιώσιμης/Βιοκλιματικής Κατασκευής 93		
6.1	Κίνητρα για Βιοκλιματικές/Βιώσιμες Κατασκευές.....	93
6.2	Βιοκλιματική Οικοδομική Δραστηριότητα και Τάσεις στην Ευρώπη	98
6.2.1	Η «Αγορά» της Βιοκλιματικής/Οικοδομικής Δραστηριότητας.....	99

6.2.2 Παράγοντες Επιρροής για τη Μελλοντική «Πράσινη» Οικοδομική Δραστηριότητα	102
6.2.3 Κοινωνικοί και Περιβαλλοντικοί Λόγοι για Βιώσιμη Κατασκευή.....	104
6.2.4 Επιχειρηματικά Οφέλη	106
6.2.5 Μεθοδολογία της Έρευνας για τις Τάσεις της Βιώσιμης Κατασκευής	108
Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα-Προτάσεις.....	110
Παράρτημα Α: Συντομογραφίες	113
Βιβλιογραφικές Αναφορές	114
Νομοθεσία-Κανονισμοί στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	

Κατάλογος Εικόνων

1.1: Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης.....	13
1.2: Επισκόπηση της προόδου προς την επίτευξη των ΣΒΑ στο πλαίσιο της ΕΕ.....	21
1.3: Παραγωγή Ενέργειας Μηδενικών Εκπομπών Αερίων Θερμοκηπίου.....	23
2.1: Το Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη Αττικής.....	33
2.2: Ένας οικισμός 120 Βιοκλιματικών κατοικιών στην Καλαμάτα.....	33
3.1: Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης.....	59
4.1: Βασικές θεματικές ενότητες του LEED.....	68
4.2: Χάρτης των Κορυφαίων 10 Χωρών με Σύστημα Πιστοποίησης LEED.....	76
4.3: Κτίριο Anangel Maritime.....	79
4.4: Κτίριο COSMOTE e-value Κεραμικός.....	79
4.5: Συγκρότημα Green Plaza.....	79
4.6: Συγκρότημα Karela Office Park.....	81
4.7: Stavros Niarchos Foundation Cultural Center.....	82
4.8: Κτίριο Γραφείων - Βασιλίσσης Σοφίας.....	85
5.1: Η Βιωσιμότητα ως κλίμακα (χρόνου και χώρου).....	88

Κατάλογος Πινάκων

4.1: Εφαρμογή της οδηγίας EPBD στις Χώρες της ΕΕ και Αρμόδιες Δημόσιες Αρχές APAs.....	62
4.2: Κορυφαίες 10 Χώρες με σύστημα πιστοποίησης LEED.....	78
6.1: Αναμενόμενα Επιχειρηματικά Οφέλη από Επενδύσεις σε Οικοδομικά Κτίρια. (έτη 2012, 2015 και 2018).....	98
6.2:Αναμενόμενα επιχειρηματικά οφέλη από «Πράσινα» Κτίρια στην Ευρώπη (συμπεριλαμβανομένων της Ιρλανδίας, της Γερμανίας, της Νορβηγίας, της Πολωνίας, της Ισπανίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και του Μέσου Όρου όλων των Ευρωπαϊκών Χωρών στη Μελέτη).....	110

Κατάλογος Διαγραμμάτων

2.1: Μερίδιο ανανεώσιμης ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια το 2007 και το 2017 στις χώρες της ΕΕ-28 (μπλε-2007, πορτοκαλί-2017).....	35
3.1:GDP και VA για την Ελλάδα, 2000-2016	39
3.2: του GDP και της VA για την Ελλάδα, 2000-2016	40
3.3: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας στην Ελλάδα, 2000-2016.....	41
3.4: Ετήσια Μεταβολή της Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας στην Ελλάδα, 2000-2016.....	42
3.5: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά Καύσιμο στην Ελλάδα, 2000-2016.....	42
3.6: Μερίδιο ανά Καύσιμο στο μείγμα Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας στην Ελλάδα, 2000-2016.....	43
3.7:Πρωτογενής και Τελική Ενεργειακή Ένταση στην Ελλάδα, 2000-2016.....	43
3.8: Global Ο Παγκόσμιος Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης (ODEX) για την Ελλάδα, 2000-2016.....	44
3.9: Μερίδιο ανά τομέα στην τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα 2000-2016.....	46
3.10: Τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα 2000-2016.....	47
3.11: Τελική κατανάλωση ενέργειας από καύσιμα στον οικιακό τομέα 2000-2016.....	47
3.12: Μερίδιο στην τελική κατανάλωση ενέργειας από καύσιμα στον οικιακό τομέα 2000-2016.....	48
3.13: Τελική κατανάλωση ενέργειας κατά τελική χρήση σε οικιακό 2000-2015 Τελική κατανάλωση ενέργειας κατά τελική χρήση σε οικιακό 2000-2015.....	49
3.14: Μερίδιο τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά ενεργειακή χρήση σε κατοίκους 2000-2016.....	50
3.15: Οικιστικός Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης-ODEX, στην Ελλάδα 2000-2016.....	51
4.1: Σύνολο πιστοποιήσεων LEED στις ΗΠΑ από το 2000 έως το 2019.....	75
5.1: Το BREEAM International 2016 Πιστώνει τη Στάθμιση των Περιβαλλοντικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Πυλώνων.....	92
5.2: Το LEED NC V4 Πιστώνει τη Στάθμιση των Περιβαλλοντικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Πυλώνων.....	93
5.3: Το GSAS 2015 Πιστώνει τη Στάθμιση των Περιβαλλοντικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Πυλώνων	93

5.4: Το Estidama PBRS V1.0 Πιστώνει τη Στάθμιση των Περιβαλλοντικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Πυλώνων	94
6.1: Επίπεδο Δραστηριότητας «Πράσινης» Οικοδόμησης	97
6.2: Κορυφαίοι Παράγοντες που Οδηγούν τη Μελλοντική «Πράσινη» Οικοδομική Δραστηριότητα (σύμφωνα με όλους τους παγκόσμιους ερωτηθέντες.....)	98
6.3: Κορυφαίοι Κοινωνικοί Λόγοι για «Πράσινη» Οικοδόμηση	100
6.4: Επίπεδα Δραστηριότητας Πράσινης Οικοδόμησης για ερωτώμενους στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Ιρλανδία και τη Νορβηγία (2018,2021).....	102
6.5: Επίπεδα Δραστηριότητας Πράσινου Κτιρίου για ερωτώμενους στη Γερμανία, την Πολωνία και την Ισπανία (2018, 2021).....	102
6.6: Κορυφαίοι παράγοντες που οδηγούν τη μελλοντική οικολογική δραστηριότητα στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Ισπανία, την Πολωνία, τη Νορβηγία, την Ιρλανδία και τη Γερμανία	108

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στον κατασκευαστικό κλάδο τα συστήματα πράσινης αξιολόγησης κτιρίων, παρέχουν στην ομάδα του έργου ένα πλαίσιο και ένα εργαλείο που βοηθά στην επίτευξη μιας καλύτερης βιώσιμης ανάπτυξης.

Η βιωσιμότητα στον τομέα των κατασκευών μπορεί να επιτευχθεί με την υιοθέτηση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού και τον έλεγχο της απόδοσης σε υφιστάμενες και νέες κατασκευές. Στόχο αποτελεί η ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας και η μείωση του κόστους καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου. Για το λόγο αυτό είναι ήταν επιτακτική η ανάγκη δημιουργίας μοντέλων καθώς και διαμόρφωσης εξειδικευμένου τρόπου διαχείρισης των κατασκευών, με χρήση αντίστοιχων εργαλείων και λογισμικών και αξιοποίησης των αρχών Ολοκληρωμένου Σχεδιασμού.

Συνεπώς επιτακτική ανάγκη αποτέλεσε η εύρεση ενός τρόπου συλλογής, αξιολόγησης και οργάνωσης όλων των απαραίτητων πληροφοριών μέτρησης της απόδοσης των έργων, με σκοπό την ορθή λήψη αποφάσεων που οδηγούν στα επιθυμητά αποτελέσματα. οδήγησε Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν τα συστήματα περιβαλλοντικής αξιολόγησης και πιστοποίησης (GBRS) όπως το λογισμικό Κ.Εν.Α.Κ., το L.E.E.D, το BREAM και το ESTIDAMA.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη την υφιστάμενη κατάσταση και τις απαιτήσεις βιώσιμης ανάπτυξης και σχεδιασμού που σχετίζονται άμεσα με το σύγχρονο δομημένο περιβάλλον, επιλέχθηκε το θέμα της διπλωματικής με τίτλο «Sustainability and Green Buildings» (Βιωσιμότητα και «Πράσινα» Κτίρια).

Ο συνδυασμός των απαιτήσεων διαχείρισης ενός κατασκευαστικού έργου με τις απαιτήσεις σχεδιασμού και τρόπου οργάνωσης της λειτουργίας του, προκειμένου να είναι υποψήφιο προς πιστοποίηση από ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής αξιολόγησης, περιλαμβάνει πολλές παραμέτρους οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαχείριση του αντίστοιχου έργου, υφιστάμενου ή νέου, με διαμόρφωση περαιτέρω πολιτικών.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζονται οι παράμετροι και τα αποτελέσματα της χρήσης των πιο διαδεδομένων συστημάτων αξιολόγησης και πιστοποίησης βιώσιμων κτιρίων

στον Ελλαδικό χώρο, του ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ. και των πιο διαδεδομένων στην Ευρωπαϊκή Ένωση όπως το LEED και το BREEAM.

Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας και προτείνονται μέτρα πολιτικής, προκειμένου να συμβάλουν στη συνολική συζήτηση σχετικά με τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας με σκοπό την βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Κεφάλαιο 1: Βιώσιμότητα

1.1 Ορισμός και Στόχος της Βιώσιμης Ανάπτυξης

Παρά το γεγονός ότι δεν έχει βρεθεί κάποιος ορισμός για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, συνηθίζεται να αποδίδεται ο όρος σε μια ενέργεια που μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη μιας περιοχής / κοινότητας, ακόμα και με μειωμένη διάρκεια ζωής, αρκεί να δώσει το έναυσμα για τη δημιουργία νέων δραστηριοτήτων που δεν προϋπήρχαν και που μπορούν να οδηγήσουν στην εξέλιξη της κοινότητας, ενώ παράλληλα η υλοποίηση αυτών να μην έχει επιπτώσεις στα οικοσυστήματα. (Κ.Θ. Παπαβασιλείου, 2009)

Συνεπώς ως Αειφόρος Ανάπτυξη ή Βιώσιμη Ανάπτυξη ορίζεται η «ανάπτυξη που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες». Αυτό έχει ως απαραίτητη προϋπόθεση την ένταξη της Βιώσιμης Ανάπτυξης στα αναπτυξιακά προγράμματα και τη μέριμνα για τις μελλοντικές γενιές για κάθε σύγχρονο κράτος.

Η Βιώσιμη Ανάπτυξη στρέφεται στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ανθρώπων διαφυλάσσοντας παράλληλα το περιβάλλον τους σε βραχυπρόθεσμη, μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη βάση.

Ο στόχος της Βιώσιμης Ανάπτυξης είναι η Κοινωνικά δίκαιη, Οικονομική και Περιβαλλοντικά βιώσιμη ανάπτυξη.

Το 2001 εγκρίθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο η στρατηγική για την Βιώσιμη Ανάπτυξη που αναθεωρήθηκε το 2005 και αφορά την αρχή της ένταξης των περιβαλλοντικών προβληματισμών στις ευρωπαϊκές πολιτικές που έχουν που έχουν άμεση περιβαλλοντική συνέπεια.

Η ένταξη των περιβαλλοντικών ζητημάτων στις πολιτικές διακατέχει πολύ σημαντικό ρόλο για την επίτευξη του στόχου της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Τα θεμέλια για μια οργανωμένη δράση σε κοινοτικό επίπεδο για την ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών ζητημάτων στις πολιτικές της ΕΕ τέθηκαν από τη συνθήκη του Μάαστριχτ και τη Σύνοδο Κορυφής του Κάρντιφ το 1998.

Οι δημόσιες αρχές πρέπει να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα για να μειώσουν τις δυσμενείς συνέπειες των μεταφορών και τους κινδύνους που συνδέονται με την υγεία, να βελτιώσουν τη διαχείριση των φυσικών πόρων και ιδίως την κατανάλωσή τους και να καταπολεμήσουν τον

κοινωνικό αποκλεισμό και τη φτώχεια στην Ευρώπη και σε όλο τον κόσμο με σκοπό την προώθηση της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Ακόμα πρέπει να καταπολεμήσουν τις αιτίες που προκαλούν τις κλιματικές αλλαγές και ακόμα να περιορίσουν τις επιπτώσεις τους (<https://www.mvvfoundation.gr>).

Η αειφόρος ανάπτυξη ή βιώσιμη ανάπτυξη ή «πράσινη» ανάπτυξη ή «πράσινη» οικονομία αναφέρεται στην οικονομική ανάπτυξη που σχεδιάζεται και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα. Η βιώσιμη ανάπτυξη βασίζεται δημιουργία υποδομών με γνώμονα την τήρηση μιας ευαίσθητης στάσης απέναντι στο φυσικό περιβάλλον και στα οικολογικά προβλήματα στην προϋποθέτει ανάπτυξη των παραγωγικών δομών της οικονομίας. Η βιωσιμότητα συνεπάγεται ότι οι φυσικοί πόροι υφίστανται εκμετάλλευση με ρυθμό μικρότερο από αυτόν με τον οποίον ανανεώνονται, σε αντίθετη περίπτωση προκύπτει ως συνέπεια η περιβαλλοντική υποβάθμιση με συνέπεια την ανικανότητα του γήινου οικοσυστήματος να υποστηρίξει την ανθρώπινη ζωή (οικολογική κρίση) (Εισαγωγή στη Βιώσιμη Ανάπτυξη, 2015).

Επιπλέον θα πρέπει να δοθεί έμφαση στο γεγονός της προτεραιότητας που δίνεται από την «πράσινη» ανάπτυξη όχι στην οικονομική ανάπτυξη αλλά στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Ουσιαστικά εφαρμογή των οικολογικών οικονομικών αποτελεί η «πράσινη» οικονομία η οποία δίνει έμφαση στις ήπιες μορφές ενέργειας. **Η βιώσιμη ανάπτυξη, η «πράσινη» ανάπτυξη και η «πράσινη» οικονομία, μπορούν να αξιοποιούν τα σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία που παρέχει η επιστήμη των περιβαλλοντολόγων μηχανικών, καθώς και τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής** (Εισαγωγή στη Βιώσιμη Ανάπτυξη, 2015).

Στη λήψη αποφάσεων που αφορούν θα πρέπει να εφαρμόζονται οι αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης για ζητήματα που μπορούν να υιοθετήσουν το μοντέλο της όπως: (Αγοραστάκης, Γ., 2005)

- Η ελαχιστοποίηση των καταλοίπων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε όλη την διάρκεια του έργου.
- Ο σεβασμός των θεσμικών και δημοκρατικών διαδικασιών στη λήψη αποφάσεων.
- Η ανθρώπινη ευημερία και η μεγιστοποίηση αυτής.
- Στα πλαίσια ενός ξεκάθαρα και δίκαιου νομοθετικού συστήματος η υποστήριξη της ελεύθερης επιχειρηματικότητας.
- Το κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστους της ανάπτυξης.

- Η εξασφάλιση δίκαιας κατανομής των ωφελημάτων από την ανάπτυξη στην παρούσα γενιά.
- Η διασφάλιση ότι δεν θα εξαντληθούν οι φυσικοί πόροι εις βάρος των μελλοντικών γενεών.
- Η υπεύθυνη διαχείριση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων.
- Η δημιουργία κλίματος εμπιστοσύνης και υπευθυνότητας για την λήψη αποφάσεων στηριγμένων σε αξιόπιστες αναλύσεις.
- Η αποτελεσματικής χρήσης όλων των φυσικών και μη πλουτοπαραγωγικών πόρων.
- Η διασφάλιση της διαφάνειας. Αυτό επιτυγχάνεται με την παροχή πρόσβασης σε ακριβή πληροφόρηση σχετική με το έργο σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, ώστε να είναι δυνατοί οι αναγκαίοι έλεγχοι.
- Η βιώσιμη κοινωνία με την ενίσχυση των αντίστοιχων παραγόντων.
- Η προστασία των ζωτικών φυσικών οικοσυστημάτων και η λειτουργία με οικολογικά όρια.

1.2 Αρχές Μέτρησης της Βιωσιμότητας

Σύμφωνα με την υφιστάμενη βιβλιογραφία είναι σαφές ότι υπάρχει έλλειψη κοινής συναίνεσης σχετικά με το πώς ακριβώς ορίζεται και ακολούθως πώς μπορεί να μετρηθεί η βιωσιμότητα. Λόγω αυτής της έλλειψης συναίνεσης παρουσιάζονται κάποια προβλήματα κατά την εφαρμογή της μέτρησης της βιωσιμότητας στην πράξη σύμφωνα με τους Délai και Takahashi (2011). Παρακάτω παρατίθεται μια σύντομη περίληψη των αρχών μέτρησης της βιωσιμότητας από τους Délai και Takahashi (2011): (Roetman, P. E., & Daniels, C. B. (Eds.), 2011)

- Ο Δείκτης Triple Bottom Line (TBL)
- Δείκτες Βιώσιμης Ανάπτυξης της Επιτροπής για την Αειφόρο Ανάπτυξη
- Το Βαρόμετρο αειφορίας
- Ο Δείκτης Βιωσιμότητας Dow Jones (DJSI)
- Οι Δείκτες Κοινωνικής Εταιρικής Ευθύνης ETHOS Ο Πίνακας Ελέγχου (Dashboard) Αειφορίας
- Οι Μετρήσεις Βιωσιμότητας του Ινστιτούτου Χημικών Μηχανικών

- Η Παγκόσμια Πρωτοβουλία Αναφοράς (GRI)

Οι παραπάνω αρχές επιλέχθηκαν με βάση αναφοράς και τις τρεις διαστάσεις της βιωσιμότητας –δηλαδή την , κοινωνική , την οικονομική και περιβαλλοντική. Ωστόσο, σύμφωνα με τους Délaï και Takahashi (2011), λίγες μόνο εστιάζουν ολοκληρωμένα και στις τρεις διαστάσεις. Πρότειναν, λοιπόν, ένα μοντέλο στο οποίο οι πρωτοβουλίες βιωσιμότητας απεικονίζονται σε τέσσερα επίπεδα που αποτελούνται από: (Roetman, P. E., & Daniels, C. B. (Eds.), 2011)

- Διαστάσεις (βασικές διαστάσεις της αειφορίας)
- Θέματα (μειζονα ζητήματα σε κάθε διάσταση)
- Επιμέρους θέματα (σημαντικά επιμέρους θέματα)
- Δείκτες (μέτρα του κάθε επιμέρους θέματος).

Ένα μοντέλο αναφοράς για τη μέτρηση της βιωσιμότητας το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οργανισμούς για την ενσωμάτωση του τρόπου μέτρησης της βιωσιμότητας στα συστήματα μετρήσεών τους παρέχεται από το έργο των Délaï και Takahashi. Επιπλέον εμφανίζονται τα δύο επικρατούντα θέματα σχετικά με τη βιωσιμότητα όπου επικεντρώνονται το μεν πρώτο στο τέλος της σειράς διαδικασιών δηλαδή στα αποτελέσματα της διαδικασίας και τις επιπτώσεις αυτών, το δε δεύτερο θέμα αφορά τις διαδικασίες διαχείρισης και πρακτικές όπου είναι ένα μέσο για την επιτυχή επίτευξη των αποτελεσμάτων. Η σύλληψη της βιωσιμότητας σε μια σειρά από θέματα και επιμέρους θέματα έχει τα μειονεκτήματά του, καθώς οι σχέσεις μεταξύ αυτών των διαφορετικών επιπέδων συνηθίζουν να είναι περίπλοκες. Μια καλή προσέγγιση προσφέρεται μέσω της χρήσης μιας γνωστής στατιστικής τεχνικής η οποία ονομάζεται «Δομικά Μοντέλα Εξισώσεων» ή Structural Equation Modelling (SEM), η οποία έχει αναγνωριστεί ως μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την απόκτηση καλύτερης κατανόησης των αλληλεπιδράσεων στις κατασκευές και αποτελεί αξιόπιστη βάση για την ανάπτυξη θεωρίας. Προσφέρεται η ευκαιρία αξιολόγησης του επιπέδου και της δύναμης των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων δεικτών ενός συστήματος μέτρησης της βιωσιμότητας μέσω της τεχνικής αυτής. Μπορεί, επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη δοκιμή «σύνθετων» σχέσεων μεταξύ των παρατηρούμενων (μετρούμενων) και απαρατήρητων (λανθανουσών) μεταβλητών, καθώς επίσης και τις σχέσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων λανθανουσών μεταβλητών (Roetman, P. E., & Daniel set.al., 2011).

Δημιουργούνται «συντελεστές φορτίσεων» μέσω της εφαρμογής της τεχνικής SEM, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν τη δύναμη των απλών συνδέσεων μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου. Ένα παράδειγμα ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο για την αειφορία/βιωσιμότητα είναι οι διαστάσεις (κοινωνική, οικονομική και περιβαλλοντική) μαζί με τους αντίστοιχους δείκτες τους, ενώ παράδειγμα εξαρτημένων μεταβλητών είναι τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από την εφαρμογή των αρχών της βιωσιμότητας, όπως η αποφυγή των νομικών κινδύνων και των κυρώσεων, η μείωση του κόστους μέσω της μεγαλύτερης αποδοτικότητας υλικού, καθώς και η μειωμένη ενέργεια. Η εφαρμογή της τεχνικής SEM θα μπορούσε να έχει τη μορφή της βιωσιμότητας πρώτης τάξης στην οποία περιλαμβάνονται τα επιμέρους σκέλη (οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική), δεύτερης τάξης (οικονομικές και κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές ή κοινωνικές και περιβαλλοντικές) και, τέλος, η τρίτης τάξης (ολιστική προσέγγιση για ολοκληρωμένο σχεδιασμό της βιωσιμότητας η οποία περιλαμβάνει και τα τρία επιμέρους σκέλη) (Chileshe, N. 2011).

1.3 Η Βιωσιμότητα στο Πλαίσιο Κατασκευαστικών Έργων και Έργων

Διαχείρισης

Η ανάγκη δημιουργίας βιώσιμων κοινοτήτων έχει εντατικοποιηθεί τα τελευταία χρόνια και αυτό οφείλεται στην αυξανόμενη παγκόσμια συνειδητοποίηση των κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τον ανθρώπινο πληθυσμό που όλο και αυξάνεται. Πολύ σημαντικός είναι ο ρόλος της κατασκευαστικής βιομηχανίας είναι, δεδομένου ότι είναι ο φορέας δημιουργίας των υποδομών και κτιρίων και που είναι αναπόσπαστο κομμάτι για την δημιουργία των κοινοτήτων (Roetman, P. E., & Danielset.al.,2011).

Πολλοί ορισμοί έχουν υπάρξει για τις «βιώσιμες κοινότητες», καθώς εμπεριέχουν τον όρο «βιώσιμος», ο οποίο έχει πολλές ερμηνείες, ο πιο θεμιτός, παρόλα αυτά, στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι ο παρακάτω: οι κοινότητες που έχουν προγραμματιστεί, κατασκευάζονται ή τροποποιούνται για την προώθηση της αειφόρου διαβίωσης. Ο κλάδος των κατασκευών, μέσω της αξιοποίησης των φυσικών του πόρων και των συναφών εκροών του (κτίρια,

υποδομές και απόβλητα), συνδέεται με τις πτυχές της αειφορίας, όπως η ενέργεια, τα απόβλητα και τα υλικά (Roetman P. E., & Daniels, et.al., 2011).

1.4 Ενεργειακή Πολιτική Ευρωπαϊκής Ένωσης -Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης

Η ΕΕ αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις στον τομέα της ενέργειας και περιλαμβάνουν ζητήματα όπως η περιορισμένη διαφοροποίηση, η αυξανόμενη εξάρτηση από τις εισαγωγές ενεργειακών πόρων, η διογκούμενη παγκόσμια ενεργειακή ζήτηση, οι υψηλές και ασταθείς τιμές των ενέργειας, οι κίνδυνοι ασφάλειας για τις χώρες παραγωγής και διαμετακόμισης, η βραδεία πρόοδος στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης, οι αυξανόμενες απειλές της αλλαγής του κλίματος, οι προκλήσεις που συνεπάγεται η αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και η ανάγκη για μεγαλύτερη διαφάνεια, περαιτέρω ολοκλήρωση και διασύνδεση στις αγορές ενέργειας. Το επίκεντρο της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής αποτελούν ποικίλα μέτρα που αποσκοπούν στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, στη βιωσιμότητα του τομέα της ενέργειας και στην επίτευξη μιας ολοκληρωμένης αγοράς ενέργειας (europarl.europa.eu, 2019).

Επίσης η ΕΕ προωθεί τη μετάβαση της Ευρώπης προς μια κοινωνία χαμηλών εκπομπών άνθρακα και επικαιροποιεί τους κανόνες της για να διευκολύνει τις ιδιωτικές και δημόσιες επενδύσεις που απαιτούνται για τη μετάβαση σε καθαρή ενέργεια. Αυτό θα πρέπει να είναι επωφελές για την οικονομία, τους καταναλωτές αλλά και όλο τον πλανήτη.

Η μετάβαση σε χαμηλά επίπεδα ανθρακούχων εκπομπών έχει ως στόχο τη δημιουργία ενός βιώσιμου ενεργειακού τομέα που τονώνει την καινοτομία, την απασχόληση και την ανάπτυξη ενώ παράλληλα διευρύνει τις επιλογές, βελτιώνει την ποιότητα ζωής, ενισχύει τα δικαιώματα των καταναλωτών, και, τέλος, ελαφραίνει τους λογαριασμούς των νοικοκυριών.

Χάρη σε μια συντονισμένη και εξορθολογισμένη προσέγγιση σε επίπεδο ΕΕ, η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής έχει συνέπειες για το σύνολο της ευρωπαϊκής ηπείρου. Τα μέτρα προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης είναι καθοριστικά για την τήρηση των δεσμεύσεων της συμφωνίας του Παρισιού και για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρώπη.

Χάρη στην Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ένωση, η ΕΕ εξασφαλίζει μεγαλύτερη συνοχή σε όλους τους τομείς πολιτικής για την επίτευξη των γενικών στόχων της δημιουργίας βιώσιμου, οικονομικά προσιτού και αξιόπιστου ενεργειακού συστήματος.

Η ΕΕ παρέχει επίσης συστήματα δανειοδότησης και διάφορες δυνατότητες χρηματοδότησης που βοηθούν τις επιχειρήσεις και τις περιφέρειες να υλοποιούν με επιτυχία ενεργειακά έργα.

Σε διεθνές επίπεδο, η ΕΕ διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, συνεργαζόμενη με διεθνείς οργανισμούς, τρίτες χώρες και περιφέρειες για την εξασφάλιση μιας αξιόπιστης και ανταγωνιστικής αγοράς ενέργειας στην Ευρώπη και την αντιμετώπιση των προβλημάτων ενέργειας. (europa.eu, 2019)

Για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής τέθηκαν σε ισχύ οι παρακάτω συμφωνίες (Πρωτόκολλο του Κιότο και Συμφωνία του Παρισιού) και δημιουργήθηκαν οι Στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης που αναλύονται παρακάτω:

Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Το Πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε ισχύ στις 16.02. 2005. Αφορά μία συμφωνία 141 χωρών, που στοχεύει στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής.

Κατά την τρίτη Σύνοδο των Συμβαλλομένων Μερών, που πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 1997 στο Κιότο της Ιαπωνίας, τα μέλη των Ηνωμένων Εθνών, αποδέχθηκαν το πρωτόκολλο του Κιότο αφού υπέγραψαν το 1992 τη Σύμβαση - Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC).

Χαρακτηρίζεται ως ορόσημο για την πολιτική, που αφορά την κλιματική αλλαγή (σε διεθνές και εθνικό επίπεδο) καθώς: α) η υπογραφή του, το 1997, από 39 ανεπτυγμένες χώρες προώθησε σειρά νέων πολιτικών εργαλείων. Κάθε μία από τις χώρες ανέλαβε δεσμευτικό στόχο μείωσης ή συγκράτησης της αύξησης των εθνικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Για την εφαρμογή του απαιτούνταν η επικύρωσή του από 55 μέλη της Συνόδου, τα οποία θα έπρεπε να συγκεντρώνουν τουλάχιστον το 55% των εκπομπών CO₂ του έτους αναφοράς 1990 (Πρωτόκολλο του Κιότο, άρθρο 24, 1997) και β) αποτελεί την πρώτη ουσιαστική νομική δέσμευση σχετικά με την από κοινού μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά ποσοστό 5.2% με όριο αναφοράς τις συγκεντρώσεις του έτους 1990 για την πρώτη

δεσμευτική περίοδο 2008-2012. Τελικά επικυρώθηκε και τέθηκε σε ισχύ οκτώ χρόνια αργότερα, στις 16 Φεβρουαρίου 2005 (UNFCCC, 2016a).

Σε μία προσπάθεια να γεφυρωθούν οι διαφορές ανάμεσα σε αναπτυσσόμενες και αναπτυγμένες χώρες και ταυτόχρονα να πραγματοποιηθούν οι δεσμεύσεις με ικανοποιητικά οικονομικό τρόπο, οι συμμετέχουσες χώρες συμφώνησαν στην εισαγωγή των ακόλουθων τριών νέων πολιτικών εργαλείων:

Από Κοινού Εφαρμογή (ΑΚΕ) (Joint Implementation Mechanism):

Πρόκειται για διεθνή προγράμματα συνεργασίας, που χρηματοδοτούνται και φιλοξενούνται από χώρες, που υπέγραψαν το πρωτόκολλο (χώρες, που αναφέρονται στο Παράρτημα Β του πρωτοκόλλου και ανήκουν στο παράρτημα Ι της Σύμβασης - Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή) (άρθρα 3 και 6 του πρωτοκόλλου του Κιότο). Τα προγράμματα στοχεύουν στη μείωση εκπομπών, που προέρχονται από ανθρωπογενείς πηγές ή στη δημιουργία δεξαμενών απορρόφησης /κατακράτησης αερίων θερμοκηπίου, σε οποιοδήποτε τομέα της οικονομίας. Αφορούν επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αναδασώσεις, αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα και βελτίωση ενεργειακής απόδοσης βιομηχανικών εγκαταστάσεων κ.λπ. Αυτά τα προγράμματα οδηγούν στην παραγωγή πιστωτικών μονάδων μείωσης (credits) ή Μονάδων Μείωσης Εκπομπών (MME) (Emission Reduction Units, ERU). Ανάλογα με τη συμφωνία σχετικά με τη διανομή των MME, αυτές προστίθενται εξ' ολοκλήρου ή μέρος τους στο ποσό των καθορισμένων ποσοστιαίων μονάδων (Assigned Amount Units, AAU), που αναλογούν στις εκπομπές της χώρας, που πραγματοποιεί την επένδυση, ενώ ταυτόχρονα αφαιρούνται από το αντίστοιχο ποσό της χώρας, που φιλοξενεί τέτοια προγράμματα (άρθρο 3, παράγραφος 11). Τα προγράμματα ξεκίνησαν να υλοποιούνται από το έτος 2000, αλλά τα MME είχαν ισχύ από το 2008 (UNFCCC, 2016b).

Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ) (Clean Development Mechanism):

Αναφέρεται σε προγράμματα του ίδιου τύπου με τα προγράμματα της ΑΚΕ. Σχεδιάστηκε για προγράμματα μεταξύ χωρών, που αναφέρονται στο παράρτημα Β του πρωτοκόλλου και χωρών, που δεν εντάσσονται σ' αυτό. Όπως προσδιορίζεται στο άρθρο 12 του πρωτοκόλλου οι κύριοι αντικειμενικοί σκοποί είναι: α) η ενθάρρυνση της ουσιαστικής ανάπτυξης των χωρών, που δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα Β του πρωτοκόλλου, μέσω μεταφοράς τεχνολογίας και ενεργειακής λειτουργικότητας και β) η παροχή δυνατότητας σε χώρες του

παραρτήματος Β να επιτύχουν τις δεσμεύσεις τους ως προς το πρωτόκολλο του Κιότο με ικανοποιητικά οικονομικό τρόπο μέσω προγραμμάτων μείωσης σε χώρες, που δεν ανήκουν στο παράρτημα Β (κυρίως μη βιομηχανικές χώρες, που δεν έχουν δεσμευτεί να μειώσουν τις εκπομπές τους σε αέρια του θερμοκηπίου). Οι μειώσεις, που επιτυγχάνονται σ' αυτά τα προγράμματα, καλούνται Επιβεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών (Certified Emission Reductions, CER).

Εμπορία Εκπομπών:

Το πρωτόκολλο επιτρέπει την εμπορία εκπομπών για μία χώρα, η οποία, ενώ έχει δεσμευτεί να μειώσει τις εκπομπές της κατά συγκεκριμένο ποσοστό, τελικά επιτυγχάνει μεγαλύτερη μείωση εκπομπών (άρθρο 16). Αποκτά τότε τη δυνατότητα πώλησης του πλεονάζοντος ποσοστού σε άλλη χώρα. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και στην περίπτωση, που μία χώρα επιτύχει μικρότερη αύξηση από εκείνη για την οποία έχει δεσμευτεί.

Συμφωνία του Παρισιού

Η Συμφωνία του Παρισιού (ΣΠ) ορίστηκε στις 04.11.2016 από με πενήντα πέντε μέλη της Σύμβασης Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή και αφορούσε το ελάχιστο ποσό εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που θα έπρεπε να αναλογεί στα κράτη, τα οποία την είχαν επικυρώσει. Αυτό το ποσό είχε καθορισθεί τουλάχιστον στο 55% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που θα είχαν συνολικά οι χώρες, οι οποίες θα είχαν καταθέσει στο Θεματοφυλάκιο (Depositary) των Ηνωμένων Εθνών την επικύρωση, αποδοχή ή προσχώρησή τους στην συμφωνία.

Τα **κτίρια** ευθύνονται για περισσότερο από το ένα τρίτο της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και των συναφών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην κοινωνία, τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες (Pouffary S., Cheng C. et.al.). Ως εκ τούτου, ο οικοδομικός τομέας αποτελεί μεγάλη πηγή εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και έχει σημαντικό δυναμικό ως πηγή οικονομικά αποδοτικών μειώσεων εκπομπών (Cheng C., Pouffary S. et.al). Με αποδεδειγμένες και εμπορικά διαθέσιμες τεχνολογίες, η κατανάλωση ενέργειας τόσο σε νέα όσο και σε παλαιά κτίρια μπορεί να μειωθεί κατά περίπου 30-50% χωρίς να αυξηθεί σημαντικά το επενδυτικό κόστος (Cheng C., Pouffary S. et.al).

Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης

Η Ατζέντα για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της 70ης Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών στις 25 Σεπτεμβρίου 2015, στην οποία υιοθετήθηκαν 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) και 169 υποστόχοι. Οι Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης είναι παγκόσμιοι και γενικής εφαρμογής με χρονοδιάγραμμα υλοποίησης έως το 2030. Δημιουργούν δεσμεύσεις υλοποίησης για όλες τις χώρες, αναπτυσσόμενες και ανεπτυγμένες, λαμβάνοντας υπόψη τα επίπεδα ανάπτυξης, τις διαφορετικές εθνικές πραγματικότητες, τις εθνικές προτεραιότητες και πολιτικές. Η Ατζέντα 2030 προωθεί την ενσωμάτωση και των τριών διαστάσεων της βιώσιμης ανάπτυξης, οικονομική, περιβαλλοντική και κοινωνική, ενώ παράλληλα προάγει τη διασύνδεση και τη συνοχή των σχετικών νομοθετικών πλαισίων και πολιτικών Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (Γενική Γραμματεία Νομικών και Κοινοβουλευτικών Θεμάτων, ggk.gov.gr, 2016).

Παρακάτω παρουσιάζονται οι Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης μέχρι το 2030 με τους αντίστοιχους υποστόχους που αφορούν το Βιοκλιματικό σχεδιασμό και τη Βιωσιμότητα:

Εικόνα 3.1: Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης



Πηγή: hellenicplatform.org, 2016

Στόχος 7: Φτηνή και Καθαρή Ενέργεια - Διασφαλίζεται η πρόσβαση σε οικονομική, αξιόπιστη, βιώσιμη και σύγχρονη ενέργεια για όλους.



Η ενέργεια είναι κεντρικής σημασίας για κάθε σοβαρή πρόκληση και ευκαιρία με την οποία έρχεται αντιμέτωπος ο κόσμος μας. Η εργασία, η ασφάλεια, η κλιματική αλλαγή, η παραγωγή τροφίμων και η αύξηση του εισοδήματος προϋποθέτουν απαραίτητως πρόσβαση σε ενέργεια.

Η βιώσιμη ενέργεια είναι ευκαιρία: μεταμορφώνει τις ζωές, την οικονομία και τον πλανήτη.

Ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών, Ban Ki Moon, ηγείται της πρωτοβουλίας Sustainable Energy for All (Βιώσιμη Ενέργεια για Όλους), αποβλέποντας στο να διασφαλίσει την καθολική πρόσβαση σε σύγχρονες υπηρεσίες ενέργειας, να βελτιώσει την αποδοτικότητα αλλά και να αυξήσει τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας(<https://www.mfa.gr>).

Στοιχεία και Αριθμοί

- 3 δις. άνθρωποι στηρίζονται στον γαιάνθρακα, την ξυλεία, τον ξυλάνθρακα και τα ζωικά απόβλητα για το μαγείρεμα και τη θέρμανση.
- Το 20% του πληθυσμού δεν έχει πρόσβαση στις σύγχρονες μορφές ηλεκτρική ενέργεια.
- Η μείωση του άνθρακα στον τομέα της ενέργειας αποτελεί μία σημαντική επιδίωξη των μακροπρόθεσμων στόχων για το κλίμα.
- Το 60% των συνολικών εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου οφείλεται στην ενέργεια.

Στον Στόχο 7 έως το 2030 επιδιώκεται:

- Διασφάλιση της καθολικής πρόσβασης σε αξιόπιστες, σύγχρονες και προσιτές υπηρεσίες ενέργειας.
- Έως το 2030, σημαντική αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο παγκόσμιο ενεργειακό μείγμα.
- Διπλασιασμός του παγκόσμιου ποσοστού βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας.

- Ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας ώστε να διευκολυνθεί η πρόσβαση στη τεχνολογία καθαρής ενέργειας και την έρευνα (συμπεριλαμβανομένων της ενεργειακής αποδοτικότητα, των προηγμένων και καθαρών τεχνολογιών ορυκτών καυσίμων και των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας) και να προωθηθούν οι επενδύσεις σε ενεργειακές υποδομές και τεχνολογίες καθαρής ενέργειας.
- Αναβάθμιση της τεχνολογίας και επέκταση των υποδομών για την παροχή σύγχρονων και βιώσιμων υπηρεσιών ενέργειας για όλους. (<https://www.mfa.gr>).

Στόχος 11: Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες – Δημιουργία ασφαλών, βιώσιμων πόλεων και ανθρώπινων οικισμών χωρίς αποκλεισμούς.



Οι πόλεις είναι τα κέντρα ανταλλαγής ιδεών για τον πολιτισμό, το εμπόριο, την επιστήμη, την κοινωνική ανάπτυξη και την παραγωγικότητα. Οι πόλεις δίνουν στους ανθρώπους τη δυνατότητα να προοδεύσουν οικονομικά και κοινωνικά.

Η δημιουργία πόλεων με τέτοιο τρόπο ώστε να προάγεται η ευημερία και να δημιουργούνται θέσεις εργασίας χωρίς την ταυτόχρονη κατασπατάληση πόρων

και την κατάχρηση γης αποτελεί μία πρόκληση.

Ορισμένες από τις συχνές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα αστικά κέντρα είναι η έλλειψη κονδυλίων για την παροχή βασικών υπηρεσιών, η κυκλοφοριακή συμφόρηση καθώς και η υποβάθμιση των υποδομών και η έλλειψη επαρκούς στέγασης.

Οι προκλήσεις αυτές είναι εφικτό να ξεπεραστούν με τρόπο ώστε να συνεχίσουν να αναπτύσσονται μειώνοντας τη μόλυνση και τη φτώχεια και βελτιώνοντας ταυτόχρονα τη χρήση πόρων. Η επιδίωξη είναι στο μέλλον οι πόλεις να προσφέρουν ευκαιρίες για όλους, πρόσβαση σε ενέργεια, υπηρεσίες, μεταφορές και στέγαση.

Στοιχεία και Αριθμοί

- Το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού (3,5 δις άνθρωποι παγκοσμίως), κατοικούν σε πόλεις.
- Το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού θα κατοικεί σε αστικές περιοχές μέχρι το 2030.

- Το 95% της αστικής επέκτασης που θα συντελεστεί κατά τις επόμενες δεκαετίες θα αφορά τον αναπτυσσόμενο κόσμο.
- 828 εκ. άνθρωποι σήμερα ζουν σε παραγκουπόλεις ενώ αυξανόμενος παραμένει ο αριθμός.
- Οι πόλεις του κόσμου καταλαμβάνουν μόλις το 3% του εδάφους της Γης, είναι όμως υπεύθυνες για το 75% της εκπομπής αερίων του άνθρακα και για το 60-80% της κατανάλωσης ενέργειας.
- Πίεση ασκείται από την ταχεία αστικοποίηση στα λύματα, στα αποθέματα γλυκού νερού, στη δημόσια υγεία αλλά και στο περιβάλλον.
- τεχνολογικές καινοτομίες και αποτελεσματικά κέρδη μπορούν να επιφέρουν οι πυκνοκατοικημένες πόλεις, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και πόρων.

Στον Στόχο 11 επιδιώκεται έως το 2030:

- Διασφαλίζεται η πρόσβαση των ανθρώπων σε ασφαλή, προσιτή και επαρκή στέγαση και βασικές υπηρεσίες, και αναβαθμίζονται οι φτωχογειτονιές.
- Παροχή βιώσιμων, προσιτών, ασφαλών και προσβάσιμων συστημάτων μεταφοράς, επέκταση των δημόσιων συγκοινωνιών, εστιάζοντας την προσοχή στις ανάγκες εκείνων που βρίσκονται σε ευάλωτη κατάσταση.
- Βελτίωση της βιώσιμης αστικοποίησης χωρίς αποκλεισμούς για όλους καθώς και των ικανοτήτων για ολοκληρωμένο, συμμετοχικό, και βιώσιμο σχεδιασμό και διαχείριση των ανθρώπινων οικισμών για όλες τις χώρες.
- Ενίσχυση των προσπαθειών για την προστασία και τη διαφύλαξη της παγκόσμιας φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς.
- Μείωση του αριθμού των θανάτων και του αριθμού των πληγέντων από φυσικές καταστροφές, καθώς και των άμεσων οικονομικών απωλειών σε σχέση με το παγκόσμιο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) που οφείλεται σε φυσικές καταστροφές, συμπεριλαμβανομένων των σχετιζόμενων με το νερό καταστροφών, εστιάζοντας στην προστασία των φτωχών και των ανθρώπων που βρίσκονται σε ευάλωτη κατάσταση.
- Μείωση του κατά κεφαλήν δυσμενούς, περιβαλλοντικού αντίκτυπου των πόλεων, με ιδιαίτερη προσοχή τη διαχείριση των αστικών και άλλων αποβλήτων και στην ποιότητα του αέρα.

- Παροχή καθολικής πρόσβασης σε προσβάσιμους, χωρίς αποκλεισμούς και ασφαλείς δημόσιους πράσινους χώρους για όλους.
- Υποστήριξη θετικών κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών δεσμών μεταξύ των περιαστικών, αγροτικών και αστικών περιοχών, μέσω της ενδυνάμωσης του περιφερειακού και εθνικού αναπτυξιακού σχεδιασμού.
- Αύξηση του αριθμού των πόλεων και των ανθρώπινων οικισμών που υιοθετούν και εφαρμόζουν ολοκληρωμένες πολιτικές και σχέδια τα οποία αποβλέπουν στην αποδοτικότητα των πόρων, στην κοινωνική ένταξη, στην ανθεκτικότητα απέναντι στις καταστροφές, στην άμβλυνση των επιπτώσεων και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, καθώς και ανάπτυξη και εφαρμογή μιας ολιστικής διαχείρισης του κινδύνου καταστροφών σε όλα τα επίπεδα, σύμφωνα με το Πλαίσιο Sendai για τη Μείωση των Κινδύνων από Καταστροφές 2015-2030.
- Υποστήριξη των λιγότερο ανεπτυγμένων χωρών, μέσω τεχνικής και οικονομικής βοήθειας, για την οικοδόμηση βιώσιμων και ανθεκτικών κτιρίων με τη χρήση τοπικών υλών (<https://www.mfa.gr>).

Στόχος 13: Δράση για το Κλίμα - Ανάλυση δράσης κατά της κλιματικής αλλαγής και των συνεπειών της.



Κάθε χώρα σε όλες τις ηπείρους επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή. Συνεπώς διαταράσσονται οι αντίστοιχες οικονομίες του κάθε έθνους και επηρεάζεται ο τρόπος ζωής ενώ σημαντικές επιπτώσεις παρουσιάζονται στις κοινότητες, τις χώρες και τους ανθρώπους.

Οι επιπτώσεις που προκαλεί η κλιματική αλλαγή, είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η αλλαγή των καιρικών συνθηκών και τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Η κλιματική αλλαγή προκλήθηκε από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που οφείλονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Τη δεδομένη χρονική στιγμή καταγράφονται τα πιο υψηλά ποσοστά τους στην ιστορία. Σε περίπτωση που δεν ληφθούν άμεσα μέτρα, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία της επιφάνειας του πλανήτη προβλέπεται να αυξηθεί κατά τη

διάρκεια του 21^{ου} αιώνα και πιθανολογείται να ξεπεράσει τους 3 βαθμούς Κελσίου. Μάλιστα, ορισμένες περιοχές του πλανήτη θα έρθουν αντιμέτωποι με μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας και αυτοί που επηρεάζονται περισσότερο είναι οι ευάλωτοι και φτωχότεροι άνθρωποι.

Στις μέρες μας είναι εφικτό να οδηγηθούμε σε πιο προσαρμοστικές και καθαρές οικονομίες. Όλο και περισσότεροι άνθρωποι κατευθύνονται σε ανανεώσιμες μορφές ενέργειας και επιλέγουν μία σειρά από μέτρα που θα αυξήσουν τις επιλογές προσαρμογής και θα μειώσουν τις εκπομπές.

Η κλιματική αλλαγή, ωστόσο, είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο καθώς οι εκπομπές σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη επηρεάζουν όλους τους ανθρώπους. Πρόκειται για ένα πρόβλημα το οποίο απαιτεί συντονισμένες λύσεις σε διεθνές επίπεδο αλλά και διεθνή συνεργασία έτσι ώστε να βοηθήσουμε τις αναπτυσσόμενες χώρες να μεταβούν σε μία οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής οι χώρες εργάστηκαν συλλογικά, υιοθετώντας την παγκόσμια συμφωνία για το κλίμα, τον περασμένο Δεκέμβριο στο Παρίσι.

Στοιχεία και Αριθμοί

- Το διάστημα 1880 - 2012, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία αυξήθηκε κατά 0,85° C. Αυτό σημαίνει ότι η παραγωγή των δημητριακών μειώνεται κατά περίπου 5% για κάθε 1 °C που αυξάνεται η θερμοκρασία.
- Το διάστημα 1981 - 2002 μείωση 40 μεγατόνων σε παγκόσμιο επίπεδο έχει εμφανιστεί στην παραγωγή καλαμποκιού, σιταριού και άλλων βασικών καλλιεργειών εξαιτίας του θερμότερου κλίματος.
- Το διάστημα 1901 - 2010 η μέση στάθμη της θάλασσας έχει αυξηθεί κατά 19cm ενώ οι ωκεανοί επεκτείνονται εξαιτίας του λιωσίματος και της θέρμανσης και των πάγων. Η έκταση των πάγων στην Αρκτική θάλασσα συρρικνώνεται κάθε δεκαετία από το 1979 κατά 1,07 εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα. Η στάθμη της θάλασσας έχει αυξηθεί, οι ωκεανοί θερμαίνονται, η ποσότητα του χιονιού και του πάγου έχουν μειωθεί.
- Με δεδομένους τους παρόντες συγκεντρώσεων και τις διαρκείς εκπομπών αερίων του θερμοκηπίων είναι πιθανό μέχρι το τέλος του αιώνα η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας να υπερβεί τον 1,5 βαθμό Κελσίου συγκριτικά με την περίοδο 1850-

1900, με αποτέλεσμα οι ωκεανοί του κόσμου να συνεχίσουν να θερμαίνονται ενώ οι πάγοι να συνεχίσουν να λιώνουν. Η μέση αύξηση της στάθμης τη θάλασσας προβλέπεται να αγγίζει τα 34-30 εκατοστά μέχρι το 2065 και τα 40-63 μέχρι το 2100. Οι περισσότερες επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή θα συνεχίσουν να επιμένουν για αρκετούς αιώνες ακόμη και αν οι εκπομπές αερίων σταματήσουν.

- Οι εκπομπές CO₂ σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν αυξηθεί κατά περίπου 50% από το 1990. Οι εκπομπές αυτές παρουσίασαν μεγαλύτερη αύξηση κατά το διάστημα 2000-2010 παρά στις τρεις προηγούμενες δεκαετίες.
- Με την χρήση τεχνολογικών μέτρων είναι εφικτό να περιοριστεί η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας στους 2 βαθμούς Κελσίου πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα.
- Οι σημαντικές τεχνολογικές και θεσμικές αλλαγές θα αποτελέσουν την καλύτερη ευκαιρία ώστε η παγκόσμια θέρμανση να μην ξεπεράσει αυτό το όριο.

Στον Στόχο 13 επιδιώκεται:

- Η ισχυροποίηση της προσαρμοστικής ικανότητας και της ανθεκτικότητας όλων των χωρών έναντι των φυσικών καταστροφών και των κινδύνων που είναι αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής.
- Η ενσωμάτωση των μέτρων στις στρατηγικές, τους σχεδιασμούς και τις εθνικές πολιτικές.
- Η βελτίωση της ευαισθητοποίησης, της εκπαίδευσης καθώς και της θεσμικής και ανθρώπινης και ικανότητας σχετικά με θέματα που αφορούν την προσαρμογή, τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, την έγκαιρη προειδοποίηση, τη μείωση των επιπτώσεων.
- Η προώθηση μηχανισμών για την αύξηση της ικανότητας σχετικά με τη διαχείριση και τον αποτελεσματικό σχεδιασμό και θεμάτων που αφορούν την κλιματική αλλαγή των τοπικών και περιθωριοποιημένων κοινοτήτων, των λιγότερων ανεπτυγμένων χωρών και των μικρών αναπτυσσόμενων νησιωτικών κρατών. <https://www.mfa.gr>.

Προκειμένου να μπορέσουν να ικανοποιηθούν οι συγκεκριμένοι διεθνείς στόχοι απαιτείται η ανάπτυξη συγκεκριμένων τεχνολογιών, όπως οι αντλίες θερμότητας, καθώς και η ενίσχυση

και περαιτέρω ανάπτυξη εφαρμογών από βιομάζα και θερμικά ηλιακά συστήματα τόσο στον οικιακό και τριτογενή τομέα, όσο και στη βιομηχανία (geonews.gr , 2016).

Συγκεκριμένα για τα βιοκαύσιμα, εντοπίζεται στην ανάπτυξη των απαραίτητων δικτύων διαχείρισης της βιομάζας για ενεργειακή χρήση καθώς και η προσπάθεια στην αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού για την παραγωγή βιο-ντίζελ μέσω ενεργειακών καλλιεργειών. Οι σχετικοί στόχοι και συνεισφορά των επιμέρους τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας - ΑΠΕ, ανάλογα με την εξέλιξη της αγοράς και την έγκαιρη ή όχι αντιμετώπιση συγκεκριμένων προβλημάτων δύναται να τροποποιούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα κάθε διετία όπως προβλέπεται και από την Οδηγία της ΕΕ. Για το σκοπό αυτό θα αναπτυχθεί ένα εθνικό σύστημα παρακολούθησης της πορείας υλοποίησης αυτών των στόχων το οποίο θα αναγνωρίζει έγκαιρα τις όποιες αδυναμίες και αστοχίες και θα προτείνει συγκεκριμένες διορθωτικές δράσεις, θεσμικού ή τεχνολογικού χαρακτήρα, ώστε τελικά οι εθνικοί στόχοι που σχετίζονται με τη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων του θερμοκηπίου και περαιτέρω διεύθυνσης των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση να επιτευχθούν (geonews.gr , 2016).

Το εθνικό σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ, πρόκειται ουσιαστικά να διαδραματίσει το ρόλο ενός δυναμικού εργαλείου παρακολούθησης των εθνικών ενεργειακών στόχων, όπου ανάλογα με την ανταπόκριση των φορέων της αγοράς, τις πολιτικές και τα μέτρα που λαμβάνονται, καθώς και την τεχνολογική ωριμότητα των ΑΠΕ θα προσαρμόζεται αντίστοιχα, ώστε να μπορούν να επιτευχθούν οι δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι συμβάλλοντας παράλληλα στην επιτυχή ολοκλήρωση του μοντέλου «πράσινης» ανάπτυξης που έχει υιοθετήσει η Ελληνική κυβέρνηση (geonews.gr , 2016).

Μέχρι το 2050 στόχος είναι να γίνει κλιματικά ουδέτερη η Ευρωπαϊκή Ένωση. Με αυτό το σχέδιο, η Ευρώπη θα είναι η πρώτη βασική οικονομία η οποία θα παράγει μηδέν ρύπους μέχρι το 2050. Είναι απαραίτητο να επιτευχθούν οι μακροπρόθεσμοι στόχοι για τη θερμοκρασία που έχουν συμφωνήσει στη Διάσκεψη του Παρισιού. Αυτό μπορεί να γίνει πραγματικότητα με τις τρέχουσες και τις μελλοντικές τεχνολογίες (EuropeanComission, 2019).

Εικόνα 1.4: Επισκόπηση της προόδου προς την επίτευξη των ΣΒΑ στο πλαίσιο της ΕΕ



Πηγή: Eurostat (2018), «Η βιώσιμη ανάπτυξη στην Ευρωπαϊκή Ένωση – Έκθεση παρακολούθησης της προόδου όσον αφορά τους ΣΒΑ στο πλαίσιο της ΕΕ – Έκδοση 2018»

1.5 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης και Βιοοικονομία

Η βιοοικονομία και η κυκλική οικονομία διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη μακροπρόθεσμη στρατηγική της Ευρώπης για την καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη με τους στόχους του 2030 και 2050 για μία κοινωνία μηδενικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (<https://biooekonomie.de>).

1.6 Τα Οφέλη της Βιοοικονομίας– «Πράσινα» Κτίρια Μηδενικού Ενεργειακού Αποτυπώματος

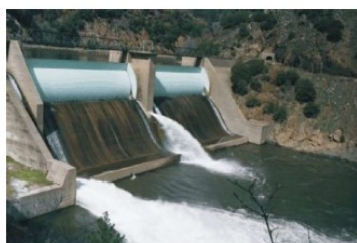
Η υλοποίηση του στόχου των καθαρών μηδενικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου θα απαιτήσει την αύξηση των επιλογών τεχνολογικής και κυκλικής οικονομίας. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ο δρόμος προς μια οικονομία «πράσινης» δόμησης μηδενικού

ανθρακικού αποτυπώματος θα μπορούσε να βασίζεται σε κοινές δράσεις κατά μήκος ενός συνόλου επτά κύριων στρατηγικών δομικών μονάδων που περιλαμβάνουν τη μεγιστοποίηση της ενεργειακής απόδοτικότητας στο πλαίσιο **των κτιρίων μηδενικών εκπομπών, του ενεργειακού εφοδιασμού απαλλαγμένο από άνθρακα**, την κυκλική οικονομία ως βασικός παράγοντας για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την ψηφιοποίηση για τη διευκόλυνση των υποδομών έξυπνων δικτύων και «αποκομίζοντας τα πλήρη οφέλη της βιοοικονομίας». Για μια επιτυχημένη βιοοικονομία, η διαθεσιμότητα της βιώσιμης βιομάζας είναι ύψιστης σημασίας: **Η βιομάζα είναι σε θέση να μετατραπεί σε βιοκαύσιμα και βιοαέριο, να παρέχει άμεσα θερμότητα, και μπορεί να μεταφερθεί μέσω του δικτύου αερίου που αντικαθιστά το φυσικό αέριο. Επιπλέον, μπορεί να υποκαταστήσει υλικά υψηλής έντασης άνθρακα, ιδίως στον τομέα των κατασκευών.** Σύμφωνα με την Επιτροπή, μια οικονομία καθαρών μηδενικών εκπομπών βασίζεται σε αυξανόμενες ποσότητες βιομάζας σε σύγκριση με τη σημερινή κατανάλωση, με τις υψηλότερες προβλέψεις να παρατηρείται αύξηση της κατανάλωσης βιοενέργειας περίπου 80% έως το 2050. Συνεπώς, μια αυξημένη παραγωγή βιομάζας θα πρέπει να προέρχονται από ένα συνδυασμό πηγών. Ωστόσο, μια μετάβαση με βάση τη βιομάζα περιορίζεται από τη διαθεσιμότητα γης - η οποία είναι επίσης πεπερασμένη (<https://biooekonomie.de>).

Η βιοοικονομία περιλαμβάνει όλα τα συστήματα και τους κλάδους και που βασίζονται σε βιολογικούς πόρους. Είναι ένας από τους σημαντικότερους και μεγαλύτερους τομείς στην ΕΕ και περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τη **βιοενέργεια**. Η βιοενέργεια παράγεται με τις εξής τεχνολογίες: (www.teetkm.gr)

Εικόνα 1.3: Παραγωγή Ενέργειας Μηδενικών Εκπομπών Αερίων Θερμοκηπίου

Υδροηλεκτρικοί σταθμοί



Αιολικά Πάρκα



Γεωθερμία



Φωτοβολταϊκά – Ηλιοθερμικά



Σταθμοί Βιομάζας-Βιοαερίου



Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), CRES

Στο πλαίσιο του τρέχοντος προγράμματος χρηματοδότησης «Ορίζων 2020» η ΕΕ χρηματοδοτεί με 3,85 δισ. ευρώ έργα στον τομέα της ανάπτυξης βιώσιμων και χωρίς αποκλεισμούς λύσεων που στηρίζονται στην κυκλική βιοοικονομία και την έρευνα.

Για την περίοδο 2021-2027, η Επιτροπή έχει προτείνει τη διάθεση 10 δισ. ευρώ στο πλαίσιο του προγράμματος «Ορίζων Ευρώπη» στο οποίο συμπεριλαμβάνεται η βιοοικονομία.

Κεφάλαιο 2: Βιοκλιματικός Σχεδιασμός

2.1 Ορισμός και Πλεονεκτήματα «Πράσινων» Κατασκευών

Βιοκλιματική αρχιτεκτονική ή βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι ο σχεδιασμός κτιρίων που επιδιώκει την εξασφάλιση συνθηκών οπτικής άνεσης και θερμικής και με τη μέγιστη δυνατή χρήση παθητικών συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού.

Για την επίτευξη αυτού του σκοπού χρησιμοποιείται η ηλιακή ενέργεια και άλλες ανανεώσιμες πηγές, το μικροκλίμα δηλαδή το τοπικό κλίμα, καθώς και οι ιδιότητες των υλικών δόμησης και ορισμένα αρχιτεκτονικά στοιχεία. Η βιοκλιματική είναι κλάδος της αρχιτεκτονικής που λαμβάνει υπ' όψη τις επιταγές της βιωσιμότητας και της οικολογίας και αποσκοπεί στην προστασία των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος (Yudelson, 2008).

Στην κατασκευαστική βιομηχανία χρησιμοποιείται μια ποικιλία όρων που σηματοδοτούν την έννοια του «πράσινου», συμπεριλαμβανομένων του αειφόρου σχεδιασμού, των «πράσινων» κτιρίων, του ολοκληρωμένου σχεδιασμού κτιρίων, των υψηλής απόδοσης κτιρίων και του αειφόρου κτιρίου. Θεωρητικά, αυτή η σειρά εξειδικευμένων όρων αντιπροσωπεύει ένα κίνημα που λαμβάνει χώρα κατά τα τελευταία 40 χρόνια με σκοπό την αλλαγή του τρόπου κατανόησης και αντίληψης της αρχιτεκτονικής των κτιρίων, της χρήσης των κτιρίων, της κατασκευής, του σχεδιασμού και της κατεδάφισής τους. Όπως δήλωσε ο Kibert το 2005, «τα κτίρια αποτελούν κυρίαρχα τεχνουργήματα της σύγχρονης κοινωνίας, σημαντικά πολιτιστικά σύμβολα που έχουν αντίκτυπο σε πληθυσμούς με βάση το σχεδιασμό, τα υλικά, το χρώμα, τη θέση, και τη λειτουργία». Με την περιβαλλοντική πρόοδο της δεκαετίας του 1970 και την «πράσινη» ανάπτυξη του κινήματος της δεκαετίας του 1990, οι βιώσιμες πρακτικές κτιρίου μπορεί να χαρακτηριστούν ως μια ευρεία και εκτεταμένη πολιτιστική εξέλιξη της σχέσης του δομημένου περιβάλλοντος με την κοινωνία. Πολλά κοινά στοιχεία εντοπίζονται στις έννοιες της «πράσινης» ανάπτυξης και της βιωσιμότητας (Robichaud, L. B., & Anantatmula, V. S., 2010).

Η «Πράσινη» ανάπτυξη ή βιώσιμος σχεδιασμός ή αειφόρος κατασκευή, προσδιορίζεται ως μια φιλοσοφία και συσχετιζόμενες πρακτικές διαχείρισης των δομικών κατασκευών που επιδιώκει: (Robichaud, L. B., & Anantatmula, V. S., 2010)

1. Να ενισχύσει την παραγωγικότητα, την ευημερία και την υγεία ολόκληρων κοινοτήτων και κατοίκων.

2. Να προωθήσει την βιωσιμότητα του δομημένου περιβάλλοντος , να εξαλείψει ή να μειώσει τις επιπτώσεων στους φυσικούς πόρους, στο περιβάλλον και στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
3. Να εφαρμόσει προσεγγίσεις κύκλου ζωής στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη της κοινότητας.
4. Να καλλιεργήσει την οικονομική ανάπτυξη και απόδοση για τις ολόκληρες κοινότητες και τους εργολάβους.

Η ομοσπονδιακή κυβέρνηση των ΗΠΑ και άλλοι φορείς, όπως η U.S. Green Building Council-USGB έχουν εκπονήσει και αναθέσει εκθέσεις, έρευνες και αναλύσεις προκειμένου να αποδείξουν τα περιβαλλοντικά οφέλη των «πράσινων» κτιρίων. Οι μελέτες αυτές δείχνουν ότι το δομημένο περιβάλλον έχει σημαντικές επιπτώσεις στην παραγωγή της ρύπανσης και αποβλήτων, στην κατανάλωση των φυσικών πόρων, καθώς και στην υγεία των ανθρώπων και την παραγωγικότητα. Υπήρχαν περισσότερα από 5 εκατομμύρια εμπορικά κτίρια και 76 εκατομμύρια οικιακά και το 2002 στις Ηνωμένες Πολιτείες, σύμφωνα με το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ. Συγκεκριμένα ευθύνεται κατά 12% για την κατανάλωση πόσιμου νερού, κατά 30% για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, κατά 39% για την συνολική κατανάλωση ενέργειας και κατά 70% για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις Η.Π.Α το δομημένο περιβάλλον στις ΗΠΑ. Τα κτίρια σε παγκόσμιο επίπεδο καταναλώνουν το 30-40% του συνόλου της βασικής ενέργειας. Τα «πράσινα» κτίρια έχουν επίσης και κοινωνική επίδραση στην ευημερία και την υγεία και των ενοίκων του κτιρίου (Robichaud, L. B., & Anantatmula, V. S., 2010).

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικότερα πλεονεκτήματα εφαρμογής των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης στα κτίρια: (sites.google.com)

- Στα «πράσινα» κτίρια δεν απαιτείται συχνή συντήρηση. Για παράδειγμα, δεν απαιτούν εξωτερική βαφή κάθε τρία με πέντε χρόνια κι αυτό είναι μια απλή μόνο μέθοδος που προστατεύει από περαιτέρω επιβάρυνση του περιβάλλοντος και συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων του καταναλωτή (ενοίκου-κάτοικου).
- Στα «πράσινα» κτίρια ενσωματώνονται συστήματα εξοικονόμησης νερού και ενέργειας τα οποία δεν είναι διαθέσιμα σε συμβατικές κατασκευές. Αυτά τα συστήματα οι οι τεχνολογίες δημιουργούν ένα πιο άνετο και υγιές περιβάλλον, καθώς μειώνουν τα

απορρίμματα, αξιοποιούν την ανανεώσιμη ενέργεια, μειώνουν τα έξοδα ψύξης και θέρμανσης.

- Λαμβάνοντας υπόψη το μέσο χρόνο του κύκλου ζωής ενός κτιρίου ο οποίος είναι από 50 έως 100 έτη, η λήψη συγκεκριμένων μέτρων για βιώσιμη ανάπτυξη, όπως ο διπλασιασμός της εγκατάστασης ηλιακών πάνελ ή καθεαυτή η εγκατάσταση είναι σε θέση να αποδώσει ως επένδυση και να οδηγήσει σε υψηλότερες τιμές μεταπώλησης.
- Οι μέθοδοι «πράσινης»-βιώσιμης ανάπτυξης αξιοποιούν στο βέλτιστο βαθμό τους διαθέσιμους πόρους και τα υλικά καθώς και την ενέργεια. Όπως επιβάλλεται από το Υπουργείο Ενέργειας, οι κατασκευαστές και οι επαγγελματίες σχεδιαστές πρέπει να συμμορφώνονται στις βασικές απαιτήσεις του ενεργειακού κώδικα.
- Στα «πράσινα» κτίρια η ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό βελτιώνεται μέσω της χρήσης «υγιεινών» και φυσικών υλικών. Χρησιμοποιούνται καθαρές πηγές ενέργειας όπως η αιολική και η ηλιακή σε αντίθεση με την καύση άνθρακα που θα απαιτούνταν σε αντίθετη περίπτωση.

2.2 Οφέλη Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων

Τα οφέλη της Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίων, είναι: (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr>)

Οικονομικά

- Αύξηση αξίας ενεργητικού και μείωση λειτουργικών εξόδων κτιρίου
- Αύξηση εμπορικής αξίας της επιχείρησης και του ακινήτου
- Αύξηση πελατών λόγω βελτίωσης των συνθηκών του εσωτερικού χώρου
- Αναγνωρισιμότητα κτιρίου
- Βελτίωση παραγωγικότητας των εργαζομένων

Περιβαλλοντικά

- Εξοικονόμηση πόσιμου νερού και απαιτούμενης κατανάλωσης ενέργειας
- Ελάττωση επιβλαβών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
- Ελάττωση ενεργειακού και οικολογικού αποτυπώματος κτιρίου
- Ελάττωση αποβλήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ

Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη

- Βελτίωση της εργασιακής νοοτροπίας των χρηστών
- Ενδυνάμωση τοπικής οικονομίας και αγοράς
- Ενδυνάμωση περιβαλλοντικής πολιτικής και εταιρικής εικόνας
- Ορθή περιβαλλοντική διαχείριση με εταιρική δέσμευση
- Δημιουργία ασφαλούς και υγιούς εσωτερικού περιβάλλοντος

2.3 Βασικές Τεχνικές του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού

Τα κτίρια καταναλώνουν έναν μεγάλο μέρος της ενέργειας αλλά ταυτόχρονα διαθέτουν και υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με τη χρήση οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών και κατάλληλων τεχνικών μπορεί να πραγματοποιηθεί σημαντική βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων με αντίστοιχα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη (tee.gr,2011).

Για την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου έχει μεγάλη σημασία η χρήση τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού. Βασικές τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν:

- Τα συστήματα φυσικού φωτισμού
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα δροσισμού και θέρμανσης
- Η θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους

Η θερμική προστασία του κελύφους εξασφαλίζεται κυρίως με τη χρήση κατάλληλων δομικών και μονωτικών υλικών για την επαρκή θερμομόνωση του κτιρίου, τη χρήση επιχρισμάτων και χρωματισμών ψυχρών βαφών μεγάλης ανακλαστικότητας, τη χρήση διπλών υαλοπινάκων και αεροστεγών κουφωμάτων και τη φύτευση δωματίων όπου αυτό είναι εφικτό (tee.gr,2011).

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης (συστήματα άμεσου κέρδους) αξιοποιούν για την κάλυψη των θερμικών αναγκών των χώρων ενός κτιρίου την ηλιακή ενέργεια. Γι' αυτό το λόγω το πιο σημαντικό στοιχείο είναι ο προσανατολισμός του κτιρίου. Εκτός, όμως, από τα συστήματα άμεσου κέρδους, υπάρχουν και συστήματα έμμεσου κέρδους, όπως είναι οι ηλιακοί τοίχοι, οι ηλιακοί χώροι (θερμοκήπια) και τα ηλιακά αίθρια. Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν και τα υβριδικά συστήματα, τα οποία είναι παθητικά συστήματα που κάνουν χρήση

των μηχανικών μέσων των οποίων η λειτουργία απαιτεί συμβατική ενέργεια, πολύ μικρότερη από αυτήν που εξοικονομεί το ίδιο το υβριδικό σύστημα (tee.gr,2011).

Με τα παθητικά συστήματα δροσισμού επιδιώκεται η μείωση των θερμικών φορτίων του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες και επιτυγχάνεται με κατάλληλη σκίαση των ανοιγμάτων, ανάλογα με τον προσανατολισμό τους. Ο νυκτερινός δροσισμός γνωστός και ως ελεύθερη ψύξη, συνίσταται στην ανανέωση του αέρα με τεχνικό ή φυσικό τρόπο τις πρωινές ή νυκτερινές ώρες, κατά τις οποίες η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του χώρου (tee.gr,2011).

Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να εξυπηρετήσει με φυσικό τρόπο και τις ανάγκες για φωτισμό. Η επάρκεια του φυσικού φωτισμού και η κατανομή του εξαρτώνται από την γεωμετρία των ανοιγμάτων του φωτιζόμενου χώρου, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών(tee.gr, 2011).

Σε όλες τις νέες οικοδομές είναι υποχρεωτικός ο ηλιακός θερμοσίφοντας, αλλά και στις υφιστάμενες που κάνουν ριζική ανακαίνιση. Επιπλέον θα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 60% των αναγκών των ενοίκων. Η ρύθμιση αυτή περιλαμβάνεται στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ), που αντικαθιστά τον ισχύοντα από το 1979 κανονισμό θερμομόνωσης και στοχεύει στη μείωση της σημερινής σπατάλης καυσίμων στον κτιριακό τομέα, όπου απορροφάται το 40% της ενέργειας στη χώρα μας (tee.gr,2011).

Τα Ενεργειακά ηλιακά συστήματα είναι εκείνα τα συστήματα που χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για τη θέρμανση ή των δροσισμό των κτιρίων, εξοικονομώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης όπως: τα φωτοβολταϊκά συστήματα, αυτόματα συστήματα ελέγχου ηλεκτρικών εγκαταστάσεων - έξυπνα κτίρια (tee.gr,2011).

2.3.1 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης και Δροσισμού

2.3.1.1 Τεχνικές Φυσικού Δροσισμού

Οι πιο συμβατικές και απλές μέθοδοι φυσικού δροσισμού είναι:

1. Ο **φυσικός εξαερισμός** με κατάλληλο σχεδιασμό και λειτουργία των ανοιγμάτων στο κέλυφος και θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων που επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους.

- Πολύ αποτελεσματικός είναι ο νυχτερινός διαμπερής αερισμός, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο αερισμός αυτός συνεισφέρει στην αποθήκευση «δροσιάς» στη θερμική μάζα του κτιρίου και έχει ως αποτέλεσμα την μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα.

- Το φαινόμενο του φυσικού αερισμού επιτυγχάνεται με τη χρήση ανεμιστήρων οροφής, με πολύ μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπρόσθετα, συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθεις (περίπου 2-3°C), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα.

2. Η **χρήση της θερμικής μάζας** για τη μείωση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου (ΚΑΠΕ, 2001),

3. Η **ηλιοπροστασία** (σκίαση) του κτιρίου, που επιτυγχάνεται με διάφορα μέσα και τρόπους, όπως τα γεωμετρικά στοιχεία (προεξοχές) του κτιρίου, υαλοπίνακες με ειδικές επιστρώσεις ή ειδικής επεξεργασίας (ανακλαστικοί, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί, κ.λ.π.), η φυσική βλάστηση, σκίαστρα μόνιμα ή κινητά εξωτερικά ή εσωτερικά των ανοιγμάτων. (ΚΑΠΕ, 1996), (ΚΑΠΕ, 1993).

2.3.1.2 Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού

Τα συστήματα φυσικού φωτισμού που είναι κατάλληλα σχεδιασμένα αξιοποιούν το ηλιακό φως και διαχωρίζονται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες:

- Ανοίγματα οροφής
- Φωταγωγοί
- Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
- Αίθρια

Συνδυασμένα με συγκεκριμένες τεχνικές που αφορούν στις οπτικές ιδιότητες των υαλοπινάκων, στο σχεδιασμό των ανοιγμάτων, στη χρήση ανακλαστήρων και στα φωτομετρικά χαρακτηριστικά επιφανειών (υφή, χρώμα, φωτοδιαπερατότητα υλικών) δίνεται η δυνατότητα να υπάρχει ομαλή κατανομή και επάρκεια φυσικού φωτός μέσα στους χώρους. Οι συνηθέστερες τεχνολογίες φυσικού φωτισμού αφορούν πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία, υαλοπίνακες με συγκεκριμένες ιδιότητες, ανακλαστήρες (ράφια φωτισμού ή ανακλαστικές περσίδες) και διαφανή μονωτικά υλικά.

Επιλογή Συστημάτων και Τεχνικών

Από τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιρίου προκύπτει η μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, όσον αφορά τον προσανατολισμό και τη χωροθέτηση του κτιρίου, το μέγεθος, τη θέση και τον προσανατολισμό και των ανοιγμάτων, την προστασία του κελύφους (θερμομόνωση, ανεμοπροστασία, ηλιοπροστασία), και από τη σωστή λειτουργία των συστημάτων. Ιδιαίτερη προτίμηση παρουσιάζεται στα συστήματα που συνδυάζουν θερμικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εξασφάλιση φυσικού αερισμού το καλοκαίρι και επαρκούς ηλιοπροστασίας (σκίασης). Η εξοικονόμηση ενέργειας με το βιοκλιματικό σχεδιασμό ποικίλει ανάλογα με το κλίμα της περιοχής, τον τύπο του κτιρίου, και από τις επί μέρους τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται. Σε κατοικίες της Ελλάδας έχει καταγραφεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 15-40% για θέρμανση και ολική κάλυψη των αναγκών ψύξης των κτιρίων (ΚΑΠΕ, 2001), (ΚΑΠΕ, 1996), (ΚΑΠΕ, 1993).

2.3.1.3 Ο Ρόλος της Σωστής Χρήσης και Κατασκευής

Η σωστή κατασκευή και η συντήρηση επηρεάζει σημαντικά την απόδοση των βιοκλιματικών κτιρίων και των παθητικών συστημάτων αυτών. Στα περισσότερα βιοκλιματικά κτίρια στην Ελλάδα, η απόκλιση της τελικής κατασκευής από την αρχική μελέτη του κτιρίου (κατασκευαστικά λάθη και παραλείψεις) αποτελεί τον βασικό παράγοντα στον οποίο οφείλεται η μειωμένη απόδοση των παθητικών συστημάτων. Για τις τεχνικές κελύφους και τα παθητικά ηλιακά συστήματα για εξοικονόμηση ενέργειας υπάρχει ως ένα βαθμό η αναγκαιότητα της συμβολής του χρήστη. Για τους μελετητές αυτό είναι βασικό κριτήριο κατά την επιλογή των τεχνικών και συστημάτων, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις αναμένεται πιο μειωμένη συμβολή από την απαιτούμενη κατά τη χρήση και λειτουργία του κτιρίου. Σε κτίρια του τριτογενή τομέα, λόγω δυσκολίας της συμβολής του χρήστη στη λειτουργία των συστημάτων συχνά η αποδοτικότητα των παθητικών συστημάτων απαιτεί εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμού. Η συντήρηση αποτελεί την τελευταία παράμετρο για εξασφάλιση της βέλτιστης απόδοσης των βιοκλιματικών κτιρίων με παθητικά συστήματα και άλλες τεχνικές και την μείωση των προβλημάτων που συνήθως δημιουργούνται με το χρόνο και τη χρήση των συστημάτων(ΚΑΠΕ, 2001), (ΚΑΠΕ, 1996), (ΚΑΠΕ, 1993).

2.4 Ενεργειακός Σχεδιασμός Οικισμών με Ενσωμάτωση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Στόχος του ενεργειακού σχεδιασμού οικιστικών συνόλων αποτελεί η εξασφάλιση συνθηκών άνεσης, η εξοικονόμηση ενέργειας και η αξιοποίηση των τοπικά διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για κάλυψη των ενεργειακών αναγκών σε επίπεδο κτιρίου, οικοδομικού τετραγώνου και οικιστικού συνόλου. Σε αυτόν συμπεριλαμβάνονται ο βιοκλιματικός σχεδιασμός περιβάλλοντος χώρου και των κτιρίων, η χωροθέτηση των λειτουργιών και των κτιρίων με γνώμονα την κάλυψη των ψυκτικών, ηλεκτρικών και θερμικών φορτίων και την εξοικονόμηση ενέργειας του οικισμού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΔΙΠΕ&ΥΠΕΧΩΔΕ, 2000), (Κ.Α.Π.Ε.,1996).

2.4.1 Πλεονεκτήματα

Ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός με ενσωμάτωση των ενεργειακά αποδοτικότερων τεχνολογιών στο δομημένο περιβάλλον είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την πλήρη αξιοποίηση του ενεργειακού δυναμικού για κάθε κτίριο σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη. Η αξιοποίηση του δυναμικού αυτού με τον βέλτιστο τρόπο, μέσω ενός συνδυασμού συστημάτων και τεχνολογιών επιφέρει σημαντική μείωση στις ενεργειακές ανάγκες ενός κτιριακού συνόλου. Κατά συνέπεια αυτή η μείωση των αναγκών, επιφέρει τον περιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και μείωση της απαιτούμενης εγκατεστημένης ισχύος των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων ψύξης, αερισμού, φωτισμού και θέρμανσης με αποτέλεσμα το μειωμένο κόστος εγκατάστασης, την μικρότερη διαστασιολόγηση τους, τη μείωση συντήρησης και λειτουργίας, το μειωμένο ηλεκτρικό φορτίο αιχμής το καλοκαίρι, συγχρόνως με τη μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από τους ρύπους σε επίπεδο δικτύου και κτιρίου.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών και ενεργειακών συνθηκών ενός τόπου αποτελεί σήμερα η ορθή αξιοποίηση των ΑΠΕ. Με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι πια σε θέση να συμβάλει και με οικονομο-τεχνικά οφέλη για μια αειφόρο ανάπτυξη σε εθνικό, περιφερειακό επίπεδο, και επίπεδο οικιστικών συνόλων (τοπικό επίπεδο).

Ο ενεργειακός σχεδιασμός που βασίζεται στις τοπικές ανάγκες σχεδιασμού για τον ήδη υπάρχοντα και νέο πληθυσμό και στις ανάγκες ενσωμάτωσης των τοπικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι σε θέση να αποδώσει σε μια γενικότερη κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη. (ΔΙΠΕ&ΥΠΕΧΩΔΕ, 2000), (Κ.Α.Π.Ε.,1996).

2.4.2 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός σε επίπεδο Οικισμού

Σε πολεοδομικό επίπεδο ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αφορά την βέλτιστη αξιοποίηση των ενεργειακών και περιβαλλοντικών παραμέτρων σε ετήσια βάση, και, ειδικότερα:

A. Κατά τη χειμερινή περίοδο:

- Ανεμοπροστασία των υπαίθριων χώρων και των κτιρίων. Χρησιμοποιούνται οι παρακάτω παράμετροι: πυκνωση του πολεοδομικού ιστού και χωροθέτηση πολεοδομικών στοιχείων, οργάνωση του χώρου σε σχέση με τις κατευθύνσεις των επικρατέστερων ανέμων, χρήση κατάλληλης βλάστησης μέσα στον οικισμό και χρήση πυκνής δενδροφύτευσης ως ζώνες προστασίας.
- Ηλιασμός των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως ο προσανατολισμός και κατεύθυνση οδικών και άλλων αξόνων, αποστάσεις κτιρίων, ύψος κτιρίων, φύτευση, προσανατολισμός κτιρίων.

B. Κατά τη θερινή περίοδο:

- Αερισμός των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως: χωροθέτηση «πράσινων» χώρων (πάρκα κλπ) κατάλληλου σχήματος και μεγέθους (ανακατεύθυνση και όδευση ανέμων), συσχέτιση κτιριακών εμποδίων και ανοικτών χώρων (εξασφάλιση επαρκούς μη τυρβώδους ροής αέρα, αποφυγή φαινομένου Bernoulli), κατάλληλη χωροθέτηση κτιρίων (συσχέτιση ύψους και απόστασης).
- Φυσικός δροσισμός και εξασφάλιση θερμικής άνεσης με άλλες τεχνικές όπως: εξασφάλιση ανεμπόδιστης θέας (sky view factor) των εξωτερικών επιφανειών των κτιρίων προς τον ουρανό (δροσισμός με ακτινοβολία προς τον ουρανό), χωροθέτηση υδάτινων στοιχείων κατάλληλου σχήματος και μεγέθους (ψύξη με εξάτμιση)
- Ηλιοπροστασία των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως: χρήση άλλων πολεοδομικών στοιχείων (αλληλοσκιασμός επιφανειών), χρήση κατάλληλης βλάστησης μέσα στον οικισμό και γύρω από τα κτίρια (δένδρα, αναρριχώμενα

φυτά κλπ.), χρήση συστημάτων σκίασης (στέγαστρα και πέργκολες (ΔΙΠΕ & ΥΠΕΧΩΔΕ, 2000), (Κ.Α.Π.Ε.,1996).

2.4.3 Εφαρμογές στην Ελλάδα

Σε επίπεδο οικισμών, στην Ελλάδα υπάρχουν λίγες εφαρμογές ενεργειακού σχεδιασμού όπως: (ΔΙΠΕ&ΥΠΕΧΩΔΕ, 2000), (Κ.Α.Π.Ε.,1996)

- Στο Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη Αττικής, όπου η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού αφορά στην εφαρμογή κεντρικού ηλιακού συστήματος για παροχή ζεστού νερού χρήσης και ηλιακών συστημάτων, καθώς και πολλά άλλα παθητικά ηλιακά συστήματα.

Εικόνα 2.1: Το Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη Αττικής



Πηγή: cres.gr

- Ο οικισμός των 120 Βιοκλιματικών κατοικιών που βρίσκεται στην περιοχή της Καλαμάτας.

Εικόνα 2.2: Ένας οικισμός 120 Βιοκλιματικών κατοικιών στην Καλαμάτα



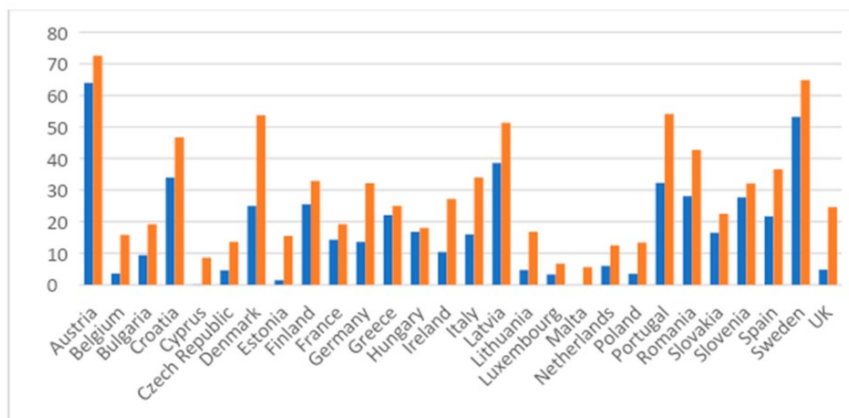
Πηγή: cres.gr

2.4.4 Εμπόδια στην Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

- Διαθεσιμότητα πρωτογενούς Δυναμικού → Γεωγραφικά εστιασμένη ανάπτυξη σε θέσεις διαθεσιμότητας
- Τεχνολογική ωριμότητα → Έρευνα και ανάπτυξη
- Οικονομικό κόστος και Ανταγωνιστικότητα → Μηχανισμοί στήριξης επενδύσεων (επιδοτήσεις, εγγυημένες τιμές κ.ά.)
- Δυσκολίες ενσωμάτωσης στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας → Διασυνδέσεις αποθήκευση ενέργειας, νέες τεχνολογίες (FACTS, smart grids)
- Δυσκολίες ενσωμάτωσης στις Αγορές → Ειδικοί κανόνες, σταδιακά πλήρης συμμετοχή (μέσω τεχνολογικών βελτιώσεων και λύσεων Αγοράς)
(Σταύρος Παπαθανασίου ΕΜΠ, 2018)

2.4.5 Μερίδιο Ανανεώσιμης Ενέργειας στην Ηλεκτρική Ενέργεια στις Χώρες της ΕΕ

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα διάγραμμα με το μερίδιο ανανεώσιμης ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια το 2007 και το 2017 στις χώρες της ΕΕ-28.



Διάγραμμα 2.1:Μερίδιο ανανεώσιμης ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια το 2007 και το 2017 στις χώρες της ΕΕ-28 (μπλε-2007, πορτοκαλί-2017)

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε από το παραπάνω διάγραμμα, η Αυστρία είναι η χώρα με το μεγαλύτερο μερίδιο ανανεώσιμης ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια το 2007, αλλά και το 2017, ακολουθούμενη από τη Σουηδία. Η Μάλτα είναι η μόνη χώρα με μηδενικό μερίδιο της ανανεώσιμης ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια το 2007, ακολουθούμενη από την Κύπρο με μερίδιο 0,1% το 2007. Ωστόσο, μετά από 10 χρόνια, όλες οι χώρες βελτίωσαν το μερίδιο ανανεώσιμης ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια. Η Αυστρία ήταν ο ηγέτης το 2007 όσον αφορά το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια, δεδομένου ότι η χώρα έχει επιτυχία όσον αφορά πηγές όπως η **βιομάζα** από το ξύλο, η υδροηλεκτρική ενέργεια (ποσοστό ανανεώσιμης ενέργειας στην ηλεκτρική ενέργεια άνω του 96%) και η χρήση θερμικής ηλιακής ενέργειας (Tsai, Sang-Bing, et al., 2017, Würzburg, K., Labandeira et al., 2017). Το 80% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη Σουηδία βασίζεται σε υδροηλεκτρική και πυρηνική ενέργεια, γεγονός που εξηγεί το χαμηλό ποσοστό εκπομπών στη χώρα αυτή. Έχει τρία πυρηνικά εργοστάσια και οκτώ πυρηνικούς αντιδραστήρες. Η αιολική ενέργεια εξασφαλίζει περίπου το 11% της ηλεκτρικής ενέργειας (Rubins, M., Pilvere, 2017). Στη Λετονία, οι υδροηλεκτρικές μονάδες έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (πάνω από 98%). Το αέριο έχει επίσης σημαντική συμβολή στην εσωτερική προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας, αιολικής ενέργειας και βιομάζας που συμβάλλουν στο μείγμα κυρίως τα τελευταία χρόνια (Blecich, P., Petrić, M. et al., 2016). Στην Κροατία, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας επεκτάθηκαν γρήγορα. Η αιολική και η ηλιακή

φωτοβολταϊκή ενέργεια επεκτάθηκαν ταχύτερα, ενώ η υδροηλεκτρική και η ηλιακή θερμική ανάπτυξη εξελίχθηκαν βραδύτερα (Proença, S.; Aubyn, et al., 2013). Στην Πορτογαλία, οι κύριες πηγές ανανεώσιμης ενέργειας αντιπροσωπεύονται από: υδροηλεκτρική, αιολική, ηλιακή, γεωθερμική και κυματική ενέργεια, βιοαέριο(Lund, H.; Mathiesen, 2009).

Κεφάλαιο 3: Τάσεις και Πολιτικές Ενεργειακής Απόδοσης στην Ελλάδα-Κανονισμοί και Συστήματα Ενεργειακής Αξιολόγησης

3.1 Η Ενεργειακή Απόδοση της Ελλάδας – Τάσεις και Πολιτικές Απόδοσης

Παρακάτω παρουσιάζεται μία μελέτη για την Ελλάδα σχετικά με το έργο HORIZON 2020 "ODYSSEE-MURE, ένα εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων για την αξιολόγηση της πολιτικής ενεργειακής απόδοσης - ODYSSEE-MURE". Παρουσιάζεται μια ανάλυση των τάσεων ενεργειακής απόδοσης για την Ελλάδα κατά την περίοδο 2000 - 2016. Παρέχεται μια επισκόπηση των τάσεων ενεργειακής απόδοσης με βάση δείκτες που προέρχονται από τη βάση δεδομένων ODYSSEE και των πολιτικών και μέτρων ενεργειακής απόδοσης που βασίζονται στη βάση δεδομένων MURE (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

3.1.1 Γενικές Τάσεις

Στα έτη 2000-2007, η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας παρουσίασε συνολική αύξηση 18% με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 3%. Στη συνέχεια την περίοδο 2007-2013 συντέλεσε δραστικά η οικονομική ύφεση και η εφαρμογή μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση με ως αποτέλεσμα την μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας με μια μέση πτωτική τάση 6% ετησίως. Αυτό το γεγονός οδήγησε σε ουσιαστική μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε ποσοστό 31%. Την περίοδο 2013-2016 παρατηρείται ελαφρά αύξηση 9%. Τα έτη 2000- 2016 στην Ελλάδα ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης (ODEX) για όλους τους τομείς μειώθηκε κατά 33% (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

3.1.2 Ενεργειακή Απόδοση της Ελλάδας στον Κτιριακό Τομέα

Ο τριτογενή και οικιστικός τομέας αποτελούν τον οικοδομικό τομέα, ο οποίος καταναλώνει το 33% της τελικής ενέργειας στην Ελλάδα. Το διάστημα 2000-2013, η τελική κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά μειώθηκε κατά 16%, ενώ το διάστημα 2013-2016 αυξήθηκε κατά 14%. Ο τομέας των νοικοκυριών είναι ένας από τους τομείς που διατηρούν τις επιπτώσεις της οικονομικής ύφεσης στην τελική κατανάλωση ενέργειας παρά το γεγονός ότι μέχρι το 2006 η τελική κατανάλωση των νοικοκυριών αυξανόταν σταθερά. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τα **μέτρα ενεργειακής απόδοσης** που εφαρμόστηκαν από το 2007, οδήγησε στη μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας του τομέα των νοικοκυριών. Μέχρι και το 2008 η τελική κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των υπηρεσιών παρουσίαζε αύξηση 7% σε ετήσια βάση παρόλο που αυτός ο τομέας ήταν επίσης ένας από τους τομείς που διατήρησαν τις επιπτώσεις της οικονομικής ύφεσης στην τελική κατανάλωση ενέργειας. Ο δείκτης οικιακής ενεργειακής απόδοσης (ODEX) για την Ελλάδα μειώθηκε κατά 28%, κατά τα έτη 2000-2016 (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES),2018).

3.1.3 Γενικό Πλαίσιο Οικονομικής και Ενεργειακής Απόδοσης

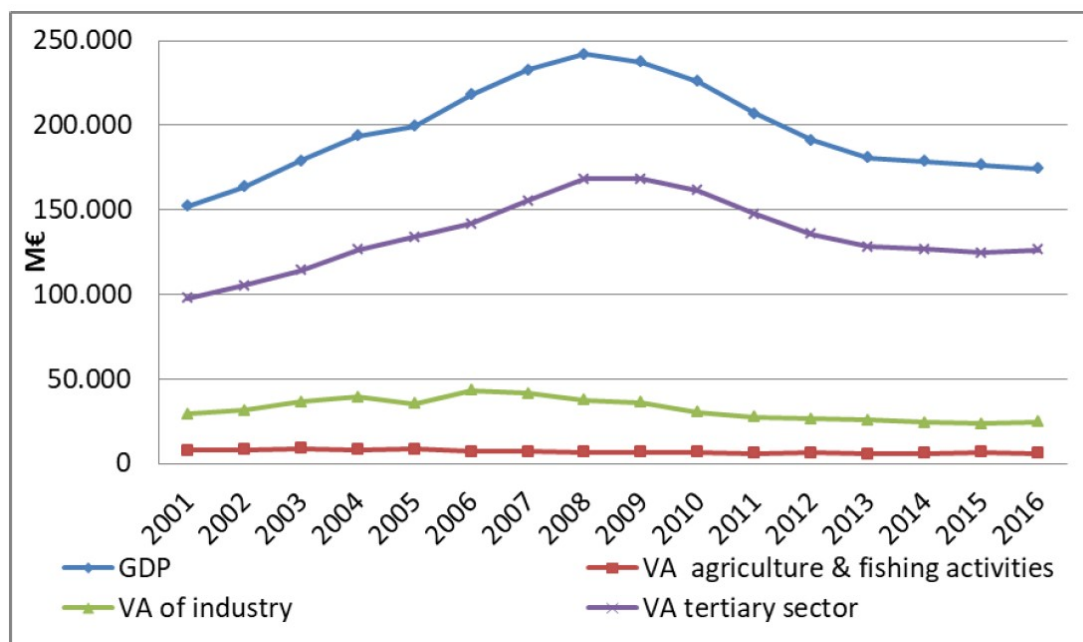
Το διάστημα 2000-2007, το ΑΕΠ στην Ελλάδα παρουσίασε αύξηση 32%, με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 4%. Την ίδια περίοδο, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας (added value) σχεδόν σε όλους τους τομείς ήταν επίσης σημαντική (Διάγραμμα 3.1). Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στην τόνωση των κατασκευών υποδομής και των μεγάλων επενδύσεων για τους Ολυμπιακούς Αγώνες και στην εισροή από τα διαρθρωτικά ταμεία της ΕΕ που συνέβαλαν σε αυτή την οικονομική επίδοση κατά την περίοδο 2000-2007.

Τα επίσημα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ και της Eurostat για τα έτη 2007-2016 δείχνουν το αποτέλεσμα της οικονομικής ύφεσης στην ελληνική οικονομία. Όλοι οι τομείς οικονομικής δραστηριότητας παρουσιάζουν μείωση της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας (Gross Value Added), ιδίως για την περίοδο 2009-2013, στην οποία η επίπτωση της οικονομικής ύφεσης ήταν αισθητή στην πραγματική οικονομία.

Το 2008 αυξήθηκε ο τομέας των υπηρεσιών κατά 8,3% σε σύγκριση με το 2007, στην επόμενη περίοδο 2008-2013 παρατηρήθηκε μια πτωτική τάση με μέσο ρυθμό μείωσης 5%.

Στην περίοδο 2013-2016 η προστιθέμενη αξία του τομέα των υπηρεσιών παραμένει σχεδόν σταθερή. Η συνολική μείωση για την περίοδο 2008-2016 ήταν 26% (Διάγραμμα 3.1).

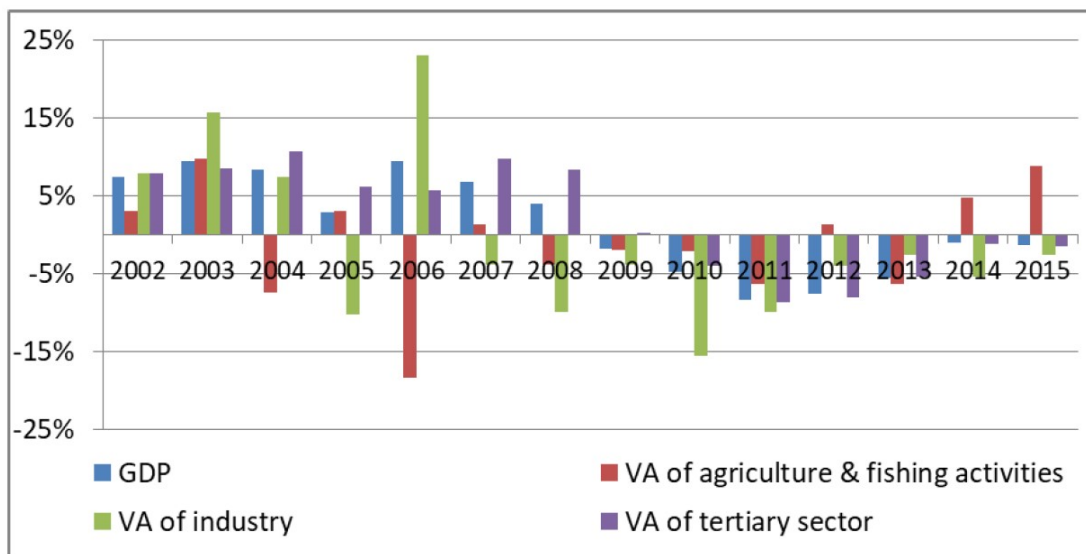
για την περίοδο 2007-2016 βιομηχανικός τομέας παρουσιάζει συνολική μείωση της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας κατά 50%, με ετήσιο μέσο ρυθμό μείωσης 6% (Διάγραμμα 3.1) (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRESS), 2018).



* at current prices

Πηγή: Eurostat

Διάγραμμα 3.1: GDP και VA για την Ελλάδα, 2000-2016



* at current prices

Πηγή: Eurostat

Διάγραμμα 3.2: Ετήσια Διακύμανση του GDP και της VA για την Ελλάδα, 2000-2016

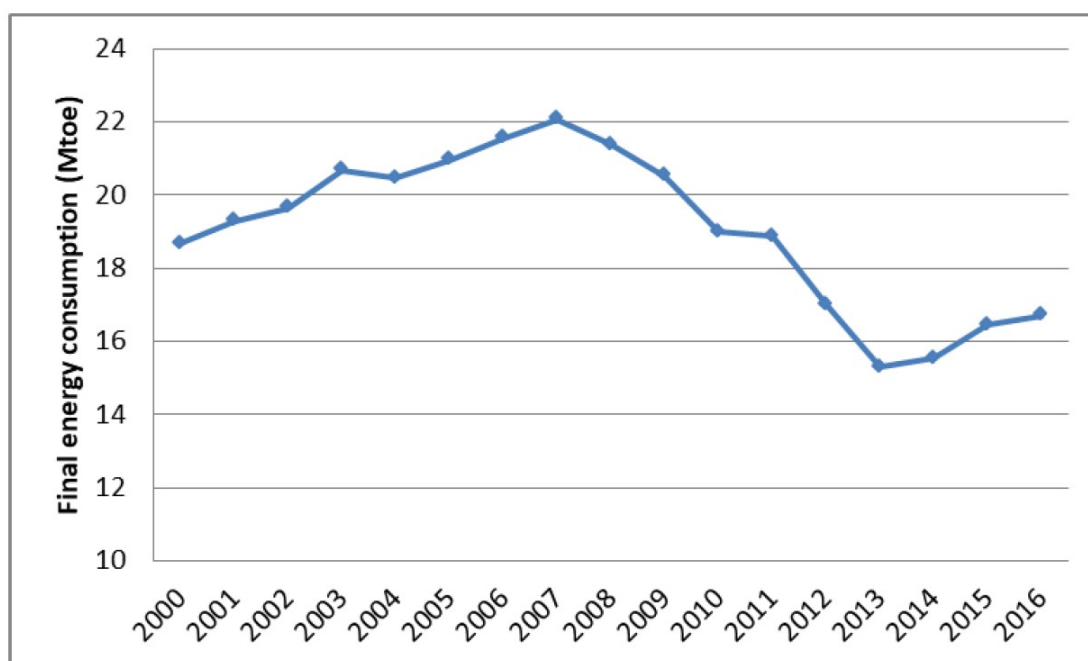
3.1.4 Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας και Εντάσεις

Το διάστημα μεταξύ 2000-2016 έχει αλλάξει η τάση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα (Διάγραμμα 3.4). Ο ετήσιος μέσος όρος αύξησης για το διάστημα 2000-2007 ήταν το 3% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και αυτό οδήγησε σε συνολική αύξηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας από 18,7 Mtoe το 2000 σε 22,1 Mtoe το 2007 σε ποσοστό δηλαδή 18%. Η οικονομικής ανάπτυξης της Ελλάδας είναι η κύρια αιτία αυτής της αύξησης, ενώ δευτερεύουσα αιτία αποτελεί η απόκτηση νέων συνηθειών που υιοθετήθηκαν από τους τελικούς καταναλωτές κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Η αύξηση της κατανάλωσης πετρελαίου από 10,7 Mtoe το 2000 σε 14,7 Mtoe το 2007 με ποσοστό αύξησης 15%, είχε επίσης σαν αποτέλεσμα αυτή την αυξητική τάση και την σημαντική αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από 3,7 Mtoe το 2000 σε 4,7 Mtoe το 2007 με ποσοστό αύξησης 28%, οι οποίες είναι οι βασικές πηγές ενέργειας που συμμετέχουν στο τελικό ενεργειακό μείγμα στην Ελλάδα (Διάγραμμα 3.6) (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

Ωστόσο, κατά την περίοδο 2008-2013 η οικονομική ύφεση αλλά και η εφαρμογή μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση οδήγησαν σε ουσιαστική

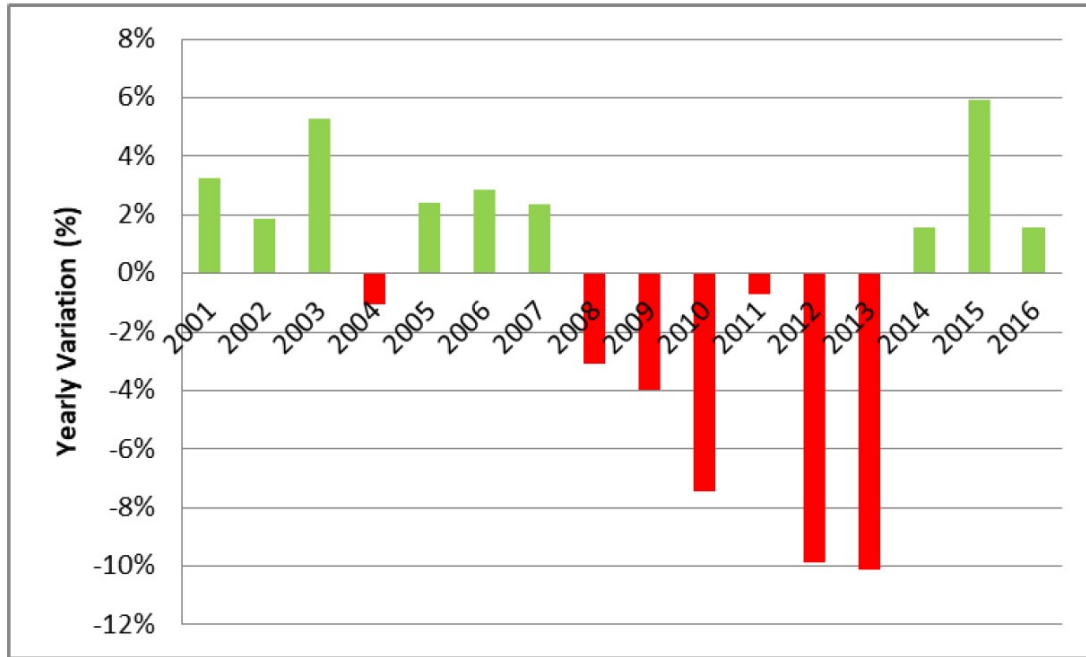
μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου ακολουθεί μια μέση πτωτική τάση της τάξεως του 6% ετησίως, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 30% για αυτή την περίοδο, από 22,1 Mtoe το 2007 σε 15,3 Mtoe το 2013. Αυτή η μείωση προκλήθηκε κυρίως λόγω της μείωσης της ηλεκτρικής ενέργειας και των προϊόντων πετρελαίου κατά 12% και 41% αντίστοιχα (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

Συνολική αύξηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 8% παρατηρείται κατά την διάρκεια της περιόδου 2014-2016, από 15,5 Mtoe το 2014 σε 16,7 Mtoe το 2016. 3% ετησίως είναι η μέση αυξητική τάση αυτής της περιόδου. Η σημαντική αυτή αύξηση οφείλεται κυρίως στην αύξηση της ηλεκτρικής ενέργειας και των προϊόντων πετρελαίου κατά 8% (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).



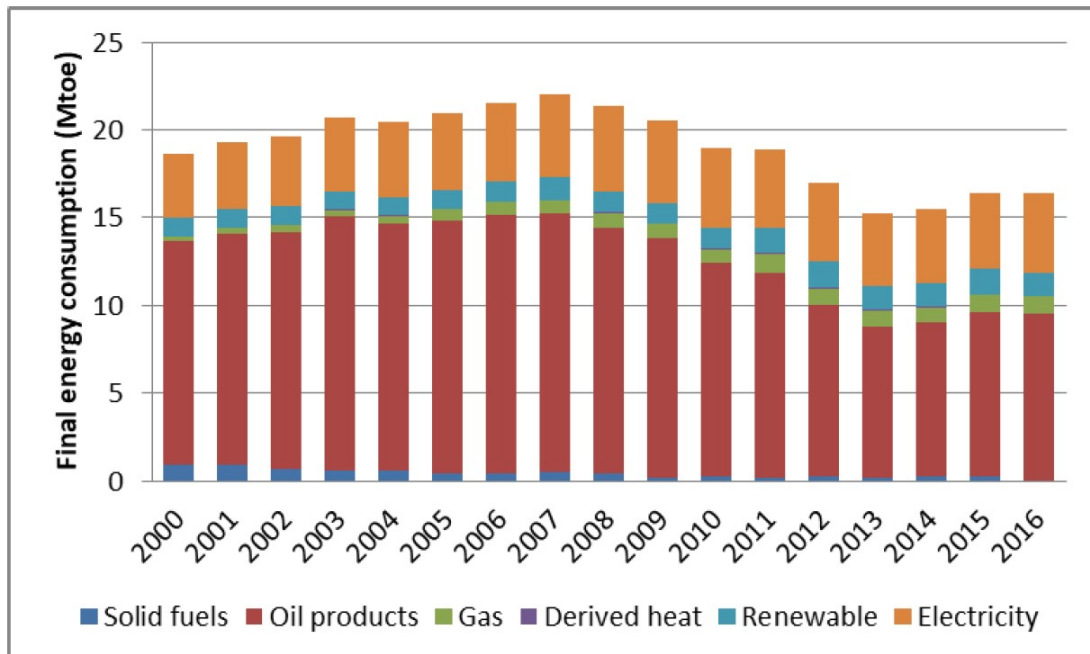
Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.3: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας στην Ελλάδα, 2000-2016



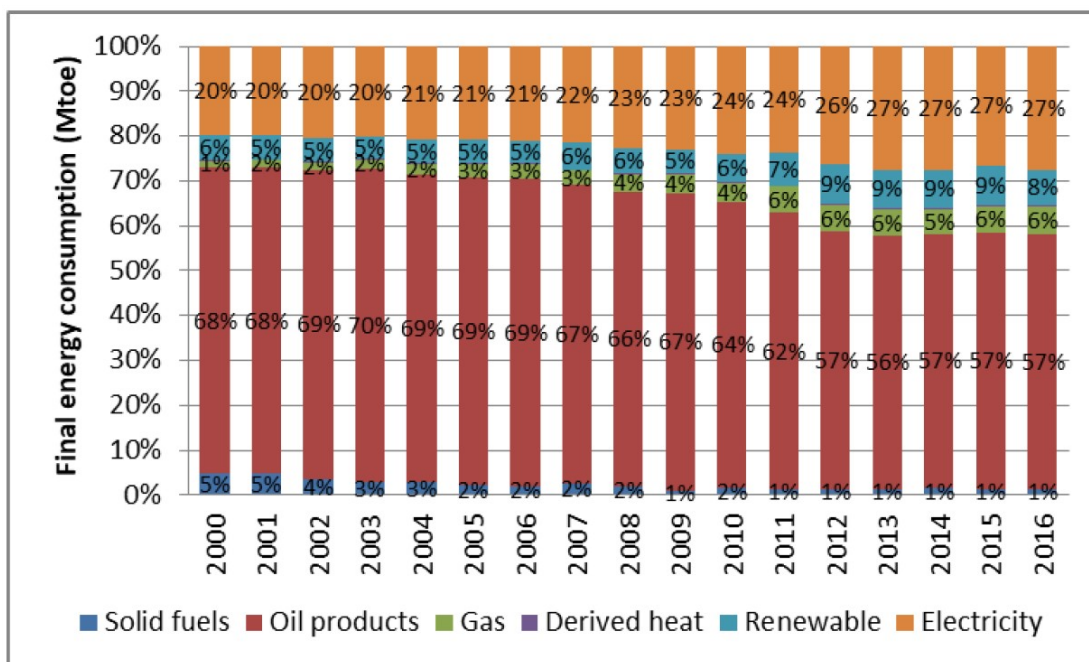
Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.4: Ετήσια Μεταβολή της Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας στην Ελλάδα, 2000-2016



Πηγή: ODYSSEE

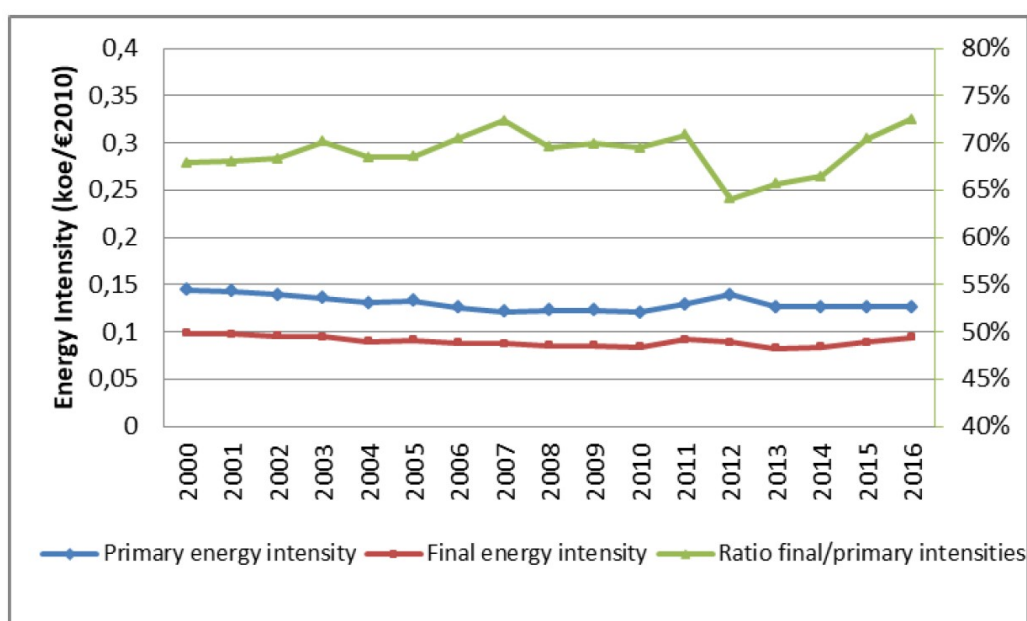
Διάγραμμα 3.5: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά Καύσιμο στην Ελλάδα, 2000-2016



Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.6: Μερίδιο ανά Καύσιμο στο μείγμα Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας στην Ελλάδα, 2000-2016

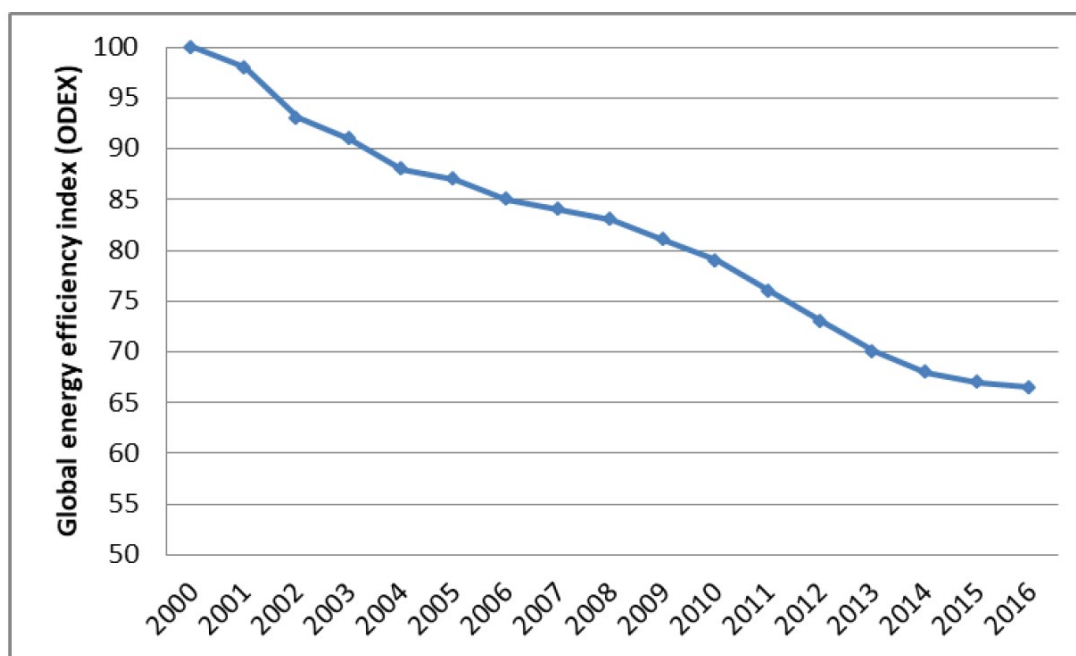
Η πρωτογενής και τελική ένταση ενέργειας μειώθηκε κατά 13% και 9% αντίστοιχα για το έτος 2016 σε σύγκριση με το έτος 2000 (Διάγραμμα 3.7) (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).



Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.7: Πρωτογενής και Τελική Ενεργειακή Ένταση στην Ελλάδα, 2000-2016

Το διάστημα 2000-2016 παρατηρήθηκε μείωση κατά 33% για την Ελλάδα του παγκόσμιου δείκτη ενεργειακής απόδοσης (ODEX), μεταξύ των ετών 2000 και 2016. **Ακόμα παρατηρήθηκε βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε ποσοστό 33 %** κυρίως λόγω των μέτρων ενεργειακής απόδοσης που άρχισαν να εφαρμόζονται από το 2008 και της οικονομικής κρίσης. (Διάγραμμα 3.8) (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).



Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.8: Ο Παγκόσμιος Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης (ODEX) για την Ελλάδα, 2000-2016

3.1.5 Γενικό Πλαίσιο Πολιτικής Ενεργειακής Απόδοσης

Η οδηγία 2006/32 / ΕΚ ήταν ο βασικός πυλώνας όλων των προσπαθειών για την επίτευξη του στόχου της ΕΕ για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, η οποία με το νόμο 3855/2010

μεταφέρθηκε στην ελληνική νομοθεσία. Βάσει της παρούσας οδηγίας και κατ'επέκταση του προαναφερθέντος νόμου, τα εθνικά σχέδια δράσης για την ενεργειακή απόδοση (NEEAPs) παρέχουν ένα πλαίσιο για την ανάπτυξη μιας στρατηγικής σε εθνικό επίπεδο για την περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση μέσω της εφαρμογής συγκεκριμένων μέτρων και πολιτικών τους διάφορους τομείς της ενεργειακής τελικής χρήσης (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

3.1.6 Στόχοι της Ενεργειακής Απόδοσης

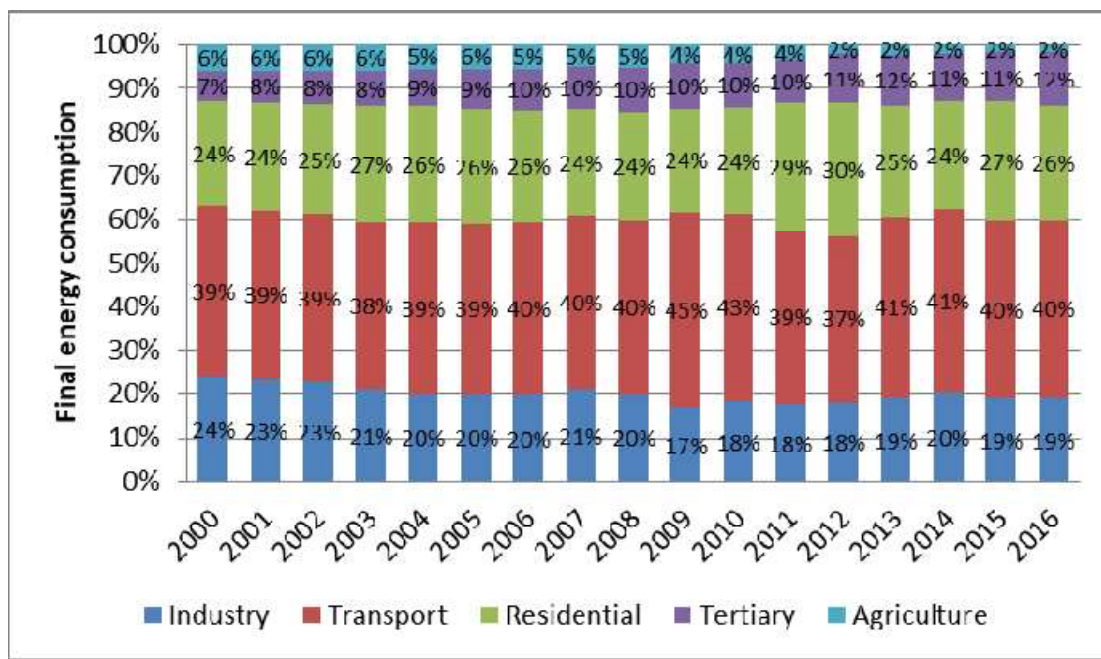
Ο νόμος 4342/2015 για την ενεργειακή απόδοση θέτει πολλά ορόσημα που αποδεικνύουν την τάση συμμόρφωσης με τις συστάσεις της οδηγίας 2012/27 / ΕΕ.

Ο στόχος ενεργειακής απόδοσης που είχε τεθεί για το 2020 είναι να επιτευχθούν τελικά επίπεδα κατανάλωσης ενέργειας ύψους 18,4 Mtoe.

Επιπλέον, η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας το 2020 θα ανέλθει σε 24,7 Mtoe, ενώ η ενεργειακή ένταση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας και η ενεργειακή ένταση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην ελληνική οικονομία το 2020 θα είναι 0,109 και 0,081 koe / € αντίστοιχα. Ο στόχος για το 2020 προέρχεται από εκτιμήσεις τόσο της ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας όσο και της εφαρμογής μέτρων, ενεργειών και προγραμμάτων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, τη διείσδυση των ΑΠΕ και την εξοικονόμηση ενέργειας στην τελική κατανάλωση και την παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας.

3.1.7 Τάσεις στην Ενεργειακή Απόδοση στον Κτιριακό Τομέα

Το 38% της τελικής ενέργειας στην Ελλάδα καταναλώνεται από τον οικοδομικό τομέα, ο οποίος αποτελείται από τον οικιστικό και τον τριτογενή τομέα (Διάγραμμα 3.9).



Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.9: Μεριδίο ανά τομέα στην τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα 2000-2016

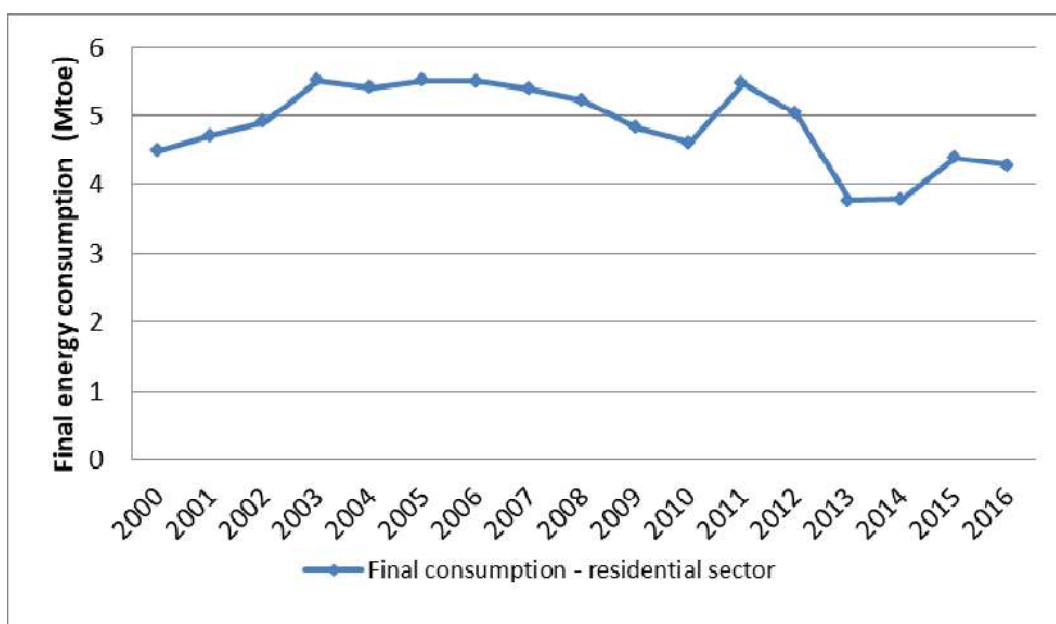
3.1.8 Ενεργειακή Απόδοση στον Οικιακό Τομέα

Από το 2000, η τελική κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά μειώθηκε από 4,5 Mtoe το 2000 σε 4,2 Mtoe το 2016, δηλαδή σε ποσοστό 5%.

Εώς το 2006 η τελική κατανάλωση των νοικοκυριών αυξανόταν σταθερά, παρόλα αυτά ο τομέας των νοικοκυριών ήταν ένας από τους πρώτους τομείς που διατηρούν τις επιπτώσεις της οικονομικής ύφεσης στην τελική κατανάλωση ενέργειας. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης που εφαρμόστηκαν από το 2007, οδήγησε στη μείωση της τελικής κατανάλωσης του τομέα των νοικοκυριών (Διάγραμμα 3.10).

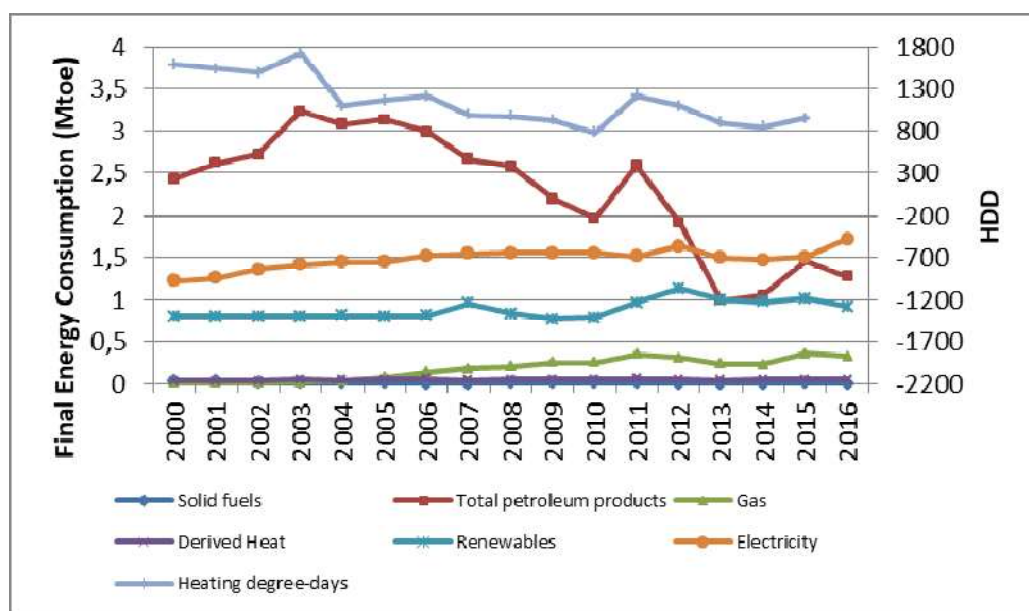
Η αύξηση της οικιακής τελικής κατανάλωσης σημειώθηκε το 2011 κυρίως λόγω του ψυχρότερου χειμώνα (Διάγραμμα 3.11). Ένας άλλος λόγος είναι ότι το 2011 η κυβέρνηση ανακοίνωσε ότι θα τεθεί σε εφαρμογή ένας νέος φόρος πετρελαίου θέρμανσης το 2012, γεγονός που θα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους του πετρελαίου θέρμανσης κατά 50%. Τα γεγονότα αυτά οδήγησαν τους καταναλωτές να προμηθευτούν το πετρέλαιο

θέρμανσης για τα επόμενα χρόνια το 2011, με συνέπεια τη σημαντική αύξηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό τομέα.



Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.10: Τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα 2000-2016

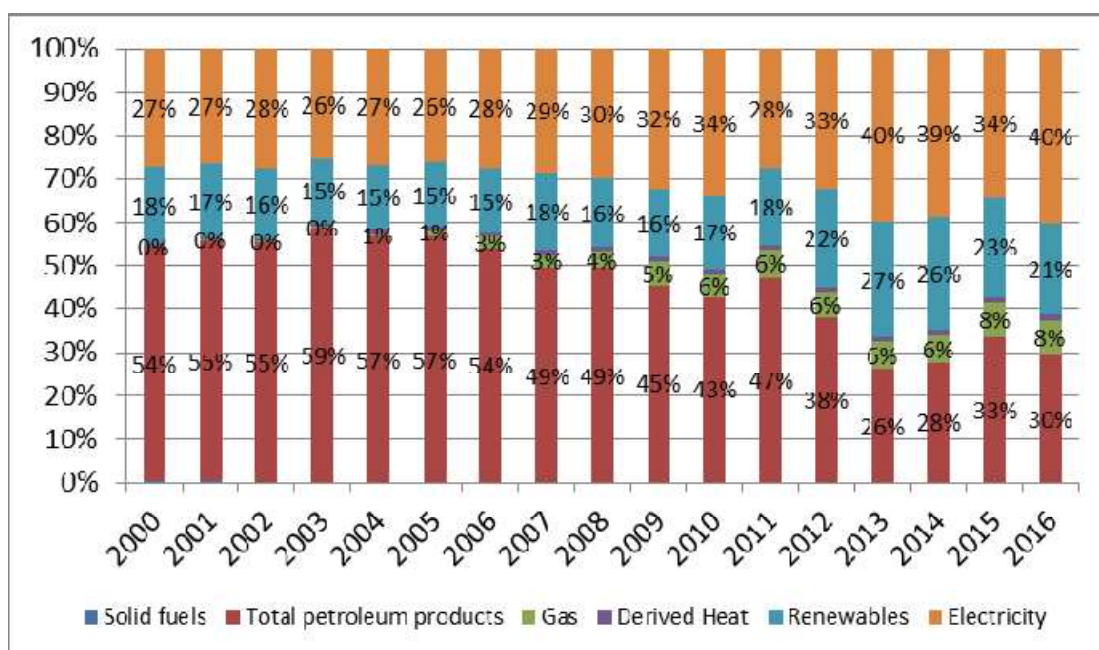


Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.11: Τελική κατανάλωση ενέργειας από καύσιμα στον οικιακό τομέα 2000-2016

Το διάστημα 2000-2013, ο ενεργειακός συνδυασμός του οικιακού τομέα έχει αλλάξει. Από το 2000 έως το 2006 τα πετρελαιοειδή είναι τα κύρια καύσιμα που χρησιμοποιούνται από τον οικιακό τομέα (πάνω από 50%). Μετά το 2006, με την εισαγωγή του Φυσικού Αερίου στο ενεργειακό μείγμα της χώρας, μέρος των αναγκών των κατοικιών που καλύπτονταν από πετρελαϊκά προϊόντα, άρχισαν να καλύπτονται από το φυσικό αέριο, γεγονός που οδήγησε στη μείωση του ποσοστού της τελικής κατανάλωσης ενέργειας των πετρελαϊκών προϊόντων.

Μετά το 2012, λόγω του υψηλού κόστους των πετρελαιοειδών, το κύριο καύσιμο που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα είναι η ηλεκτρική ενέργεια (40%). Επιπλέον, το 2016, λόγω των **μέτρων προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**, το ποσοστό αυτών αυξήθηκε κατά 7% σε σύγκριση με το μέσο ποσοστό της περιόδου 2000-2010, από 17% σε 24% αντίστοιχα (Διάγραμμα 3.12) (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

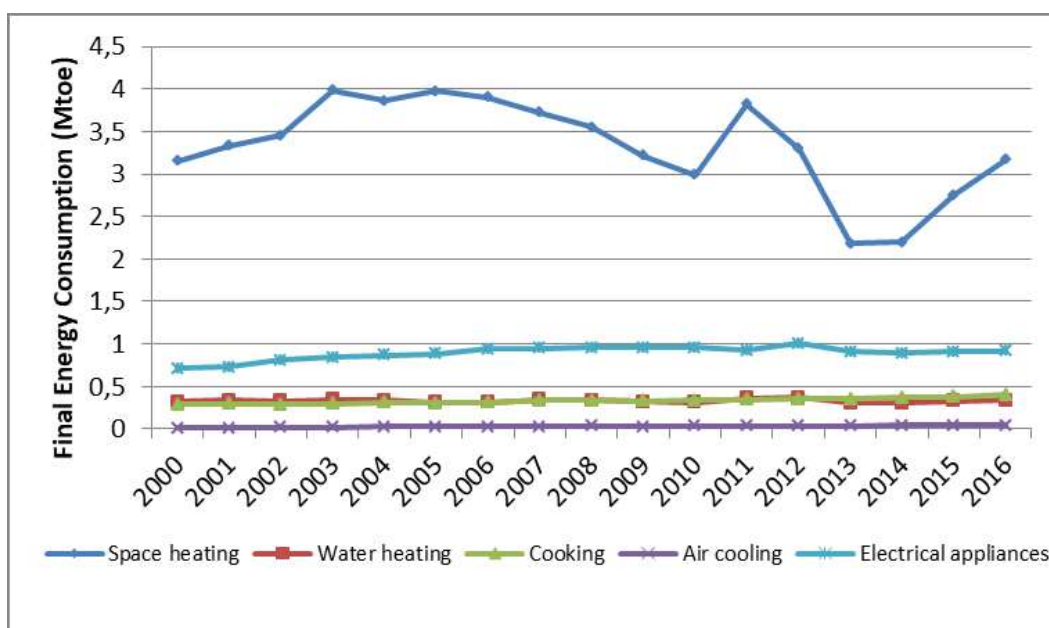


Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.12: Μερίδιο στην τελική κατανάλωση ενέργειας από καύσιμα στον οικιακό τομέα 2000-2016

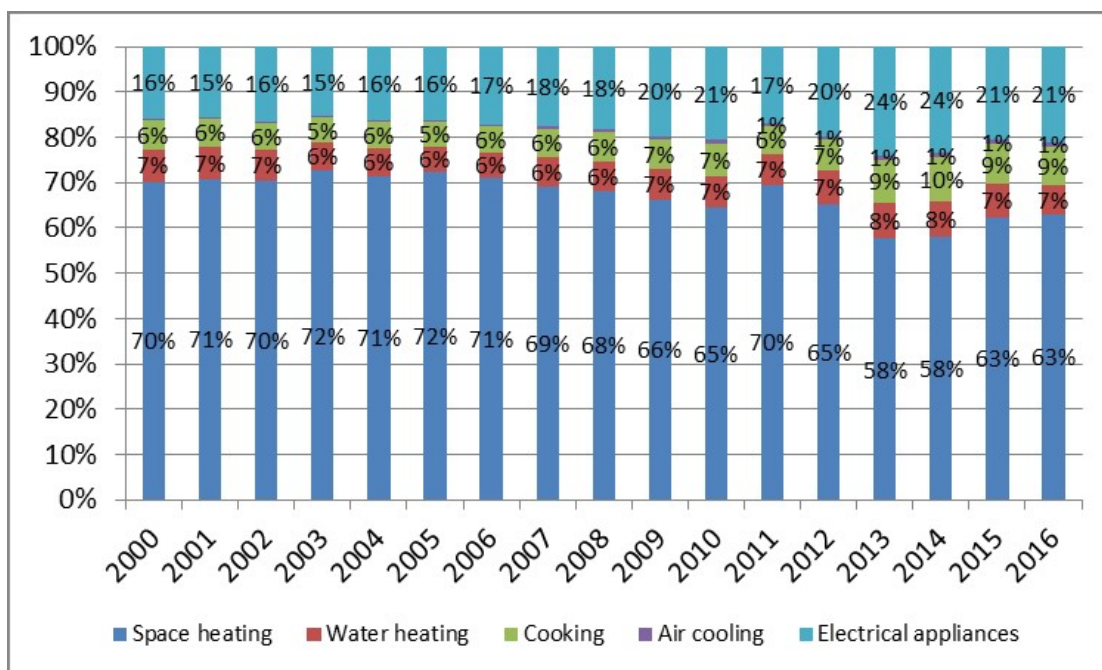
Το μεγαλύτερο μέρος της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα νοικοκυριά καταναλώνεται για θέρμανση χώρων (Διάγραμμα 14). Τα νοικοκυριά το 2000 κατανάλωσαν για θέρμανση χώρων 3,1 Mtoe έναντι 2,8 Mtoe το 2015, δηλαδή συνολική μείωση 13% στην κατανάλωση

ενέργειας θέρμανσης χώρου. Το ενεργειακό μερίδιο του φωτισμού και των ηλεκτρικών συσκευών, μεταξύ των ετών 2000 και 2015, αυξήθηκε κατά 6% (Διάγραμμα 3.13) λόγω της αύξησης του αριθμού και του μεγέθους τους. Η κατανάλωση ενέργειας για το μαγείρεμα και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης παραμένει σχεδόν ίδια κατά την περίοδο 2000-2015, με ελαφρά αύξηση για το μαγείρεμα κατά την περίοδο 2013-2015 (Διάγραμμα 3.14)(Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES),2018).



Πηγή: ODYSSEE

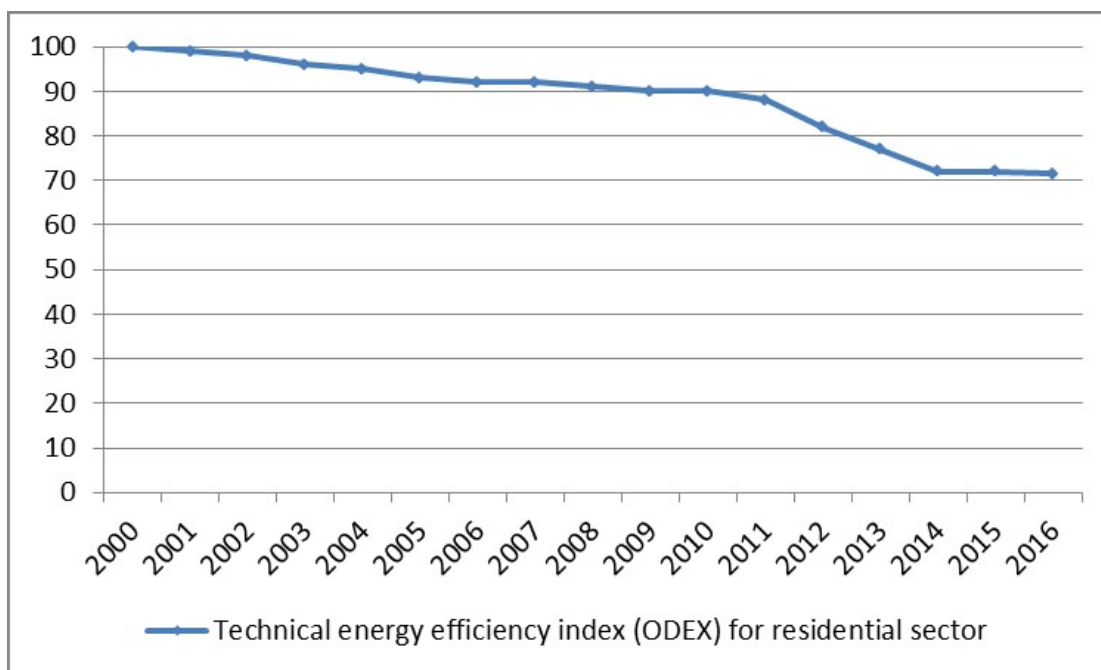
Διάγραμμα 3.13: Τελική κατανάλωση ενέργειας κατά τελική χρήση σε οικιακό 2000-2015
Τελική κατανάλωση ενέργειας κατά τελική χρήση σε οικιακό 2000-2015



Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.14: Μερίδιο τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά ενεργειακή χρήση σε κατοίκους 2000-2016

Κατά 2% μειώθηκε ο δείκτης οικιακής ενεργειακής απόδοσης (ODEX) κατά την περίοδο 2000 - 2016, κυρίως λόγω της οικονομικής ύφεσης και των μέτρων ενεργειακής απόδοσης που άρχισαν να εφαρμόζονται από το 2008, οδηγώντας σε συνολική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 30% κατά τα έτη αυτά (Διάγραμμα 3.15) (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES),2018).



Πηγή: ODYSSEE

Διάγραμμα 3.15: Οικιστικός Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης-ODEX, στην Ελλάδα 2000-2016

3.1.9 Αποτελέσματα της Ενεργειακής Πολιτικής

Σύμφωνα με την έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (EEA) σχετικά με τις ετήσιες εκπομπές των κρατών μελών, οι περιβαλλοντικοί στόχοι της Ένωσης είναι πολύ κοντά στην επίτευξη, καθώς όλα τα κράτη μέλη αναφέρουν μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων. Ο τομέας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έχει μερίδιο 9% στην εκπομπή αερίων ρύπων με τους κύριους ρύπους να είναι οι εξής: οξείδια του αζώτου, διοξείδιο του θείου και διοξείδιο του άνθρακα (EEA, 2017).

Ενώ οι στόχοι είναι πολύ κοντά στην επίτευξη τους, η Ευρωπαϊκή Ένωση μείωσε τον αριθμό των δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων, με αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής κατά 300% σε σύγκριση με το 2017 (Persson, et al., 2018). Με βάση τα στοιχεία αυτά, οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για τους καταναλωτές, οι προμηθευτές των οποίων εξακολουθούν να χρησιμοποιούν λιγνίτη και άλλα καύσιμα που παράγουν ρυπογόνες ουσίες, αναμένεται να επηρεαστούν (Tosun & Peters, 2018).

Η Ελλάδα είναι μία από τις χώρες που πρόκειται να επηρεαστούν περισσότερο, δεδομένου ότι μεγάλο μέρος των διαδικασιών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εξακολουθεί να χρησιμοποιεί λιγνίτη ως κύριο καύσιμο. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), χρησιμοποιώντας ορυκτά καύσιμα, παράγει 910 gr / kWh CO₂ ή ισοδύναμο CO₂. Ο συνδυασμός αυτού του αριθμού, με τη συνολική παραγωγή ενέργειας μιας επιχείρησης, π.χ. ΔΕΗ και την τιμή των δικαιωμάτων εκπομπών CO₂ θα δώσουν τη συνολική τιμή των εκπομπών (IPCC, 2018).

3.2 Πολιτικές Ενεργειακής Απόδοσης στην Ελλάδα στον Κτιριακό Τομέα

Η εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στον Ελλαδικό χώρο επιτυγχάνεται διά μέσω των παρακάτω δράσεων και πολιτικών:

- Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων - Πρόγραμμα «Εξοικονομώ Ι».
- Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων - Πρόγραμμα «Εξοικονομώ ΙΙ».
- Εγκατάσταση ηλιακών θερμικών συστημάτων σε νέα κτίρια κατοικιών.
- Αντικατάσταση των συστημάτων θέρμανσης πετρελαίου με καυστήρες αερίου σε κατοικίες.

Αναλυτικότερα:

Κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (KENAK)

Ο νόμος 3661/2008 Μέτρα για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Σειρά Ι, αριθ. 89, 19-05-2008), ο οποίος βρίσκεται σε συμφωνία με την Ευρωπαϊκή Οδηγία προβλέπει τη θέσπιση κανονισμού για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, ενσωματώνει όλες τις διατάξεις της οδηγίας, και διακρίνει πέντε κύρια ζητήματα: έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 6), τον καθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης και τη μέθοδο υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 3) νέων και υφιστάμενων κτιρίων (άρθρα 4), παροχή ειδικών και διαπιστευμένων ενεργειακών επιθεωρητών (άρθρο 9) και επιθεωρήσεις σε λέβητες και συστήματα κλιματισμού (άρθρα 7 και 8).

Ο κανονισμός KENAK εισήγαγε ολοκληρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό στον κτιριακό τομέα για την εξοικονόμηση ενέργειας, την καλύτερη ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, και

την προστασία του περιβάλλοντος μέσω ειδικών δράσεων:(Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018)

1. Ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση στα κτίρια
2. Μελέτη ενεργειακής απόδοσης κτιρίων
3. Ενεργειακή αξιολόγηση κτιρίων (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης)
4. Ενεργειακές επιθεωρήσεις σε κτίρια, λέβητες και συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού

Πρόγραμμα «Εξοικονομώ Ι»

Το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» αποσκοπεί στην παροχή οικονομικών κινήτρων για παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των κατοικιών με στόχο τη μείωση των ενεργειακών αναγκών. Οι τύποι κατοικιών που μπορούν να επιδοτηθούν από το πρόγραμμα είναι: μονοκατοικίες, διαμερίσματα για το τμήμα του συγκροτήματος που αφορά όλα τα διαμερίσματα στο κτίριο, μεμονωμένα διαμερίσματα.

Η πρόταση (συνδυασμός παρεμβάσεων) για την αναβάθμιση της ενέργειας που υποβάλλεται μαζί με την αίτηση πρέπει να καλύπτει την ακόλουθη απαίτηση που είναι ο ελάχιστος ενεργειακός στόχος του Προγράμματος: πρέπει να αναβαθμιστεί κατά τουλάχιστον μία κατηγορία ενέργειας ή, εναλλακτικά, να παρέχει ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας μεγαλύτερη από το 30% της κατανάλωσης του κτιρίου αναφοράς (kWh / m²).

Οι δικαιούχοι κατηγοριοποιήθηκαν βάσει εισοδηματικών και κοινωνικών κριτηρίων σε 3 διαφορετικές κατηγορίες και το επίπεδο επιδότησης και δανείου χαμηλού επιτοκίου διαφοροποιήθηκε ανάλογα. Οι αιτήσεις που ολοκληρώθηκαν μέχρι τον Ιούνιο του 2016 στο πλαίσιο του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» ανήλθαν σε 51.659 συνολικού προϋπολογισμού 529 εκατ. Ευρώ. Το 83% των ολοκληρωμένων εφαρμογών αφορούσε αντικατάσταση πλαισίων παραθύρων, θερμομόνωση 53,9% και αναβάθμιση 71,6% του συστήματος θέρμανσης και παροχή ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Η συνολική έκταση των ανακαινισμένων κατοικιών ανέρχεται σε 5,2 εκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα με αποτέλεσμα τη συνολική ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας ύψους 853,6 GWh (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

Υποχρεωτική εγκατάσταση ηλιακών θερμικών συστημάτων σε νέα κτίρια κατοικιών

Σκοπός αυτής της ενέργειας είναι τα ηλιακά θερμικά συστήματα να αντικαταστήσουν το 50-100% των συμβατικών καυσίμων και της ηλεκτρικής ενέργειας, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες σε κάθε περιοχή, το φορτίο και τη θέση του κτιρίου.

Το Άρθρο 8 παράγραφος 3 στοιχείο στ) της υπουργικής απόφασης Δ6 / Β / οικ.5825 / 09.04.2010 «Έγκριση κανονισμού σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων» και του άρθρου 10 παράγραφος 3 του νόμου 3851/2010 «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, και άλλες διατάξεις που σχετίζονται με θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής »(ΦΕΚ, Σειρά Ι, αριθ. 85, 04-06-2010) απαιτούν τη χρήση των συστημάτων ηλιακής θερμικής ενέργειας για την κάλυψη μέρους των αναγκών ζεστού νερού χρήσης. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση ορίζεται στο 60% (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

Κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων- Πρόγραμμα «Εξοικονομώ II»

Πρόκειται για το δεύτερο μέρος του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ 'οίκον» και περιλαμβάνει την υλοποίηση παρεμβάσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατοικιών που αποδεδειγμένα έχουν χαμηλή ενεργειακή απόδοση και ανήκουν σε ιδιοκτήτες χαμηλού εισοδήματος που δεν μπορούν να χρηματοδοτήσουν πλήρως την ενεργειακή αναβάθμιση της κατοικίας τους ή η υλοποίηση παρεμβάσεων που υπερβαίνουν τα ελάχιστα απαιτούμενα επίπεδα ενεργειακής απόδοσης. Το πρόγραμμα αυτό ξεκίνησε το 2018 και χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και από Εθνικούς Πόρους, μέσω των Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων (ΡΟΡ) και του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία» (Ε.Π. Το σύνολο των δημόσιων δαπανών του προγράμματος ανέρχεται σε 292,18 εκατ. Ευρώ (248,06 εκατ. Ευρώ από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα ΟΡ-CEI «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία» και 44,12 εκατ. Ευρώ από τα ΠΕΠ - Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα) (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), 2018).

Αντικατάσταση των συστημάτων θέρμανσης πετρελαίου με καυστήρες αερίου σε κατοικίες

Το μέτρο αυτό περιλαμβάνει την επιδότηση για το κόστος της εσωτερικής εγκατάστασης αερίου για την αντικατάσταση των υφιστάμενων συστημάτων θέρμανσης πετρελαίου σε κατοικίες με σκοπό τη μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των οικιακών συστημάτων θέρμανσης και την αύξηση της διάθεσης αερίων στις αστικές περιοχές. Οι ομάδες τις οποίες αποσκοπεί να ενισχύσει είναι ιδιοκτήτες χαμηλού εισοδήματος που δεν μπορούν να χρηματοδοτήσουν από μόνοι τους την αντικατάσταση του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης πετρελαίου με σύστημα φυσικού αερίου. Η ενέργεια αυτή θα ενισχύσει τις κατοικίες που βρίσκονται σε low - price ζώνες της Αττικής όπου η διάθεση φυσικού αερίου είναι χαμηλή. Η δράση χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και τους Εθνικούς Πόρους, μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» (2014-2020). Ο τρέχων προϋπολογισμός για αυτήν τη δράση ανέρχεται σε 5 εκατ. Ευρώ.

Υπάρχουν επίσης ορισμένα υφιστάμενα μέτρα, τα οποία στοχεύουν σε δημόσια κτίρια, προκειμένου να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις που ορίζονται στο άρθρο 7 του νόμου 4342/2015 για τον υποδειγματικό ρόλο των κτιρίων που ανήκουν σε δημόσιους φορείς.

Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν τα εξής: (Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES),2018)

- Ολοκληρωμένος ενεργειακός προγραμματισμός των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης και του Συμφώνου των Δημάρχων.
- Παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε δημόσια κτίρια.
- Παρεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στα σχολικά κτίρια.
- Υποχρεωτική εγκατάσταση κεντρικών ηλιακών θερμικών συστημάτων για την κάλυψη των απαιτήσεων οικιακού ζεστού νερού.
- Υποχρεωτική αντικατάσταση όλων των εξαρτημάτων φωτισμού χαμηλής ενεργειακής απόδοσης στον δημόσιο τομέα και στον ευρύτερο δημόσιο τομέα.
- Διευθυντές ενέργειας σε κτίρια του δημόσιου τομέα και της γενικής κυβέρνησης.

3.3 Λογισμικά για την Ενεργειακή Απόδοση στα Κτίρια στην Ελλάδα

Σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκών προτύπων (ΕΛΟΤ EN ISO 13790, κ.α.) και τη μεθοδολογία τους όπως και τα εθνικά πρότυπα στις αντίστοιχες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. έχουν δημιουργηθεί συμβατά λογισμικά που εφαρμόζουν αλγόριθμους για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων στην Ελλάδα.

Στα λογισμικά γίνεται η εισαγωγή των δεδομένων που αφορούν τα τεχνικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων, σκιάσεις κ.α.), καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των απαραίτητων Η/Μ εγκαταστάσεων για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατάταξης και απόδοσης του κτιρίου.

Η ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) αξιολογεί τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων που είναι τμήμα της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης. (tee.gr,2011).

Για τα υπόλοιπα στάδια εκπόνησης και σύνταξης της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας, τεκμηρίωση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, τεκμηρίωση ηλεκτρομηχανολογικού σχεδιασμού), χρησιμοποιούνται υπολογιστικά ή σχεδιαστικά εργαλεία κατά την κρίση και επιθυμία του μελετητή (tee.gr,2011).

Στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης αναγράφεται υποχρεωτικά η έκδοση και η έγκριση του λογισμικού που χρησιμοποιείται όπως επίσης και το S/N και η έκδοση του ειδικού λογισμικού ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ που χρησιμοποιήθηκε για την ενεργειακή κατάταξη και αποτελεί τον υπολογιστικό πυρήνα και των υπολοίπων αξιολογημένων λογισμικών της αγοράς σε ότι αφορά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου(tee.gr,2011).

3.3.1 Μέθοδος Πιστοποίησης Κ.Εν.Α.Κ.

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων έχει σαν σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης και φωτισμό και την ταυτόχρονη διασφάλιση συνθηκών άνεσης στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου. Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται με τον ενεργειακά αποδοτικό σχεδιασμό του κελύφους και τη χρήση

κατάλληλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ) και ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) εγκαταστάσεων. Με τον Κανονισμό καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοσή των κτιρίων, η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης, τα αρμόδια για την εκπόνησή της πρόσωπα, ο τύπος και το περιεχόμενο της μελέτης απόδοσης κτιρίων, ο τύπος και το περιεχόμενο του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, η διαδικασία και η συχνότητα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, των λεβήτων, των εγκαταστάσεων θέρμανσης και των συστημάτων κλιματισμού, και η διαδικασία έκδοσής του (ypeka.gr, 2019).

3.3.2 Νομοθεσία και Τεχνικές Οδηγίες

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ) όπως ψηφίστηκε στις 30-03-2010 εναρμονίζει την ελληνική νομοθεσία με την Ευρωπαϊκή οδηγία EPBD 2002/91/EC και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».

Αναλυτικότερα, με βάση τον Ν3661/08 «Μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89) για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια (με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτό τροποποιήθηκε σύμφωνα με τα άρθρα 10 και 10Α του Ν3851/10) η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική. Βασικό νομοθετικό πλαίσιο γύρω από αυτό αποτελούν οι: (ypeka.gr, 2019)

- Ν3851/10 : «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 85/Α 4/6/2010).
- Ν3889/10 : «Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, «Πράσινο» Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 182/Α 14/10/2010).
- Ν3855/10 : «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες & άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 95/Α 23/6/2010).

Για την υποστήριξη της εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ εγκρίθηκαν οι παρακάτω Τεχνικές Οδηγίες του ΤΕΕ, οι οποίες διατίθενται από το ΤΕΕ: (*TOTEE 20701*)

- *TOTEE 20701–1/2010* : « Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».

- TOTEE 20701–2/2010: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων».
- TOTEE 20701–3/2010: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών».
- TOTEE 20701–4/2010: «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

3.3.3 Δράσεις του Κ.Εν.Α.Κ

Η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων αντικαθιστά τη μελέτη θερμομόνωσης και εκπονείται για κάθε κτίριο (άνω των 50 m²), νέο ή υφιστάμενο το οποίο υπόκειται σε πλήρη ανακαίνιση και στηρίζεται σε συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία αναφέρεται:

1. στη σχέση/σύγκριση του με κτίριο αναφοράς. Ως κτίριο αναφοράς νοείται κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο που πληροί όμως ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά
2. στην απαίτηση κάλυψης ελάχιστων προδιαγραφών του κτιρίου όσον αφορά στο σχεδιασμό του, το κτιριακό κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. (ypeka.gr, 2019).

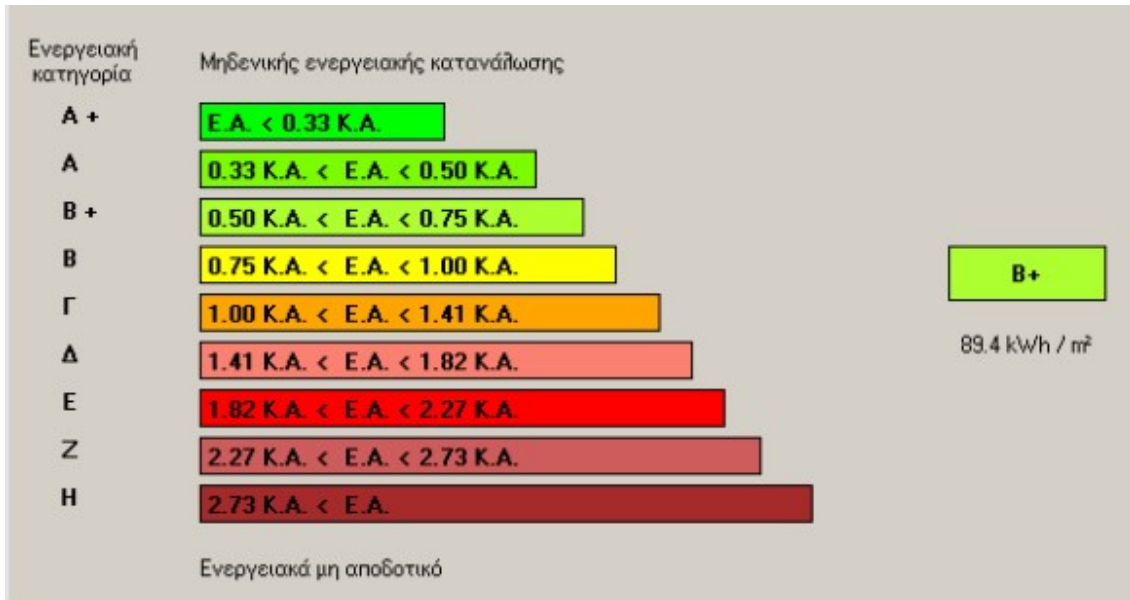
3.3.5 Πιστοποίηση Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α)

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης ισχύει για δέκα χρόνια και αφορά σε όλα τα κτίρια, υφιστάμενα ή νέα που υπόκεινται σε ριζική ανακαίνιση, σε όλα τα κτίρια του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα και τα υφιστάμενα κτίρια επιφάνειας άνω των 50 m² ή τμήματα αυτών όταν πωλούνται ή εκμισθώνονται. Η απαίτηση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης στην περίπτωση ενοικίασης ή μεταβίβασης ισχύει από 09.01.2011.

Το ΠΕΑ περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τις συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του ενεργειακού επιθεωρητή, ώστε οι καταναλωτές να είναι σε θέση να συγκρίνουν και να αξιολογήσουν την πραγματική τους κατανάλωση και τις τυχόν δυνατότητες βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Υποχρεωτική έχει καταστεί πλέον η έκδοση του πιστοποιητικού.

Όλες οι νέες οικοδομές πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης, που χορηγείται ύστερα από έλεγχο και πριν από τη σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ, σύμφωνα με τις ρυθμίσεις του ΥΠΕΚΑ. Αν αποδειχθεί ότι δεν έχουν εφαρμοστεί τα προβλεπόμενα στην οικοδομική άδεια, δίνεται περιθώριο ενός χρόνου για να υλοποιηθούν και σε περίπτωση μη συμμόρφωσης το κτίσμα θα χαρακτηρίζεται αυθαίρετο. Από την έκδοση ΠΕΑ μπορούν να εξαιρεθούν τα κτίρια με συνολικό εμβαδό επιφάνειας μικρότερο ή ίσο των 50 m² και όλα τα κτίρια που αφορούν χρήσεις όπως αποθήκη, πρατήριο υγρών καυσίμων, βιοτεχνία, βιομηχανίας και γκαράζ (tee.gr,2011).

Εικόνα 3.1: Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης



Αποτελέσματα υπολογισμών

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών για το υπό μελέτη κτίριο ή τμήμα κτιρίου, καθώς και για το αντίστοιχο κτίριο αναφοράς θα παρουσιάζονται αναλυτικά σε αυτήν την ενότητα και θα περιλαμβάνουν: (portal.tee.gr,2013)

- Την ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμό, Z.N.X., φωτισμό) και τις αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, όπως προκύπτουν από την κατανάλωση καυσίμου.
- Την ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²), συνολική και ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμό, Z.N.X., φωτισμό), για κάθε θερμική ζώνη και για κάθε είδος καυσίμου (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.ά.).
- Τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη του κτιρίου. Τα φορτία περιλαμβάνουν τις απώλειες κελύφους, τα θερμικά κέρδη και τις απώλειες αερισμού (φυσικού, παρασιτικού κα μηχανικού).

Κεφάλαιο 4: Παγκόσμια Εργαλεία Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης και πρότυπα Πιστοποίησης Κτιρίων

Η εξασφάλιση ποιότητας παρέχεται μέσω της Περιβαλλοντικής Πιστοποίησης Κτιρίου και είναι μια διαδικασία κατά την οποία επιβεβαιώνεται και αξιολογείται η βιώσιμη απόδοση ενός κτιρίου. Η Περιβαλλοντική Πιστοποίηση Κτιρίου μπορεί να γίνει με μια ή περισσότερες μεθόδους. Οι πλέον γνωστές και παγκοσμίως αναγνωρισμένες μέθοδοι είναι:

- LEED Certification (Leadership in Energy and Environmental Design)
- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)
- ESTIDAMA- αποτελεί βασική πτυχή του κινήματος "Abu Dhabi Vision 2030" για την κατασκευή του εμιράτου του Αμπού Ντάμπι σύμφωνα με τα καινοτόμα πρότυπα. Το "Estidama" είναι η αραβική λέξη για την αειφορία.
- Πιστοποίηση βάσει Κ.Εν.Α.Κ. (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων)
- GSAS (Global Sustainability Assessment System)
- DGNB -German Sustainable Building Council
- HQE –French certification

Τα συστήματα περιβαλλοντικής πιστοποίησης κτιρίων τείνουν να διαμορφώσουν μια νέα περιβαλλοντική κουλτούρα στην αγορά ακινήτων και οικονομίας (Zero Energy Buildings,<https://www.zeb.gr>).

4.1. Οδηγία για την Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (EPBD)

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει την εφαρμογή της οδηγίας EPBD (Energy performance of buildings directive) στις διάφορες χώρες της ΕΕ, καθώς και τις Αρμόδιες Δημόσιες Αρχές (APAs).

Πίνακας 4.1: Εφαρμογή της οδηγίας EPBD στις Χώρες της ΕΕ και Αρμόδιες Δημόσιες Αρχές APAs

COUNTRY	EPBD (Energy Performance of Buildings) TRANSPOSITION	APAs
<u>Austria</u> (AT)	Energy Performance Certificate Law (EAVG) [1]	Austrian Institute of Construction Engineering (OIB)
Belgium – Brussels Capital Region (BE BR)	Brussels Air, Climate and Energy Code (BE) [2]	Regional Ministry of Energy of the Government of the Brussels Capital Region
Belgium – Flemish Region (BE FR)	Execution Order of May 11, 2005, adopted in 2009 [3]	<u>Flemish Energy Agency</u> (VEA)
Belgium – Walloon Region (BE WR)	Calculation Procedures and Minimum Requirements for New and Existing Buildings [4], Certification of New Buildings [5], Certification of Existing Residential Buildings [6] and Certification of Existing Non-Residential Buildings [7]	Department of Energy and Sustainable Buildings
<u>Bulgaria</u> (BG)	<u>Energy Efficiency Act</u> 2013 [8]	Sustainable Energy Development Agency (SEDA), supported by the Ministry of Economy and Energy and the Ministry of Regional Development
<u>Croatia</u> (HR)	Physical Planning and Building Act [9] and Energy Efficiency Act [10]	Ministry of Construction and Physical Planning
<u>Cyprus</u> (CY)	Law for the Regulation of the Energy Performance of	Ministry of Energy, Commerce, Industry and Tourism

	Buildings [11]	
<u>Czech Republic (CZ)</u>	Regulation on Energy Performance of Buildings [12]	Ministry of Industry and Trade
<u>Denmark (DK)</u>	<u>Danish Building Regulations (BR10)</u> [13]	Ministry of Business and Growth
<u>Estonia (EE)</u>	<u>Minimum Energy Performance Requirements</u> [14]	Ministry of Economic Affairs and Communications
<u>Finland (FI)</u>	<u>National Building Code</u> [15]	Ministry of Environment and Ministry of Employment and the Economy
<u>France (FR)</u>	<u>Energy Performance Diagnosis (DPE)</u> [16]	Ministry of Ecology and Sustainable Development Energy and Ministry of Territories and Housing
<u>Germany (DE)</u>	Energy Saving Ordinance (EnEV) [17] and Renewable Heating Law (EEWärmeG) [18]	Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development and Federal Ministry of Economics and Technology, under the supervision of the Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety
<u>Greece (EL)</u>	Law 3361 [19], KENAK (Regulation for Energy Performance of Buildings) [20], Presidential Decree 100/NG177 [21]	Ministry of Environment, Energy and Climate Change

<u>Hungary (HU)</u>	Ministerial Decree on the Establishment of Energy Characteristics of Buildings [22] and Decree of Minister about Determination of Energy Efficiency of Buildings [23]	<u>Ministry of Interior</u>
<u>Ireland (IE)</u>	Dwelling Energy Assessment Procedure (DEAP) and Non-Dwelling Energy Assessment Procedure (NEAP) [24]	Department of the Environment, Community and Local Government (DECLG)
<u>Italy (IT)</u>	Decree on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources [25]	<u>Ministry for Economic Development</u>
<u>Latvia (LV)</u>	Law on the Energy Performance of Buildings (LEPB) [26]	<u>Ministry of Economy</u>
<u>Lithuania (LT)</u>	Law Energy Performance of Buildings [27]	Ministry of Environment and Ministry of Energy
<u>Luxembourg (LU)</u>	Grand-Ducal Regulation on the energy performance of buildings. <u>Memorial and Functional</u> [28]	Ministry of Economy and Foreign Trade and Ministry of Sustainable Development and Infrastructure
<u>Malta (MT)</u>	Legal Notice of Minimum Requirements on the Energy Performance of Buildings [29], Legal Notice of Energy Performance of Buildings Regulations [30] and Legal of Energy Performance of Buildings Regulations [31]	The Building Regulation Office (BRO)

<u>Netherlands (NL)</u>	Decree on Energy Performance of Buildings (BEG) [32] and Regulation on Energy Performance of Buildings (REG) [33]	Ministry of the Interior and Kingdom Relations
<u>Poland (PL)</u>	<u>Construction Act Journal</u> [34]	Ministry of Infrastructure and Ministry of Economy
<u>Portugal (PT)</u>	System of Energy Certification (SCE) [35], Regulation of Energy Systems and <u>Climatization of Buildings</u> (RSECE) [36] and Regulation of the Characteristics of Thermal Conduct of Buildings (RCCTE) [37]	Ministry of Public Works, Transport and Communications Works
<u>Romania (RO)</u>	Law of Energy Performance of Buildings [38].	Ministry of Regional Development and Public Administration
<u>Slovak Republic (SK)</u>	Act on the Energy Performance of Buildings and on Amendment and Supplements to Certain Acts [39]	Ministry of Construction and Regional Development and Ministry of Economy
<u>Slovenia (SI)</u>	<u>Regulation on Energy Performance</u> [40]	Ministry of the Economy, Energy and Mining Inspectorate and Ministry of Environment and Spatial Planning

<p><u>Spain (ES)</u></p>	<p>Basic Procedure for Certification of Energy Efficiency of Buildings [41], Regulation of Thermal Installations in Buildings (RITE) [42] and Technical Code of Edification (CTE) [43]</p>	<p>Ministry of Industry, Energy and Tourism and the Ministry of Development</p>
<p><u>Sweden (SE)</u></p>	<p>Law on Energy Declaration of Buildings [44], Performance Certificates for Buildings Ordinance [45] and Regulations by the National Board of Housing, Building and Planning [46]</p>	<p>Ministry of Enterprise, Energy and Communications and Ministry of the Environment</p>
<p>United Kingdom – England and Wales (UK – EW)</p>	<p>Building Regulations (amendments) Regulations [47] Energy Performance of Buildings [48]</p>	<p><u>Welsh Government</u></p>
<p>United Kingdom – Northern Ireland (UK – NI)</p>	<p>Building Regulations [49] and Energy Performance of Buildings (Certificates and Inspections) [50]</p>	<p>Department of Finance and Personnel Northern Ireland (DFPNI)</p>
<p>United Kingdom – Scotland (UK – S)</p>	<p>Building Act 2003, Building Regulations 2004, Building Procedure and Forms 2007, Energy Performance of Buildings Regulations 2008 [51]</p>	<p>Directorate for the Built Environment</p>

4.2 Μέθοδος Πιστοποίησης L.E.E.D.

4.2.1 Ιστορικό

Για την ολοκληρωμένη εποπτεία ανάπτυξης της μεθόδου LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) είναι σκόπιμη μια σύντομη ανασκόπηση στην ιστορία του συμβουλίου που τη δημιούργησε, του Green Building Council (USGBC). Το συμβούλιο του Green Building Council (USGBC) ιδρύθηκε σε συνεργασία του CEO Rick Fedrizzi, με τους Mike Italiano και David Gottfried με ιδιωτική πρωτοβουλία το 1993 και είναι ένας συμμετοχικής φύσεως μη κερδοσκοπικός οργανισμός που προωθεί τη βιωσιμότητα σύμφωνα με τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και λειτουργούν τα κτίρια. Το συμβούλιο USGBC είναι γνωστό για την ανάπτυξη του Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), που περιλαμβάνει συστήματα περιβαλλοντικής αξιολόγησης και βαθμολόγησης, καθώς και για το ετήσιο Green build International Conference and Expo, που αποτελεί το μεγαλύτερο συνέδριο και έκθεση για ζητήματα που αφορούν στα «πράσινα» κτίρια. Το συμβούλιο USGBC αποτέλεσε ένα από τα οκτώ εθνικά συμβούλια τα οποία συνέβαλαν στην ίδρυση του World Green Building Council (World GBC), ενώ μέσω της συνεργασίας του με το Green Building Certification Institute (GBCI) προσφέρει μια σειρά από επαγγελματικές πιστοποιήσεις LEED που δηλώνουν εξειδίκευση στο πεδίο των βιώσιμων κτιρίων και κατασκευών. Το USGBC ανταμείβει την απόκτηση πιστοποίησης κατά LEED με περισσότερους βαθμούς πιστοποίησης σε έργα που τελούνται υπό την εποπτεία ενός επαγγελματία από το προσωπικό που κατέχει την πιστοποίηση LEED (Boeing, G., Church, et.al.,2014).

Σήμερα, η εκλογική βάση του USGBC περιλαμβάνει κατασκευαστές και οικολόγους, επιχειρήσεις και μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, εκλεγμένους αξιωματούχους και ενδιαφερόμενους πολίτες, εκπαιδευτικούς και μαθητές. Σε αριθμούς, μέλη του USGBC είναι πλέον, πάνω από 13.000 επιχειρήσεις και οργανισμοί και περισσότεροι από 181.000 επαγγελματίες, οι οποίοι έχουν την διαπίστευση του LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) όπου είναι ένα διεθνώς αναγνωρισμένο σύστημα περιβαλλοντικής αξιολόγησης & αποτίμησης της αειφόρου δόμησης και κατασκευής.

Από τα αποκαλυπτήρια του, το Μάρτιο του 2000, το LEED, το «πράσινο» σύστημα πιστοποίησης κτιρίων, έχει κατακτήσει ηγετική θέση τόσο στις Ηνωμένες Πολιτείες όσο και

στο εξωτερικό. Η επέκτασή του συνεχίζεται, μάλιστα, με γοργούς ρυθμούς, με το όραμα του USGBC να περιλαμβάνει ένα αιεφόρο δομημένο περιβάλλον για όλους, μέσα στο χρονικό όριο μιας γενιάς.

Το LEED έχει αναχθεί σε παγκόσμιο επενδυτικό εργαλείο στον τομέα της ακίνητης περιουσίας, με τη συνολική αξία πιστοποιημένων έργων που υπερβαίνει τα \$ 120 δις. (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

4.1.2.2 Τι εξετάζει το LEED σε ένα Κτίριο

Εικόνα 4.1: Βασικές θεματικές ενότητες του LEED



Πηγή: http://www.greenplaza.gr/certification_agency

4.2.3 Διαδικασία Ενσωμάτωσης-Κίνητρα Βαθμοδότησης

Με βαθμοδότηση δίνεται κίνητρο και ένα εφαρμόσιμο εργαλείο για να πραγματοποιήσουν οι μελετητές όλες τις πιθανές συνέργειες. Εάν η διαδικασία ακολουθηθεί χωρίς παρέκκλιση,

τότε εκτός από τα καλά αποτελέσματα σε επίπεδο βιωσιμότητας, θα διατηρηθεί το κόστος του κτιρίου σε χαμηλά επίπεδα (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Θέση του Ακινήτου και Μεταφορικά Μέσα: Πριμοδοτούνται θέσεις στα κέντρα των πόλεων με επαρκείς υποδομές, ευρεία πρόσβαση σε πολλά μέσα μαζικής μεταφοράς. Δεν ενθαρρύνεται έτσι η επέκταση των πόλεων και η συνεπαγόμενη ανάγκη για νέα έργα υποδομών, καθώς και η χρήση του συμβατικού Ι.Χ. αυτοκινήτου για την πρόσβαση των ενοίκων του κτιρίου σε αυτό (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Υλικά και φυσικοί πόροι: Στόχος αυτής της κατηγορίας είναι η ελαχιστοποίηση της χρήσης φυσικών πόρων. Ενθαρρύνεται η ανακύκλωση, η επιλογή υλικών που βρίσκονται σε μικρή απόσταση από το έργο και η επιλογή ανακυκλωμένων υλικών (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Ορθολογική Χρήση Νερού: Τίθεται περιορισμός στη μέγιστη κατανάλωση νερού ενός κτιρίου. Δίνονται βαθμολογικά κίνητρα π.χ. για την επιλογή και χρήση αποδοτικών συστημάτων αποχέτευσης, για την επιλογή φυτών με μηδενικές ανάγκες άρδευσης κ.α. (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Ενέργεια και Ατμόσφαιρα: Τίθεται περιορισμός στη μέγιστη κατανάλωση ενέργειας. Δίνονται και εδώ βαθμολογικά κίνητρα για ένα ενεργειακά αποδοτικό κέλυφος καθώς και για την επιλογή μηχανημάτων υψηλής απόδοσης. Ενθαρρύνεται η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, π.χ. με φωτοβολταϊκά συστήματα επί του κτιρίου ή του οικοπέδου. Απαιτείται commissioning (λειτουργική παραλαβή συστημάτων) έτσι ώστε να κλείσει η ψαλίδα μεταξύ των καλών προθέσεων των μελετητών και του τελικού παραδοτέου έργου (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Αειφόρος Χωροθέτηση: Ένα κτίριο σε οικόπεδο περιοχής με υψηλή πιθανότητα πλημμυρών δεν μπορεί να πιστοποιηθεί κατά LEED. Ενθαρρύνεται η καλή διαχείριση του βρόχινου νερού και οι βέλτιστες πρακτικές για την αποφυγή του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Ποιότητα του Εσωτερικού Περιβάλλοντος του Κτιρίου: Ένα κτίριο για να πιστοποιηθεί κατά LEED πρέπει να πληροί ελάχιστες προδιαγραφές της ποιότητας του εσωτερικού αέρα. Ενθαρρύνεται η χρήση υλικών με μηδενική ή πολύ χαμηλή εκπομπή Πτητικών Οργανικών Ενώσεων. Επίσης δίνονται κίνητρα για την επίτευξη επαρκούς φυσικού φωτισμού σε όλους τους κύριους χώρους του κτιρίου (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Καινοτομία: Δίνονται βαθμολογικά κίνητρα για την εφαρμογή καινοτόμων αειφόρων πρακτικών (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Προτεραιότητες ανάλογα με τη Γεωγραφική Θέση του Ακινήτου: Το σύστημα θέτει προτεραιότητες ανάλογα με την γεωγραφική θέση ενός κτιρίου. Για παράδειγμα, η βαρύτητα της βαθμολογίας ενός κτιρίου στην Αφρική ως προς την Ορθολογική Χρήση Νερού είναι μεγαλύτερη, για ευνόητους λόγους, από ένα κτίριο στην Αγγλία (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

4.2.4 Υποσυστήματα του LEED (Rating Systems) - Κατηγορίες Χώρων προς Πιστοποίηση

Το LEED διαθέτει πλήθος υποσυστημάτων (Rating Systems) για την πιστοποίηση κτιρίων ανάλογα με το σημείο που αυτά βρίσκονται στον κύκλο ζωής τους και ανάλογα με την χρήση τους. Αυτά είναι: (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr/ipiresies.html>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής)

LEED for New Construction & Major Renovations (Νέες Κατασκευές και Ριζικές Ανακαινίσεις): Συμπεριλαμβάνει μελετητικές και κατασκευαστικές διαδικασίες που αναφέρονται: (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr/ipiresies.html>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής)

- σε ριζικές ανακαινίσεις υφιστάμενων κτιρίων οι οποίες περιλαμβάνουν: τροποποιήσεις κτιριακού κελύφους, βελτιώσεις των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού (HVAC) και επεμβάσεις στον εσωτερικό χώρο
- στα νεόδμητα κτίρια

LEED for Existing Buildings (Υφιστάμενα Κτίρια): Αφορά υφιστάμενα κτίρια και αναφέρεται στην εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των σημαντικότερων εν εξελίξει κτιριακών δραστηριοτήτων, όπως: (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής)

- κτιριακός καθαρισμός και τις κτιριακές μετατροπές με προϊόντα και διαδικασίες φιλικές προς το περιβάλλον
- ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

- χρήση νερού και ενέργειας
- βιώσιμες πολιτικές προμηθειών
- προγράμματα συντήρησης του κτιριακού περιβάλλοντα χώρου
- διαχείριση υδάτινων αποβλήτων

LEED for Core & Shell (Κέλυφος Κτιρίου): Αυτό το σύστημα απευθύνεται σε κατασκευαστές/ developers, οι οποίοι ανεγείρουν ένα κτίριο. Εξετάζει το κέλυφος του κτιρίου και τα κοινόχρηστα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Αφορά την περίπτωση όπου ο κύριος του έργου μπορεί να επέμβει στο κέλυφος και τον «πυρήνα» του κτιρίου (π.χ. ηλεκτρολογικές, μηχανολογικές, υδραυλικές εγκαταστάσεις και συστήματα πυροπροστασίας) αλλά δεν μπορεί να επέμβει στο κτιριολογικό πρόγραμμα και εσωτερική διαρρύθμιση, τα οποία εξαρτώνται από τον κύριο χρήστη (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

LEED for Commercial Interiors (Εσωτερικές Ανακαινίσεις): Το σύστημα αυτό απευθύνεται σε ενοίκους κτιρίων που δεν ελέγχουν ολόκληρο το κτίριο παρά ένα μέρος αυτού. Εξετάζονται οι προδιαγραφές των εσωτερικών χώρων. Είναι το κατάλληλο σύστημα πιστοποίησης για μία εταιρεία που θέλει να μετακομίσει σε τμήμα ενός κτιρίου και θα ανακαινίσει τον εν λόγω χώρο.

Συνεπώς αναφέρεται σε επαγγελματικούς εσωτερικούς χώρους κτιρίων με στόχος τα παρακάτω: (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr/ipiresies.html>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής)

- ελαχιστοποιημένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα
- μειωμένο κόστος συντήρησης και λειτουργίας
- κάλυψη των αναγκών των άμεσων χρηστών δημιουργώντας υγιείς και παραγωγικούς χώρους εργασίας

LEED for Retail (Επαγγελματικοί Χώροι Λιανικής Πώλησης): Αφορά επαγγελματικούς εσωτερικούς χώρους πώλησης αγαθών και υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων των εστιατορίων, τραπεζών, καταστημάτων ειδών ένδυσης και ηλεκτρονικών συσκευών και πολυκαταστημάτων. Το LEED αναγνωρίζοντας την μοναδική φύση αυτών των χώρων, αντιμετωπίζει το κάθε είδος ξεχωριστά. Προβλέπονται δύο εναλλακτικές λύσεις: (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής)

- Εσωτερικοί χώροι με εμπορική χρήση
- Νέα κτίρια και ριζικές ανακαινίσεις

LEED for Homes (Κατοικίες): Για κτίριο κατοικίας. Ενίσχυση της εμπορική αξία της κατοικίας εξασφαλίζοντας ένα βιώσιμο και υγιές περιβάλλον και ελαχιστοποιώντας κατά 20%- 30% την απαιτούμενη ενέργεια χρήσης (Zero Energy Buildings ,<https://www.zeb.gr>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

LEED for Neighborhood Development (Ολόκληρες Γειτονιές): Είναι το κατάλληλο σύστημα για την πιστοποίηση ολόκληρων γειτονιών υπό ανάπτυξη. Αφορά οικισμούς, συνοικίες ή τμήματα συνοικιών χωρίς περιορισμό (ελάχιστο ή μέγιστο) στο μέγεθος του έργου. Το πρότυπο LEED for Neighborhood Development συνδυάζει τις αρχές: (Zero Energy Buildings ,<https://www.zeb.gr>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής)

- της έξυπνης ανάπτυξης (Smart Growth),
- της βιώσιμης ανάπτυξης
- της «πράσινης» οικοδόμησης (Green Buildings)
- της Νέας Πολεοδομίας (New Urbanism),

LEED for Schools (Σχολικές Μονάδες): Αφορά σχολικές εγκαταστάσεις και εξασφαλίζει ένα άνετο, βιώσιμο και υγιές, περιβάλλον, αναγνωρίζοντας τις ιδιαιτερότητες ενός τέτοιου χώρου (Zero Energy Buildings,<https://www.zeb.gr>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

LEED for Healthcare (Κτίρια Υγειονομικής Περίθαλψης): Αναφέρεται σε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, τα κτίρια των οποίων απαιτούν από αυστηρούς κανονισμούς που δεν συμπεριλαμβάνονται στο LEED for New Construction (Zero Energy Buildings,<https://www.zeb.gr>), (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

Κατηγορίες/Επίπεδα Πιστοποίησης LEED

Για την πιστοποίηση ενός κτιρίου, πρέπει να πληρούνται όλα τα προαπαιτούμενα, να επιτυγχάνει δηλαδή ορισμένες ελάχιστες προδιαγραφές. Επίσης υπάρχουν και συγκεκριμένες ενέργειες, οι οποίες δίνουν βαθμούς στο κτίριο. Η μέγιστη βαθμολογία είναι το εκατό (Zero Energy Buildings,<https://www.zeb.gr>).

Το ελάχιστο όριο για να πιστοποιηθεί κατά LEED ένα κτίριο, είναι αφού επιτύχει όλα τα προαπαιτούμενα να φτάσει τους 40 βαθμούς για να πιστοποιηθεί ως CERTIFIED που είναι το μικρότερο επίπεδο πιστοποίησης (Zero Energy Buildings,<https://www.zeb.gr>).

Η κλίμακα αξιολόγησης αποτελείται από 4 βαθμίδες και είναι οι εξής:

Βαθμίδες	Βαθμοί
<i>Πιστοποιημένο κτίριο</i>	<u>Certified</u> : 40-49 βαθμοί
<i>Ασημένιο</i>	<u>Silver</u> : 50-59 βαθμοί
<i>Χρυσό</i>	<u>Gold</u> : 60-79 βαθμοί
<i>Πλατινένιο</i>	<u>Platinum</u> : 80-100 βαθμοί

4.2.5 Βασικές Κατηγορίες Παραγόντων Βαθμολόγησης

Οι βασικές κατηγορίες/παράγοντες βαθμολόγησης λειτουργιών και χαρακτηριστικών με τις οποίες ασχολείται η μέθοδος LEED σε ένα έργο είναι: (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr>)

- **Ορθολογική Χρήση Υδάτων:** Υποστηρίζει την έξυπνη χρήση του νερού, εντός και εκτός του κτιρίου, με στόχο τη μείωση της κατανάλωσης πόσιμου νερού.
- **Γενική Βιωσιμότητα:** Υποστηρίζει τις στρατηγικές που μειώνουν τις επιπτώσεις στους υδάτινους πόρους και τα οικοσυστήματα.
- **Ενέργεια και Ατμοσφαιρική Ρύπανση:** Υποστηρίζει την βέλτιστη ενεργειακή απόδοση κτιρίου μέσω καινοτόμων στρατηγικών.
- **Περιβαλλοντική Ποιότητα Εσωτερικού Χώρου:** Ενθαρρύνει την πρόσβαση σε φυσικό φωτισμό και την βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα.
- **Υλικά και Φυσικοί Πόροι:** Υποστηρίζει την μείωση των αποβλήτων και τη χρήση βιώσιμων δομικών υλικών.

4.2.6 Υπεροχή της μεθόδου L.E.E.D. σε σχέση με άλλες Μεθόδους Αξιολόγησης

- Εύρος παραμέτρων εξέτασης της βιωσιμότητας του κτιρίου
- Διεθνώς αναγνωρισμένο σύστημα
- Ενισχύει την βιώσιμη ανάπτυξη σε περιφερειακό και πολεοδομικό επίπεδο

- Το κτίριο πρέπει να πληροί ορισμένες ελάχιστες προϋποθέσεις για να ενταχθεί στο σύστημα αξιολόγησης
(Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr>)

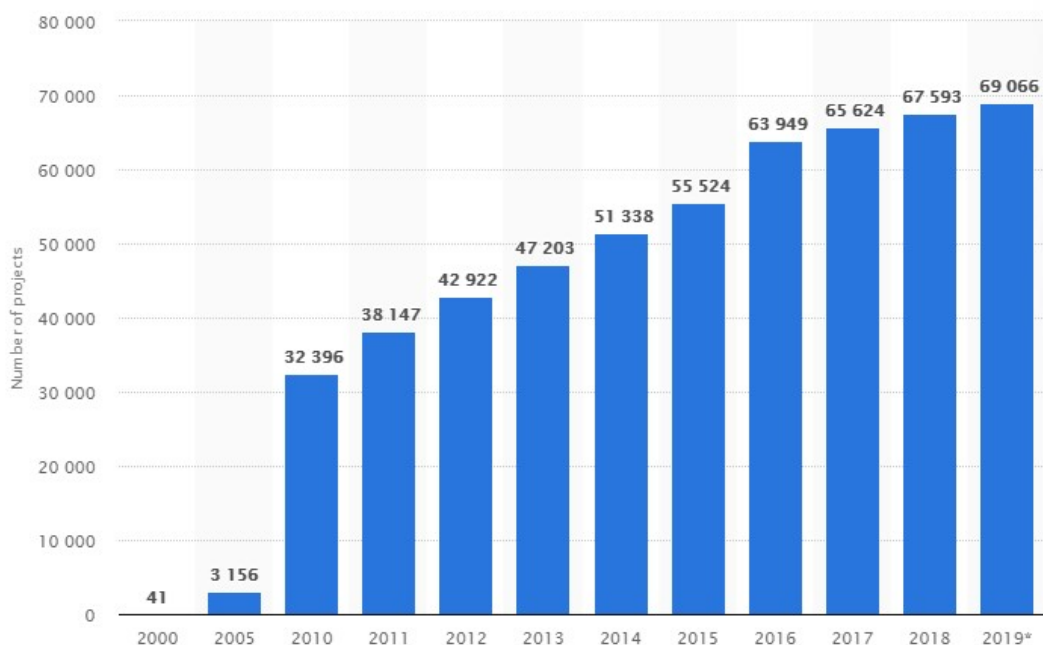
4.2.7 L.E.E.D. και Ελληνική Νομοθεσία για Νέα Κτίρια

Ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (N.4067/2012) αναφέρει την μέθοδο LEED ως διεθνώς αναγνωρισμένη μεθοδολογία περιβαλλοντικής αξιολόγησης και προσφέρεται ένα μέτρο για την ένταξη στο προνομιακό καθεστώς των κτιρίων ελάχιστης ενεργειακής κατανάλωσης το οποίο είναι η **αύξηση του Συντελεστή δόμησης κατά 10%** (Zero Energy Buildings, <https://www.zeb.gr>).

4.2.8 Η Επιχειρηματική Διάσταση του LEED

Η παγκόσμια διάδοση του LEED οφείλεται σε ποιοτικά και οικονομικά στοιχεία. Τα κτίρια LEED έχουν μεγάλη ζήτηση από αγοραστές και μισθωτές. Τα πλεονεκτήματα είναι οι βελτιωμένες συνθήκες εντός αυτών (βελτιωμένη ποιότητα εσωτερικού αέρα, πιο υγιεινές συνθήκες διαβίωσης, συνθήκες θερμικής άνεσης, και ο άπλετος φυσικός φωτισμός) και τα χαμηλότερα έξοδα λειτουργίας (χαμηλό κόστος ενέργειας και νερού). Επίσης έχουν μεγάλη ζήτηση από επενδυτές, υψηλότερες τιμές πώλησης και υψηλότερα ενοίκια. Η εμπειριστατωμένη έρευνα των Eichholtz, Kok και Quigley το 2010 με τίτλο «The economics of Green building» κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα κτίρια LEED πωλούνται σε υψηλότερη κατά 13% τιμή και μισθώνονται με κατά 5% υψηλότερο μίσθωμα από ανάλογα μη πιστοποιημένα κτίρια (4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής).

4.2.9 «Πράσινα» κτίρια των Η.Π.Α .: αριθμός έργων με πιστοποίηση LEED 2000-2019



Πηγή: Statista 2019

Διάγραμμα 4.1:Σύνολο πιστοποιήσεων LEED στις ΗΠΑ από το 2000 έως το 2019

Ο αριθμός των καταχωρίσεων Leadership in Energy and Environment Design (LEED) αυξάνεται σταθερά από την εφαρμογή του το 1993. Από τον Οκτώβριο του 2019, όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα, ο αριθμός των εγγραφών LEED στις Ηνωμένες Πολιτείες είχε φτάσει περίπου 69.066 (<https://www.statista.com>,2019).

4.2.10 Βασικές Χώρες που Χρησιμοποίησαν το LEED το Έτος 2018

Μέχρι και σήμερα καταγράφονται έργα με πιστοποίηση LEED σε περισσότερες από 150 χώρες, εκπροσωπώντας όλες τις ηπείρους εκτός από την Ανταρκτική. Το LEED χρησιμοποιείται σε πολύ ανεπτυγμένες βιομηχανικά χώρες και πρόσφατα σε αναπτυσσόμενες και με αυτόν τον τρόπο σε παγκόσμιο επίπεδο αποδεικνύεται η πολύ μεγάλη δύναμη και οι προοπτικές της αναδυόμενης «πράσινης» οικονομίας.

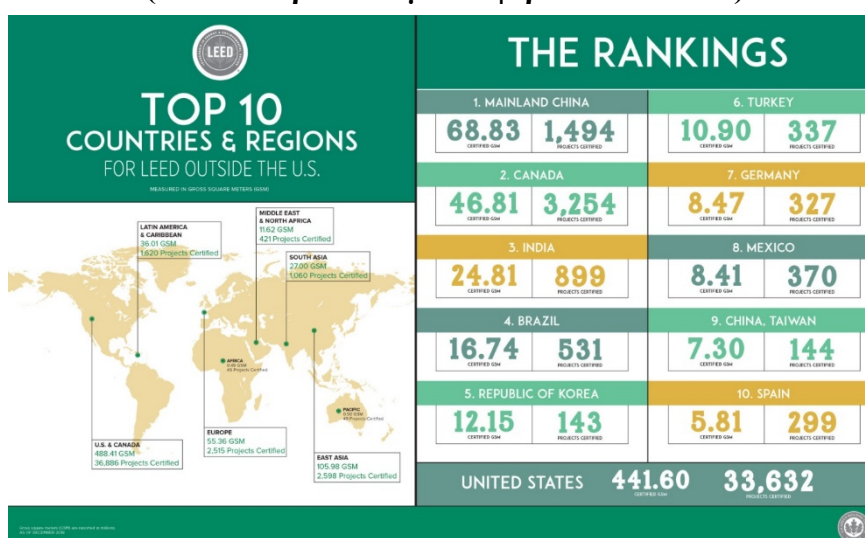
Σύμφωνα με το USGBC τον Ιανουάριο του 2019 διακρίθηκαν οι 10 κορυφαίες χώρες σε χρήση LEED και πιο συγκεκριμένα εντοπίστηκαν τα ακαθάριστα τετραγωνικά μέτρα χώρων πιστοποιημένων κατά LEED παγκοσμίως. Όλες αυτές οι χώρες έχουν συμβάλει σημαντικά στην προώθηση του LEED ανάγοντας κατά τη διάρκεια της διαδικασίας του σχεδιασμού τις βιώσιμες λύσεις σε προτεραιότητα.

Η Βραζιλία, η Ινδία και η Κίνα, τρεις από τις μεγαλύτερες οικονομίες του 21^{ου} αιώνα, κατατάσσονται στην πρώτη πεντάδα της λίστας, και αυτό είναι σημαντικό, διότι είναι αυτές ακριβώς οι ίδιες χώρες από τις οποίες προβλέπεται να χαραχθεί μια νέα, πιο βιώσιμη πορεία (usgbc.org.).

Οι 10 κορυφαίες χώρες που χρησιμοποιούν το σύστημα αξιολόγησης LEED αντιπροσωπεύουν 7 από τις 20 μεγαλύτερες ανεξάρτητες εθνικές οικονομίες του κόσμου (Κίνα, Γερμανία, Βραζιλία, Ινδία, Καναδάς, Νότια Κορέα και Τουρκία), και 6 από τις 11 κορυφαίες σε εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Κίνα, Ινδία, Γερμανία, Νότια Κορέα, Καναδά και Βραζιλία). Μαζί αυτά τα έθνη κατέχουν ρόλο ηγέτη για τη δημιουργία ενός καλύτερου, πιο βιώσιμου κόσμου αποδεικνύοντας ότι τα «πράσινα» κτίρια διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στο σύγχρονο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής (usgbc.org.).

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται τα τετραγωνικά πιστοποιημένου χώρου κατά LEED παγκοσμίως το έτος 2019, καθώς και οι δημοφιλέστερες 10 χώρες, εκτός Η.Π.Α. στις οποίες χρησιμοποιείται το LEED (usgbc.org.).

Εικόνα 4.2: Χάρτης των Κορυφαίων 10 Χωρών με Σύστημα Πιστοποίησης LEED
(Τα ακαθάριστα τ. μ. αναφέρονται σε εκατ.)



Πηγή: <https://www.usgbc.org>

Η ηπειρωτική Κίνα ξεπέρασε τη λίστα με περισσότερα από 68 εκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα. Ο κατάλογος αναγνωρίζει τις αγορές που χρησιμοποιούν το LEED για να δημιουργήσουν υγιέστερους χώρους για τους ανθρώπους, καθώς επίσης να χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια και νερό, να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και να εξοικονομήσουν χρήματα για οικογένειες και επιχειρήσεις. Οι κορυφαίες χώρες και περιφέρειες αντιπροσωπεύουν περίπου 7.800 πιστοποιημένα κτίρια και περισσότερα από 210 εκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα χώρου(usgbc.org.).

"Τα τελευταία 25 χρόνια, το LEED διαδραμάτισε βασικό ρόλο στις προσπάθειες βιωσιμότητας σε όλο τον κόσμο", δήλωσε ο Mahesh Ramanujam, πρόεδρος και διευθύνων σύμβουλος της USGBC και του Green Business Certification Inc. (GBCI), ο οποίος είναι ο παγκόσμιος οργανισμός πιστοποίησης έργων LEED. Δήλωσε επίσης: "Οι 10 Χώρες και οι Περιφέρειες αντιπροσωπεύουν μια παγκόσμια κοινότητα αφιερωμένων εταιρειών μελών της USGBC και «πράσινων» επαγγελματιών στον τομέα των κτιρίων που έχουν δεσμευτεί να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής μας. Ένα καλύτερο μέλλον απαιτεί ένα παγκόσμιο βιοτικό επίπεδο που δεν αφήνει κανέναν πίσω"(usgbc.org.).

Ο κατάλογος κατατάσσει τις χώρες και τις περιφέρειες από την άποψη των σωρευτικών ακαθάριστων τετραγωνικών μέτρων που πιστοποιήθηκαν με LEED στις 31 Δεκεμβρίου 2018. Το LEED είναι το πιο διαδεδομένο πρόγραμμα οικολογικών κατασκευών παγκοσμίως με 96.275 καταχωρημένα και πιστοποιημένα έργα σε περισσότερα από 167 χώρες και επικράτειες. Οι Ηνωμένες Πολιτείες, από όπου προέκυψε το LEED, δεν περιλαμβάνονται στον κατάλογο, αλλά παραμένουν η μεγαλύτερη αγορά στον κόσμο για την εφαρμογή του συστήματος πιστοποίησης LEED(usgbc.org.).

Οι πλήρεις βαθμολογίες είναι οι εξής:

Πίνακας 4.2: Κορυφαίες 10 Χώρες με σύστημα πιστοποίησης LEED (Τα ακαθάριστα τετραγωνικά μέτρα αναφέρονται σε εκατομμύρια).

<u>Ranking</u>	<u>Country/Region</u>	<u>Number of Projects</u>	<u>GrossSquareMete rs*</u>
1	<u>MainlandChina</u>	1,494	68.83
2	<u>Canada</u>	3,254	46.81
3	<u>India</u>	899	24.81
4	<u>Brazil</u>	531	16.74
5	<u>Republic of Korea</u>	143	12.15
6	<u>Turkey</u>	337	10.90
7	<u>Germany</u>	327	8.47
8	<u>Mexico</u>	370	8.41
9	<u>China, Taiwan</u>	144	7.30
10	<u>Spain</u>	299	5.81
**	<u>United States</u>	33,632	441.60

Πηγή: <https://www.usgbc.org>

4.2.11 Η Πιστοποίηση LEED στον Ελλαδικό Χώρο

Τα τελευταία 10 χρόνια η χώρα μας έρχεται αντιμέτωπη με την οικονομική κρίση η οποία έχει ως αποτέλεσμα την παύση ανάπτυξης νέων κτιρίων. Η Ελλάδα έχει μείνει πολύ πίσω στην βιώσιμη ανακαίνιση υφιστάμενων κτιρίων και στην βιώσιμη ανάπτυξη νέων κτιρίων. Σήμερα, στη χώρα μας έχουν πιστοποιηθεί κατά LEED μόνο 31 κτίρια (αν και υπάρχουν αρκετά προς πιστοποίηση). Η βελτίωση των μακροοικονομικών δεδομένων στη χώρα μας αναμένεται να δώσει μεγάλη ώθηση στην βιώσιμη ανάπτυξη των κτιρίων, και να πολλαπλασιάσει την πιστοποίηση κτιρίων κατά LEED ([usgbc.org](https://www.usgbc.org)).

Παρακάτω παρατίθενται κάποια εντυπωσιακά «πράσινα» κτίρια:

Εικόνα 4.3: Κτίριο Anangel Maritime



Πηγή: usgbc.org

Το κτίριο που εδρεύουν τα κεντρικά γραφεία του εφοπλιστικού ομίλου Anangel Maritime Group είναι το πρώτο στη Ελλάδα που έλαβε πιστοποίηση LEED Platinum. Το κτίριο ολοκληρώθηκε τον 08/ 2017 και βρίσκεται στην Καλλιθέα (usgbc.org).

Εικόνα 4.4: Κτίριο COSMOTE e-value Κεραμικός



Πηγή: usgbc.org

Στον Κεραμικό βρίσκεται το contact center της COSMOTE e-value όπου ξεκίνησε να λειτουργεί με την σημερινή του μορφή το 2017. Είναι πιστοποιημένο με LEED Gold και στεγάζει call centers της e-value. Το συγκρότημα ανεγέρθηκε το 1959 για να στεγάσει αρχικά το Μηχανογραφικό Κέντρο του ΟΤΕ. Ανέλαβε την πλήρη ανακαίνιση του η ΟΤΕ Estate (usgbc.org).

Εικόνα 4.5: Συγκρότημα GreenPlaza



Πηγή: usgbc.org

Το Green Plaza είναι το πρώτο έργο στην Ελλάδα που πιστοποιείται με την έκδοση LEED for Core & Shell (βαθμίδα Gold). Το κτίριο ανήκει στην Grivalia Properties και πιστοποιήθηκε τον 02/ 2017 (usgbc.org).

Εικόνα 4.6: Συγκρότημα Karela Office Park



Πηγή: usgbc.org

Το Karela Office Park είναι το πρώτο κτίριο που έλαβε πιστοποίηση LEED (βαθμίδα Gold) στην Ελλάδα. Το κτίριο βρίσκεται στην Παιανία, ανήκει στην Εθνική Πανγαία, μισθώνεται από τον όμιλο ΟΤΕ και πιστοποιήθηκε τον 03/2013 (usgbc.org).

Εικόνα 4.7: Stavros Niarchos Foundation Cultural Center



Πηγή: snf.org

Το Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος (ΚΠΠΣΝ) κατέκτησε την πλατινένια Πιστοποίηση LEED ως «Πράσινο» Κτίριο σύμφωνα με το Αμερικανικό Συμβούλιο Πρασίνων Κτιρίων (U.S. Green Building Council – USGBC). Η πιστοποίηση αυτή είναι η υψηλότερη δυνατή διάκριση για βιώσιμα και περιβαλλοντικά κτίρια και αποτελεί την πρώτη διάκριση αυτού του είδους για πολιτιστικό έργο τέτοιας κλίμακας στην Ελλάδα και την Ευρώπη. Το ΚΠΠΣΝ, σχεδιάστηκε από το Renzo Piano Building Workshop και στις νέες εγκαταστάσεις περιλαμβάνει την Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ελλάδος και την Εθνικής Λυρικής Σκηνής καθώς και το Πάρκο Σταύρος Νιάρχος, συνολικής έκτασης 210.000 m². Η μελέτη και η επίβλεψη του έργου χρηματοδοτήθηκε από το Ίδρυματος Σταύρος Νιάρχος (ΙΣΝ) (snf.org, 2016).

Η πλατινένια διάκριση που απέσπασε οφείλεται στην υψηλή απόδοση σε δείκτες όπως η επιλογή τοποθεσίας, η πρόληψη της ρύπανσης κατασκευαστικής δραστηριότητας, η εξυγίανση μολυσμένης έκτασης, η βελτίωση της οικιστικής πυκνότητας και η διασύνδεση με τον κοινωνικό ιστό, η ύπαρξη αποδυτηρίων, η χρήση οχημάτων χαμηλής κατανάλωσης και εκπομπής ρύπων, η δυνατότητα στάθμευσης, η προστασία και αποκατάσταση του οικιστικού περιβάλλοντος, η μεγιστοποίηση ανοιχτού χώρου, η μείωση θερμονησίδας και φωτορύπανσης, η δυνατότητα αποθήκευσης ποδηλάτων, η διαχείριση των ομβρίων υδάτων, η αρχιτεκτονική τοπίου, η χρήση καινοτόμων τεχνολογιών για διαχείριση λυμάτων, η εξοικονόμηση νερού, η ολοκληρωμένη πιστοποίηση ενεργειακών συστημάτων, η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση, η ύπαρξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εντός του χώρου, η αποθήκευση και συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών, η διαχείριση αποβλήτων από την κατασκευαστική δραστηριότητα, η χρήση ανακυκλωθέντων υλικών, η χρήση τοπικών υλικών, η χρήση πιστοποιημένης ξυλείας, η περιβαλλοντική ποιότητα εσωτερικών χώρων και η καινοτομία στο σχεδιασμό (snf.org, 2016).

Το ενεργειακό στέγαστρο είναι ένα από τα ιδιαίτερα στοιχεία του έργου καθώς είναι από τα μεγαλύτερα στην Ευρώπη, το οποίο έχει τοποθετηθεί πάνω από το κτίριο της Εθνικής Λυρικής Σκηνής. Το στέγαστρο από φωτοβολταϊκά πάνελ αποτελεί καινοτόμο κατασκευαστικό και μηχανικό επίτευγμα, συμβάλλοντας στο στόχο δραστικής μείωσης των εκπομπών CO₂ ενώ καλύπτει σημαντικό μέρος των καθημερινών ενεργειακών απαιτήσεων των κτιρίων. Επιπλέον το Κανάλι, σε συνδυασμό με το Πάρκο Σταύρος Νιάρχος, δημιουργεί

ευνοϊκό μικροκλίμα στην περιοχή ενώ συμβάλλει στην αντιπλημμυρική προστασία για το ΚΠΙΣΝ, αλλά και τις γειτονικές περιοχές (snf.org, 2016). Το ΙΣΝ παρέδωσε το ΚΠΙΣΝ στο Ελληνικό Δημόσιο στις αρχές του 2017 (snf.org, 2017).

Το LEED προτιμάται στην Ελλάδα σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους αξιολόγησης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων μετά την ΤΕΕ - Κ.Εν.Α.Κ. Αυτό διότι πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο λαμβάνει υπόψη του περισσότερες μεταβλητές από τα υπόλοιπα και ευνοεί περισσότερο την «πράσινη» ανάπτυξη τόσο σε επίπεδο πόλεων, όσο και σε περιφερειακό επίπεδο. Η Ελληνική νομοθεσία αναγνωρίζει το LEED, γεγονός που αναφέρεται ρητά στο Νέο Οικοδομικό Κανονισμό (Ν.4067/2012).

4.3 Μέθοδος Πιστοποίησης BREEAM

Η Βρετανική Μέθοδος Αξιολόγησης Περιβαλλοντικών Μέτρων (BREEAM) εγκαινιάστηκε για πρώτη φορά στο Ηνωμένο Βασίλειο, το 1990. Έχουν κυκλοφορήσει διεθνείς εκδόσεις για πιστοποίηση έργων παγκοσμίως και η BREEAM International for New Construction 2016 είναι η τελευταία. Η αξιολόγηση αυτού του συστήματος εκφράζεται ως ποσοστό επιτυχίας σε σχέση με τα συνολικά διαθέσιμα σημεία: 30% για ελάχιστη απαίτηση, 45% για καλό, 55% για πολύ καλό, 70% για το άριστο και 85% για το εξαιρετικό. Οι κατηγορίες για τα νέα κατασκευαστικά έργα είναι: Διαχείριση, υγεία και ευεξία, ενέργεια, μεταφορές, ύδωρ, υλικά, απόβλητα, χρήση γης και οικολογία, ρύπανση και καινοτομία (BRE Global, BREEAM International New Construction 2016, Technical Manual).

Το έτος 2018 σημειώθηκαν πολλά έργα που επιτυγχάνουν τα ανώτερα επίπεδα της BREEAM, με την αγορά να δείχνει αυξανόμενη τάση για το πρόγραμμα BREEAM σε παγκόσμιο επίπεδο. Μέχρι σήμερα, έχουν καταγράψει 2,2 εκατομμύρια κτίρια και έχουν απονεμηθεί πάνω από 500.000 πιστοποιητικά. Ενώ ορισμένες χώρες είναι πιο ανεπτυγμένες από άλλες, είναι αξιοσημείωτο ότι η ποιότητα των έργων στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη και στην Κίνα έγινε πιο ολιστική και ισχυρή στην προσέγγιση της βιωσιμότητας σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Αυτό είναι ένα θετικό σημάδι, υποδεικνύοντας ότι αυξάνει το επίπεδο ωριμότητας στις αγορές αυτές και ενισχύει την αποτελεσματικότητα του

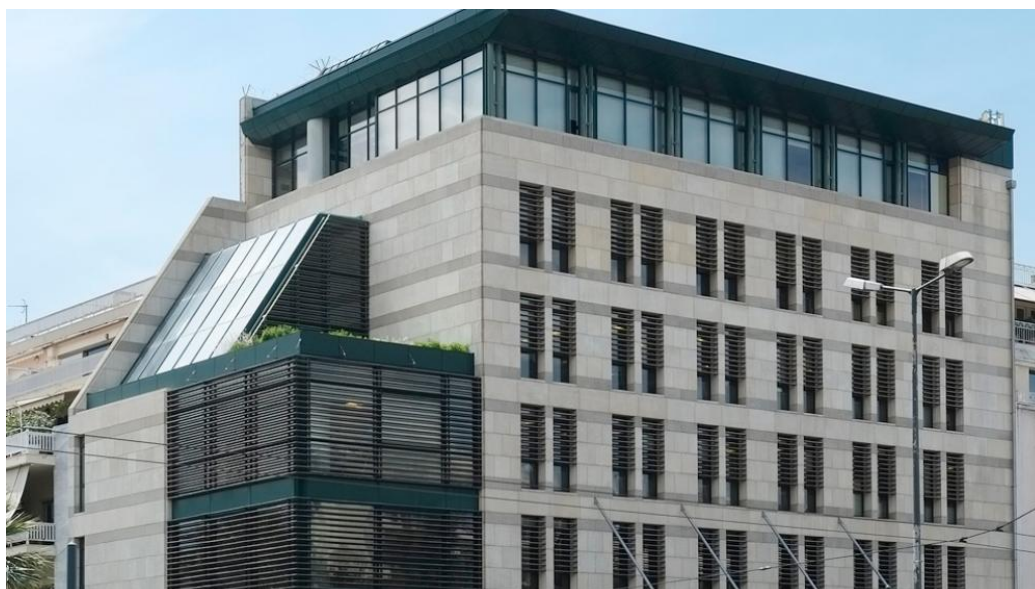
BREEAM ως μέσο ώθησης των αγορών ώστε να προχωρήσουν σε πιο βιώσιμα αποτελέσματα.

Βραβευμένα έργα με πιστοποίηση BREEAM για το 2018 για την περίπτωση της Ευρώπης βρίσκονται στην Αγγλία, την Ισπανία την Ολλανδία, την Ρουμανία και την Πολωνία(<https://files.bregroup.com>).

Παρακάτω παρατίθενται ένα εντυπωσιακά «πράσινα» κτίριο πιστοποιημένο με BREEM στην Ελλάδα:

Το πολυώροφο κτίριο επιφάνειας 4.846.61m² ολοκληρώθηκε το 2007 και πιστοποιήθηκε από το BREEAM με την επίδοση «Excellent». Το κτίριο ανήκει στην Grivalia Properties και είναι στο μεγαλύτερο βαθμό εκμισθωμένο σε μεγάλους πολυεθνικούς ομίλους (usgbc.org).

Εικόνα 4.8: Κτίριο Γραφείων - Βασιλίσσης Σοφίας



Πηγή: usgbc.org

4.4 Μέθοδος Πιστοποίησης ESTIDAMA

Εξετάζοντας το Estidama, παρατηρείται ότι αναπτύσσεται ως επί το πλείστον χρησιμοποιώντας στοιχεία από τα LEED και BREEAM, ενώ εφαρμόζει το σύστημα στις μοναδικές τοπικές ανάγκες και το περιβάλλον (K. Elgendy, Comparing Estidama's Pearls Rating System to LEED and BREEAM). Το σύστημα βαθμολόγησης Estidama Pearl δημιουργήθηκε από το Συμβούλιο Αστικού Σχεδιασμού του Abu Dhabi (UPC) το 2010.

Στο πλαίσιο του συστήματος αξιολόγησης κτιρίων Pearl (PBRs), μπορούν να αποκτηθούν πέντε επίπεδα πιστοποίησης ως εξής: 1 Pearl (μόνο προϋποθέσεις), 2 Pearl (προϋποθέσεις + 60 βαθμοί), 3 Pearl (προϋποθέσεις + 85 μονάδες), 4 Pearl (προϋποθέσεις + 115 βαθμοί) και 5 Pearl (προαπαιτούμενα + 140 βαθμοί). Οκτώ κατηγορίες είναι διαθέσιμες στο PBRs με 180 συνολικά διαθέσιμα σημεία (Abu Dhabi Urban Planning Council, 2010).

4.5 Μέθοδος Πιστοποίησης GSAS

Το 2009 ιδρύθηκε η GSAS από τον Οργανισμό Έρευνας και Ανάπτυξης του Κόλπου (GORD) στο Κατάρ. Το παγκόσμιο σύστημα αξιολόγησης της βιωσιμότητας (GSAS) βασίστηκε στις βέλτιστες πρακτικές των πιο καθιερωμένων παγκόσμιων συστημάτων ενεργειακής αξιολόγησης που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, το BREEAM (Ηνωμένο Βασίλειο), το LEED (Ηνωμένες Πολιτείες), το GREEN GLOBES (Καναδάς), το CEPAS, το CASBEE (Ιαπωνία) και το διεθνές SBTOOL. Η GSAS έχει 8 κατηγορίες και μπορεί να επιτευχθεί η πιστοποίηση έως και 16 αστερών (GSAS Technical Guide, 2015).

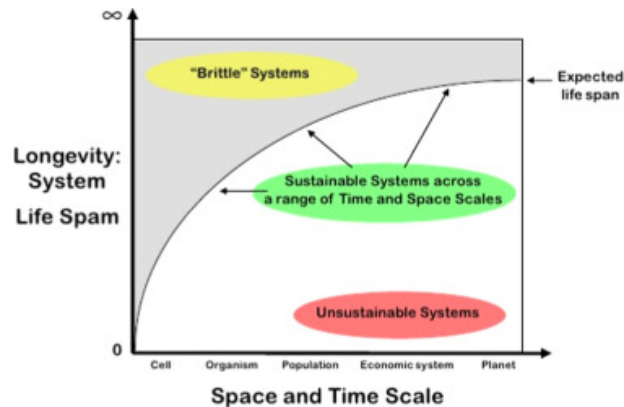
Κεφάλαιο 5: Βιωσιμότητα και «Πράσινα» Συστήματα Αξιολόγησης Κτιρίων (Green Building Rating Systems-GBRSs)

Το περιβάλλον, η κοινωνία και η οικονομία είναι οι τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας και η πλειοψηφία των συστημάτων διαβάθμισης αειφορίας έχουν αναπτυχθεί σύμφωνα με αυτούς τους πυλώνες (United Nations, 2005). Σύμφωνα με τον Brundtland (United Nations World,

1987) η αειφόρος ανάπτυξη είναι μια εξέλιξη που ανταποκρίνεται στις σημερινές ανάγκες και ταυτόχρονα φροντίζει να διατηρηθούν οι πόροι για το μέλλον για την κάλυψη των αναγκών των επόμενων γενεών (UnitedNationsWorld, 1987). Οι Mateus and Bragança (Mateus, R., & Bragança, L. ,2011) όρισαν τη βιώσιμη ανάπτυξη ως το καλύτερο trade-off (θεωρία της αντιστάθμιση) μεταξύ των τριών πυλώνων που επιδιώκουν μεγαλύτερη συμβατότητα (Mateus, R., & Bragança, L.,2011). Η συζήτηση για τη βιώσιμη ανάπτυξη συνδέεται γενικά με τις στρατηγικές που αναπτύσσονται σε μια κλίμακα χρονικών κλιμάκων που βασίζονται στις τρέχουσες πρακτικές και προβλέψεις (Costanza, R., & Patten, B. C.,1995). Τα εργαλεία αξιολόγησης της βιωσιμότητας συμβάλλουν στην εξισορρόπηση μεταξύ αυτών των πυλώνων (περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών) και στην ενίσχυση της πρακτικότητας και της αντοχής. Επομένως, θα πρέπει να μπορούν να εξετάζουν τη συνεχή τεχνολογική ανάπτυξη και τις εφαρμογές πολλαπλών επιπέδων (Bragança, L., Mateus, R., & Koukkari, H.,2010).

Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει την έννοια της βιωσιμότητας ως μια κλίμακα εξάρτησης από το χρόνο και τον χώρο.

Εικόνα5.1:Η Βιωσιμότητα ως κλίμακα (χρόνου και χώρου)



Πηγή: Costanza, R., & Patten, B. C., 1995

Ένα σύστημα αξιολόγησης «πράσινων» κτιρίων (Green Building Rating System-GBRs), όπως ορίζεται από τον Nguyen και τον Altan (2011), είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιεί η οικοδομική βιομηχανία για την αξιολόγηση, την ενίσχυση και την προώθηση της βιωσιμότητας της εξέλιξης. Τα συστήματα αυτά είναι εργαλεία που παρέχουν, καθοδήγηση και καλύτερη γνώση της βιωσιμότητας μέσω της ανάλυσης των πληροφοριών, των εκτιμήσεων και των συγκρίσεων. (Nguyen, B. K., & Altan, H., 2011).

Προσπαθούν να διευκολύνουν τα εξής:

1. Βελτίωση της απόδοσης των κτιρίων
2. Ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
3. Μέτρηση της επίπτωσης των κτιρίων στο περιβάλλον
4. Αντικειμενική αξιολόγηση της ανάπτυξης των κτιρίων

Έχει διεξαχθεί ποσοτική ανάλυση ως μέθοδος για την κατηγοριοποίηση του πιστωτικού συστήματος σε αυτούς τους πυλώνες (περιβάλλον, κοινωνία και οικονομία).

Η ποικιλία των διαθέσιμων GBRSs μπορεί να υποστηριχθεί για την ενίσχυση του βιώσιμου σχεδιασμού κτιρίων, άμεσα και έμμεσα (Mateus & Bragança, 2011). Σύμφωνα με τη μελέτη του Brophy (2014), τα συστήματα GBRSs επιτρέπουν την ενσωμάτωση των μέτρων βιωσιμότητας σε μία ανάπτυξη και η βελτιστοποίηση είναι σχετικά καλύτερη όταν η ομάδα υλοποίησης του έργου δεν είναι εξοικειωμένη με την έννοια του αειφόρου σχεδιασμού. Όπως συμβαίνει και σε άλλα συστήματα, όταν το σύστημα αξιολόγησης δε χρησιμοποιείται ορθά, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι η κακή απόδοση στην οικοδόμηση, έχοντας το «προσωπείο»

της βιωσιμότητας. Η παράδοση ενός κατάλληλου βιώσιμου σχεδιασμού κτιρίων (Assembly, 2005) και η χρησιμότητα των συστημάτων αυτών ως απλά και χρήσιμα εργαλεία σχεδιασμού καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξη κατασκευών (Brundtland et al., 1987), μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσω της δέσμευσης και της τεχνογνωσίας της ομάδας σχεδιασμού (Brophy, 2014).

Αντιθέτως, άλλες μελέτες δείχνουν ότι τέτοια συστήματα έχουν τη δυνατότητα να ελαχιστοποιούν την περιβαλλοντική μη βιωσιμότητα και αποτυγχάνουν στην αντιμετώπιση κοινωνικών και οικονομικών μέτρων (Fenner and Ryce, 2008). Στην ίδια μελέτη συνοψίστηκαν και οι κριτές των «πράσινων» συστημάτων αξιολόγησης όπως ακολουθούν:

- Καμία καθολική ισχύουσα διάταξη
- Απαιτούνται τακτικές και επικαιροποιημένες ενημερώσεις
- Η ολοκληρωμένη προσέγγιση είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική εφαρμογή
- Οι υποθέσεις αποτελούν τη βάση για τις αναλύσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- Οι παραλλαγές του προφίλ κατοχής και λειτουργίας παραμελούνται

Με βάση τη διαίρεση που προτείνεται από το ISO / AWI 21929, οι κατηγορίες ενέργειας, υλικών, αποβλήτων και ρύπανσης έχουν άμεση σύνδεση με τον περιβαλλοντικό πυλώνα. Η κατηγορία των υδάτων εμπίπτει στην κατηγορία του περιβάλλοντος και των οικονομικών ενώ η κατηγορία της βιωσιμότητας σχετίζεται περισσότερο με το περιβάλλον και την κοινωνία. Οι κατηγορίες εσωτερικής ποιότητας περιβάλλοντος και ευημερίας είναι οικονομικο-κοινωνικές. Η μόνη κατηγορία που αφορά και τους τρεις πυλώνες είναι αυτή των μεταφορών (Castro et al., 2015). Για να εξετασθεί περεταίρω ο τρόπος με τον οποίο οι GBRS αντιμετωπίζουν τους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας, σχεδιάστηκαν τα τέσσερα διαγράμματα που φαίνονται παραπάνω, τα οποία δείχνουν τη στάθμιση που δίνεται στους περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς πυλώνες. Για τον πιο συσχετισμένο πυλώνα, έχουν υπολογισθεί πιστωτικές μονάδες, ανεξαρτήτως της κατηγορίας στην οποία ανήκει. Κάποιες μονάδες χαρακτηρίζονται ως διαδικαστικές και αφορούν την ανάληψη και ολοκλήρωση πιστωτικών διαδικασιών σε LEED, GSAS, Estidama και BREEAM. Οι μονάδες αυτές θα μπορούσαν να επηρεάσουν έμμεσα έναν ή και περισσότερους πυλώνες βιωσιμότητας.

Όσον αφορά το σύστημα BREEAM International 2016 for New Construction, θεωρείται ότι απευθύνεται στους περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς πυλώνες με τον

μικρότερο ανισόρροπο συντελεστή στάθμισης. Σύμφωνα και με τα τέσσερα διαφορετικά συστήματα διαβάθμισης, ο οικονομικός πυλώνας είναι αυτός με τη μικρότερη σημασία ενώ ο πιο σημαντικός είναι ο περιβαλλοντικός πυλώνας. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα τέσσερα GBRS δεν αξιολογούν τη βιωσιμότητα των κατασκευών αλλά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους. Οι GBRS, μπορούν εκτός από μέθοδοι περιβαλλοντικής εκτίμησης, να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την καθοδήγηση αποφάσεων για την υλοποίηση ενός βιώσιμου σχεδιασμού (Cole, 2005).

Το κόστος καθοδηγεί τον σχεδιασμό, επομένως οι αποφάσεις για το έργο καλύπτουν την οικονομική βιωσιμότητα ενός κτιρίου, παρόλο που συνήθως τα έξοδα λειτουργίας και συντήρησης δεν λαμβάνονται υπόψη. Οι κατασκευές στις αναπτυσσόμενες χώρες ολοένα και αυξάνονται και οι πρακτικές βιωσιμότητας οδηγούνται κατά ένα βαθμό από την «πράσινη πιστοποίηση» με λιγότερη προσοχή στο στάδιο της λειτουργίας. Το λειτουργικό σύστημα Estidama βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο, παρόλο που έχει αναπτυχθεί. Επιπλέον, τα συστήματα διαβάθμισης λειτουργίας και συντήρησης για τις υπάρχουσες εξελίξεις είναι διαθέσιμα στα LEED και BREEAM, τα οποία βοηθούν στην εκτίμηση και τη βελτίωση των περιβαλλοντικών πρακτικών των κτιρίων κατά τη λειτουργία.

Η Μέση Ανατολή είναι αυτή που έδωσε μεγαλύτερη αξία στην κοστολόγηση του κύκλου ζωής, παρόλο που δεν είναι υποχρεωτική. Η αξιολόγηση ολόκληρου του κύκλου ζωής κτιρίων (Life-cycle assessment - LCA) ενθαρρύνεται και συστήνεται από τα περισσότερα GBRSs, ενώ η πρακτική αναβαθμίζεται για να εξεταστεί ο σχεδιασμός του κύκλου ζωής στο πλαίσιο της προσέγγισης ολοκληρωμένης βιώσιμης σχεδίασης. Μία νέα τάση στον βιώσιμο σχεδιασμό των κτιρίων, αφορά τον σχεδιασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και της μελλοντικής προσαρμοστικότητας. Η τάση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί και να αφομοιωθεί με τη βοήθεια προσομοιώσεων υπολογιστών και εργαλείων αξιολόγησης.

Κατά τη λήψη αποφάσεων, πολλές φορές δεν λαμβάνεται υπόψη σε σημαντικό βαθμό ο κοινωνικός πυλώνας. Μετά τον περιβαλλοντικό πυλώνα, ο οποίος είναι ο πιο σημαντικός, ακολουθεί ο κοινωνικός πυλώνας, έχοντας περίπου το 19% των διαθέσιμων credit του συστήματος. Η GSAS δίνει περίπου το 13%, ενώ η στάθμιση Estidama και LEED για κοινωνικές πιστώσεις δεν υπερβαίνει το 10%. Ο Berardi (2011) υποστηρίζει ότι για την κοινωνική πτυχή της αειφόρου ανάπτυξης, είναι απαραίτητος ο συναφής σχεδιασμός και τη σύνδεση του κτιρίου με τον περιβάλλοντα χώρο. Τα LEED και BREEAM εξετάζουν τον παράγοντα αυτό, όχι μέσω των συστημάτων κατασκευής, αλλά κυρίως μέσω των

συστημάτων διαβάθμισης του περιβάλλοντος χώρου και της γειτονιάς. Το κοινοτικό σύστημα βαθμολόγησης Estidama Pearl (PCRS) λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο. Συγκεκριμένα υποστηρίζεται ότι αν τα κτίρια αποτελούν μέρος μιας πιστοποιημένης κοινότητας, τότε συνδέονται κοινωνικά με την κοινότητα. Αλλά στην περίπτωση της οικοδόμησης σε μια μη βαθμολογημένη κοινότητα, το κοινωνικό έλλειμμα στο GBRS είναι μεγάλο.

Η USGBC δοκιμάζει πιλοτικά τα νέα συστήματα βαθμολόγησης του LEED of Communities και του LEED for Cities. Οι στόχοι αυτών των νέων συστημάτων είναι οι παρακάτω: (Sparks, 2016)

1. Η βελτίωση της ποιότητας ζωής, μέσω της κατάλληλης εκπαίδευσης των κατοίκων, των επισκεπτών και των ιδιοκτητών επιχειρήσεων αλλά και με τη συγκριτική αξιολόγηση των πόλεων.

2. Η επαλήθευση της ηγεσίας μπορεί να επιτευχθεί με την παρακολούθηση και την αναφορά της προόδου των στόχων που σχετίζονται με τις εκπομπές της πόλης και των στόχων των χωρών για την κλιματική δράση, αλλά και με τη διαρκή παρακολούθηση των επιδόσεων και στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης.

3. Η βελτίωση των επιδόσεων βιωσιμότητας επιτυγχάνεται μέσω της υιοθέτησης μέτρων με στόχο τη μείωση της ενέργειας, του νερού, των αποβλήτων, της ρύπανσης και του διοξειδίου του άνθρακα σε κλίμακα πόλης, όπου οδηγεί στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και των υδάτων.

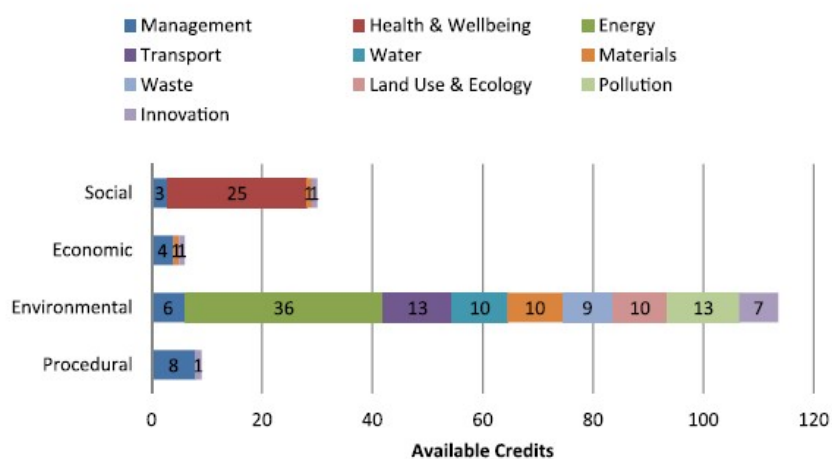
5.1 Σύγκριση μεταξύ των Green Building Rating System (GBRS)

Συγκρίνοντας την στάθμιση των βαθμών ενεργειακής κατηγορίας με τα συνολικά διαθέσιμα σημεία στο ίδιο σύστημα, τα σημεία της κατηγορίας ενέργειας συμβάλλουν περισσότερο στο LEED με 26%, ενώ στο BREEAM, το GSAS και το Estidama είναι περίπου 23-24%. Η δεύτερη κατηγορία με τη μεγαλύτερη συνεισφορά διαφέρει μεταξύ των τεσσάρων. Η BREEAM υπερέχει στην κατηγορία Υγεία & Ευεξία το δεύτερο υψηλότερο συντελεστή στάθμισης, με 16%. Αυτή η κατηγορία σχετίζεται με την εσωτερική ποιότητα περιβάλλοντος και την άνεση των επιβατών. Το LEED δίνει τη δεύτερη υψηλότερη στάθμιση στην κατηγορία Location & Transportation, με 25%. Παρόλο που τα LEED και BREEAM είναι τα πιο διεθνώς εφαρμοσμένα συστήματα, η διαφορά είναι σαφής όσον αφορά την απόδοση της

δεύτερης υψηλότερης στάθμησης του LEED στην κατηγορία out-of-building, ενώ είναι η κατηγορία indoor είναι υψηλότερη στο BREEAM.

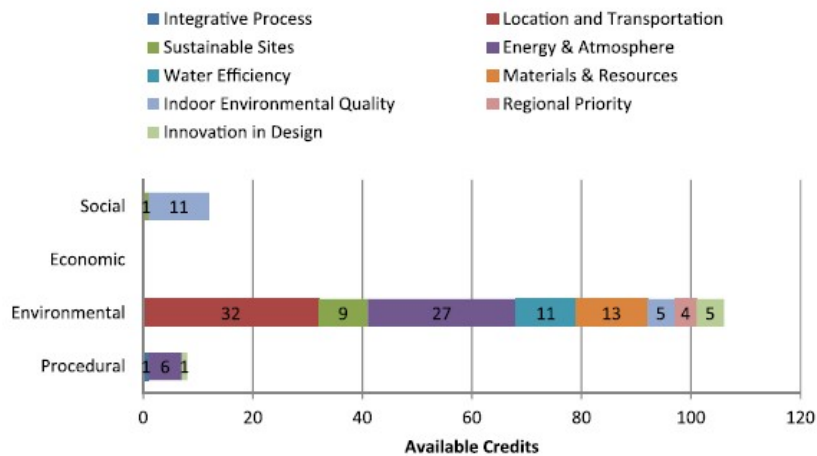
Οι κατηγορίες νερού και εσωτερικού περιβάλλοντος στην GSAS έχουν τον ίδιο συντελεστή στάθμησης 15% η καθεμία, ενώ οι κατηγορίες νερού και ενέργειας έχουν επίσης τον ίδιο (24%) με το σύστημα βαθμολόγησης Estidama για τα κτίρια. Η έλλειψη των αποθεμάτων πετρελαίου και νερού στην περιοχή του Κόλπου είναι η αιτία που έχει τα μεγαλύτερα ποσοστά το Estidama σε αυτές τις κατηγορίες.

Έγινε μια εις βάθος σύγκριση μεταξύ των συστημάτων σε σχέση με την ενεργειακή απόδοση και την απόδοση του νερού σε περαιτέρω παραλλαγές μεταξύ GBRs. Καθώς τα συστήματα διαβάθμησης δεν αλληλεπικαλύπτονται τέλεια, η ακόλουθη σύγκριση δεν μπορεί να παρουσιαστεί παράλληλα (Awadh, O.,2017).



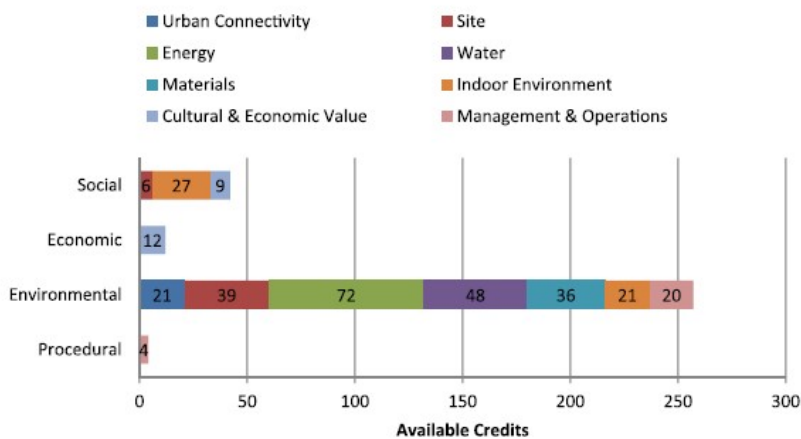
Πηγή: Awadh O., 2017

Διάγραμμα 5.1: Το BREEAM International 2016 Πιστώνει τη Στάθμηση των Περιβαλλοντικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Πυλώνων



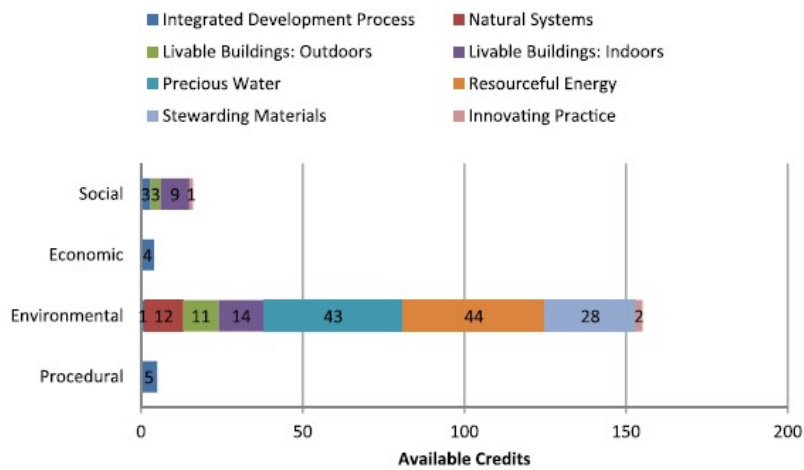
Πηγή: Awadh O., 2017

Διάγραμμα 5.2: Το LEED NC V4 Πιστώνει τη Στάθμιση των Περιβαλλοντικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Πυλώνων



Πηγή: Awadh O., 2017

Διάγραμμα 5.3: Το GSAS 2015 Πιστώνει τη Στάθμιση των Περιβαλλοντικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Πυλώνων



Πηγή: Awadh O., 2017

Διάγραμμα 5.4: Το Estidama PBR V1.0 Πιστώνει τη Στάθμιση των Περιβαλλοντικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Πυλώνων

Κεφάλαιο 6: Έρευνα για τις Τάσεις της Παγκόσμιας Βιώσιμης/Βιοκλιματικής Κατασκευής

Η παρακάτω έρευνα με τίτλο “TheWorld Green Building Trends 2018: Europe (Smart Market Report)” δημιουργήθηκε από την Dodge Data & Analytics τον Νοέμβριο του 2018 και είναι μία μελέτη σχετική με τις τάσεις των «Πράσινων» κατασκευών στην Ευρώπη.

Η παρακάτω μελέτη συγκρίνει τα δεδομένα της για το έτος 2018 με τα προηγούμενα της σειράς (2012 και 2015), αναλύοντας το επίπεδο της βιώσιμης δραστηριότητας, τα οφέλη της οικολογικής ανάπτυξης, τις αιτίες που είναι πιθανότερο να ενθαρρύνουν την περαιτέρω ανάπτυξη της «πράσινης» αγοράς και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει.

Μία από τις πιο ενθαρρυντικές τάσεις είναι το αυξανόμενο ποσοστό των ερωτηθέντων που αναμένουν να κάνουν την πλειοψηφία των έργων τους «πράσινα» (πάνω από 60%) στις περισσότερες από τις 20 χώρες / περιφέρειες που περιλαμβάνονται στη μελέτη αυτή. Ο παγκόσμιος μέσος όρος αναμένεται να αυξηθεί από 27% σε 47% μεταξύ 2018 και 2021 και περίπου το ήμισυ των χωρών αναμένεται να διπλασιάσει το ποσοστό των βιώσιμων κατασκευών που θα πραγματοποιήσουν μέχρι το 2021. Αυτή η ανάλυση τάσεων καταδεικνύει σαφώς τις αυξανόμενες παγκόσμιες δεσμεύσεις για την βιώσιμη κατασκευή.

Η μελέτη παρουσιάζει επίσης τη σημασία των υγιεινότερων κτιρίων ως στοιχείο του βιοκλιματικού κτιρίου.

Οι κορυφαίες προκλήσεις και παράγοντες ενεργοποίησης διαφέρουν σημαντικά σε κάθε αγορά και επομένως οι αγορές αναλύονται σε περιφερειακές / εθνικές ενότητες. Σε ορισμένα από αυτά τα τμήματα συγκρίνονται τα στοιχεία του 2018 με εκείνα από το 2015, παρέχοντας ένα μοναδικό πλεονέκτημα στις προτεραιότητες και τους οδηγούς σε ορισμένες από τις κορυφαίες βιοκλιματικές αγορές του κόσμου (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

6.1 Κίνητρα για Βιοκλιματικές/Βιώσιμες Κατασκευές

Μεταξύ των πιο σημαντικών στοιχείων των δεδομένων είναι τα ισχυρά **επιχειρηματικά οφέλη** που αναφέρθηκαν τόσο για τα νέα οικολογικά κτίρια όσο και για τις βιώσιμες ανακαινίσεις των υφιστάμενων κτιρίων. Τα ευρήματα από το 2012 κατέδειξαν την αξία της

βιώσιμης επένδυσης. Για παράδειγμα από το 2012 παρατηρείται σταθερή αύξηση του αριθμού των ιδιοκτητών που παρουσιάζουν αύξηση 10% ή μεγαλύτερης αξίας ενεργητικού για νέα βιώσιμα/βιοκλιματικά κτίρια σε σύγκριση με τα συμβατικά.

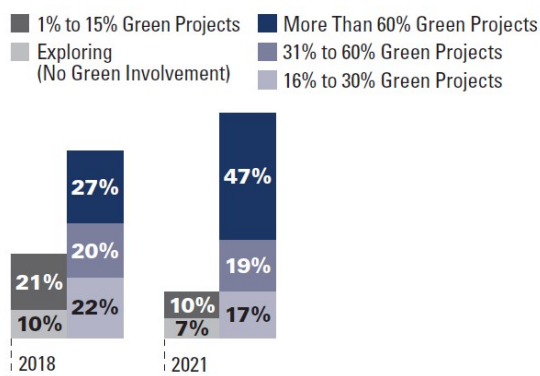
Η Βιώσιμη/Βιοκλιματική κατασκευή δραστηριότητα συνεχίζει να αυξάνεται σε ολόκληρο τον κόσμο, ενώ αναμένονται δραματικές αυξήσεις σε 20 χώρες σε πέντε ηπείρους μέχρι το 2021.

Στις τελευταίες μελέτες, τα ευρήματα δείχνουν μεγάλη συνέπεια στα οφέλη που προκύπτουν από τα «πράσινα» κτίρια σε συνέχεια των προηγούμενων μελετών του 2012 και του 2015 και επίσης δείχνουν την αυξανόμενη επιρροή κοινωνικών παραγόντων, όπως η δημιουργία αίσθησης κοινότητας, η ενθάρρυνση βιώσιμων επιχειρηματικών πρακτικών και ιδιαίτερα η βελτίωση της υγείας και της ευημερίας των πολιτών.

Η «πράσινη» οικοδομική δραστηριότητα αυξάνεται, αλλά δεν είναι πάντα πιστοποιημένη. Οι ερωτηθέντες παγκοσμίως έδωσαν δύο απαντήσεις σχετικά με το επίπεδο «πράσινης» δραστηριότητάς τους: το ποσοστό των έργων τους που θεωρήθηκε «πράσινο» χρησιμοποιώντας έναν ορισμό που δόθηκε στην έρευνα και το ποσοστό των έργων τους που έχουν πιστοποιηθεί ή πρόκειται να πιστοποιηθούν από ένα αναγνωρισμένο σύστημα αξιολόγησης «πράσινων» κτιρίων.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει το συνολικό μερίδιο των «πράσινων» έργων που αναφέρθηκαν από όλους τους συμμετέχοντες παγκοσμίως στη μελέτη αυτή και το αναμενόμενο μερίδιο σε τρία χρόνια. Δείχνει ότι η «πράσινη» οικοδομική δραστηριότητα θα αυξηθεί και ακόμη, δείχνει ότι το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης προέρχεται από ένα μεγάλο ποσοστό ερωτηθέντων (47%) που πιστεύουν ότι θα κατασκευάσουν το μεγαλύτερο μέρος των έργων τους (άνω του 60%) «πράσινο» έως το 2021.

Τα ευρήματα αποκαλύπτουν επίσης ότι ορισμένοι ερωτηθέντες που κάνουν το μεγαλύτερο μέρος των έργων τους «πράσινο» δεν πιστοποιούν όλα αυτά τα έργα. Πιο σημαντικό είναι ότι το χάσμα μεταξύ εκείνων που κάνουν την πλειονότητα των έργων τους «πράσινο» και εκείνων που ζητούν «πράσινη» πιστοποίηση για το μεγαλύτερο μέρος των έργων τους αναμένεται να αυξηθεί μέχρι το 2021. Αυτό δείχνει ότι η «πράσινη» δραστηριότητα αναμένεται να υπερβεί την δραστηριότητα πιστοποίησης και μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι πιστοποιήσεις «πράσινων» κτιρίων χρησιμοποιούνται πιο στρατηγικά.



Πηγή: Dodge Data & Analytics, 2018

Διάγραμμα 6.1: Επίπεδο Δραστηριότητας «Πράσινης» Οικοδόμησης

Η ανάπτυξη των «πράσινων» κτιρίων οδηγείται από τα συνεχή ισχυρά επιχειρησιακά οφέλη. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τη σημαντική εξοικονόμηση λειτουργικών εξόδων, τις περιόδους μικρής αποπληρωμής και την αύξηση της αξίας των περιουσιακών στοιχείων που επιτεύχθηκαν από επενδύσεις σε νέα «πράσινα» κτίρια και «πράσινα» έργα ανακατασκευής που αναφέρθηκαν από τους ερωτηθέντες στην τρέχουσα μελέτη και τις δύο προηγούμενες το 2012 και το 2015. Οι εξοικονομήσεις, οι περίοδοι αποπληρωμής και οι αυξημένες τιμές ενεργητικού είναι εντυπωσιακά ίδιες, παρά τις μεταβολές στον αριθμό των ερωτηθέντων, στις γεωγραφικές περιοχές και στις παγκόσμιες οικονομικές συνθήκες κατά τα έτη αυτά. Αυτά τα επιχειρηματικά οφέλη αποτελούν το θεμέλιο που βοηθά στην προώθηση της ανάπτυξης περαιτέρω βιώσιμης/βιοκλιματικής οικοδομικής δραστηριότητας.

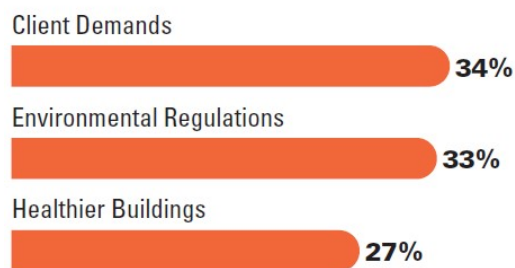
Πίνακας 6.1: Αναμενόμενα Επιχειρηματικά Οφέλη από Επενδύσεις σε Οικοδομικά Κτίρια. (έτη 2012, 2015 και 2018)

	New Green Building		
	2012	2015	2018
Decreased 12-Month Operating Costs	8%	9%	8%
Decreased 5-Year Operating Costs	15%	14%	14%
Increased Asset Value (According to Owners)	5%	7%	7%
Payback Time for Green Investments	8 Years	8 Years	7 Years

	Green Retrofit		
	2012	2015	2018
Decreased 12-Month Operating Costs	9%	9%	9%
Decreased 5-Year Operating Costs	13%	13%	13%
Increased Asset Value (According to Owners)	4%	7%	5%
Payback Time for Green Investments	7 Years	6 Years	6 Years

Πηγή: Dodge Data&Analytics, 2018

Οι απαιτήσεις πελατών και οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί παραμένουν οι κορυφαίοι ενεργοποιητές για βιώσιμη κατασκευή. Τα σημερινά ευρήματα, που αναπαρίστανται στο παρακάτω γράφημα, αντικατοπτρίζουν στενά αυτά της προηγούμενης μελέτης του 2015. Οι κορυφαίες πιέσεις αποδεικνύουν ότι η αγορά κατευθύνεται από τη ζήτηση των πελατών και διαμορφώνεται από τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς παγκοσμίως. Ωστόσο, η σημασία αυτών και άλλων αιτιών διαφοροποιείται σημαντικά ανά χώρα.



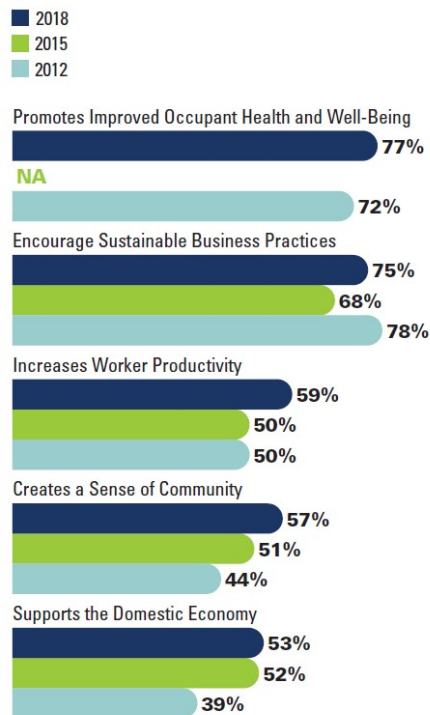
Πηγή: Dodge Data & Analytics, 2018

Διάγραμμα 6.2: Κορυφαίοι Παράγοντες που Οδηγούν τη Μελλοντική «Πράσινη» Οικοδομική Δραστηριότητα (σύμφωνα με όλους τους παγκόσμιους ερωτηθέντες)

Η δημιουργία υγιεινότερων κτιρίων αποτελεί προτεραιότητα για την βιώσιμη κατασκευή. Η δημιουργία υγιεινότερων κτιρίων αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα για την «πράσινη» οικοδόμηση παγκοσμίως, ιδίως στη Βραζιλία, την Κίνα, την Ινδία, τη Νότιο Αφρική και τις ΗΠΑ. Επιπλέον, η βελτίωση της υγείας των πολιτών κατατάσσεται στην πρώτη θέση μεταξύ των κοινωνικών λόγων για την «πράσινη» οικοδόμηση.

Οι κοινωνικοί λόγοι για την οικοδόμηση «πράσινων» κτιρίων αποκτούν μεγαλύτερη σημασία με την πάροδο του χρόνου. Σύμφωνα με τις μελέτες του 2012 και του 2015, οι ερωτηθέντες το 2018 κλήθηκαν να ταξινομήσουν πολλούς κοινωνικούς λόγους για την βιώσιμη οικοδόμηση σε μία κλίμακα από το ένα έως το πέντε, με το ένα - «μη σημαντικό» έως το πέντε - «πολύ σημαντικό». Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το ποσοστό που θεωρεί ότι αρκετοί από τους λόγους που αναφέρονται είναι σημαντικοί / πολύ σημαντικοί.

Εκτός από την επίδειξη της σπουδαιότητας των υγιεινότερων κτιρίων, το διάγραμμα παρουσιάζει μια γενική τάση να αποδίδεται αυξημένη σημασία στους κοινωνικούς λόγους βιώσιμης οικοδόμησης με την πάροδο του χρόνου, ιδιαίτερα στην αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων, δημιουργώντας μια αίσθηση κοινότητας και υποστηρίζοντας την εγχώρια οικονομία (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).



Πηγή: Dodge Data & Analytics, 2018

Διάγραμμα 6.3: Κορυφαίοι Κοινωνικοί Λόγοι για «Πράσινη» Οικοδόμηση

6.2 Βιοκλιματική Οικοδομική Δραστηριότητα και Τάσεις στην Ευρώπη

Η πιο αξιοσημείωτη πτυχή των ευρημάτων από την Ευρώπη είναι ο βαθμός στον οποίο ποικίλλουν οι μεμονωμένες χώρες, από το επίπεδο δραστηριότητάς τους μέχρι τους λόγους για τους οποίους χτίζουν βιοκλιματικά κτίρια για τις αποταμιεύσεις από τις «πράσινες» επενδύσεις τους.

Στη μελέτη παρουσιάζονται στοιχεία από έξι χώρες της Ευρώπης, τη Γερμανία, την Ιρλανδία, τη Νορβηγία, την Πολωνία, την Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, αλλά έχουν ληφθεί και 59 απαντήσεις και από άλλες 17 χώρες σε ολόκληρη της Ευρώπης.

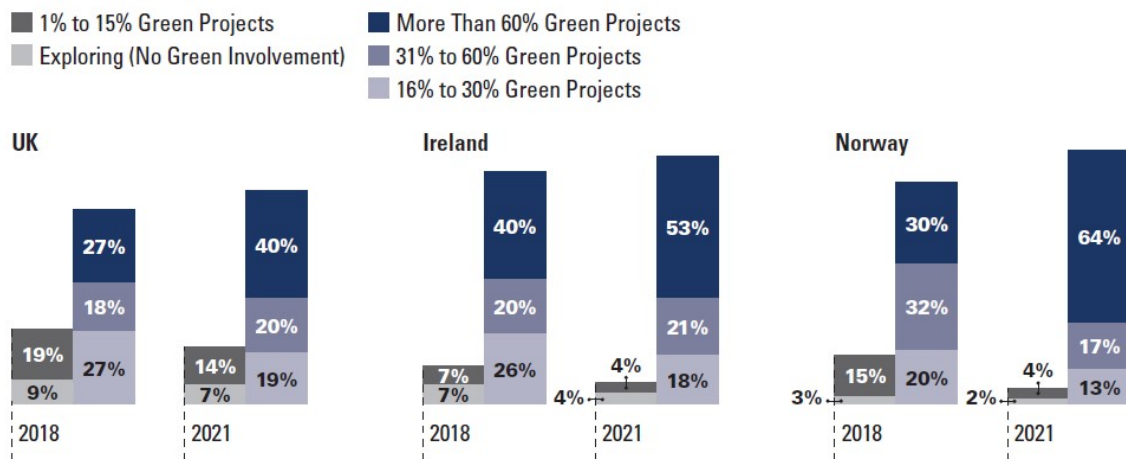
Το επίπεδο συμμετοχής του Green Building Council (GBC) διαφέρει μεταξύ των ερωτηθέντων. Το 40% όλων των ευρωπαϊκών ερωτηθέντων εργάζεται σε εταιρείες που είναι μέλη του GBC, αλλά πάνω από το ήμισυ των ερωτηθέντων από τη Νορβηγία (73%), την Ισπανία (65%) και την Ιρλανδία (61%) εργάζονται για εταιρείες μέλη του GBC, που είναι πιθανό να επηρεάζουν το επίπεδο δραστηριότητας και ευαισθητοποίησης σχετικά με τη βιοκλιματική οικοδομική δραστηριότητα σε αυτές τις αγορές. Αντίθετα, μόνο το 39% των

ερωτηθέντων στην Πολωνία, το 13% στο Ηνωμένο Βασίλειο και το 8% στη Γερμανία εργάζονται για τις εταιρείες μέλη του GBC(World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

6.2.1Η «Αγορά» της Βιοκλιματικής/Οικοδομικής Δραστηριότητας

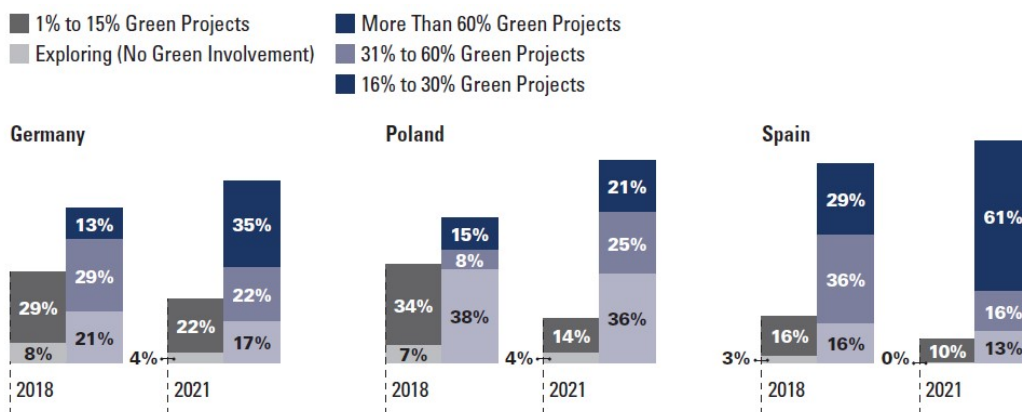
Τα επίπεδα δραστηριότητας που αναφέρονται από τις διάφορες χώρες ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό σε ολόκληρη την Ευρώπη.

- Η Ιρλανδία έχει το υψηλότερο ποσοστό «πράσινων» έργων (πάνω από 60% των έργων) σε ποσοστό 40%.
- Η Ισπανία έχει το υψηλότερο ποσοστό υψηλών και μέτριων επιπέδων «πράσινης» εργασίας, με το 65% να αναφέρει ότι κάνει περισσότερο από το 30% των έργων τους «πράσινο».
- Η Πολωνία έχει σήμερα το χαμηλότερο επίπεδο «πράσινης» δραστηριότητας όπως αναφέρουν οι ερωτηθέντες στην έρευνα.
- Όλες οι ευρωπαϊκές χώρες αναμένουν να δουν ένα υψηλότερο επίπεδο «πράσινης» δραστηριότητας μέχρι το 2021 από ό, τι έχουν σήμερα.
- Σε όλες τις χώρες εκτός από την Πολωνία η ανάπτυξη του βιώσιμου κτιρίου οφείλεται σε μεγάλο βαθμό σε αύξηση εκείνων που αναμένουν να κάνουν «πράσινο» το μεγαλύτερο μέρος των έργων τους. Η Νορβηγία και η Ισπανία έχουν τις πιο έντονες αυξήσεις στην κατηγορία αυτή.
- Η Πολωνία εξακολουθεί να εμφανίζει χαμηλή «πράσινη» δραστηριότητα. Μέχρι το 2021, το υψηλότερο ποσοστό «πράσινων» έργων αναμένεται να εξακολουθεί να είναι σε σχετικά χαμηλό επίπεδο (16% έως 30%)(World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).



Πηγή: Dodge Data & Analytics, 2018

Διάγραμμα 6.4: Επίπεδα Δραστηριότητας Πράσινης Οικοδόμησης για ερωτώμενους στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Ιρλανδία και τη Νορβηγία (2018, 2021)



Πηγή: Dodge Data & Analytics, 2018

Διάγραμμα 6.5: Επίπεδα Δραστηριότητας Πράσινου Κτιρίου για ερωτώμενους στη Γερμανία, την Πολωνία και την Ισπανία (2018, 2021)

6.2.1.1. Τομείς με Αναμενόμενη Ανάπτυξη

Οι κορυφαίοι κλάδοι σε ολόκληρη την Ευρώπη για την ανάπτυξη των βιοκλιματικών κτιρίων τα επόμενα τρία χρόνια είναι οι νέες εμπορικές κατασκευές (48%), τα υπάρχοντα κτίρια /

ανακαινίσεις (38%) και τα χαμηλά οικιστικά κτίρια (low-rise residential buildings)(32%). Υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των χωρών που περιλαμβάνονται στη μελέτη.

- Σχεδόν τα δύο τρίτα (61%) των Ιρλανδών ερωτηθέντων αναμένουν να κάνουν «πράσινα» low-rise residential buildings τα επόμενα τρία χρόνια.
- Η Ιρλανδία έχει υψηλότερα ποσοστά από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο για τις νέες εμπορικές κατασκευές και τα υπάρχοντα κτίρια / ανακαινίσεις (55%).
- Η Γερμανία έχει χαμηλότερα ποσοστά από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο για νέες εμπορικές κατασκευές (31%) και υψηλότερα για low-rise residential buildings (42%).
- Σχεδόν τα τρία τέταρτα (73%) των Νορβηγών ερωτηθέντων σκοπεύουν να προβούν σε νέα «πράσινα» εμπορικά κατασκευαστικά έργα.
- Η Νορβηγία με το 45% που προβλέπεται να κάνει θεσμικά έργα, υπερβαίνει επίσης τις υπόλοιπες πέντε χώρες που περιλαμβάνονται στη μελέτη και τον συνολικό ευρωπαϊκό μέσο όρο (31%) για τον τομέα.
- Η εμπορική κατασκευή αποτελεί το επίκεντρο για τους Πολωνούς ερωτηθέντες, με 48% να αναφέρουν ότι αναμένουν να πραγματοποιήσουν ένα νέο «πράσινο» εμπορικό έργο και 49% να αναφέρουν ότι θα ανακαινίσουν εσωτερικούς χώρους τα επόμενα τρία χρόνια.
- Περισσότεροι από τους μισούς Ισπανούς ερωτηθέντες αναμένουν να προβούν σε νέα «πράσινα» εμπορικά έργα (61%) και 52% σε «πράσινες» ανακαινίσεις τα επόμενα τρία χρόνια.
- Τα low-rise residential buildings βρίσκονται στην κορυφή του καταλόγου μεταξύ των ερωτηθέντων στο Ηνωμένο Βασίλειο, με 42% να αναφέρουν ότι θα κάνουν «πράσινα» έργα σε αυτόν τον τομέα (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

6.2.2 Παράγοντες Επιρροής για τη Μελλοντική «Πράσινη» Οικοδομική Δραστηριότητα

6.2.2.1 Παράγοντες Ενεργοποίησης (Triggers)

Η σημασία των συγκεκριμένων «πράσινων» ενεργοποιητών ποικίλει ανά χώρα στην Ευρώπη. Ορισμένες από τις πιο δραματικές παραλλαγές είναι η ανταπόκριση στις απαιτήσεις των πελατών, οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί, ο μετασχηματισμός της αγοράς, οι υψηλότερες αξίες κτιρίων, η εσωτερική εταιρική κουλτούρα και τα βελτιωμένα σε βάθος 10ετίας έξοδα.

- Οι απαιτήσεις των πελατών έχουν ευρεία επιρροή στην Ευρώπη, με τη μεγαλύτερη επιρροή στην Ιρλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Γερμανία και τη Νορβηγία. Ακόμη και οι λιγότερο επηρεασμένες χώρες είναι κοντά στον παγκόσμιο μέσο όρο για αυτό τον ενεργοποιητή (trigger).
- Οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί είναι σημαντικοί παράγοντες στην Αγγλία, την Ιρλανδία και τη Γερμανία. Οι άλλες τρεις ευρωπαϊκές χώρες της μελέτης πέφτουν πολύ κάτω από τον παγκόσμιο μέσο όρο για αυτήν την ενεργοποίηση.
- Ο μετασχηματισμός της αγοράς είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες στην Πολωνία. Ένα υψηλότερο ποσοστό στην Ισπανία από τον παγκόσμιο μέσο όρο ευνοεί επίσης αυτή την ώθηση.
- Η Ισπανία και η Νορβηγία υπερβαίνουν τους παγκόσμιους μέσους όρους για το ποσοστό που επιλέγει υψηλότερη αξία κτιρίου.
- Η Ισπανία επηρεάζεται περισσότερο σε σχέση με τις περισσότερες χώρες από τις εσωτερικές εταιρικές δεσμεύσεις.
- Σχεδόν το ένα τρίτο των ερωτηθέντων από τη Νορβηγία (32%) θεωρούν ότι η βελτίωση των εξόδων σε βάθος 10ετίας αποτελεί σημαντική επιρροή (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

6.2.2.2 Προκλήσεις

Οι μεγαλύτερες προκλήσεις για όλους τους ευρωπαίους ερωτηθέντες είναι οι υψηλότερες (αντιληπτές ή πραγματικές) πρώτες δαπάνες (48%), η έλλειψη ζήτησης στην αγορά (33%) και η έλλειψη πολιτικής στήριξης / κινήτρων (32%). Όπως συμβαίνει και με τους triggers, υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανά χώρα (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

Η δεύτερη πιο σημαντική πρόκληση στην Ιρλανδία, η οποία επιλέχθηκε από σχεδόν τους μισούς Ιρλανδούς ερωτηθέντες (41%), είναι η έλλειψη εκπαιδευμένων / μορφωμένων επαγγελματιών «πράσινων»-βιοκλιματικών κτιρίων. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ υψηλότερο από τον Ευρωπαϊκό (17%) ή τον παγκόσμιο (22%) μέσο όρο.

- Το ένα τρίτο των ερωτηθέντων στη Γερμανία επιλέγουν την έλλειψη ζήτησης και οικονομικής προσιτότητας στην αγορά (το «πράσινο» είναι μόνο για έργα υψηλής τεχνολογίας) ως κορυφαίες προκλήσεις, περισσότερο από όλες τις υπόλοιπες που περιλαμβάνονται στη μελέτη.
- Το κόστος είναι μια μεγάλη ανησυχία στη Νορβηγία, με το υψηλότερο αρχικό κόστος να επιλέγεται από περισσότερο από το ήμισυ (55%) και την οικονομική προσιτότητα να επιλέγεται κατά 41%.
- Η έλλειψη ευαισθητοποίησης του κοινού είναι η κορυφαία πρόκληση στην Πολωνία, η οποία επιλέγεται κατά 46%.
- Στην Ισπανία, πάνω από 40% όχι μόνο επιλέγουν υψηλότερο αρχικό κόστος (49%), αλλά και έλλειψη πολιτικής υποστήριξης / κινήτρων (45%), έλλειψη ευαισθητοποίησης του κοινού (42%) που οδηγούν σε ένα υψηλό επίπεδο ανησυχίας για τις προκλήσεις στην αγορά.
- Το υψηλότερο αρχικό κόστος και η έλλειψη ζήτησης στην αγορά αποτελούν τις κύριες προκλήσεις του Ηνωμένου Βασιλείου, με ποσοστό και στα δύο πάνω από το 40% (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

6.2.3 Κοινωνικοί και Περιβαλλοντικοί Λόγοι για Βιώσιμη Κατασκευή

6.2.3.1 Κοινωνικοί Λόγοι

Τρεις από τους έξι κοινωνικούς λόγους για την οικοδόμηση «πράσινων» κτιρίων που περιλαμβάνονται στη μελέτη φαίνεται να είναι σημαντικότεροι για τους ευρωπαίους, και είναι οι εξής: η βελτίωση της υγείας και της ευημερίας των πολιτών, η ενθάρρυνση των βιώσιμων επιχειρηματικών πρακτικών και η αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων. Τα παρακάτω ποσοστά είναι το ποσοστό εκείνων που αξιολόγησαν αυτόν τον κοινωνικό λόγο αρκετά σημαντικό σε μια προηγούμενη ερώτηση και στη συνέχεια τον επέλεξαν ως έναν από τους δύο πιο σημαντικούς λόγους οικοδόμησης «πράσινων» κτιρίων (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

- **Η βελτίωση της υγείας και της ευημερίας των πολιτών** επιλέγεται ως ένας από τους δύο πιο σημαντικούς κοινωνικούς λόγους για την οικοδόμηση «πράσινων» κτιρίων κατά 60% των ευρωπαϊών ερωτηθέντων.
 - Επιλέγεται από το μεγαλύτερο ποσοστό Ιρλανδών (88%) και Ισπανών (71%) ερωτηθέντων.
 - Η μόνη από τις έξι ευρωπαϊκές χώρες που παρουσιάστηκαν στην παρούσα μελέτη, όπου λιγότερο από τους μισούς ερωτηθέντες επέλεξαν την οικοδόμηση «πράσινων» κτιρίων ως κύριο κοινωνικό λόγο είναι η Πολωνία με ποσοστό 31%.
- **Η ενθάρρυνση των βιώσιμων επιχειρηματικών πρακτικών** θεωρείται ένας από τους δύο πρώτους κοινωνικούς λόγους από το 58% των ευρωπαϊών ερωτηθέντων.
 - Πάνω από τα τρία τέταρτα (77%) των ερωτηθέντων από τη Νορβηγία, που θεωρούν αυτόν τον λόγο σημαντικό τον κατέταξαν στους δύο σημαντικότερους λόγους.
 - Η μόνη χώρα στην οποία επιλέχθηκε με λιγότερους από 50% είναι η Γερμανία με ποσοστό 36%.
- **Η αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων** επιλέγεται ως ένας από τους δύο πρώτους κοινωνικούς λόγους για την οικοδόμηση «πράσινων» κτιρίων κατά 42% των ευρωπαϊών ερωτηθέντων.

Υπάρχει ένα ευρύτερο φάσμα απαντήσεων για τον λόγο αυτόν απ'ότι για τους άλλους δύο: Βρίσκεται σε υψηλό βαθμό στο Ηνωμένο Βασίλειο (50%) και στην Πολωνία (47%), σε μέτρια κατάταξη στην Ιρλανδία (31%) και τη Γερμανία (30%) και σχετικά χαμηλά

κατατάσσεται στη Νορβηγία και την Ισπανία (και τα 26%) (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

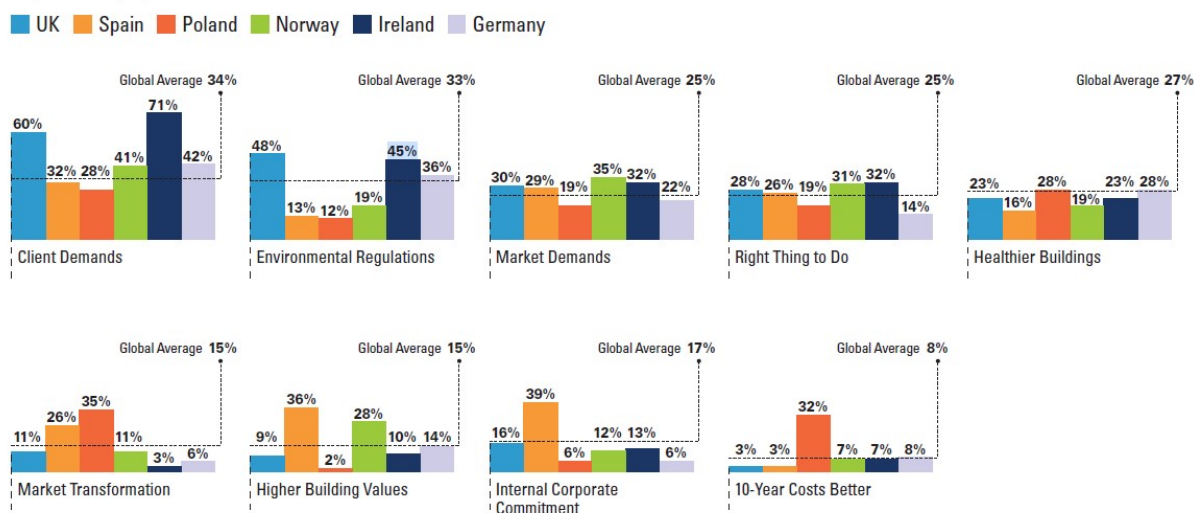
6.2.3.2 Περιβαλλοντικοί Λόγοι

Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας αποτελεί την πρώτη προτεραιότητα για όλες τις ευρωπαϊκές χώρες που περιλαμβάνονται στη μελέτη (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

- Αξιολογείται ως σημαντική σε ποσοστό μεγαλύτερο του 90% στην Ιρλανδία, τη Γερμανία, τη Νορβηγία και την Ισπανία και 70% ή περισσότερο στην Πολωνία και το Ηνωμένο Βασίλειο.
- Επιλέγεται μεταξύ των δύο πρώτων περιβαλλοντικών λόγων για οικοδόμηση «πράσινων» κτιρίων από το υψηλότερο ποσοστό ερωτηθέντων μεταξύ όλων των λόγων από τις έξι ευρωπαϊκές χώρες που περιλαμβάνονται στη μελέτη.

Οι άλλοι σημαντικοί περιβαλλοντικοί λόγοι ποικίλλουν περισσότερο ανά χώρα.

- Η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι ένας από τους κύριους λόγους που αναφέρονται στην Ιρλανδία, τη Νορβηγία και το Ηνωμένο Βασίλειο.
- Η προστασία των φυσικών και υλικών πόρων αποτελεί βασικό λόγο στη Γερμανία και την Πολωνία.
- Η βελτίωση της ποιότητας του αέρα στο εσωτερικό είναι ένας από τους κορυφαίους λόγους στην Ισπανία (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).



Πηγή: Dodge Data & Analytics, 2018

Διάγραμμα 6.6: Κορυφαίοι παράγοντες που οδηγούν τη μελλοντική οικολογική δραστηριότητα στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Ισπανία, την Πολωνία, τη Νορβηγία, την Ιρλανδία και τη Γερμανία

6.2.4 Επιχειρηματικά Οφέλη

6.2.4.1 «Πράσινο» Νεόδμητο Κτίριο

Η Ιρλανδία και η Ισπανία αναφέρουν την υψηλότερη μέση εξοικονόμηση λειτουργικών εξόδων από τα «πράσινα» κτίρια σε σύγκριση με τα παραδοσιακά για χρονικό διάστημα ενός έτους και για διάστημα πενταετίας (η μέση τιμή εξοικονόμησης πενταετίας είναι λίγο υψηλή λόγω του αριθμού που επέλεξε το 15% ή περισσότερο ως την υψηλότερη κατηγορία).

Από την άλλη πλευρά, η Γερμανία, η Νορβηγία και η Πολωνία είναι αρκετά συντηρητικές στις εκτιμήσεις τους για εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους λόγω νέων οικολογικών κτιρίων.

Οι Ισπανοί ερωτηθέντες αναφέρουν τις βραχύτερες περιόδους αποπληρωμής για τις επενδύσεις που πραγματοποιούνται στα νεόδμητα «πράσινα» κτίρια. Το Ηνωμένο Βασίλειο αναφέρει την μεγαλύτερη περίοδο, αλλά δεν έχει μεγάλη απόκλιση από τις άλλες τέσσερις χώρες που περιλαμβάνονται, οι οποίες είναι ελαφρώς υψηλότερες από τον παγκόσμιο μέσο όρο των επτά ετών (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

6.2.4.2 «Πράσινες» Ανακαινίσεις

Η Ιρλανδία, η Γερμανία και η Ισπανία αναμένουν το μεγαλύτερο ποσοστό εξοικονόμησης λειτουργικού κόστους λόγω των «πράσινων» ανακαινίσεων εντός 12 μηνών. Ωστόσο, μόνο η Ιρλανδία έχει αισθητά μεγαλύτερες προσδοκίες εξοικονόμησης λειτουργικού κόστους από το μέσο όρο για την πενταετία.

Παρά την αισιοδοξία τους όσον αφορά το επίπεδο εξοικονόμησης, οι περίοδοι αποπληρωμής για την Ιρλανδία είναι η μεγαλύτερη από τις έξι χώρες που εξετάζονται, με το Ηνωμένο Βασίλειο να βρίσκεται κοντά.

Η Νορβηγία είναι μακράν η πιο συντηρητική όσον αφορά τις αποταμιεύσεις που προβλέπουν από τις «πράσινες» ανακαινίσεις. Ωστόσο, η εκτίμησή τους για την περίοδο απόσβεσης των επενδύσεών τους είναι σχεδόν ισοδύναμη με τους ευρωπαϊκούς και παγκόσμιους μέσους όρους (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018).

Πίνακας 6.2: Αναμενόμενα επιχειρηματικά οφέλη από «Πράσινα» Κτίρια στην Ευρώπη (συμπεριλαμβανομένων της Ιρλανδίας, της Γερμανίας, της Νορβηγίας, της Πολωνίας, της Ισπανίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και του Μέσου Όρου όλων των Ευρωπαϊκών Χωρών στη Μελέτη)

	New Green Building						
	Europe	Ireland	Germany	Norway	Poland	Spain	UK
Decreased Operating Costs Over One Year	7%	12%	5%	5%	3%	12%	7%
Decreased Operating Costs Over Five Years	13%	22%	8%	12%	10%	31%	12%
Payback Time for Green Investments (Years)	9	9	8	8	9	5	10

	Green Retrofit						
	Europe	Ireland	Germany	Norway	Poland	Spain	UK
Decreased Operating Costs Over One Year	10%	16%	13%	6%	9%	13%	8%
Decreased Operating Costs Over Five Years	13%	34%	13%	9%	14%	15%	13%
Payback Time for Green Investments (Years)	8	11	7	8	8	8	12

Πηγή: Dodge Data & Analytics, 2018

6.2.5 Μεθοδολογία της Έρευνας για τις Τάσεις της Βιώσιμης Κατασκευής

Η μελέτη για τις παγκόσμιες τάσεις οικολογικής ανάπτυξης πραγματοποιήθηκε για να επιτευχθούν οι ακόλουθοι στόχοι: (World Green Building Trends 2018: Europe, 2018)

- Ο προσδιορισμός των παραγόντων που πυροδοτούν, τα εμπόδια και οι λόγοι για την κατασκευή βιώσιμων «πράσινων» κτιρίων στην εγχώρια αγορά.

- Η μέτρηση της «πράσινης» δραστηριότητας στο παρελθόν, το παρόν και το μέλλον.
- Ο προσδιορισμός σημαντικών τομέων κατασκευής για την ανάπτυξη βιώσιμων κτιρίων.
- Η μέτρηση του αντίκτυπου των «πράσινων» οικοδομικών πρακτικών στην επιχειρηματική δραστηριότητα.
- Ο χαρακτηρισμός της χρήσης «πράσινων» δομικών προϊόντων και μεθόδων.
- Η πρόβλεψη των τάσεων στον κλάδο σε σύγκριση με συναφή ευρήματα από τις παγκόσμιες τάσεις του 2012 και του 2015 σχετικά με τις οικολογικές μελέτες.

Η μελέτη διεξήχθη από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο του 2018. Σκοπός της ήταν η χρήση των παροχών πινάκων, η εκπομπή ηλεκτρονικών μηνυμάτων και η μετάδοση των μελών σε μέλη ή η προώθηση του συνδέσμου σε άλλες ομάδες ως εξής:

- πολλαπλά Συμβούλια Οικολογικής Οικοδόμησης σε όλο τον κόσμο έστειλαν προσκλήσεις ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στα μέλη τους
- αρκετές ενώσεις (AIA, ACE, CIOB, IMEI και USGBC) έστειλαν τη σύνδεση έρευνας στα μέλη
- η έρευνα αποστάλθηκε σε βάση δεδομένων Dodge Data & Analytics σε επαγγελματίες του κλάδου.

Συμμετέχοντες στη Μελέτη

Απάντησαν στην έρευνα 2.078 αρχιτέκτονες, μηχανικοί, εργολάβοι, ιδιοκτήτες, ειδικοί / σύμβουλοι και επενδυτές. Όλοι οι ερωτηθέντες ήταν υποχρεωμένοι να απασχολούν επαγγελματίες στον τομέα των κατασκευών και να έχουν από μη κατασκευαστικά έργα το 50% των εσόδων του γραφείου τους. Η κατανομή του ερωτηθέντος έχει ως εξής: Αρχιτέκτονας / Επιχείρηση σχεδίασης - 25%, Ανάδοχος / Κατασκευαστής - 23%, Ειδικός / Σύμβουλος - 21%, Ιδιοκτήτης / Προγραμματιστής - 18%, Τεχνική Εταιρεία - 12%, Επενδυτής - 1%(World Green Building Trends 2018,Dodge Data & Analytics,Smart Market Report).

Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα-Προτάσεις

Στη συγκεκριμένη εργασία εξετάστηκε η επίδραση των «πράσινων» κτιρίων στην κοινωνία, το περιβάλλον και την οικονομία, δηλαδή στην Βιωσιμότητα και α αποτελέσματα αυτού του είδους οικοδομικής δραστηριότητας που είναι η κερδοφορία που δημιουργούν για τα κράτη, τις επιχειρήσεις και τα νοικοκυριά. Η μελέτη αυτή προσφέρει γνώσεις πάνω σε ένα κλάδο που κατέχει ήδη πολύ σημαντικό ρόλο. Οι νέες και υφιστάμενες κατασκευές προσπαθούν να ακολουθήσουν και να εφαρμόσουν τις προαναφερθείσες στρατηγικές και τα κράτη έχοντας ορίσει ένα αυστηρό θεσμικό πλαίσιο αναφορικά με τον κατασκευαστικό τομέα προσφέρουν πολλά κίνητρα για την υλοποίηση αυτών των μέτρων.

Όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς έχουν πολλαπλά οφέλη. Συγκεκριμένα τα νοικοκυριά αποκομούν άμεσα το κέρδος από τη μείωση του λειτουργικού κόστους τους, οι επιχειρήσεις έχουν άμεσα αποτελέσματα για τη μείωση του λειτουργικού τους κόστους και κατά συνέπεια την αύξηση της κερδοφορίας τους, όπως επίσης και για τη μεγαλύτερη ικανοποίηση των εργαζομένων τους. Τέλος οι κυβερνήσεις μπορούν να αποκομίσουν οφέλη από τη μείωση του λειτουργικού κόστους του δημοσίου τομέα και να προσφέρουν στις επιχειρήσεις και τους πολίτες τα κατάλληλα κίνητρα, καθιστώντας τους σαφή όλα τα οφέλη που θα λαμβάνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα από τη χρήση τέτοιων κτιρίων.

Οι πολίτες θα πρέπει να κατανοήσουν τα μακροπρόθεσμα οφέλη που προσφέρει ένα τέτοιο κτίριο στους ίδιους και σε συνολικά στην κοινωνία. Οι εποπτικές αρχές θα πρέπει να στρέψουν την προσοχή τους πρέπει στην αποφυγή φαινομένων παραλείψεων και διαφθοράς ακολουθώντας τα διεθνή πρότυπα προγραμμάτων.

Μόλις τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες για σύγκλιση με τις ΗΠΑ και πολλές χώρες της Ε.Ε. σε θέματα «πράσινης» ανάπτυξης με αποτέλεσμα η κοινωνία της Ελλάδας να παρουσιάζει περιορισμένες γνώσεις σχετικά με τον συγκεκριμένο τομέα. Αυτό φαίνεται ακόμα περισσότερο από το γεγονός ότι δεν υπάρχουν έρευνες που να αναλύουν την επίδραση των βιώσιμων κτιρίων στην Ελληνική αγορά ακινήτων και γενικότερα στην Ελληνική οικονομία. Κάτι τέτοιο όμως πρέπει να συμβεί άμεσα, δεδομένης της κατάστασης της οικονομίας της χώρας και την ανάγκη για στροφή σε νέες μορφές ανάπτυξης.

Προτάσεις

- Η Ε.Ε. προσφέρει αρκετά κονδύλια για την «πράσινη» ανάπτυξη. Αυτό που πρέπει να γίνει από την Ελληνική πλευρά είναι η αξιοποίηση αυτών των κονδυλίων, η σωστή ενημέρωση των

πολιτών και των επιχειρήσεων και η δημιουργία σωστών ελεγκτικών μηχανισμών και αδιάβλητων διαδικασιών κατά τον έλεγχο, την αξιολόγηση και τη χρηματοδότηση των έργων. Αν τα παραπάνω υλοποιηθούν σωστά, θα δώσουν μία ώθηση στην Ελληνική οικονομία που ταλανίζεται από τόσα πολλά προβλήματα.

- Ο Βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων αναμένεται να έχει θετικό αντίκτυπο στην οικονομική ανάπτυξη καθώς παρέχει νέες θέσεις εργασίας, χρήση τεχνολογιών, μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κλπ. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να αναλυθεί ο αντίκτυπος του επιπέδου ανάπτυξης του βιοκλιματικού σχεδιασμού στους οικονομικούς, κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς δείκτες των χωρών, και να συσχετιστούν με τον αντίκτυπο στο ρυθμό ανάπτυξης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ.
- Αρκετές μελέτες δείχνουν ότι υπάρχουν σημαντικές δυνατότητες στη σύγχρονη κατασκευή από ξύλο και στην κατασκευή προκατασκευασμένων πολυόροφων ξύλινων κτιρίων. Κατά την τελευταία δεκαετία, η σύγχρονη κατασκευή ξύλου αναπτύχθηκε πολύ στη Σουηδία. Εάν συνεχιστεί αυτή η τάση, οι πολυκατοικίες από ξύλο θα αντιπροσωπεύουν σύντομα το 20% της αγοράς, προβλέπει το Σουηδικό Συμβούλιο Κτιρίων Ξύλου.
- Η μετατόπιση των πρώτων υλών από ορυκτά καύσιμα σε ανανεώσιμες πρώτες ύλες, όπως βιομάζα, απόβλητα, CO₂ για την παραγωγή ενέργειας παρέχει πολύ σημαντικές δυνατότητες και θα μπορούσε να μειώσει τα οικονομικά, οικολογικά και κοινωνικά προβλήματα παγκοσμίως ενσωματώνοντας «πράσινα» στοιχεία για μακροχρόνια οικονομικά οφέλη. Η αξιοποίηση αυτών των ανανεώσιμων πρώτων υλών θα μπορούσε να αποτελέσει τη βάση για μια κυκλική βιοοικονομία με βάση το CO₂, μια ιδέα που θα οδηγήσει σε ανεξαρτησία πόρων στο μέλλον.
- Όσον αφορά τη βιοενέργεια, οι συζητήσεις για τη βιωσιμότητα της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας μπορούν να θεωρηθούν πρόκληση και ευκαιρία για τους υποστηρικτές της βιοοικονομίας. Η ανάπτυξη και η επέκταση των συστημάτων βιοενέργειας μπορούν να επιτύχουν τους στόχους αειφορίας/βιωσιμότητας και αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει τη βάση για τη δημιουργία μιας προηγμένης και βιώσιμης βιοοικονομίας.
- Σημαντικός είναι ο ρόλος των Πανεπιστημίων. Απαραίτητη είναι η συμβολή αυτών, μέσω της παροχής εξειδικευμένης εκπαίδευσης και έρευνας, στην ανάπτυξη καινοτόμων βιοκλιματικών ιδεών με εφαρμογή στον κτιριακό τομέα και στην υλοποίηση αυτών.

- Τέλος κρίνεται αναγκαίο να επισημανθεί ότι για την πραγματοποίηση του στόχου της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, μεγάλη σημασία έχει η ενημέρωση των πολιτών καθώς μόνο η αλλαγή νοοτροπίας και η διαμόρφωση μιας ενεργειακής συνείδησης μπορεί τελικά να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής μας.

Παράρτημα Α: Συντομογραφίες

APAs	Accountable Public Administrations	PPC	Public Power Company (i.e. D.E.I.)
BREAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method	S/N	Serial Number
CO2	Carbon Dioxide	SEM	Structural Equation Modelling
DJSI	Dow Jones Sustainability Index	SPIs	Sustainability performance indicators
EEA	European Environmental Agency	TBL	Triple bottom line
EPBD	Energy Performance Building Directive	U.S.G.B.C - U.S	United States Green Building Council (Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων των Η.Π.Α.)
EU	European Union	ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
GBCI	Green Building Certification Institute	ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
GBRS	Green Building Rating System	E.E	Ευρωπαϊκή Ένωση
GRI	Global Reporting Initiative	ΕΞΕ	Εξοικονόμηση Ενέργειας
GSAS	Global Sustainability Assessment System	ΕΣΠΑ	Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	ΕΥΕΠΕΝ	Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας
LCA	Life-cycle assessment	ΚΕΝΑΚ	Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design	ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
Mtoe	Million Tonnes of Oil Equivalent	ΣΒΑ	Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης
MURE	Mesures d'Utilisation Rationnelle de l'Energie	TOTEE	Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας
NEEAPs	National Energy Efficiency Action Plans	ΧΥΤΑ	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ODEX	Energy efficiency index		

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ξενόγλωσσες

- Abu Dhabi Urban Planning Council, Pearl Building Rating System: Design & Construction, Version 1.0, April 2010, 2010.
- Assembly, U. G. (2005). World summit outcome. Resolution Adopted by the General Assembly, 24.
- Awadh, O. (2017). Sustainability and green building rating systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis. *Journal of Building Engineering*, 11, 25-29.
- Berardi, U. (2011). Beyond sustainability assessment systems: Upgrading topics by enlarging the scale of assessment. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 2(4), 276-282.
- Blecich, P.; Petrić, M.; Franković, B. Renewable energy in Croatia: A review of present state and future development. In *Proceedings of the 11th ISES Eurosun Conference*, Palma, Spain, 11–14 October 2016.
- Boeing, G., Church, D., Hubbard, H., Mickens, J., & Rudis, L. (2014). LEED-ND and livability revisited. *Berkeley Planning Journal*, 27(1), 31-55.
- Bragança, L., Mateus, R., & Koukkari, H. (2010). Building sustainability assessment. *Sustainability*, 2(7).
- BRE Global, BREEAM International New Construction 2016, Technical Manual SD233 – Issue: 1.0, 2016.
- Brophy, V. (2014). Building environmental assessment—a useful tool in the future delivery of holistic sustainability. In *The 2014 world sustainable building conference*, Barcelona: Paper (Vol. 119).
- Brundtland, G., Khalid, M., & Agnelli, S. (1987). Our Common Future ('Brundtland report')(21 May 1987) World Commission on Environment and Development (WCED). United Nations (UN). Annex to document A/42/427 [Online] p. 24.
- Cheng C, Pouffary S, Svenningsen N, Callaway M. The Kyoto Protocol, The Clean Development Mechanism and the Building and Construction Sector – A Report for the UNEP Sustainable Buildings and Construction Initiative. Paris, France: United Nations Environment Programme, 2008.

- Chileshe, N. (2011) *Creating Sustainable Communities in a Changing World*. Journal of Management in Engineering 13 (1), Publisher: Crawford House
- Cole, R. J. (2005). Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. *Building Research & Information*, 33(5), 455-467.
- Costanza, R., & Patten, B. C. (1995). Defining and predicting sustainability. *Ecological economics*, 15(3), 193-196.
- de Fátima Castro, M., Mateus, R., & Bragança, L. (2015). A critical analysis of building sustainability assessment methods for healthcare buildings. *Environment, development and sustainability*, 17(6), 1381-1412.
- Doan, D. T., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Zhang, T., Ghaffarianhoseini, A., & Tookey, J. (2017). A critical comparison of green building rating systems. *Building and Environment*, 123, 243-260.
- Eichholtz, Nils Kok, John M. Quigley (2010). *The economics of Green building*
- Fenner, R. Ryce T (2008a) A comparative analysis of two building rating systems. Part 1: Evaluation. *Proc Inst Civ Eng Eng Sustain*, 161, 55-63.
- Gulf Organisation for Research and Development, *GSAS Technical Guide 2015, Issue 2*, 2015.
- Illankoon, I. C. S., Tam, V. W., & Le, K. N. (2016). Environmental, economic, and social parameters in international green building rating tools. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 143(2), 05016010.
- Jerry Yudelson, *Marketing Green Buildings Services Strategies for Success*, 2008
- K. Elgendy, *Comparing Estidama's Pearls Rating System to LEED and BREEAM*. (<http://www.carboun.com/sustainable-urbanism/comparing-estidama%E2%80%99s-pearls-rating-method-to-lead-and-breeam/>) (02 May 2016), 2010.
- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: green building design and delivery*. John Wiley & Sons.
- Li, Y., Chen, X., Wang, X., Xu, Y., & Chen, P. H. (2017). A review of studies on green building assessment methods by comparative analysis. *Energy and Buildings*, 146, 152-159.
- Lund, H.; Mathiesen, B.V. Energy system analysis of 100% renewable energy systems—The case of Denmark in years 2030 and 2050. *Energy* 2009, 34, 524–531.

- M. Sparks (2016). New certification now available: LEED for Cities and LEED for Communities. (<http://www.usgbc.org/articles/new-certification-now-availableleed-cities-and-leed-communities>) (15 March 2017)
- Mateus, R., &Bragança, L. (2011). Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPT–H. *Building and environment*, 46(10), 1962-1971.
- Mateus, R., &Bragança, L. (2011). Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPT–H. *Building and environment*, 46(10), 1962-1971.
- Nguyen, B. K., &Altan, H. (2011). Comparative review of five sustainable rating systems. *Procedia Engineering*, 21, 376-386.
- Persson, A., Runhaar, H., Karlson-Vinkhuyzen, S., Mullaly, G., Russel, D., & Widmer, A. (2018). Environmental policy integration: Taking stock of policy practice in different contexts. *Environmental Science & Policy*, Vol. 85, pp. 113 - 115.
- Pouffary S, Cheng C, Svenningsen N, Reducing greenhouse gas emissions from the building sector under the Kyoto Protocol. Challenges and opportunities. *Climate Change: Global Riks, Challenges and Decisions*, 6, pp. 202005, 2009.
- Proença, S.; Aubyn, M.S. Hybrid modeling to support energy-climate policy: Effects of feed-in tariffs to promote renewable energy in Portugal. *Energy Econ*. 2013, 38, 176–185.
- Publishing, Editors: Philip E.J. Roetman, Christopher B. Daniels, pp.111 – 118.
- Robichaud, L. B., &Anantatmula, V. S. (2010). Greening project management practices for sustainable construction. *Journal of management in engineering*, 27(1), 48-57.
- Roetman, P. E., & Daniels, C. B. (Eds.). (2011). *Creating sustainable communities in a changing world*. Crawford House Publishing Australia.
- Rubins, M.; Pilvere, I. Development of renewable energy policy in Latvia. In *Proceedings of the 2017 International Conference “ECONOMIC SCIENCE FOR RURAL DEVELOPMENT”*, Jelgava, Latvia, 27–28 April 2017.
- Tosun, J., & Peters, B. G. (2018). Intergovernmental organizations’ normative commitments to policy integration: The dominance of environmental goals. *Environmental Science & Policy*, Vol. 82, pp. 90 - 99.
- Tsai, S.B.; Xue, Y.; Zang, J.; Chen, Q.; Liu, Y.; Zhou, J.; Dong, W. Models for forecasting growth trends in renewable energy. *Renew. Sustain. Energy Rev*. 2017, 77, 1169–1178.

- United Nations World, Commission on Environment and Development (WCED). Our Common Future; Brundtland Report. Oxford University Press, 1987.
- United Nations, Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. 1997.
- United Nations, Resolution adopted by the General Assembly. 60/1, Agenda items 46 and 120. 2005 World Summit Outcome, 2005.
- Vyas, G. S., & Jha, K. N. (2016). Identification of green building attributes for the development of an assessment tool: a case study in India. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 33(4), 313-334.
- Würzburg, K.; Labandeira, X.; Linares, P. Renewable generation and electricity prices: Taking stock and new evidence for Germany and Austria. *Energy Econ.* 2013, 40, 159–171.
- Zuo, J., & Zhao, Z. Y. (2014). Green building research—current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 271-281.

Ελληνόγλωσσες

- Αγοραστάκης, Γ. (2005) Προστασία περιβάλλοντος, βιώσιμη ανάπτυξη και ο ρόλος της τοπικής αυτοδιοίκησης.
- Εισαγωγή στη Βιώσιμη Ανάπτυξη ,2015, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.ihu.edu.gr/icsd/docs/eisagogi-sti-viosimi-anaptyxi.pdf>
- Κ.Θ. Παπαβασιλείου. (2009). Μεταλλευτική Βιομηχανία και Βιώσιμη Ανάπτυξη. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://users.uoa.gr/~krapavas/OreIndust.pdf>
- Σταύρος Παπαθανασίου(2018) Παρουσίαση στο ΠΑΠΕΙ στο MScofBioeconomics: Ατολικοί σταθμοί και θεσμικό πλαίσιο ΑΠΕ

Ηλεκτρονικές Πηγές

- 4green.gr, Φραγκίσκος Λεβαντής - LEED AP BD+C, επικεφαλής της εταιρείας Sustain. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://4green.gr/news/data/diafora/105637.asp>
- Businessjargons.com (2019) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://businessjargons.com/law-of-demand.html> Last accessed, 2019.

Businessjargons.com (2019) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://businessjargons.com/law-of-supply.html> Lastaccessed, 2019.

Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES)(2018). Report for Energy Efficiency Trends and Policies in Greece, pp.28-33

Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES)(2018). Report for Energy Efficiency Trends and Policies in Greece, pp.6-25

Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES)(2018). Report for Energy Efficiency Trends and Policies in Greece, pp.6-25

EC. (2019) ec.europa.eu. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: https://ec.europa.eu/cyprus/news/20191211_1_el

EC. (2019) ec.europa.eu. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://ec.europa.eu/environment/action-programme/> Last accessed, Aug. 7th, 2019.

EC. (2019). ec.europa.eu. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/overall-targets/2020-targets_el Last accessed, Aug. 7th, 2019.

economicshelp.org (2019) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.economicshelp.org/microessays/equilibrium/market-equilibrium/> Last accessed, 28th Nov. 2019

EEA. (2017). eea.europa.eu. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>. Last accessed, Dec. 12th, 2018.

europa.eu , Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: https://europa.eu/european-union/topics/energy_el January 2019

europarl.europa.eu , Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/68/%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%B7-%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CF%82-%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B5%CF%82>, April 2019

European Commission. DG Clima. 2016. International carbon market.

European Parliament. 2015. At a glance - Plenary - 4 June 2015 - Doha Amendment to the Kyoto Protocol.

European Parliament. 2015. At a glance. Plenary - 4 June 2015. Doha Amendment to the Kyoto Protocol.

European Parliament. 2016. Briefing - the Paris Agreement. A new framework for global action.

European-union,2019, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: https://europa.eu/european-union/about-eu/figures/living_el#%CE%AD%CE%BA%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CE%BB%CE%B7%CE%B8%CF%85%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82

Financetrain.com (2019) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://financetrain.com/>

geonews.gr. (2016) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://geonews.gr/> Last accessed, Jun. 14th, 2016.

ggk.gov.gr. (2016) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: http://www.ggk.gov.gr/?page_id=5506

<http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tptee/dg2013/ktirio>

<https://biooekonomie.de/en/nachrichten/fighting-climate-change-bioeconomy>

https://files.bregroup.com/breem/BREEAM_Awards_2019_Winners_Brochure.pdf

<https://sites.google.com/site/pd9greenbuildingsjr/prosandcons>

<https://www.mvvfoundation.gr/el/%CE%B7-%CE%B1%CE%B5%CE%B9%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%BF%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7/>

<https://www.teetkm.gr/%CE%BD%CE%AD%CE%B1-%CF%83%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD/>

<https://www.teetkm.gr/%CE%BD%CE%AD%CE%B1-%CF%83%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD/>

<https://www.teetkm.gr/%CE%BD%CE%AD%CE%B1-%CF%83%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD/>

<https://www.teetkm.gr/%CE%BD%CE%AD%CE%B1-%CF%83%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD/>

<https://www.teetkm.gr/%CE%BD%CE%AD%CE%B1-%CF%83%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD/>

<https://www.usgbc.org/articles/infographic-2018-top-10-countries-and-regions-leed>

International Carbon Action Partnership (ICAP), 2016a. Canada - Québec Cap-and-Trade System.

International Carbon Action Partnership (ICAP), 2016b.

IPCC. (2018). ipcc.com. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.ipcc.ch/>. Last accessed, Dec. 19th, 2018.

snf.org.(2016) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.snf.org/el/grafeio-typou/lista-neon/2016/10/to-kentro-politismou-idryma-stayros-niarhos-katektise-tin-platinenia-pistopoiisi-leed-os-prasino-ktirio/> Last accessed, Oct. 27th, 2016.

snf.org.(2017) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: https://www.snf.org/el/grafeio-typou/lista-neon/2017/08/enas-hronos-mazi-me-to-kpisi,-to-spiti-pou-dimiourgise-to-isn-gia-olon-ton-kosmo! Last accessed, Aug. 16th, 2017.

statista.com, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.statista.com/statistics/323383/leed-registered-projects-in-the-united-states/>)

Technical and Aesthetical Integration of Renewable Energy Sources in a New Settlement,

Τελική έκθεση, Πρόγραμμα JOULE II, DG XVII της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Κ.Α.Π.Ε., 1996.

Technical and Aesthetical Integration of Renewable Energy Sources in a New Settlement,

Τελική έκθεση, Πρόγραμμα JOULE II, DG XVII της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Κ.Α.Π.Ε., 1996.

tee.gr (2011) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tptee/dg2013/ktirio/DE2-Energy%20Study-final-2.pdf>

The 2018 SDG Index and Dashboards Report, (2018) που εκπονήθηκε από το Δίκτυο Λύσεων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDSN) και το Ίδρυμα Bertelsmann Stiftung Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://sdgindex.org/>

UNFCCC, 2016a. Making those first steps count: An Introduction to the Kyoto Protocol.

UNFCCC, 2016b. Joint Implementation.

UNFCCC, 2016c. Clean Development Mechanism (CDM).

UNFCCC, 2016d. Kyoto Protocol.

UNFCCC, 2016e. Status of Ratification of the Kyoto Protocol.

UNFCCC, 2016f. Background on the UNFCCC: The international response to climate change.

usgbc.org. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.usgbc.org/projects?keys=greece>

WGBC(2018) , Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.worldgbc.org/>

World Green Building Trends 2018 (2018), Dodge Data & Analytics, SmartMarket Report

World Green Building Trends 2018: Europe. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα:
http://images.marketing.construction.com/Web/DDA/%7B3d2843de-e09e-4e67-b30f-7d8f463487f7%7D_SMR0918_Europe_25Nov18.pdf

World Resources Institute (WRI), 2014. 6 Graphs Explain the World's Top 10 Emitters.

www.biofuelstp.eu/bioeconomy

ypeka.gr (2019). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://www.ypeka.gr/?tabid=525>

ypeka.gr (2019). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα:
<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=282&language=e1-GR>

ZEB (Zero Energy Buildings) Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <https://www.zeb.gr/ipiresies.html>

ΔΙΠΕ & ΥΠΕΧΩΔΕ, Οικολογική Δόμηση, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, Ιούνιος 2000, ISBN
960 – 393 – 133 - 0

ΔΙΠΕ & ΥΠΕΧΩΔΕ, Οικολογική Δόμηση, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, Ιούνιος 2000, ISBN
960 – 393 – 133 – 0

Ενεργειακή απόδοση παθητικών συστημάτων σε βιοκλιματικά κτίρια στην Ελλάδα, Τεύχος VI,
ΚΙΣ, ΕΠΕ, Μέτρο 3.1.4, ΚΑΠΕ, 2001

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο (European Council), 2016.

Η συμφωνία του Παρισιού - κατάσταση επικύρωσης, 2016.

ΚΑΠΕ, Πρόγραμμα Παθητικών Ηλιακών και Υβριδικών Συστημάτων, Βιοκλιματική
Αρχιτεκτονική – Εφαρμογές στην Ελλάδα, ΚΑΠΕ, Πικέρμι, 1993

Κατανομές των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ανά χώρα, 2016.

Πρωτόκολλο του Κιότο. 1997.

Πρωτόκολλο του Κιότο. 1997.

Σύμβαση - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC). 2016.

Το κείμενο της Συμφωνίας του Παρισιού. 2016.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2019). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα:
<http://www.ypoka.gr/Default.aspx?tabid=446>

Νομοθεσία-Κανονισμοί στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης

[1] Austrian Institute of Construction Engineering (OIB), Energieausweis- Vorlage-Gesetz (Energy Performance Certificate Law). EAVG, 2012.

[2] Regional Ministry of Energy, Government of the Brussels Capital Region, Brussels Air, Climate and Energy Code. BE on 19 April, 2013.

[3] Flemish Energy Agency (VEA), Government of Belgium, Execution Order of May 11, 2005, adopted in 2009.

[4] Department of Energy and Sustainable Buildings, Government of Belgium, Calculation procedures and minimum requirements for new and existing buildings. MB du 22/06/2012, pp. 34014, 2012.

[5] Department of Energy and Sustainable Buildings, Government of Belgium, Certification of new buildings. MB du 05/09/2011, pp. 56370, 2011.

[6] Department of Energy and Sustainable Buildings, Government of Belgium, Certification of existing residential buildings. MB du 07/06/2010, pp. 35958, 2010.

[7] Department of Energy and Sustainable Buildings, Government of Belgium, Certification of existing non-residential buildings. MB du 03/11/2011, pp. 65830, 2011.

[8] Ministry of Economy and Energy, Government of Bulgaria, Energy Efficiency Act. SG 24/12 03 2013.

[9] Ministry of Construction and Physical Planning, Government of Croatia, Physical Planning and Building Act. Official Gazete No. 76, 2007.

- [10] Ministry of Construction and Physical Planning, Government of Croatia, Energy Efficiency Act. Official Gazete No. 152, 2008.
- [11] Ministry of Energy, Commerce, Industry and Tourism, Government of Cyprus, Law for the Regulation of the Energy Performance of Buildings. L 142(I)/2006, 2006.
- [12] Ministry of Industry and Trade, Government of Czech Republic, Regulation on Energy Performance of Buildings. Regulation 148/2007, 2007.
- [13] Ministry of Business and Growth, Government of Denmark, Danish Building Regulations. BR10, 2010.
- [14] Ministry of Economic Affairs and Communications, Government of Estonia, Minimum Requirements for Energy Efficiency. Decree nr 258, 2009.
- [15] Ministry of Environment, Government of Finland, National Building Code. NBD 2013, 2013.
- [16] Ministry of Ecology and Sustainable Development Energy, Government of France, Diagnostic de Performance Énergétique (DPE). décret no 2011- 413 du 13 avril, JORF 0092, pp. 6840, 2011.
- [17] Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, Government of Germany, Energieeinsparverordnung für Gebäude (EnEV). 2009.
- [18] Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Government of Germany, Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG). 2009.
- [19] Ministry of Environment, Energy and Climate Change, Government of Greece, Transposition of the EPBD. Law 3661 (18 may 2008), 2008.
- [20] Ministry of Environment, Energy and Climate Change, Government of Greece, KENAK (Regulation for Energy Performance of Buildings). Ministerial decision D6/B/5825, National Gazette 407, 2010.
- [21] Ministry of Environment, Energy and Climate Change, Government of Greece, Presidential Decree 100/NG177. National Gazette 6th of October, 2010.
- [22] Ministry of Interior, Government of Hungary, Ministerial Decree on the establishment of energy characteristics of buildings . MD TNM 7/2006,24, 2006.

- [23] Ministry of Interior, Government of Hungary, Decree of Minister without Portfolio About Determination of Energy Efficiency of Buildings. Hungarian Decree 40/2012,13, 2012.
- [24] Department of the Environment, Community and Local Government (DECLG), Government of Ireland, Dwelling Energy Assessment Procedure (DEAP) and Non- Dwelling Energy Assessment Procedure (NEAP). SI 243 of 2012, 2012.
- [25] Ministry for Economic Development, Government of Italy, Fourth Conto Energia. Decree 28/2011, 2011.
- [26] Ministry of Economy, Government of Latvia, Ēku energoefektivitātes likums. Law on the Energy Performance of Buildings (LEPB). 2008.
- [27] Ministry of Energy, Government of Lithuania, Law on Energy, Energy Performance of Buildings. STR 2 01 09, 2005.
- [28] Ministry of Economy and Foreign Trade, Government of Luxembourg, Règlement grand-ducal modifié du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels. A N° 173 de 2010, 2010.
- [29] Ministry for Resources and Rural Affairs, Government of Malta, Minimum Requirements on the Energy Performance of Buildings. Legal Notice 238 of 2006, 2006.
- [30] Ministry for Resources and Rural Affairs, Government of Malta, Energy Performance of Buildings Regulations. Legal Notice 261 of 2008, 2008.
- [31] Ministry for Resources and Rural Affairs, Government of Malta, Energy Performance of Buildings Regulations. Legal Notice 376 of 2012, 2012.
- [32] Ministry of the Interior and Kingdom Relations, Government of the Netherlands, Decree on Energy Performance of Buildings (BEG). 2006.
- [33] Ministry of the Interior and Kingdom Relations, Government of the Netherlands, Energy Performance of Buildings (REG). 2009.
- [34] Ministry of Infrastructure, Government of Poland, Construction Act Journal. Laws No 191,1373, 2009.
- [35] Ministério da Economia e da Inovação, Government of Portugal, Sistema de certificação energética (SCE). Decreto-Lei n o 78/2006 de 4 de abril, DR 67, pp. 2411-5, 2006.

- [36] Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, Government of Portugal, Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização nos Edifícios (RSECE). Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril, DR 67, pp. 2416-68, 2006.
- [37] Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, Government of Portugal, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE). Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril, DR 67, pp. 2468-513, 2006.
- [38] Ministry of Regional Development and Public Administration, Government of Romania, Law of energy performance of buildings. Law 372/2005, 2005.
- [39] Ministry of Construction and Regional Development, Government of Slovakia, Energy Performance of Buildings and on Amendment and Supplements to Certain Acts. Act 555/2005, 2005.
- [40] Ministry of the Economy, Energy and Mining Inspectorate, Government of Slovenia, Regulation on Energy Performance. 2010.
- [41] Ministerio de la Presidencia, Government of Spain, Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, BOE 89, pp. 27548-62, 2013.
- [42] Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Government of Spain, Ministerio de la Vivienda, Government of Spain, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, BOE 207, pp. 35931-84, 2007.
- [43] Ministerio de la Vivienda, Government of Spain, Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, BOE 74, pp. 11816-31, 2006.
- [44] Ministry of Enterprise, Energy and Communications, Government of Sweden, Law on Energy Declaration of Buildings. Law (2006:685), 2006.
- [45] Ministry of Enterprise, Energy and Communications, Government of Sweden, Performance Certificates for Buildings Ordinance. Ordinance 2006:1592, 2006.
- [46] Ministry of Enterprise, Energy and Communications, Government of Sweden, National Board of Housing, Building and Planning. 2012.

[47] Welsh Government, Building Regulations (amendments) Regulations. Statutory Instrument 2012/3119, 2012.

[48] Welsh Government, Energy Performance of Buildings. Statutory Instrument 2012/3118, 2012.

[49] Department of Finance and Personnel Northern Ireland (DFPNI), Building Regulations. Statutory Rule 2012 No 192, 2012.

[50] Department of Finance and Personnel Northern Ireland (DFPNI), Energy Performance of Buildings (Certificates and Inspections). Statutory Rule 2008 N°170, 2008.

[51] Directorate for the Built Environment, Government of Scotland, Energy Performance of Buildings Regulations. 2008.

TOTEE 20701–1/2010 : « Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»

TOTEE 20701–2/2010: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων»

TOTEE 20701–3/2010: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών»

TOTEE 20701–4/2010: «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

ΦΕΚ 182/A 14/10/2010

ΦΕΚ 85/A 4/6/2010

ΦΕΚ 95/A 23/6/2010