



ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΕΛΛΑΔΟΣ



**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ»**

**Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων : Ταξινόμηση των εμποδίων με τη  
μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης Best Worst Method**

**Θεόφιλος Μαγειρόπουλος**

**Σίνδος  
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2023**



ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΕΛΛΑΔΟΣ



**Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων : Ταξινόμηση των εμποδίων με τη μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης Best Worst Method**

**Θεόφιλος Μαγειρόπουλος**

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

Επιβλέπουσα καθηγήτρια : Αντωνίου Φανή

Μέλος : Κωνσταντινίδης Δημήτριος

Μέλος : Τσικρίκης Αναστάσιος

**Σίνδος**

**ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2023**

**© Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος, 2023**

Η παρούσα Εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της Εργασίας καθώς και το όνομα του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος όπου εκπονήθηκε.

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας της ανθρώπινης ανάπτυξης οι ενεργειακές απαιτήσεις παγκοσμίως έχουν αυξηθεί. Από το 2021 και μετά η ζήτηση για ενέργεια αυξήθηκε κατακόρυφα, ως αποτέλεσμα της ύφεσης κατά τη διάρκεια της πανδημίας και της ανάγκης για επανεκκίνηση της οικονομίας (International Energy Agency, 2021). Τα πρόσφατα γεγονότα, όπως ο πόλεμος στην Ουκρανία μας έφεραν μπροστά σε μία ενεργειακή κρίση η οποία έχει επηρεάσει όλη την Ευρώπη, κατά συνέπεια και την Ελλάδα.

Συνεπώς, σύμφωνα με τα παραπάνω κρίνεται επιτακτική η ανάγκη να περιορίσουμε τη ζήτηση για ενέργεια από κάθε πτυχή της καθημερινότητας μας. Αυτό έχει οδηγήσει τα κράτη να αρχίσουν να εργάζονται συστηματικά για την αναβάθμιση όλων των υποδομών και των κτιρίων. Η ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων δεν είναι κάτι καινούριο. Παρόλα αυτά χρειάζεται μεγάλη προσπάθεια προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι για κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να παρουσιάσει την κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα όσον αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων (νομοθεσία, οδηγίες της Ε.Ε., προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων). Στη συνέχεια, σταχυολογούνται τα εμπόδια που παρουσιάζονται στη διεθνή βιβλιογραφία για την αναβάθμιση των κτηρίων.

Τελικώς, με τη χρήση ερωτηματολογίων που απευθύνονται τόσο σε μηχανικούς διάφορων ειδικοτήτων όσο και σε τεχνικούς ή/και απλούς πολίτες, και στη συνέχεια με τη Best Worst Method (BWM), μια μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης που έχει δημιουργηθεί στο TU Delft από τον Dr. Jafar Rezaei, το 2015, πραγματοποιείται μία ταξινόμηση αυτών των εμποδίων ως προς την σημαντικότητά τους. Έτσι, παρουσιάζεται μία πιο ξεκάθαρη εικόνα των εμποδίων στα οποία η πολιτεία θα πρέπει να επικεντρωθεί και να επιλύσει. Ταυτόχρονα γίνονται και σχετικές προτάσεις προς την κατεύθυνση της επίτευξης των εθνικών στόχων για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων.

## Λέξεις-κλειδιά

Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων, Ενεργειακή απόδοση, εμπόδια, Best Worst Method, Ταξινόμηση εμποδίων, Κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης

## **Summary**

In recent years, due to human development, energy demands worldwide have increased. From 2021, the demand for energy has increased sharply as a result of the recession during the pandemic followed by necessity to restart the economy (International Energy Agency, 2021). Recent events such as the war in Ukraine have brought us face to face with an energy crisis, which has affected the whole Europe, and consequently Greece as well.

Therefore, we have to reduce the demand for energy from every aspect of our daily lives. This has led states to start working systematically to upgrade all infrastructure and buildings. Energy upgrading of buildings is not a new topic. However, a great deal of effort is needed in order to achieve the targets for nearly zero energy buildings (nZEB).

The aim of this paper is to present the current situation in Greece regarding energy upgrading of buildings (legislation, EU directives and Energy upgrading programs). Then, the barriers presented in the international literature for the upgrading of buildings are summarized.

Finally, using questionnaires addressed to multiple engineers, technicians and buildings' owners, and then using the Best Worst Method (BWM), a multi-criteria analysis method developed at TU Delft by Dr. Jafar Rezaei, 2015, a ranking of these barriers in terms of importance is carried out. This presents a clearer picture of the barriers that the state should focus on and resolve. At the same time, relevant proposals will be made towards the achievement of national targets for the energy efficiency of buildings.

## **Keywords**

Energy upgrading of buildings, Energy efficiency, barriers, Best Worst Method, Ranking of barriers, nearly zero energy buildings (nZEB)

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	iii
Summary .....	iv
Κατάλογος Εικόνων .....	vii
Κατάλογος Πινάκων .....	viii
Συντομογραφίες - Ακρωνύμια .....	xi
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Περιγραφή του προβλήματος .....	1
1.2. Σκοπός Εργασίας .....	2
1.3. Μεθοδολογία .....	2
1.4. Δομή Εργασίας .....	3
<b>2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ .....</b>	<b>5</b>
2.1. Μεθοδολογία βιβλιογραφικής έρευνας .....	5
2.2. Εξέλιξη της επιστήμης στην έρευνα σχετικά με την ενεργειακή αναβάθμιση .....	9
2.3. Κριτική επισκόπηση βιβλιογραφικής έρευνας .....	22
<b>3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ .....</b>	<b>24</b>
3.1. Εισαγωγή .....	24
3.2. Μέθοδοι Ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων .....	25
3.2.1. Μόνωση .....	25
3.2.2. Κουφώματα .....	28
3.2.3. Συστήματα ψύξης/ θέρμανσης .....	29
3.3. Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων στην Ευρώπη .....	29
3.4. Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων στην Ελλάδα .....	31
3.4.1. Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το κλίμα .....	31
3.4.2. Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050 .....	34
3.4.3. Κανονισμοί .....	38
3.4.4. Προγράμματα .....	41
<b>4. ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ .....</b>	<b>51</b>
4.1. Οικονομικά εμπόδια .....	52
4.2. Θεσμικά εμπόδια .....	54
4.3. Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια .....	56
4.4. Εμπόδια της αγοράς .....	58
4.5. Τεχνολογικά εμπόδια .....	59

<b>5. ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ .....</b>	<b>61</b>
<b>5.1. Μέθοδοι πολυκριτηριακής ανάλυσης .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1.1. Θεωρία πολυκριτήριας χρησιμότητας – MAUT .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1.2. PROMETHEE .....</b>	<b>64</b>
<b>5.1.3. TOPSIS .....</b>	<b>68</b>
<b>5.1.4. AHP .....</b>	<b>70</b>
<b>5.2. Best Worst Method (BWM).....</b>	<b>73</b>
<b>6. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....</b>	<b>78</b>
<b>6.1. Διαδικασία συλλογής δεδομένων .....</b>	<b>78</b>
<b>6.2. Δημιουργία ερωτηματολογίου .....</b>	<b>79</b>
<b>6.3. Ανάλυση και επεξεργασία απαντήσεων .....</b>	<b>85</b>
<b>6.3.1. Μηχανικοί.....</b>	<b>85</b>
<b>6.3.2. Τεχνίτες .....</b>	<b>94</b>
<b>6.3.3. Ιδιοκτήτες.....</b>	<b>102</b>
<b>6.3.4. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα .....</b>	<b>116</b>
<b>7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>118</b>
<b>7.1. Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....</b>	<b>118</b>
<b>7.2. Συμπεράσματα και προτάσεις.....</b>	<b>120</b>
<b>7.3. Περιορισμοί έρευνας – Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.....</b>	<b>121</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>123</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : BEST WORST METHOD SOLVER .....</b>	<b>132</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ .....</b>	<b>135</b>

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Χρονολογική κατανομή δημοσιεύσεων.....	11
Εικόνα 2. Ποσοστά ιδιοκατοίκησης στην ΕΕ.....	22
Εικόνα 3. Περιοχές θερμικής απώλειας κτηρίου.....	23
Εικόνα 4. Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης.....	25
Εικόνα 5. Σύστημα εσωτερικής θερμομόνωσης.....	26
Εικόνα 6. Σύστημα φυτεμένου δώματος.....	27
Εικόνα 7. Τομή κουφωμάτων.....	28
Εικόνα 8. Σχηματική απεικόνιση κλιματικών ζωνών ελληνικής επικράτειας.....	39
Εικόνα 9. Είδη γενικευμένων κριτηρίων.....	63
Εικόνα 10. Ιεραρχική δόμηση προβλήματος της μεθόδου ΑΗΡ.....	68
Εικόνα 11. Σύγκριση καλύτερης εναλλακτικής (σημαντικότερη) με τις υπόλοιπες.....	80
Εικόνα 12. Σύγκριση των υπόλοιπων εναλλακτικών με τη χειρότερη (λιγότερο σημαντική).....	81
Εικόνα 13. Αριθμητική κλίμακα ερωτηματολογίου.....	81
Εικόνα 14. Μηχανικοί-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων.....	88
Εικόνα 15. Μηχανικοί-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων.....	90
Εικόνα 16. Τεχνίτες-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων.....	96
Εικόνα 17. Τεχνίτες-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων.....	98
Εικόνα 18. Ιδιοκτήτες-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων.....	110
Εικόνα 19. Ιδιοκτήτες-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων.....	111



## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Πίνακας εμποδίων ανά δημοσίευση.....	7
Πίνακας 2. Πίνακας δημοσιεύσεων με χρονολογική σειρά.....	14
Πίνακας 3. Κτήρια κεντρικής δημόσιας διοίκησης.....	33
Πίνακας 4. Σχεδιασμός σεναρίων για το ΜΣ50.....	36
Πίνακας 5. Επενδυτικές δαπάνες και δείκτες κόστους-οφέλους για την ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους κτηρίων.....	38
Πίνακας 6. Νομοί Ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη.....	40
Πίνακας 7. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτηρίων.....	41
Πίνακας 8. Προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης.....	42
Πίνακας 9. Ωφελούμενοι Α΄ κύκλου– Επιχορήγηση ανά εισοδηματική κατηγορία.....	44
Πίνακας 10. Ωφελούμενοι Β΄ κύκλου – Επιχορήγηση ανά εισοδηματική κατηγορία.....	44
Πίνακας 11. Επιχορήγηση μεμονωμένου διαμερίσματος και μονοκατοικίας.....	46
Πίνακας 12. Επιχορήγηση πολυκατοικίας τύπου Α – Β.....	46
Πίνακας 13. Επιχορήγηση «Εξοικονομώ 2021».....	47
Πίνακας 14. Επιχορήγηση «Εξοικονομώ – Ανακαινίζω για νέους».....	48
Πίνακας 15. Επιχορήγηση «Εξοικονομώ 2023».....	49
Πίνακας 16. Εμπόδια στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων στην Ελλάδα.....	52
Πίνακας 17. Κλίμακα συγκρίσεων ΑHP.....	71
Πίνακας 18. Random Index.....	72
Πίνακας 19. Κλίμακα Best-Worst Method.....	74
Πίνακας 20. Ειδικότητες επαγγελματιών που έλαβαν μέρος στην έρευνα.....	80
Πίνακας 21.1 Απαντήσεις μηχανικών-Κατηγορίες εμποδίων.....	86
Πίνακας 21.2 Απαντήσεις μηχανικών-Οικονομικά Εμπόδια.....	86
Πίνακας 21.3 Απαντήσεις μηχανικών-Θεσμικά Εμπόδια.....	87
Πίνακας 21.4 Απαντήσεις μηχανικών-Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια.....	87
Πίνακας 21.5 Απαντήσεις μηχανικών-Εμπόδια της Αγοράς & Τεχνολογικά εμπόδια.....	88
Πίνακας 22.1 Μηχανικοί-Συντελεστές βαρύτητας κατηγοριών εμποδίων.....	88
Πίνακας 22.2 Μηχανικοί-Συντελεστές βαρύτητας Οικονομικών & Θεσμικών εμποδίων.....	89
Πίνακας 22.3 Μηχανικοί-Συντελεστές βαρύτητας Επαγγελματικών και Κοινωνικών εμποδίων.....	89

Πίνακας 22.4 Μηχανικοί-Συντελεστές βαρύτητας εμποδίων της Αγοράς & Τεχνολογικών εμποδίων.....	90
Πίνακας 23. Μηχανικοί-Τελικοί συντελεστές βαρύτητας εμποδίων.....	91
Πίνακας 24. Μηχανικοί-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων.....	91
Πίνακας 25. Μηχανικοί-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων.....	92
Πίνακας 26.1 Απαντήσεις τεχνιτών-Κατηγορίες εμποδίων.....	94
Πίνακας 26.2 Απαντήσεις τεχνιτών-Οικονομικά Εμπόδια.....	94
Πίνακας 26.3 Απαντήσεις τεχνιτών-Θεσμικά Εμπόδια.....	95
Πίνακας 26.4 Απαντήσεις τεχνιτών- Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια.....	95
Πίνακας 26.5 Απαντήσεις τεχνιτών-Εμπόδια της Αγοράς & Τεχνολογικά εμπόδια.....	96
Πίνακας 27.1 Τεχνίτες-Συντελεστές βαρύτητας κατηγοριών εμποδίων.....	96
Πίνακας 27.2 Τεχνίτες-Συντελεστές βαρύτητας Οικονομικών & Θεσμικών εμποδίων.....	97
Πίνακας 27.3 Τεχνίτες-Συντελεστές βαρύτητας Επαγγελματικών και Κοινωνικών εμποδίων.....	97
Πίνακας 27.4 Τεχνίτες-Συντελεστές βαρύτητας εμποδίων της Αγοράς & Τεχνολογικών εμποδίων.....	98
Πίνακας 28. Τεχνίτες-Τελικοί συντελεστές βαρύτητας εμποδίων.....	99
Πίνακας 29. Τεχνίτες-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων.....	99
Πίνακας 30. Τεχνίτες-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων.....	100
Πίνακας 31.1 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Κατηγορίες εμποδίων.....	103
Πίνακας 31.2 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Οικονομικά Εμπόδια.....	104
Πίνακας 31.3 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Θεσμικά Εμπόδια.....	105
Πίνακας 31.4 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια.....	106
Πίνακας 31.5 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Εμπόδια της Αγοράς & Τεχνολογικά Εμπόδια.....	107
Πίνακας 32.1 Ιδιοκτήτες-Συντελεστές βαρύτητας κατηγοριών εμποδίων.....	108
Πίνακας 32.2 Ιδιοκτήτες-Συντελεστές βαρύτητας Οικονομικών & Θεσμικών εμποδίων..	109
Πίνακας 32.3 Ιδιοκτήτες-Συντελεστές βαρύτητας Επαγγελματικών και Κοινωνικών εμποδίων.....	110
Πίνακας 32.4 Ιδιοκτήτες-Συντελεστές βαρύτητας εμποδίων της Αγοράς & Τεχνολογικών εμποδίων.....	111
Πίνακας 33. Ιδιοκτήτες-Τελικοί συντελεστές βαρύτητας εμποδίων.....	112
Πίνακας 34. Ιδιοκτήτες-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων.....	113
Πίνακας 35. Ιδιοκτήτες -Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων.....	113

Πίνακας 36. Ιδιοκτήτες - Σύγκριση της ταξινόμησης των κατηγοριών των εμποδίων όσων πραγματοποίησαν ενεργειακή αναβάθμιση και όσων δεν πραγματοποίησαν.....	115
Πίνακας 37. Ιδιοκτήτες - Σύγκριση της ταξινόμησης των εμποδίων όσων πραγματοποίησαν ενεργειακή αναβάθμιση και όσων δεν πραγματοποίησαν.....	115
Πίνακας 38. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ταξινόμησης εμποδίων (10 πρώτα εμπόδια)	117

## Συντομογραφίες - Ακρωνύμια

### ΕΛΛΗΝΙΚΑ

Ευρωπαϊκή Ένωση :	ΕΕ
Κτήρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας :	ΚΣΜΚΕ
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας :	ΑΠΕ
Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα :	ΕΣΕΚ
Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050 :	ΜΣ50
Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας :	ΤΕΕ
Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων :	ΚΕΝΑΚ
Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ :	ΤΟΤΕΕ
Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης	ΠΕΑ

### ΑΓΓΛΙΚΑ

Best Worst Method :	BWM
Nearly zero energy buildings :	nZEB
Zero Carbon Buildings :	ZCB
Multi Attribute utility Theory :	MAUT
Analytic Hierarchy Process :	AHP
Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations :	PROMETHEE
Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution:	TOPSIS
Consistency ratio :	CR

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Περιγραφή του προβλήματος

Πρόσφατες έρευνες που αφορούν την παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας, προσδιορίζουν τρεις κύριες κατηγορίες οι οποίες καταναλώνουν την περισσότερη ενέργεια. Αυτές είναι ο βιομηχανικός τομέας, ο τομέας των μεταφορών και ο οικοδομικός τομέας (Belussi *et al.* 2019). Πιο συγκεκριμένα, ο οικοδομικός τομέας στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι υπεύθυνος για το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και το 10% του συνολικού όγκου εκπομπής CO<sub>2</sub> (Serghides *et al.* 2015).

Συνεπώς, ένας από τους μεγαλύτερους καταναλωτές ενέργειας στον κόσμο είναι τα κτήρια. Το αποτέλεσμα της υψηλής κατανάλωσης ενέργειας και των αυξημένων επιπέδων των αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται κατά κύριο λόγο από τις αυξημένες ανάγκες των κτηρίων για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και για τις ηλεκτρικές συσκευές. Για αυτό τον λόγο, η ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων και η λήψη μέτρων για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος είναι από τους σημαντικότερους τομείς που πρέπει να ενσκήψουμε.

Τις επόμενες δεκαετίες η Ευρωπαϊκή Ένωση (E.E.), κατά συνέπεια και η Ελλάδα επιβάλλεται να επιτύχουν τους περιβαλλοντικούς στόχους που έχουν τεθεί. Για αυτό υπάρχει μεγάλη κινητικότητα και ενδιαφέρον για την προστασία του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, τα ζητήματα που καλούνται να αντιμετωπίσουν αφορούν τη μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας, τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την απεξάρτηση από την παραγωγή ενέργειας μέσω ορυκτών καυσίμων, την προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλα.

Προς την κατεύθυνση αυτή και αναλογιζόμενη και την αύξηση του κόστους της ενέργειας, που είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την ενεργοποίηση όλων των εμπλεκόμενων μερών, κινείται και η Ελλάδα. Ειδικότερα, μέσω της υλοποίησης προγραμμάτων με την ονομασία «Εξοικονομώ», προσπαθούν να παρακινήσουν τους πολίτες να προχωρήσουν σε ενεργειακές αναβαθμίσεις των κατοικιών τους. Παρόλα αυτά σύμφωνα με τους Antoniou *et al.* 2022, τα ποσοστά απορρόφησης των παρεχόμενων κονδυλίων παραμένουν χαμηλά. Ενδεικτικά αναφέρουν ως εμπόδια, την ελλιπή δημοσιότητα των προγραμμάτων καθώς και την γραφειοκρατική διαδικασία.

## **1.2. Σκοπός Εργασίας**

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση της κατάστασης που επικρατεί στην Ελλάδα όσον αφορά τα προγράμματα και τα σχέδια δράσης που ακολουθούνται και στην συνέχεια τον εντοπισμό και την διερεύνηση των εμποδίων που εμφανίζονται στην προσπάθεια βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτηριακού αποθέματος της χώρας.

Τέλος, ζητούμενο ήταν να πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση των εμποδίων με τη χρήση της νεότερης πολυκριτηριακής μεθόδου λήψης αποφάσεων, ήτοι την Best Worst Method (BWM), αφού πρωτίστως είχε ληφθεί η άποψη μέσω ερωτηματολογίων από επαγγελματίες του χώρου αλλά και από ιδιοκτήτες ακινήτων. Θεωρήθηκε ιδιαίτερα σημαντική η καταγραφή της άποψης των ιδιοκτητών καθώς παίζουν τον σημαντικότερο ρόλο στην διάδοση και υλοποίηση της ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων. Παρόλα αυτά έγινε σαφές πως η γνώμη τους δεν λαμβάνεται υπόψιν στις περισσότερες έρευνες που εξετάστηκαν για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Πιο συγκεκριμένα μόνο 5 από τις 50 δημοσιεύσεις που μελετήθηκαν είχαν λάβει υπόψη τους την άποψη των ιδιοκτητών για τα προβλήματα που παρουσιάζονται στην υλοποίηση ενεργειακών αναβαθμίσεων στα κτήρια.

## **1.3. Μεθοδολογία**

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε έρευνα και μελέτη της υπάρχουσας βιβλιογραφίας με σκοπό τον εντοπισμό των εμποδίων της ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων που έχουν καταγραφεί περισσότερο.

Στη συνέχεια, ερευνήθηκαν οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί που αναφέρονται στις ενεργειακές αναβαθμίσεις των κτηρίων, και οι στόχοι που έχουν τεθεί από την Ε.Ε.. Κατόπιν μελετήθηκαν οι νόμοι και τα σχέδια δράσης που έχουν θεσπιστεί στην Ελλάδα, και επιπρόσθετα ερευνήθηκαν τα προγράμματα προώθησης ενεργειακών αναβαθμίσεων στα κτήρια.

Έπειτα, αφού προσδιορίστηκαν τα εμπόδια καταρτίστηκε το ερωτηματολόγιο το οποίο δομήθηκε έτσι ώστε οι απαντήσεις να χρησιμοποιηθούν από την επιλεγμένη μέθοδο ανάλυσης (BWM), η οποία χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση των εμποδίων της ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων.

Το ερωτηματολόγιο απευθύνθηκε σε τρεις ομάδες που εμπλέκονται με την ενεργειακή αναβάθμιση. Δυο από αυτές τις ομάδες ήταν επαγγελματίες του χώρου, η μία ομάδα ήταν των μηχανικών και η άλλη των τεχνιτών οι οποίοι είχαν την απαραίτητη εργασιακή εμπειρία. Τέλος

η τρίτη ομάδα ήταν των ιδιοκτητών ακινήτων οι οποίοι όπως και οι τεχνίτες απάντησαν στο ερωτηματολόγιο παρουσία του ερευνητή.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε μετατροπή των απαντήσεων του ερωτηματολογίου στην κλίμακα που χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα επίλυσης της BWM (κλίμακα 1 έως 9), αναλύθηκαν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των 3 ομάδων και εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα.

#### **1.4. Δομή Εργασίας**

Στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται η μεθοδολογία της βιβλιογραφικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε για την εύρεση των εμποδίων στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων. Κατόπιν γίνεται μία ανασκόπηση των πηγών που επιλέχθηκαν και τέλος πραγματοποιείται κριτική επισκόπηση της βιβλιογραφικής έρευνας.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται ορισμένες από τις βασικότερες μεθόδους ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων (μόνωση κτηρίου, αντικατάσταση κουφωμάτων, αναβάθμιση συστημάτων ψύξης/ θέρμανσης). Επιπλέον, γίνεται αναφορά στις οδηγίες με τις οποίες πρέπει να εναρμονιστεί κάθε χώρα μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τέλος, παρουσιάζονται τα μέτρα, οι στρατηγικές και οι κανονισμοί που εφαρμόζονται στην Ελλάδα στην προσπάθεια επίτευξης των στόχων που έχουν τεθεί από την ΕΕ, και επιπλέον αναφέρονται βασικά στοιχεία για τα προγράμματα που κατά καιρούς υλοποιούνται (Εξοικονόμηση κατ'οίκον, Εξοικονόμηση κατ'οίκον II, Εξοικονομώ – Αυτονομώ, Εξοικονομώ 2021, Εξοικονομώ – Ανακαινίζω για νέους, Εξοικονομώ 2023).

Κατόπιν, στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι κατηγορίες των εμποδίων στην ενεργειακή αναβάθμιση (Οικονομικά εμπόδια, Θεσμικά εμπόδια, Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια, Εμπόδια της Αγοράς, Τεχνολογικά εμπόδια) και επιπλέον αναλύονται τα 19 εμπόδια που έχουν εντοπιστεί από τη βιβλιογραφική έρευνα.

Το 5 κεφάλαιο αναφέρεται στις πολυκριτηριακές μεθόδους λήψης αποφάσεων και τη χρησιμότητα τους. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται μερικές από τις δημοφιλέστερες μεθόδους που υπάρχουν, όπως η Θεωρία πολυκριτήριας χρησιμότητας MAUT, η μέθοδος Promethee, η μέθοδος TOPSIS, η μέθοδος AHP και τέλος αναλύεται η BWM η οποία χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Στο έκτο κεφάλαιο αποτυπώνεται η διαδικασία συλλογής δεδομένων και παρουσιάζονται τα δεδομένα της επεξεργασίας των απαντήσεων που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο που διανεμήθηκε.

Στο έβδομο και τελευταίο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια επισκόπηση τόσο της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα όσο και των ομάδων των ερωτηθέντων που έλαβαν μέρος σε αυτήν. Τέλος αναλύονται τα αποτελέσματα της έρευνας τα οποία παρουσιάστηκαν στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο και βγαίνουν χρήσιμα συμπεράσματα για τα εμπόδια στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων.



## **2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

### **2.1. Μεθοδολογία βιβλιογραφικής έρευνας**

Η αρχική ιδέα προκειμένου να εκπονηθεί η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία (ΜΔΕ), ήταν η ανάλυση και η επεξεργασία δεδομένων με θέμα το οποίο να σχετίζεται με τα περιβαλλοντικά ζητήματα. Επιπρόσθετα, στην επιλογή του θέματος λήφθηκε υπόψιν η τάση της εποχής αλλά και οι ανησυχίες του πληθυσμού που έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η έρευνα επιλέχθηκε να επικεντρωθεί στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων στην Ελλάδα, και συγκεκριμένα στην ταξινόμηση των εμποδίων που δυσκολεύουν αυτόν τον σκοπό.

Η βιβλιογραφική έρευνα πραγματοποιήθηκε αποκλειστικά με τη βοήθεια του διαδικτύου, καθώς έγινε αναζήτηση σε γνώστες βάσεις δεδομένων. Αυτές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για τη ΜΔΕ είναι οι Scopus, Science Direct και Google Scholar. Στην αναζήτηση χρησιμοποιήθηκαν οι εξής λέξεις κλειδιά : «Green buildings barriers» (εμπόδια πράσινων κτηρίων), «energy efficiency buildings barriers» (εμπόδια ενεργειακής απόδοσης κτηρίων), «energy efficient buildings barriers» (εμπόδια ενεργειακά αποδοτικών κτηρίων).

Οι συγκεκριμένες αναζητήσεις επέστρεψαν αρκετά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα η πρώτη αναζήτηση (Green buildings barriers) είχε 890 αποτελέσματα, η δεύτερη (Energy efficiency buildings barriers) είχε 1.068 αποτελέσματα και τέλος η τρίτη (Energy efficient buildings barriers) είχε 697 αποτελέσματα.

Κατόπιν, για την τελική επιλογή των δημοσιεύσεων δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στη χρονολογία δημοσίευσης αλλά και στις αναφορές που είχε η κάθε μία. Λαμβάνοντας υπόψιν αρχικά τον τίτλο αλλά και διαβάζοντας τις περιλήψεις τους, επιλέχθηκε ένας αριθμός δημοσιεύσεων οι οποίες σχετίζονται με το θέμα της ΜΔΕ.

Από την συγκεκριμένη έρευνα προέκυψαν δημοσιεύσεις και άρθρα περιοδικών, που χρησιμοποιήθηκαν για τη συγκέντρωση και ομαδοποίηση σε κατηγορίες των εμποδίων που αφορούν την ενεργειακή αναβάθμιση. Να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια της έρευνας, εντοπίστηκαν αρκετές δημοσιεύσεις που ανέφεραν έμμεσα ή άμεσα την ενεργειακή αναβάθμιση και την ενεργειακή αποδοτικότητα.

Από αυτές μελετήθηκαν αποκλειστικά όσες είχαν αναφορές στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων, απορρίπτοντας τις πηγές που αφορούσαν βιομηχανίες. Συνολικά από την βιβλιογραφική έρευνα επιλέχθηκαν και μελετήθηκαν 50 δημοσιεύσεις, οι οποίες αναφέρονται σε προβλήματα και εμπόδια που παρουσιάζονται στην προσπάθεια για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων.

Από τις 50 δημοσιεύσεις που μελετήθηκαν, προέκυψαν συνολικά 289 εμπόδια. Υπήρχαν εμπόδια που επαναλαμβάνονταν σε αρκετές δημοσιεύσεις, και ήταν ευκολότερο να κατηγοριοποιηθούν μαζί. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως η ομοιότητα τους δεν ήταν τόσο εμφανής και χρειάστηκε περαιτέρω ανάγνωση ούτως ώστε να μειωθεί ο αριθμός των εμποδίων. Σκοπός ήταν να ομαδοποιηθούν και να κατηγοριοποιηθούν. Τελικά προέκυψαν 19 εμπόδια, τα οποία χωρίστηκαν σε 5 κατηγορίες. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται όλες οι δημοσιεύσεις καθώς και τα εμπόδια στα οποία έκανε αναφορά η κάθε μία.

Τέλος, τα δεδομένα αξιολογήθηκαν και ταξινομήθηκαν μέσω μίας εκ των αρκετών μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης που υπάρχουν. Ειδικότερα, η ανάλυση του θέματος πραγματοποιήθηκε μέσω της Best-Worst Method (BWM) που επινοήθηκε και αναπτύχθηκε πρόσφατα και συγκεκριμένα το 2015 από τον Jafar Rezaei (Delft University of Technology) και έχει πληθώρα εφαρμογών σε ζητήματα λήψης αποφάσεων.

Πίνακας 1. Πίνακας εμποδίων ανά δημοσίευση

Α/Α	Πηγή	Χρονολογία	Οικονομικά εμπόδια				Θεσμικά εμπόδια				Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια						Εμπόδια της αγοράς			Τεχνολογικά εμπόδια	
			Υψηλό αρχικό κόστος	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία	Έλλειψη κεφαλαίων και δανειοδότησης.	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης	Ανεπαρκή κίνητρα	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων	Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία)	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών	Ασύμβατη τεχνολογία. Αργή ανάπτυξη της	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19
1	Antoniou <i>et al.</i>	2022										✓				✓	✓				
2	Austin	2012		✓								✓					✓				
3	Azizi <i>et al.</i>	2010	✓			✓	✓			✓	✓	✓				✓					
4	Bagaini <i>et al.</i>	2020		✓	✓				✓	✓	✓	✓					✓				
5	Berardi	2011									✓			✓							
6	Blomqvist <i>et al.</i>	2022								✓						✓					
7	Bloom <i>et al.</i>	2011	✓	✓		✓	✓				✓	✓									
8	Bruce <i>et al.</i>	2014	✓	✓			✓						✓	✓							
9	Bui <i>et al.</i>	2022	✓	✓			✓	✓		✓			✓		✓			✓			
10	Chegut <i>et al.</i>	2011		✓		✓						✓				✓					
11	Chan <i>et al.</i>	2018	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		
12	Cristino <i>et al.</i>	2021	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓			✓		✓	✓		
13	Dadzie <i>et al.</i>	2018	✓			✓					✓	✓	✓				✓		✓		
14	Darko <i>et al.</i>	2018					✓	✓		✓							✓	✓			
15	Djokoto <i>et al.</i>	2014	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓			
16	Ebekezien <i>et al.</i>	2021	✓				✓	✓		✓	✓						✓	✓			
17	Gliedt & Hoicka	2015	✓	✓	✓												✓				
18	Griffin <i>et al.</i>	2010				✓		✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓			
19	Gupta <i>et al.</i>	2017		✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			
20	Hakkinen & Belloni	2011				✓		✓		✓						✓		✓	✓		
21	Harmenlink <i>et al.</i>	2008						✓		✓				✓							
22	Hirst & Brown	1990			✓		✓	✓				✓						✓			
23	Jacob	2007	✓	✓		✓	✓	✓		✓											
24	Jones	2015			✓			✓		✓		✓									
25	Karkanias <i>et al.</i>	2010				✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓						
26	Landman	1999	✓			✓				✓						✓					
27	Langlois-Bertrand <i>et al.</i>	2015						✓													
28	Leung <i>et al.</i>	2013			✓		✓				✓										
29	Martin & Gossett	2012		✓	✓																
30	Mind The Gap	2007		✓	✓			✓			✓										
31	Moore	1994		✓	✓		✓				✓		✓				✓				
32	Peterman <i>et al.</i>	2012		✓				✓			✓							✓			
33	Du <i>et al.</i>	2014	✓	✓	✓		✓			✓	✓					✓		✓			

A/A	Πηγή	Χρονολογία	Οικονομικά εμπόδια				Θεσμικά εμπόδια				Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια						Εμπόδια της αγοράς			Τεχνολογικά εμπόδια	
			Υψηλό αρχικό κόστος	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	Υψηλό τελικό κόστος και συντήρησης	Ανεπαρκή κίνητρα	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων	Ανεκπαιδευτοι και άπειροι επαγγελματίες	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία)	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών	Ασύμβατη τεχνολογία. Αργή ανάπτυξη της	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19
34	Pitt <i>et al.</i>	2009						✓	✓			✓				✓	✓		✓		
35	Power	2008						✓	✓	✓											
36	Li <i>et al.</i>	2019						✓	✓		✓							✓	✓		
37	Richardson & Lynes	2007	✓					✓		✓	✓				✓				✓		
38	Samari <i>et al.</i>	2013	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓	✓		
39	Shen <i>et al.</i>	2017	✓					✓	✓	✓			✓								
40	Theodoridou <i>et al.</i>	2011	✓									✓				✓					
41	Van Bueren & Priemus	2002													✓						
42	Williams & Dair	2006	✓			✓						✓		✓							
43	Wilson & Tagaza	2006																✓	✓		
44	Wimalaa <i>et al.</i>	2016		✓				✓	✓	✓	✓		✓								
45	Winston	2010			✓			✓	✓	✓					✓						
46	Wood	2007				✓		✓	✓			✓							✓		
47	WBCSD	2007				✓				✓		✓							✓	✓	
48	Yao <i>et al.</i>	2005				✓		✓	✓												
49	Zhang <i>et al.</i>	2011				✓		✓	✓												
50	Zhang <i>et al.</i>	2011										✓		✓							
Συνολικός αριθμός εμφανίσεων εμποδίων :			18	17	14	18	23	28	26	8	21	25	13	14	6	10	10	18	17	13	3

## 2.2. Εξέλιξη της επιστήμης στην έρευνα σχετικά με την ενεργειακή αναβάθμιση

Από τις 50 δημοσιεύσεις που μελετήθηκαν κατά την βιβλιογραφική έρευνα καταρτίστηκε ο Πίνακας 1 των εμποδίων με τις κατηγορίες τους (Οικονομικά εμπόδια, Θεσμικά εμπόδια, Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια, εμπόδια της Αγοράς, Τεχνολογικά εμπόδια).

Ειδικότερα, πέντε από αυτές τις δημοσιεύσεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν από το 2014 και έπειτα προσπαθούν να κατατάξουν τα εμπόδια της ενεργειακής αναβάθμισης και ενεργειακής αποδοτικότητας σε κατηγορίες. Η κάθε έρευνα διαχωρίζει με διαφορετικό τρόπο τα εμπόδια σε 3 έως 6 κατηγορίες. Μετά την κατηγοριοποίηση, ταξινομούνται τα εμπόδια με βάση τη σημαντικότητα τους αλλά με διαφορετική μεθοδολογία στην κάθε δημοσίευση.

Πιο αναλυτικά οι Djokoto *et al.* (2014), μέσα από την έρευνα τους στον κατασκευαστικό κλάδο της Γκάνας εντοπίζουν και κατατάσσουν τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι ενδιαφερόμενοι των βιώσιμων κατασκευών. Η έρευνα τους για τον καθορισμό των εμποδίων στηρίχθηκε στη βιβλιογραφική έρευνα, από την οποία προκύπτουν αρχικά 42 εμπόδια και επιθυμώντας να την επιβεβαιώσουν, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο δόθηκε σε ειδικούς του κατασκευαστικού κλάδου. Επίσης, προχώρησαν και σε ορισμένες συνεντεύξεις. Αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας μέσα από το ερωτηματολόγιο και τις συνεντεύξεις ήταν να περιοριστούν τα εμπόδια από 42 σε 20. Επιπλέον, τα εμπόδια ομαδοποιήθηκαν σε 4 κατηγορίες : Εμπόδια κουλτούρας, Οικονομικά εμπόδια, Εμπόδια διεύθυνσης και επαγγελματικά εμπόδια.

Στη συνέχεια, θέλοντας να ταξινομήσουν αυτά τα 20 εμπόδια προχώρησαν σε νέο ερωτηματολόγιο, το οποίο απαντήθηκε από 62 επαγγελματίες του κατασκευαστικού τομέα. Τα δεδομένα και οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους ερωτηθέντες μέσω του ερωτηματολογίου, αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας τον Δείκτη Σχετικής Σημασίας (Relative Importance Index-RII). Τα πρώτα 3 εμπόδια στη σειρά κατάταξης μετά την ανάλυση βρέθηκαν ότι είναι η έλλειψη ζήτησης, η έλλειψη στρατηγικής στην προώθηση της βιώσιμης κατασκευής και το υψηλό τελικό κόστος.

Οι Gupta *et al.* (2017), από την πλευρά τους προσπαθούν να εξετάσουν τα ζητήματα και τα εμπόδια στη λήψη μέτρων για ενεργειακά αποδοτικά κτήρια. Όπως επίσης και να καταρτίσουν έναν χάρτη οδηγό προς την υπέρβαση αυτών των εμποδίων. Μέσα από την έρευνα τους έχουν καταφέρει να καταγράψουν 27 εμπόδια τα οποία ομαδοποιήθηκαν στη συνέχεια σε 6 κατηγορίες (Οικονομικά εμπόδια, Κυβερνητικά εμπόδια, Γνωστικά και

μαθησιακά εμπόδια, Εμπόδια της Αγοράς, Οργανωτικά και κοινωνικά εμπόδια, Τεχνολογικά εμπόδια).

Κατόπιν, έχοντας σκοπό να ταξινομήσουν τα εμπόδια με βάση τη σημαντικότητά τους χρησιμοποίησαν την μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης Best-Worst Method. Για την χρήση της μεθόδου χρειάζεται να πραγματοποιηθούν συγκρίσεις ανάμεσα στο σημαντικότερο (καλύτερο) της κάθε κατηγορίας με τις υπόλοιπες επιλογές, και στη συνέχεια γίνεται το ίδιο με το λιγότερο σημαντικό (χειρότερο). Η έρευνα των Gurta *et al.* (2017), βασίστηκε σε 6 ειδικούς του τομέα ( δύο αρχιτέκτονες με το λιγότερο 10 χρόνια εμπειρία, έναν πολεοδόμο μηχανικό, έναν κατασκευαστή, έναν υπεύθυνο περιβαλλοντικής ενεργείας και έναν νομοθέτη) οι οποίοι μετά από συζήτηση κατέληξαν στις βαθμολογίες των κατηγοριών και των υποκατηγοριών.

Από την ταξινόμηση στην έρευνα τους προκύπτει ως σημαντικότερη η κατηγορία των οικονομικών εμποδίων (Economic Barriers) ακολουθούμενη από αυτή των κυβερνητικών εμποδίων (Government Barriers). Στη συνέχεια, δημιουργούν έναν χάρτη οδηγό με βραχυπρόθεσμες, μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες ενέργειες για την υπέρβαση των εμποδίων που αναλύθηκαν.

Στην δημοσίευση των Bagaini *et al.* (2021), τέθηκε ο στόχος της αξιολόγησης των εμποδίων στην εφαρμογή της ενεργειακής απόδοσης στους τομείς των κατασκευών και των μεταφορών. Επικεντρώνουν την έρευνα τους σε 8 ευρωπαϊκά κράτη ( Βουλγαρία, Γερμανία, Ελλάδα, Εσθονία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιταλία, Βέλγιο και Σερβία) και στην πρόταση λύσεων στα προβλήματα που παρουσιάζονται.

Για τον κατασκευαστικό τομέα, στον οποίο επικεντρώνεται και η παρούσα ΜΔΕ, μετά από έρευνα της βιβλιογραφίας οι Bagaini *et al.* (2021), διαχωρίζουν τα εμπόδια σε τρεις κύριες κατηγορίες. Οι κατηγορίες είναι οι εξής: Οικονομικά εμπόδια, Θεσμικά εμπόδια, εμπόδια Συμπεριφοράς. Στην έρευνα τους για την αξιολόγηση των εμποδίων στην εφαρμογή μεθόδων ενεργειακής απόδοσης χρησιμοποιούν μία ποιοτική κλίμακα η οποία αποτελούνταν από τις επιλογές «μη σχετικό», «μερικώς σχετικό», «σχετικό» και «πολύ σχετικό». Το ερωτηματολόγιο διαμοιράστηκε μέσω του διαδικτύου σε συνολικά 370 ειδικούς από τις 8 προαναφερθείσες χώρες, από τους οποίους απάντησαν οι 184. Για να προσδιοριστεί το σημαντικότερο εμπόδιο κάθε κατηγορίας σε όλες τις χώρες χρησιμοποίησαν μία βαθμολογία με βάση τον αριθμό που εμφανίστηκε η επιλογή «πολύ σχετικό».

Τα δύο σημαντικότερα εμπόδια σύμφωνα με την έρευνα των Bagaini *et al.* (2021), στον κατασκευαστικό κλάδο είναι : 1. Η κοινωνικοοικονομική κατάσταση των ιδιοκτητών/ενοίκων των κατοικιών και 2. η έλλειψη κεφαλαίων, η δυσκολία δανειοδότησης, το υψηλό κόστος και ο

οικονομικός κίνδυνος. Και σε αυτή την έρευνα όπως και στην έρευνα των Gupta *et al.* (2017), αποδείχθηκε ότι τα οικονομικά εμπόδια είναι αυτά που επηρεάζουν περισσότερο την υιοθέτηση αποδοτικότερων ενεργειακά πρακτικών στο συγκεκριμένο κλάδο.

Οι Cristino *et al.* (2021), στη δική τους έρευνα κατηγοριοποιούν τα εμπόδια που παρουσιάζονται στη χρήση ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών στον κτηριακό τομέα, ενώ επιπροσθέτως ερευνούν τη συσχέτιση τους με τον τύπο των κτηρίων αλλά και τη γεωγραφική περιοχή στην οποία βρίσκονται.

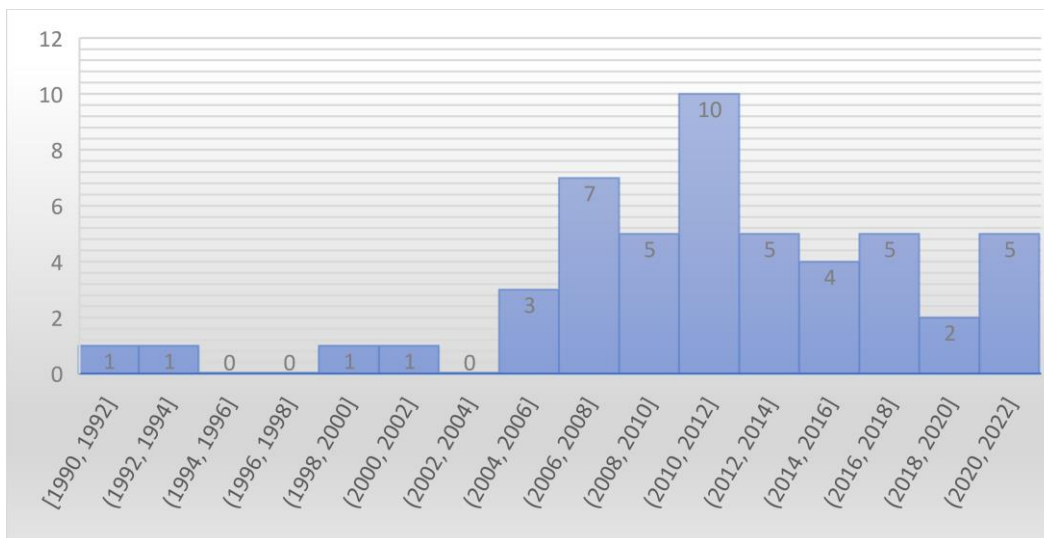
Συγκεκριμένα, μετά από βιβλιογραφική έρευνα που πραγματοποίησαν με τη βοήθεια της βάσης δεδομένων Scopus, εντόπισαν αρχικά 105 εμπόδια. Αξίζει να σημειωθεί, πως οι δημοσιεύσεις αφορούσαν την περίοδο 2000-2018. Όπως ήταν αναμενόμενο, υπήρχαν πολλά εμπόδια τα οποία ήταν όμοια αλλά με διαφορετική περιγραφή. Όμως εντοπίστηκαν και επιπλέον τα οποία δεν μπορούσαν να συσχετιστούν μεταξύ τους. Γι' αυτό το λόγο χρειάστηκε περαιτέρω έρευνα και ανάλυση των εμποδίων. Τελικά, κατέληξαν συνολικά σε 27 εμπόδια, τα οποία στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν σε 6 κύριες κατηγορίες. Οι κατηγορίες στις οποίες οι Cristino *et al.* (2021) διαχώρισαν τα εμπόδια είναι: Οικονομικά εμπόδια, Εμπόδια της Αγοράς, Τεχνολογικά εμπόδια, Επαγγελματικά/ Τεχνικά εμπόδια, Κυβερνητικά/ Πολιτικά/ Ρυθμιστικά εμπόδια και εμπόδια Πολιτιστικά/ Κοινωνικά/ Συμπεριφοράς. Δημιουργώντας ένα χρονοδιάγραμμα εμφάνισης των εμποδίων, επισημάνθηκε η ανάπτυξη της έρευνας στο συγκεκριμένο τομέα την τελευταία δεκαετία.

Επιπρόσθετα το άρθρο των Cristino *et al.* (2021), συσχετίζει τα εμπόδια με τις περιοχές (Ευρώπη, Ασία, κλπ.) αλλά και με τους τύπους των κτηρίων στα οποία εμφανίζονται.

Η περιοχή που καταγράφεται περισσότερο είναι η Ευρώπη, και ακολουθείται από την Ασία και την Αφρική. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι στην Ευρώπη έχουν τεθεί στόχοι για Κτήρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ), όποτε η επιστημονική κοινότητα έστρεψε το ενδιαφέρον της προς αυτή την κατεύθυνση. Κατά συνέπεια, παρουσιάζονται περισσότερες αναφορές για εμπόδια στην επίτευξη των στόχων από ότι σε άλλες περιοχές.

Όπως διαπιστώθηκε από τους Cristino *et al.* (2021), οι έρευνες στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας στον κατασκευαστικό κλάδο έχουν πληθύνει ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία.

Αυτό φαίνεται και στην Εικόνα 1 από τις δημοσιεύσεις που μελετήθηκαν στη παρούσα ΜΔΕ. Οι περισσότερες έρευνες που σχετίζονται με τον τομέα της ενεργειακής απόδοσης, ενεργειακής αναβάθμισης και όλων των επιμέρους πτυχών του συγκεκριμένου θέματος παρουσιάζουν αυξητική τάση τα τελευταία είκοσι χρόνια.



**Εικόνα 1. Χρονολογική κατανομή δημοσιεύσεων**

Από τη δεκαετία του '90 υπήρξαν έρευνες που ασχολήθηκαν με τα εμπόδια που υπήρχαν για την ενεργειακή αποδοτικότητα όπως οι Hirst & Brown (1990), με την καταγραφή και αξιολόγηση των εμποδίων για πιο βιώσιμες πρακτικές (Moore 1994), αλλά και πιο ειδικά για τα προβλήματα στην προσπάθεια για πιο βιώσιμα κτήρια (Landman 1999).

Κατά την επόμενη δεκαετία, παρουσιάζεται μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το περιβάλλον και την ενέργεια με αποτέλεσμα να εμφανίζονται περισσότερες αλλά και πιο εξειδικευμένες δημοσιεύσεις παγκοσμίως που προσπαθούν να ερευνήσουν και να καταγράψουν πρακτικές και μεθοδολογίες ενεργειακής αναβάθμισης. Μέσα στις έρευνες αυτές γίνεται αναφορά και σε εμπόδια που μας αποτρέπουν ή μας καθυστερούν στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και πρακτικών προς την βιωσιμότητα και ενεργειακή αποδοτικότητα.

Με την κατηγοριοποίηση και την αξιολόγηση των εμποδίων ασχολούνται και οι Bui *et al.* (2022) στην έρευνα τους, η οποία πραγματοποιήθηκε στη Νέα Ζηλανδία. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα τους αφορά τη μελέτη και την εξέταση των προκλήσεων και των ζητημάτων στον κατασκευαστικό τομέα προς την επίτευξη κτηρίων μηδενικής εκπομπής άνθρακα (Zero Carbon Buildings–ZCB), μιας και η κυβέρνηση της Νέας Ζηλανδίας έχει θέσει ως στόχο αρχικά τη μείωση των εκπομπών και τελικά την μηδενική εκπομπή άνθρακα έως το 2050.

Η έρευνα τους καταγράφει τις απόψεις δεκαεπτά ειδικών του κατασκευαστικού κλάδου στη Νέα Ζηλανδία μέσα από ημιδομημένες συνεντεύξεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο μέσω του διαδικτύου και ορισμένες διά ζώσης (διαδίκτυο: 11, δια ζώσης: 6). Από τις συνεντεύξεις αυτές διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες προβλημάτων/ εμποδίων και μία λιγότερο σημαντική. Οι βασικές



κατηγορίες στις οποίες αναφέρθηκαν περισσότερο οι συνεντευξιαζόμενοι είναι τα οικονομικά εμπόδια, η κατάρτιση των επαγγελματιών του κλάδου και η νομοθεσία. Αυτό με την χαμηλότερη συχνότητα αναφοράς ήταν τα εμπόδια κουλτούρας.

Στη συνέχεια, από την έρευνα τους εντοπίστηκαν δέκα προβλήματα τα οποία κατηγοριοποιήθηκαν στις τέσσερις προαναφερθείσες ομάδες (οικονομικά εμπόδια, κατάρτιση των επαγγελματιών του κλάδου, νομοθεσία, εμπόδια κουλτούρας). Οι σημαντικότερες προκλήσεις σχετίζονται πρωτίστως με τα οικονομικά και ακολουθούν τα ζητήματα γνώσης και ικανότητας στον κλάδο. Συμπερασματικά, αναφέρουν ότι τα εμπόδια τα οποία καταγράφηκαν στον κατασκευαστικό κλάδο της Νέας Ζηλανδίας συμπίπτουν με αυτά που έχουν παρουσιαστεί σε έρευνες στον συγκεκριμένο τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται συνοπτικά οι δημοσιεύσεις που μελετήθηκαν για την παρούσα ΜΔΕ. Παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών θεμάτων που σχετίζονται με την ενεργειακή αναβάθμιση.

Ειδικότερα, υπάρχουν δημοσιεύσεις που εστιάζουν σε μια συγκεκριμένη κατηγορία εμποδίων όπως τα θεσμικά εμπόδια (Van Bueren & Priemus 2002) και τα εμπόδια της αγοράς (International Energy Agency, 2007). Άλλες δημοσιεύσεις ερευνούν τους παράγοντες αυτούς που αποτρέπουν την ενεργειακή αναβάθμιση σε μία συγκεκριμένη περιοχή όπως είναι η Κίνα (Yao *et al.* 2005) (Duet *al.* 2014), η Αγγλία (Williams & Dair 2006) και η Γκάνα (Djokoto *et al.* 2014).

Επίσης παρατηρούμε ότι τις τελευταίες δεκαετίες χρησιμοποιείται ο όρος «Πράσινα Κτήρια», ένα θέμα με το οποίο ασχολήθηκαν πολλοί ερευνητές (Wilson & Tagaza 2006) (Richardson & Lynes 2007) (Azizi *et al.* 2010) (Zhang *et al.* 2011). Ορισμένοι από αυτούς ασχολήθηκαν με τα συστήματα αξιολόγησης και βαθμολόγησης (Energy Star– LEED – BREEAM) της ενεργειακής απόδοσης που αναπτύχθηκαν (Griffin *et al.* 2010) (Bloom *et al.* 2011) (Chegut *et al.* 2011).

**Πίνακας 2. Πίνακας δημοσιεύσεων με χρονολογική σειρά**

A/A	Πηγή	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Αποτέλεσμα
1	Hirst & Brown	1990	Βιβλιογραφική έρευνα	Καταγραφή των παραμέτρων που εμποδίζουν την υιοθέτηση ενεργειακά αποδοτικών πρακτικών και μέτρων
2	Moore	1994	Βιβλιογραφική έρευνα, Case study Vancouver, 58 συνεντεύξεις	Καταγραφή και αξιολόγηση εμποδίων
3	Landman	1999	Βιβλιογραφική έρευνα, συνεντεύξεις, ερωτηματολόγιο (μηχανικούς, εργολάβους, τεχνίτες και επαγγελματίες του χώρου)	Παρουσίαση των εμποδίων και κάποιων προγραμμάτων σχετικά με την αειφόρο κατασκευή
4	Van Bueren & Priemus	2002	Βιβλιογραφική έρευνα	Θεσμικά εμπόδια
5	Yao <i>et al.</i>	2005	Βιβλιογραφική έρευνα	Επισκόπηση των θεμάτων ενεργειακής απόδοσης στον κτηριακό τομέα της Κίνα.
6	Williams & Dair	2006	Βιβλιογραφική έρευνα, Ποιοτική έρευνα σε 5 projects	Καταγραφή εμποδίων στην Αγγλία
7	Wilson & Tagaza	2006	Βιβλιογραφική έρευνα	Καταγραφή εμποδίων και ενεργειών για τα πράσινα κτήρια
8	Jacob	2007	Βιβλιογραφική έρευνα, ερωτηματολόγιο σε ιδιοκτήτες	Καταγραφή των εμποδίων και ενεργειών για ανακαινίσεις σπιτιών
9	International Energy Agency - Mind The Gap	2007	Βιβλιογραφική έρευνα, 8 case studies σε 5 χώρες	Καταγραφή εμποδίων της αγοράς

A/A	Πηγή	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Αποτέλεσμα
10	Richardson & Lynes	2007	Βιβλιογραφική Έρευνα, 13 συνεντεύξεις με υπευθύνους για τα κτήρια στο πανεπιστήμιο	Διερεύνηση των εμποδίων και των κινήτρων για την κατασκευή πράσινων κτηρίων στο Πανεπιστήμιο του Waterloo
11	Wood	2007	Βιβλιογραφική έρευνα, Case study, συνεντεύξεις σε άτομα σχετικά με τον τομέα	Καταγραφή εμποδίων και πρόταση για ενέργειες
12	WBCSD	2007	Βιβλιογραφική έρευνα, ποσοτική και ποιοτική έρευνα, στοιχεία από 10 εταιρείες	Ενεργειακή απόδοση κτηρίων
13	Harmenlink <i>et al.</i>	2008	Ex post evaluation, Theory-based policy evaluation	Αξιολόγηση 20 πολιτικών εργαλείων ενεργειακής αποδοτικότητας
14	Power	2008	Βιβλιογραφική έρευνα	Κατεδάφιση ή ανακαίνιση
15	Pitt <i>et al.</i>	2009	Βιβλιογραφική έρευνα, ερωτηματολόγιο σε ειδικούς (83 απαντήσεις)	Καταγραφή παραγόντων που προάγουν και που αποτρέπουν την ενεργειακή αναβάθμιση
16	Azizi <i>et al.</i>	2010	Βιβλιογραφική έρευνα	Καταγραφή εμποδίων στην υλοποίηση των πράσινων κτηρίων στο στάδιο του σχεδιασμού, της κατασκευής και στο στάδιο της χρήσης/συντήρησης.
17	Griffin <i>et al.</i>	2010	Συνεντεύξεις 2 φάσεις (8+22 ειδικούς, αρχιτέκτονες, μηχανικοί ), ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων	Καταγραφή των εμποδίων στη χρήση οικολογικών υλικών και του συστήματος αξιολόγησης LEED.

A/A	Πηγή	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Αποτέλεσμα
18	Karkanias <i>et al.</i>	2010	Βιβλιογραφική έρευνα, συνεντεύξεις (πανεπιστημιακοί, εργολάβοι, μέλη δημόσιων οργανισμών)	Παρουσίαση των εμποδίων του βιοκλιματικού σχεδιασμού
19	Winston	2010	Βιβλιογραφική έρευνα	Καταγραφή των εμποδίων για την βιώσιμη ανάπτυξη στα κτήρια σε αστικές περιοχές
20	Berardi	2011	Βιβλιογραφική έρευνα, Case study, Συνεντεύξεις/ερωτηματολόγιο (Πελάτες, Σχεδιαστές, Κατασκευαστές, Δημόσιο) Κλίμακα 1-5	Αξιολόγηση εμποδίων, Σύγκριση case study.
21	Bloom <i>et al.</i>	2011	Βιβλιογραφική έρευνα. (hedonic regression analysis)	Σύγκριση τιμών ανάμεσα σε 300 σπίτια.(150 Energy star-150 non Energy star)
22	Chegut <i>et al.</i>	2011	Συστηματική ανάλυση δεδομένων	Διερεύνηση της οικονομικής απόδοσης των κτηρίων γραφείων του Λονδίνου με βαθμολογία BREEAM (“Building Research Establishment Environmental Assessment Method”) την περίοδο 2000-2009.
23	Hakkinen & Belloni	2011	Βιβλιογραφική έρευνα, online ερωτηματολόγια (158 επαγγελματίες του χώρου), 20 συνεντεύξεις με επαγγελματίες με εμπειρία στη βιώσιμη κατασκευή	Καταγραφή των εμποδίων και των οδηγών για την βιώσιμη κατασκευή.
24	Theodoridou <i>et al.</i>	2011	Βιβλιογραφική έρευνα	Κατηγοριοποίηση του κτηριακού αποθέματος της χώρας

A/A	Πηγή	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Αποτέλεσμα
25	Zhang <i>et al.</i>	2011	Βιβλιογραφική έρευνα, συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια και case study (Relative Importance Index and Spearman's Rank Correlation Test)	Καταγραφή εμποδίων στην εφαρμογή συστημάτων πράσινης στέγης
26	Zhang <i>et al.</i>	2011	Βιβλιογραφική έρευνα, 3 Case studies	Κόστος και εμπόδια στην εφαρμογή των πράσινων διαδικασιών ανάπτυξης στα κτήρια
27	Austin	2012	Βιβλιογραφική έρευνα	Αναφορά των εμποδίων της αγοράς και ενέργειες για την αντιμετώπιση
28	Martin & Gossett	2012	Βιβλιογραφική έρευνα	Καταγραφή εμποδίων, επενδυτικών λύσεων, και καταγραφή των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων του καθενός
29	Peterman <i>et al.</i>	2012	Βιβλιογραφική έρευνα, ερωτηματολόγιο σε ειδικούς (ποιοτική και ποσοτική)	Καταγραφή εμποδίων στην ενεργειακή απόδοση και στρατηγικών ενεργειών
30	Leung <i>et al.</i>	2013	Βιβλιογραφική έρευνα	Καταγραφή πολιτικών ενεργειών που έχουν γίνει από κυβερνήσεις ούτως ώστε να ξεπεραστούν τα εμπόδια στις πράσινες και βιώσιμες κατασκευές
31	Samari <i>et al.</i>	2013	Βιβλιογραφική έρευνα, ερωτηματολόγιο σε τυχαίους επαγγελματίες του κτηριακού τομέα της Μαλαισίας (167/673 απαντήσεις) SPSS	Διερεύνηση του επιπέδου ανάπτυξης των πράσινων κτηρίων και καταγραφή σημαντικών παραγόντων όπως τα εμπόδια

A/A	Πηγή	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Αποτέλεσμα
32	Bruce <i>et al.</i>	2014	Βιβλιογραφική έρευνα, Ημιδομημένες συνεντεύξεις (επαγγελματίες του κλάδου)	Διερεύνηση των εμποδίων που εμποδίζουν τις επενδύσεις στις ανακαινίσεις
33	Djokoto <i>et al.</i>	2014	Βιβλιογραφική έρευνα, Ερωτηματολόγιο σε επαγγελματίες του κλάδου (Χρήση Relative Importance Index)	Καταγραφή και κατάταξη εμποδίων στον κατασκευαστικό κλάδο της Γκάνας
34	Du <i>et al.</i>	2014	Βιβλιογραφική έρευνα, συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια (135 εργαζόμενοι διάφορων ειδικοτήτων στην περιοχή)	Καταγραφή εμποδίων και κατηγοριοποίηση τους(στάση ενδιαφερομένων, πολιτικές, πόροι, κερδοφορία, τεχνολογία) σε περιοχή της Κίνας
35	Gliedt & Hoicka	2015	Βιβλιογραφική έρευνα, Έρευνα ιδιοκτητών ακινήτων και εταιριών διαχείρισης ακινήτων	Καταγραφή των λόγων για τους οποίους αναβάθμισαν ενεργειακά τα κτήρια και τι αναβαθμίσεις έγιναν.
36	Jones	2015	Βιβλιογραφική έρευνα,8 συνεντεύξεις (δημόσιο, think tank, επενδυτές κ κοινό) (χρήση delphi process)	Παρουσιάζει την αντίληψη του ιδιωτικού τομέα για τα εμπόδια στις επενδύσεις σε ενεργειακές υποδομές
37	Langlois-Bertrand <i>et al.</i>	2015	Βιβλιογραφική έρευνα	Παρουσίαση και κατηγοριοποίηση των πολιτικών/θεσμικών εμποδίων στην ενεργειακή αποδοτικότητα

A/A	Πηγή	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Αποτέλεσμα
38	Wimalaa <i>et al.</i>	2016	Βιβλιογραφική έρευνα, συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια σε ένοικους κατοικιών στην Ινδονησία (SWOT)	Καταγραφή εμποδίων
39	Gupta <i>et al.</i>	2017	6 ειδικούς σχετικούς με τον τομέα (δύο αρχιτέκτονες, έναν πολεοδόμο μηχανικό, έναν κατασκευαστή, έναν υπεύθυνο περιβαλλοντικής ενέργειας και έναν νομοθέτη) οι οποίοι μετά από συζήτηση συμφώνησαν σε συγκεκριμένη βαθμολόγηση για κάθε εμπόδιο	Κατηγοριοποιεί και ταξινομεί τα εμπόδια με την μέθοδο Best-Worst Method, και τελικώς προτείνει βραχυπρόθεσμες, μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες ενέργειες για την επίλυση τους
40	Shen <i>et al.</i>	2017	Βιβλιογραφική έρευνα, ερωτηματολόγια σε μεσίτες ακινήτων, συνεντεύξεις (μέθοδος ιεραρχικής ομαδοποίησης)	Καταγραφή εμποδίων για τη χρήση πράσινων υλικών
41	Chan <i>et al.</i>	2018	Βιβλιογραφική έρευνα, Ερωτηματολόγιο σε 43 επαγγελματίες που ασχολούνται με τα πράσινα κτήρια ( Χρήση Cronbach's alpha method-SPSS) ANOVA	Καταγραφή εμποδίων, σύγκριση ανεπτυγμένων κρατών με τη Γκάνα
42	Dadzie <i>et al.</i>	2018	Βιβλιογραφική έρευνα, Ημιδομημένες συνεντεύξεις (μηχανικούς, project managers), ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων	Διερεύνηση πιθανών εμποδίων που αντιμετωπίζουμε στην εφαρμογή βιώσιμων τεχνολογιών (STs) για βιώσιμη ή ενεργειακά αποδοτική αναβάθμιση υφιστάμενων κτηρίων

A/A	Πηγή	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Αποτέλεσμα
43	Darko <i>et al.</i>	2018	Βιβλιογραφική έρευνα, Ερωτηματολόγιο σε 43 επαγγελματίες που ασχολούνται με τα πράσινα κτήρια (Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)), χρήση μεθόδου μερικών ελαχίστων τετραγώνων - μοντελοποίηση δομικών εξισώσεων)	Διερεύνηση των εμποδίων, οδηγών και στρατηγικών προώθησης στην υιοθέτηση τεχνολογιών για τα πράσινα κτήρια σε αναπτυσσόμενα κράτη όπως η Γκάνα
44	Li <i>et al.</i>	2019	Βιβλιογραφική έρευνα (mapping analysis) citespace	Καταγραφή των εμποδίων και ενεργειών
45	Bagaini <i>et al.</i>	2020	Βιβλιογραφική έρευνα-Ερωτηματολόγιο online σε Κυβερνητικά όργανα, Πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, ΜΚΟ, ΟΚΩ, Ενώσεις καταναλωτών. Χρήση ποιοτικής κλίμακας	Κατηγοριοποίηση σημαντικότητας εμποδίων ενεργειακής απόδοσης (Οικονομικά, Θεσμικά, Συμπεριφοράς) σε χώρες τις ΕΕ.
46	Cristino <i>et al.</i>	2021	Βιβλιογραφική έρευνα	Καταγραφή και κατηγοριοποίηση εμποδίων, και συσχέτιση τους με τον τύπο των κτηρίων και τη γεωγραφική περιοχή.
47	Ebekozien <i>et al.</i>	2021	Βιβλιογραφική έρευνα, συνεντεύξεις (18 ειδικούς πάνω στη πιστοποίηση πράσινων κτηρίων)	Διερεύνηση των εμποδίων στη πιστοποίηση πράσινων κτηρίων.
48	Antoniou <i>et al.</i>	2022	Έρευνα με τη χρήση ερωτηματολογίων και μεικτών μεθόδων στατιστικής ανάλυσης των απαντήσεων.	Καταγραφή της άποψης του κοινού στην Ελλάδα σχετικά με την ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων με τη χρήση οικολογικών υλικών.



A/A	Πηγή	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Αποτέλεσμα
49	Blomqvist <i>et al.</i>	2022	Βιβλιογραφική έρευνα, Ερωτηματολόγιο σε Δημόσιους ιδιοκτήτες, ιδιώτες, συνιδιοκτήτες). Χρήση excel για τα αποτελέσματα. κλίμακα 1-5	Παρουσίαση αποτελεσμάτων έρευνας στη Σουηδία για τα εμπόδια και τους οδηγούς της ενεργειακής απόδοσης (τύπος ιδιοκτησίας, μέγεθος οργανισμού, βαθμός αστικοποίησης, κλιματικές ζώνες και επάγγελμα)
50	Bui <i>et al.</i>	2022	Βιβλιογραφική έρευνα, Συνεντεύξεις (17 ειδικούς)	Καταγραφή προκλήσεων και εμποδίων προς την εφαρμογή των κτηρίων μηδενικής εκπομπής άνθρακα (ZNB)

### 2.3. Κριτική επισκόπηση βιβλιογραφικής έρευνας

Προχωρώντας στην ανάλυση όλων των παραπάνω δημοσιεύσεων, παρατηρήθηκε ότι τις τελευταίες δύο δεκαετίες υπήρξε πλήθος ερευνών στον τομέα της βιώσιμης ανάπτυξης και ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων. Επίσης, έχουν εμφανιστεί και όροι όπως τα πράσινα κτήρια, τα κτήρια σχεδόν μηδενικής εκπομπής άνθρακα (ZNB—zero net carbon buildings) ή τα κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας (ΚΣΜΚΕ ή nZEB). Επιπροσθέτως, εμφανίζονται και πιο εξειδικευμένες έρευνες με μεθόδους ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων.

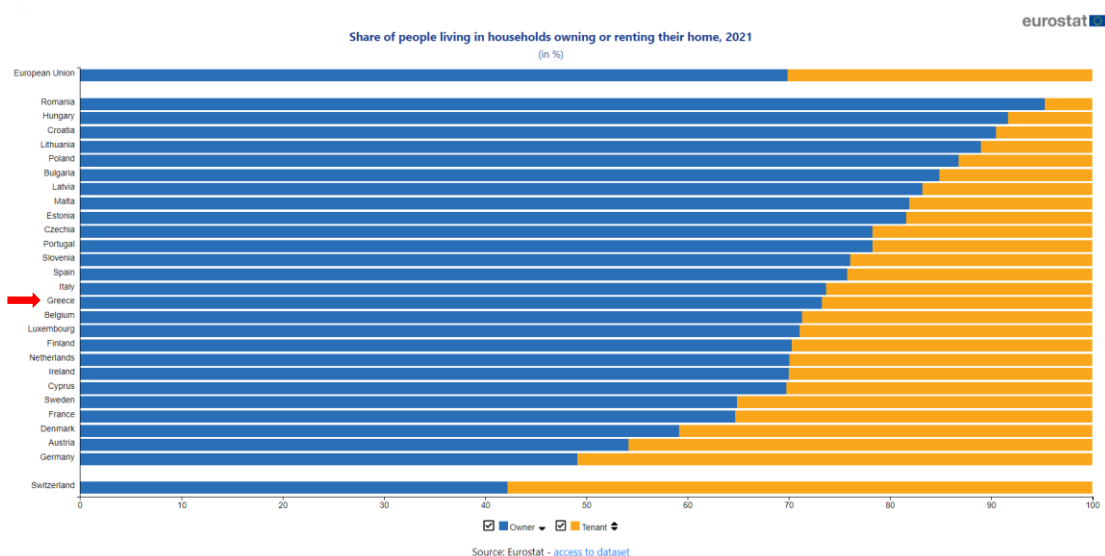
Σε όλα τα παραπάνω οι ερευνητές εντόπισαν πέρα από τις ενέργειες που χρειάζονται προς την επίτευξη των στόχων και εμπόδια στην εφαρμογή αυτών των ενεργειών. Έτσι, παρουσιάστηκε η ανάγκη να επεξεργαστούν και να αναλυθούν συγκεντρωτικά όλα τα εμπόδια που παρουσιάζονται στη βιβλιογραφία.

Οι έρευνες που ασχολήθηκαν με την καταγραφή των εμποδίων πολλές φορές, αν όχι όλες, προχωρούν και σε μία κατηγοριοποίηση των εμποδίων ούτως ώστε να διακριτοποιηθούν καλύτερα. Όσον αφορά την αξιολόγηση και βαθμολόγηση της σημαντικότητας των εμποδίων, οι έρευνες προχωρούν με διαφορετικές μεθόδους σε κάποια αποτελέσματα. Στις περισσότερες έρευνες προς επίρρωση των παραπάνω εμποδίων, ζητείται η άποψη των ειδικών του κατασκευαστικού κτηριακού τομέα, είτε αυτοί είναι μηχανικοί είτε εργολάβοι είτε ερευνητές στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης.

Το κενό που παρουσιάζεται σε αυτές τις μελέτες είναι ότι σπανίως ζητείται η άποψη για την σημαντικότητα των εμποδίων από τους ιδιοκτήτες των κτηρίων που ενδεχομένως θα ενδιαφέρονταν να αναβαθμίσουν ενεργειακά τις ιδιοκτησίες τους. Συγκεκριμένα από τις δημοσιεύσεις που μελετήθηκαν μόνο 5 (Jacob, 2007; Gliedt & Hoicka, 2015; Blomqvist *et al.*, 2022; Wimalaa *et al.*, 2016; Antoniou *et al.*, 2022) κάνουν αναφορά στους ιδιοκτήτες όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.

Στην Ελλάδα, ειδικά με το ποσοστό ιδιοκατοίκησης να είναι πάνω από το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ποσοστό Ελλάδας 2021 : 73,3% - Μ.Ο. Ευρωπαϊκής Ένωσης : 69,9%) όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2, θα έπρεπε να μετρηθεί και η άποψη των άμεσα ενδιαφερόμενων, δηλαδή των ιδιοκτητών. Επίσης, σημαντική είναι και η άποψη των τεχνιτών στους οποίους θα ανατεθεί η εφαρμογή όλων αυτών των νέων και σύγχρονων μεθόδων για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων. Μεγαλύτερη βαρύτητα στην άποψη των τεχνιτών δίνει και το γεγονός πως σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι τεχνίτες θεωρούνται ως ένα από τα εμπόδια της

ενεργειακής αναβάθμισης, καθώς δεν θεωρούνται κατάλληλα καταρτισμένοι (Antonίου *et al.* 2022).



## Εικόνα 2. Ποσοστά ιδιοκατοίκησης στην ΕΕ

(Πηγή: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/digpub/housing/bloc-1a.html>)

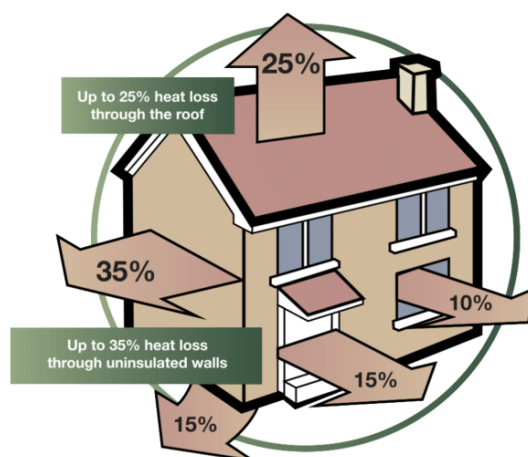
Αυτό το κενό θα επιχειρήσει να καλύψει η ΜΔΕ, συλλέγοντας αρχικά και κατηγοριοποιώντας τα εμπόδια τα οποία εμφανίζονται στη βιβλιογραφία και στη συνέχεια αναλύοντας με τη νεότερη μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης Best-Worst Method (BWM) τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια που θα διαμοιραστούν.

Τα ερωτηματολόγια θα διαμοιραστούν σε μηχανικούς με εμπειρία στον τομέα της ενεργειακής αναβάθμισης (αρχιτέκτονες, πολιτικούς μηχανικούς, ενεργειακούς επιθεωρητές), καθώς και σε τεχνίτες του χώρου (Μονώσεις, θερμοϋδραυλικές εγκαταστάσεις, κουφώματα, συστήματα σκίασης). Επιπρόσθετα, το ερωτηματολόγιο θα συμπληρωθεί από ιδιοκτήτες κατοικιών οι οποίοι έχουν προχωρήσει σε ενεργειακή αναβάθμιση της ιδιοκτησίας τους επισημαίνοντας τα εμπόδια που συνάντησαν. Τέλος, όσοι δεν έχουν αναβαθμίσει την κατοικία τους θα αναφέρουν τα εμπόδια που τους αποτρέπουν από το να αναβαθμίσουν ενεργειακά το ακίνητό τους.

### 3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ

#### 3.1. Εισαγωγή

Η ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων που έχει ως στόχο την μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας σε αυτά είναι από τα ζητήματα στα οποία πρέπει να ληφθούν μέτρα όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 1.1. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της μόνωσης των κτηρίων, την αντικατάσταση παλαιών εξωτερικών κουφωμάτων, της αντικατάστασης παλαιών και μη αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης, της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της εφαρμογής έξυπνων τεχνολογιών για τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας. Σύμφωνα με τους Selim & Gehan (2015), οι θερμικές απώλειες ενός κτηρίου προέρχονται κατά 35% από τους τοίχους, κατά 25% από την οροφή, κατά 15%+10% από τις πόρτες και τα παράθυρα, και κατά 15% από το δάπεδο. (Εικόνα 3.)



Εικόνα 3. Περιοχές θερμικής απώλειας κτηρίου (Selim & Gehan, 2015)

Μέσω των ενεργειακών αναβαθμίσεων επιτυγχάνεται και η βελτίωση της ποιότητας ζωής στα κτήρια. Μέσω των αναβαθμίσεων στη μόνωση και στα εξωτερικά κουφώματα, μειώνεται η είσοδος θορύβου και η διείσδυση αέρα από εξωτερικές πηγές, δημιουργώντας ένα πιο ήσυχο και άνετο περιβάλλον. Επιπλέον, μπορεί να παραχθεί καθαρή ενέργεια μέσω της εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών ή ακόμη και ανεμογεννητριών με σκοπό τη μείωση της εξάρτησης από τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας (Le Guen *et al.* 2018).

Η πολιτική υποστήριξη είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες προς την επίτευξη των στόχων για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων. Οι κυβερνήσεις έχουν τη δυνατότητα μέσω οικονομικών κινήτρων, να ενθαρρύνουν τους ιδιοκτήτες των κτηρίων να προβούν σε ενεργειακές αναβαθμίσεις. Επιπλέον, μπορούν να θεσπιστούν νομοθετικές ρυθμίσεις για την

επιβολή προτύπων ενεργειακής απόδοσης στα νέα κτήρια και ενεργειακής αναβάθμισης στα παλιά.

Εκτός των κυβερνητικών και πολιτικών ενεργειών ζωτικής σημασίας παράγοντας είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με τη σημασία της ενεργειακής αναβάθμισης. Θα πρέπει να υπάρχει ενημέρωση για τα οφέλη αλλά και για τις μεθόδους που υπάρχουν για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων τόσο στους ιδιοκτήτες όσο και στους ενοικιαστές.

Συνοψίζοντας, η προστασία του περιβάλλοντος και η βιώσιμη κατανάλωση ενέργειας μπορούν να επιτευχθούν μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων. Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και της εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, μπορεί να προωθήσει την αειφορία και την αποτελεσματική χρήση των φυσικών πόρων. Με τη βοήθεια σωστών και στοχευμένων πολιτικών, την ενημέρωση και τη συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων φορέων, μπορούν να επιτευχθούν οι στόχοι για ένα μέλλον με βιώσιμη ενέργεια και κτήρια που προσφέρουν υγιείς και άνετες συνθήκες διαβίωσης.

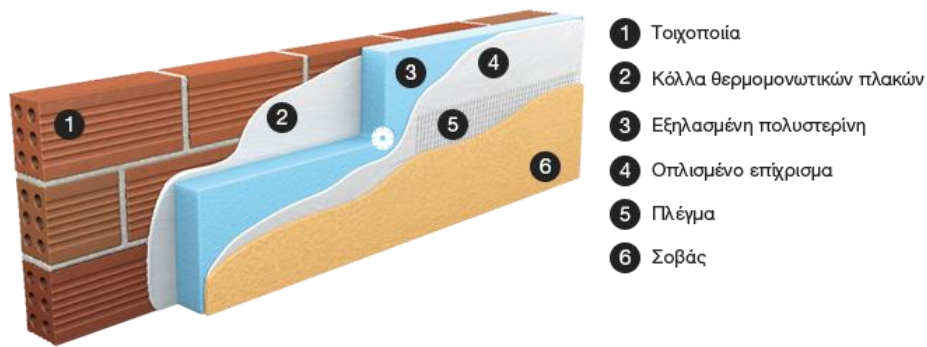
### **3.2. Μέθοδοι Ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων**

#### **3.2.1. Μόνωση**

Η θερμομόνωση είναι μια διαδικασία που βοηθάει στη μείωση της θερμικής απώλειας και της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτηρίου. Υπάρχουν διάφορα είδη θερμομόνωσης, τόσο εξωτερικής όσο και εσωτερικής, για τοίχους αλλά και μονώσεις/ στεγανώσεις ταρατσών.

- Εξωτερική θερμομόνωση ή κέλυφος:

Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει την τοποθέτηση ενός συστήματος θερμομόνωσης στην εξωτερική πλευρά του κτηρίου. Περιγράφεται ως σύστημα διότι δεν πρόκειται για ένα μεμονωμένο υλικό στις περισσότερες περιπτώσεις. Η πιο συνηθισμένες μέθοδοι, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4, περιλαμβάνουν κόλλα θερμομονωτικών πλακών, θερμομονωτικές πλάκες (το πάχος και το υλικό κατασκευής των θερμομονωτικών πλακών εξαρτάται από την περιοχή και το αποτέλεσμα που θέλουμε να επιτύχουμε), κάποιο κονίαμα μετά την τοποθέτηση των πλακών, πλέγμα και τέλος ο σοβάς που προτείνεται για το κάθε σύστημα. Γενικά, το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης προσφέρει υψηλή απόδοση, καθώς προστατεύει την κατασκευή από τη θερμική απώλεια και την μούχλα (Simona *et al.* 2017).



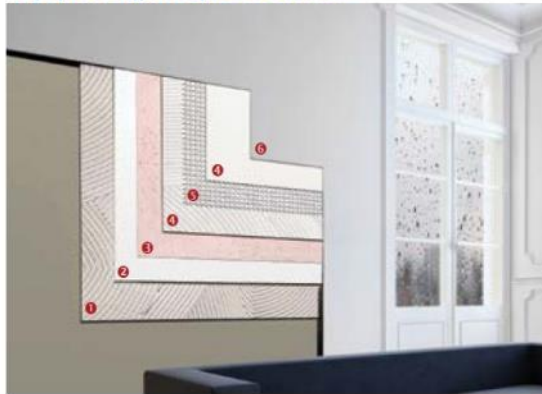
**Εικόνα 4. Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης**

(Πηγή: <https://isomat.co.uk/wp-content/uploads/2013/03/yo.png>)

- **Εσωτερική θερμομόνωση:**

Την εσωτερική θερμομόνωση συνήθως την επιλέγουν σε περιπτώσεις που είναι αδύνατη η τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης. Αυτό συμβαίνει συνήθως σε κτήρια που απαγορεύεται η εξωτερική διαφοροποίηση τους όπως είναι τα διατηρητέα κτήρια ή κτήρια σε παραδοσιακούς οικισμούς (Jerman *et al.* 2019). Ή ακόμη και σε διαμερίσματα πολυκατοικιών για την τοποθέτηση θερμομόνωσης ανεξάρτητα από τους υπόλοιπους. Διότι για την εξωτερική θερμομόνωση μιας πολυκατοικίας θα χρειαζόταν η σύμφωνη γνώμη όλων των ιδιοκτητών. Συνήθως χρησιμοποιούνται είτε πλάκες μικρότερου πάχους από ότι στην εξωτερική θερμομόνωση (Εικόνα 5), είτε κάποιο είδος επαλειφόμενου συστήματος, ούτως ώστε να μη χαθεί ωφέλιμος χώρος (σύστημα N-thermon της εταιρίας NEOTEX).

### Τομή συστήματος N-Thermon®



### Σύστημα N-Thermon®

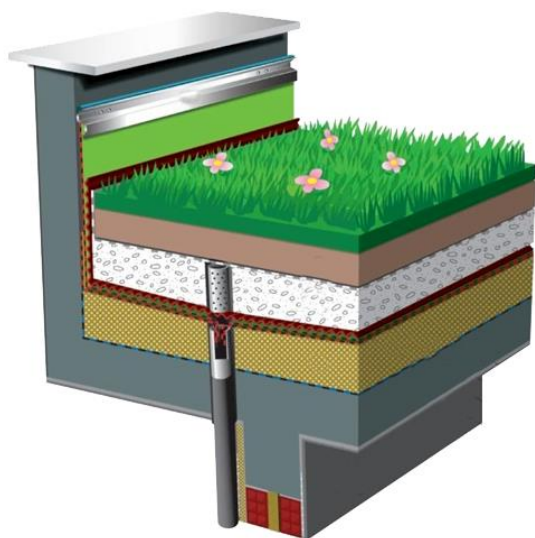
Ενδεικτικό πάχος: 9-12mm

- 1 **N-Thermon® Glue:** Ειδικά μελετημένη κόλλα
- 2 **N-Thermon® 6mm/9mm:** Πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης
- 3 **N-Thermon® Primer:** Χαλαζιακό αστάρι
- 4 **Deplast®:** Υψηλής αντοχής ρητινούχος πυράντοχος σοβάς
- 5 **N-Thermon® Mesh 90gr:** Αλκαλίμαχο υαλόπλεγμα βάρους 90gr/m<sup>2</sup>
- 6 **Neotherm® AC:** Ειδική αντισυμπυκνωτική βαφή

### Εικόνα 5. Σύστημα εσωτερικής θερμομόνωσης

(Πηγή: <https://www.neotex.gr/default.aspx?lang=el-GR&page=8&categ=17&prodid=75>)

- Μόνωση ταράτσας: Θερμομόνωση πραγματοποιείται και σε ταράτσες αφού πρώτα πραγματοποιηθεί στεγάνωση/ υγρομόνωση. Οι πιο συμβατικές μέθοδοι είναι παρόμοιοι με αυτούς της εξωτερικής θερμομόνωσης των τοίχων. Μία σύγχρονη πρακτική για την μόνωση των ταρατσών είναι και οι πράσινες ταράτσες ή φυτεμένο δώμα (Εικόνα 6). Η τοποθέτηση συστήματος υγρομόνωσης και φύτευσης της ταράτσας προσφέρει σημαντικά οφέλη στο κτήριο. Καταρχάς, μειώνουν τη θερμική ενέργεια που διοχετεύεται στο κτήριο, λειτουργώντας ως φυσική θερμομόνωση. Επιπλέον, η φυτική κάλυψη της ταράτσας λειτουργεί και ως ηχομονωτικό φίλτρο, μειώνοντας τα επίπεδα θορύβου. Βεβαίως είναι σημαντική και η αναβάθμιση του κτηρίου από αισθητικής άποψης (Fabiani *et al.* 2018).



#### Υλικά

- Χώμα φύτευσης
- Γεωύφασμα
- Κροκάλες
- Αποστραγγιστική μεμβράνη
- Στεγανωτική μεμβράνη προστασίας από ρίζες
- Στεγανωτική μεμβράνη προστασίας από ρίζες
- CARBOBETON®THERM
- Φράγμα υδρατμών
- Πλάκα σκυροδέματος
- Επίχρισμα Carboplaster Base
- Φινίρισμα Carboplaster Fine
- Λάμα στερέωσης

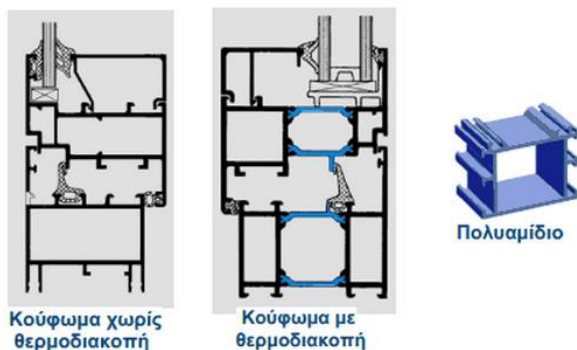
**Εικόνα 6. Σύστημα φυτεμένου δώματος**

(Πηγή: <https://kgreen.gr/info-center/teχνikes-lyseis/thermomonomosi-kai-steganopoiisi-fytemenou-domatos/>)

### 3.2.2. Κουφώματα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι θερμικές απώλειες από τα παράθυρα κυμαίνονται στο 15% (Selim & Gehan, 2015). Στα παλαιά κτήρια η αντικατάσταση των κουφωμάτων παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για την ενεργειακή τους αναβάθμιση. Στις σύγχρονες κατασκευές υπάρχουν διπλά και πολλαπλά τζάμια που συμβάλουν τόσο στη θερμομόνωση όσο και στην ηχομόνωση.

Τα ενεργειακά κουφώματα ή θερμοδιακοπόμενα κουφώματα ξεχωρίζουν από τα απλά κουφώματα λόγω του μονωτικού υλικού που υπάρχει εντός του προφίλ τους και χωρίζει το κούφωμα σε εξωτερικό και εσωτερικό. Συνήθως αυτό το υλικό είναι πολυαμίδιο το οποίο είναι κακός αγωγός της θερμότητας (Huang *et al.* 2021).



**Εικόνα 7. Τομή κουφωμάτων**

(Πηγή: <http://www.emkas.gr/index.php/demo-slide-hide/item/58-energeiakh-anabathmish>)



### **3.2.3. Συστήματα ψύξης/ θέρμανσης**

Η κατανάλωση της ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών ψύξης και θέρμανσης στα παλαιότερα κτήρια είναι ιδιαίτερα μεγάλη. Στην Ελλάδα υπάρχουν ακόμη κτήρια τα οποία για τη θέρμανση τους χρησιμοποιούν θερμοσυσσωρευτές, οι οποίοι είναι ιδιαίτερα ενεργοβόροι. Η αντικατάσταση παλαιών συστημάτων θέρμανσης, όπως οι θερμοσυσσωρευτές και οι λέβητες πετρελαίου με συστήματα νέας τεχνολογίας όπως οι αντλίες θερμότητας ή οι λέβητες φυσικού αερίου συμβάλουν στη μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας αλλά και στην απόδοση. Το ίδιο ισχύει για τη ψύξη των κτηρίων, με τα νεότερα κλιματιστικά τα οποία παρέχουν και smart λειτουργίες να καταναλώνουν σημαντικά λιγότερη ενέργεια από τα παλαιότερα.

Τέλος, επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας παράλληλα και ηλιακά πάνελ τόσο για τη χρήση ζεστού νερού αλλά επίσης και για την παραγωγή ενέργειας (φωτοβολταϊκά συστήματα).

### **3.3. Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων στην Ευρώπη**

Ο τομέας των κτηρίων στην Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί τον μεγαλύτερο καταναλωτή ενέργειας. Βάσει στοιχείων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής τα κτήρια είναι υπεύθυνα για το 40% της κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ, καθώς και για το 36% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την ενέργεια. Επιπρόσθετα, αναφέρεται πως το 80% της κατανάλωσης της ενέργειας προέρχεται από την θέρμανση, τη ψύξη και τη χρήση του ζεστού νερού. (European Commission, 2021)

Επιπλέον, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 35% περίπου των κτηρίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι ηλικίας μεγαλύτερης των 50 ετών και το 75% του κτηριακού αποθέματος χαρακτηρίζεται ενεργειακά αναποτελεσματικό (European Commission, 2021). Όλα αυτά τα στατιστικά στοιχεία γίνονται ιδιαίτερα ανησυχητικά, εάν σε αυτά ληφθεί υπόψιν και το γεγονός ότι κάθε χρόνο μόνο το 1% των κτηρίων αυτών ανακαινίζεται και αναβαθμίζεται ενεργειακά (European Commission, 2020).

Επομένως γίνεται αντιληπτό το πόσο σημαντικός είναι ο κλάδος της κατασκευαστικής βιομηχανίας στην προσπάθεια για την επίτευξη των ενεργειακών και περιβαλλοντικών στόχων της ΕΕ. Μέσω της δημιουργίας αποδοτικότερων ενεργειακά κτηρίων βελτιώνεται και η ποιότητα ζωής των πολιτών, μιας και με τον καλύτερο σχεδιασμό τους θα αυξηθεί η άνεση στους εσωτερικούς χώρους τόσο στις κατοικίες όσο και στους εργασιακούς χώρους.

Η ΕΕ κατάφερε να πετύχει τους τρεις βασικούς της στόχους για το κλίμα και την ενέργεια (μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου κατά 20%, αύξηση του μεριδίου χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατά 20%, βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20%) έως το 2020 σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (ΕΕΑ, 2021).

Ωστόσο, η ΕΕ με την “Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων” 2010/31/ΕΕ καθώς και με την “Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση” 2012/27/ΕΕ προσβλέπει στην ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Αυτές οι οδηγίες προωθούν πολιτικές που έχουν ως στόχο:

- Την επίτευξη ενός κτηριακού αποθέματος με υψηλή ενεργειακή απόδοση και παράλληλη μείωση των εκπομπών άνθρακα έως το 2050
- Τη δημιουργία ενός σταθερού περιβάλλοντος για επενδυτικές αποφάσεις
- Την παροχή ενημέρωσης και ευκαιριών στους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις για πιο ευφυείς επιλογές σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων. (European Commission 2021)

Όπως επισημαίνεται έχουν γίνει βήματα προόδου, έπειτα από την εφαρμογή πολιτικών αλλά και κανόνων στους εθνικούς οικονομικούς κώδικες, οι οποίες ενθαρρύνουν τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων. Πιο συγκεκριμένα, συγκριτικά με τη δεκαετία του 1980 τα κτήρια πλέον καταναλώνουν τη μισή ποσότητα ενέργειας. (European Commission 2021).

Οι παραπάνω οδηγίες (2010/31/ΕΕ και 2012/27/ΕΕ) τροποποιήθηκαν το 2018 και το 2019 ως μέρος του πακέτου “Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους”. Η νέα οδηγία (2018/844/ΕΕ) φανερώνει τη διάθεση της ΕΕ για τον εκσυγχρονισμό των κτηρίων. Προς αυτό τον σκοπό παρουσιάστηκε και ένα σχέδιο δράσης με ρυθμιστικά και χρηματοδοτικά μέτρα για την ενίσχυση της ανακαίνισης των κτηρίων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Οκτώβριο του 2020. Με το συγκεκριμένο σχέδιο δράσης τέθηκε ο στόχος του διπλασιασμού του ετήσιου ποσοστού ενεργειακής αναβάθμισης και ανακαίνισης των κτηρίων έως το 2030 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020).

Στη συγκεκριμένη οδηγία (2018/844/ΕΕ) περιλαμβάνεται μια ευρεία γκάμα πολιτικών και μέτρων που έχουν σκοπό να ενισχυθεί η διαδικασία για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων και να βελτιωθεί η κατάσταση του υπάρχοντος κτηριακού αποθέματος στις χώρες της ΕΕ.

Σύμφωνα με την οδηγία, οι εθνικές κυβερνήσεις της ΕΕ πρέπει να θεσπίσουν μακροπρόθεσμες στρατηγικές για την ανακαίνιση των κτηρίων, έχοντας ως ορόσημα το 2030 (μείωση των εκπομπών έως και 60% σε σύγκριση με το 2015, ανάλογα με τη χώρα. Ελλάδα -

22,7%) (2023/857/ΕΕ), το 2040 και το 2050 (κλιματική ουδετερότητα και πλήρης αναβάθμιση του κτηριακού αποθέματος). Επιπρόσθετα, από το 2021 όλα τα νέα κτήρια πρέπει να είναι ΚΣΚΜΕ, και από το 2019 όλα τα νέα δημόσια κτήρια θα πρέπει να είναι ΚΣΚΜΕ. Η Ελλάδα εναρμονίστηκε με τη θέσπιση των παραπάνω απαιτήσεων με την Υ.Α. Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΕΠΕΑ/85251/242/2018. Τελικός στόχος είναι να αναβαθμιστούν πλήρως τα κτήρια έως το 2050. Επίσης, η οδηγία επιβάλλει στις χώρες της ΕΕ να θεσπίσουν ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση τόσο στα νέα κτήρια όσο και στα υπάρχοντα και τα οποία βρίσκονται σε διαδικασία ανακαίνισης.

Επιπλέον η οδηγία απαιτεί την έκδοση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης για κάθε κτήριο που πωλείται και ενοικιάζεται, τη θέσπιση προγραμμάτων για την επιθεώρηση των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού καθώς και την κατάρτιση εθνικών χρηματοδοτικών μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων.

Εκτός των παραπάνω απαιτήσεων, σύμφωνα με την Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση, οι κυβερνήσεις θα πρέπει να πραγματοποιούν ανακαινίσεις στο 3% τουλάχιστον των κτηρίων που τους ανήκουν και να αγοράζουν μόνο κτήρια υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Συνοψίζοντας κάποια βασικά σημεία της οδηγίας είναι:

- Εισαγωγή ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για τα κτήρια τα οποία ανακαινίζονται
- Εισαγωγή νέων προτύπων και απαιτήσεων για νέα κτήρια με στόχο να έχουν μηδενική κατανάλωση ενέργειας και μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου
- Ενίσχυση των ανακαινίσεων μέσω μακροπρόθεσμων στρατηγικών και εθνικών σχεδίων δράσης
- Θέσπιση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης, με κοινά κριτήρια και τάξεις ενεργειακής απόδοσης
- Εκσυγχρονισμός των κτηρίων και των συστημάτων τους  
(European Commission, 2021)

### **3.4. Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων στην Ελλάδα**

#### **3.4.1. Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το κλίμα**

Η Ελλάδα στα πλαίσια εναρμόνισης των πολιτικών της με τις οδηγίες που προαναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, εκπόνησε αρχικά το Εθνικό Σχέδιο για την

Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) (Υ.Α. 4/2019) και στη συνέχεια κατήρτισε τη Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050 (ΥΠΕΝ, 2020).

Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) αποτελεί την ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας που έχει ως σκοπό την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί με τις οδηγίες της ΕΕ έως το 2030. Για την επίτευξη των στόχων θα πρέπει να τεθούν πολλαπλοί στόχοι όπως η μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου, η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και η μεγαλύτερη διείσδυση τους στην αγορά, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων (ιδιωτικών και δημόσιων) και άλλοι (Υ.Α. 4/2019).

Η ενεργειακή αναβάθμιση και η καλύτερη ενεργειακή απόδοση αποτελεί μία από της μεγαλύτερες προκλήσεις, για όλους τους τομείς (βιομηχανία, κατοικία). Έχοντας ως δεδομένο βάσει στατιστικών ότι τα κτήρια είναι ο μεγαλύτερος καταναλωτής ενέργειας με το ποσοστό να κυμαίνεται στο 40% περίπου κρίνεται αναγκαία η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τους μέσω ανακαινίσεων (Serghides *et al.* 2015). Επιπρόσθετα, είναι ανάγκη να προβλεφθούν και μέτρα τα οποία θα προωθήσουν την ανέγερση εξ ολοκλήρου νέων κτηρίων ενεργειακά αναβαθμισμένων σε αντικατάσταση όποιων κτηρίων θεωρηθούν ότι έχουν πραγματοποιήσει τον κύκλο τους και κρίνεται μη βιώσιμη η αναβάθμιση τους (Υ.Α. 4/2019).

Για να μειωθεί η κατανάλωση της ενέργειας που απαιτούν τα κτήρια, χρειάζεται να πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες αλλαγές ούτως ώστε να γίνουν πιο αποδοτικά τα συστήματα θέρμανσης, ψύξης αλλά και ζεστού νερού χρήσης. Επιπλέον να δημιουργηθούν έξυπνα κτήρια, με χρήση νέων τεχνολογιών και βελτιωμένων υλικών για τη μόνωση αλλά και για την παραγωγή θερμότητας και ψύξης. Η ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων θα αναβαθμίσει και την άνεση εντός των κτηρίων αλλά θα βοηθήσει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έως το 2050 (Υ.Α. 4/2019).

Εκτός των παραπάνω, η εισαγωγή της παραγωγής ενέργειας μέσω των ΑΠΕ για την κάλυψη των αναγκών των κτηρίων είναι ένας τομέας ο οποίος θα βελτιώσει την ενεργειακή τους απόδοσης και θα μειώσει το κόστος διαβίωσης (Υ.Α. 4/2019).

Επίσης, τέθηκε ο στόχος της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στην τελική κατανάλωση της ενέργειας κατά τουλάχιστον 38%, σε σχέση με την κατανάλωση που προβλέπεται μέχρι το 2030, όπως είχε εκτιμηθεί το 2007. Επισημαίνεται, ότι αυτό το ποσοστό μεγαλώνει ακόμη περισσότερο, και υπολογίζεται σε πάνω από 43%, εάν γίνει αναγωγή του σε επίπεδο πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας (Υ.Α. 4/2019).

Επιπλέον τέθηκε ως στόχος και η ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων της κεντρικής δημόσιας διοίκησης σε ποσοστό 3% (5.400 τ.μ.) του συνολικού τους εμβαδού (177.922 τ.μ.) όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.

### Πίνακας 3. Κτήρια κεντρικής δημόσιας διοίκησης

(Πηγή: ΕΣΕΚ, Υ.Α. 4/2019)

α/α	Όνομα Φορέα	Εμβαδόν κτηρίου
1	Βουλή των Ελλήνων	24.000
2	Προεδρεία της Δημοκρατίας	1.538
3	Προεδρεία της Δημοκρατίας	856
4	Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής	1.007
5	Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής	2.034
6	Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής	535
7	Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής	5.951
8	Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής	4.855
9	Υπουργείο Ψηφιακής Πολιτικής	655
10	Υπουργείο Εξωτερικών	11.237
11	Υπουργείο Εξωτερικών	7.031
12	Υπουργείο Εξωτερικών	8.268
13	Υπουργείο Εξωτερικών	2.848
14	Υπουργείο Εξωτερικών	3.008
15	Υπουργείο Εξωτερικών	3.776
16	Υπουργείο Εξωτερικών	3.014
17	Υπουργείο Εξωτερικών	7.415
18	Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών	12.419
19	Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών	620
20	Υπουργείο Υγείας	12.600
21	Υπουργείο Ανάπτυξης & Επενδύσεων	16.800
22	Υπουργείο Εσωτερικών Μακεδονίας-Θράκης	11.236
23	Υπουργείο Δικαιοσύνης	973
24	Υπουργείο Εθνικής Άμυνας	9.500

α/α	Όνομα Φορέα	Εμβαδόν κτηρίου
25	Υπουργείο Εθνικής Άμυνας	10.208
26	Υπουργείο Εθνικής Άμυνας	2.058
27	Υπουργείο Εθνικής Άμυνας	11.580
28	Υπουργείο Εθνικής Άμυνας	1.900
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	177.922

Επιπρόσθετα, καθορίστηκε ως στόχος για την ανακαίνιση, αναβάθμιση αλλά και αντικατάσταση κτηρίων κατοικίας με νέα nZEB σε συνδυαστικό ποσοστό 12-15% του συνόλου των κατοικιών έως το 2030. Με την ενεργειακή αναβάθμιση του υπάρχοντος κτηριακού αποθέματος είναι δυνατόν να εξοικονομηθεί μεγάλο ποσοστό ενέργειας και να μειωθεί και το κόστος για του πολίτες. Παράλληλα θα βελτιωθεί και η άνεση, η ασφάλεια αλλά και η υγιεινή κατά την χρήση των νέων και ανακαινισμένων κτηρίων.

Ο ετήσιος στόχος για ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων ή για αντικατάσταση κτηρίων με εξ ολοκλήρου νέα κτήρια αποδοτικότερα είναι κατά μέσο όρο 60.000 κτήρια. Η θέσπιση αυτού του στόχου μπορεί να συμβάλει όχι μόνο στην αναβάθμιση του κτηριακού αποθέματος της χώρας, που θεωρείται γηρασμένο (η πλειοψηφία έχει κατασκευαστεί πριν από το 1980), αλλά και στην οικονομία μέσω της ανάπτυξης του κατασκευαστικού τομέα.

Τέλος, στο ΕΣΕΚ προβλέπεται η αύξηση του ποσοστού των κτηρίων που θα κάνουν χρήση φυσικού αερίου. Το φυσικό αέριο θεωρείται ως το καύσιμο με το οποίο θα πραγματοποιηθεί η μετάβαση σε συστήματα κατανάλωσης με χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. (Υ.Α. 4/2019)

### **3.4.2. Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050**

Η Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050 (ΥΠΕΝ, 2020) αποτελεί οδηγός για την χώρα στο πλαίσιο μετάβασης σε μια οικονομία κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 βάσει των Ευρωπαϊκών στόχων που τεθεί. Πιο συγκεκριμένα τίθενται στόχοι για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, τον εξηλεκτρισμό και τις ΑΠΕ. Επειδή όμως οι στόχοι για την επίτευξη των αποτελεσμάτων αυτών εξαρτώνται από πολλούς και αστάθμητους παράγοντες, όπως το μελλοντικό κόστος των τεχνολογιών, γίνονται υποθέσεις σχετικά με την πορεία των παραγόντων αυτών μέσω του σχεδιασμού σεναρίων (ΥΠΕΝ, 2020).

Στα σενάρια αυτά λαμβάνονται υπόψη διάφορες εναλλακτικές σχετικά με την τεχνολογία. Πρέπει να επισημανθεί ότι σε όλα τα σενάρια της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για

το 2050 (ΜΣ50) λαμβάνεται ως δεδομένη η επιτυχία του ΕΣΕΚ μέχρι το 2030, χωρίς να υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των σεναρίων για το διάστημα 2020-2030.

Συνοπτικά τα σενάρια που αναλύονται στο ΜΣ50 και φαίνονται στον Πίνακα 4 είναι:

- ΕΣΕΚ 2030: Στο συγκεκριμένο σενάριο δεν αναφέρονται επιπλέον μέτρα ενίσχυσης για την επίτευξη πρόσθετων στόχων.
- ΕΣΕΚ 2050 ή Βασικών Πολιτικών: Το σενάριο αυτό επιδιώκει μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με μεγαλύτερη ένταση και λήψη πρόσθετων μέτρων μετά το 2030. Βασική προϋπόθεση είναι να εφαρμοστούν πλήρως και να επιτευχθούν όλοι οι στόχοι του ΕΣΕΚ 2030. Οι κύριες προτεραιότητες της είναι :
  1. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς, και ιδιαίτερα στην ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών και κτηρίων.
  2. Ανάπτυξη των ΑΠΕ σε όλους τους τομείς και ειδικά στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής.
  3. Εξηλεκτρισμός των μεταφορών και της θερμότητας.
  4. Ανάπτυξη εγχώριων καυσίμων και αερίου από βιομάζα.
  5. Επέκταση των διασυνδέσεων για τα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας και αερίου και σύζευξη των αγορών στην ευρύτερη περιοχή
- Σενάριο EE2 : Το συγκεκριμένο σενάριο στοχεύει στον εξηλεκτρισμό και την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης για τους 2°C (Energy Efficiency and Electrification for 2°C).
- Σενάριο EE1.5 : Εξηλεκτρισμός και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης για τον 1.5°C (Energy Efficiency and Electrification for 1.5°C).
- Σενάριο NC2 : Νέοι ενεργειακοί φορείς για τους 2°C (New energy carriers for 2°C).
- Σενάριο NC1.5 : Νέοι ενεργειακοί φορείς για τον 1.5°C (New energy carriers for 1.5°C).

#### Πίνακας 4. Σχεδιασμός σεναρίων για το ΜΣ50

(Πηγή: ΥΠΕΝ, 2020)

Σενάρια						
Παράμετροι διαμόρφωσης σεναρίων	ΕΣΕΚ-2030	Βασικές Πολιτικές (ΕΣΕΚ-2050)	EE2	EE1.5	NC2	NC1.5
2030-2050						
Βασικές πολιτικές ΕΣΕΚ	Επιβράδυνση μετά το έτος 2030	Επιτάχυνση προτεραιοτήτων πολιτικής ΕΣΕΚ και επέκταση μετά το έτος 2030				
Επιπλέον μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης	ΟΧΙ	Όχι επιπλέον επέκταση	Πολύ φιλόδοξα	Μέγιστο	Πολύ φιλόδοξα	Πολύ φιλόδοξα
Επιπλέον μέτρα εξηλεκτρισμού θερμότητας και μεταφορών	ΟΧΙ	Όχι επιπλέον επέκταση	Πολύ φιλόδοξα	Μέγιστο	Πολύ φιλόδοξα	Πολύ φιλόδοξα
Επιπλέον μέτρα για βιοκαύσιμα	ΟΧΙ	Όχι επιπλέον επέκταση	Πολύ φιλόδοξα	Μέγιστο	Φιλόδοξα	Πολύ φιλόδοξα
Επιπλέον μέτρα για βιοαέριο	ΟΧΙ	Όχι επιπλέον επέκταση	Πολύ φιλόδοξα	Μέγιστο	Πολύ φιλόδοξα	Μέγιστο
Κλιματικά ουδέτερο υδρογόνο και μεθάνιο	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	Πολύ φιλόδοξα	Μέγιστο

Τα παραπάνω σενάρια χωρίζονται όπως φαίνεται σε δύο κατηγορίες, τις EE2/EE1.5 και τις NC2/NC1.5. Η βασική διαφορά των δύο κατηγοριών αυτών είναι ότι στα σενάρια EE2/EE1.5 θεωρείται ότι η ανάπτυξη κλιματικά ουδέτερων νέων ενεργειακών προϊόντων είναι οικονομικά και τεχνολογικά αβέβαιη. Στα EE προωθείται κυρίως ο εξηλεκτρισμός όλων των τομέων και η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Περιλαμβάνουν επίσης την ανάπτυξη βιοκαυσίμων και βιοαερίου για την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων. Επίσης η ηλεκτροπαραγωγή θα πρέπει να στηρίζεται κυρίως στην ανάπτυξη των ΑΠΕ (ΥΠΕΝ, 2020).

Αντίθετα στα σενάρια NC2/NC1.5, θεωρείται πως οι πολιτικές που έχουν ακολουθηθεί έχουν διαμορφώσει τις κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και μέσων για την παραγωγή υδρογόνου, βιοαερίου και συνθετικού μεθανίου με κλιματικά ουδέτερες προδιαγραφές. Βασικός σκοπός είναι να επιτευχθεί η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του διανεμόμενου αερίου. Επιπρόσθετα όμως διατηρεί σε υψηλά επίπεδα και του στόχους εξηλεκτρισμού και αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας καθώς μόνο με χρήση ηλεκτρισμού είναι δυνατόν να παραχθεί υδρογόνο και συνθετικό μεθάνιο (ΥΠΕΝ, 2020).

Πιο συγκεκριμένα, για τον τομέα των κτηρίων τα σενάρια περιλαμβάνουν φιλόδοξους στόχους και προβλέπουν ανάλογες πολιτικές, από τη στιγμή μάλιστα όπου ο συγκεκριμένος τομέας παρουσιάζει μεγάλες δυνατότητες μείωσης της κατανάλωσης της ενέργειας. Τα



σενάρια της ΜΣ50 προσβλέπουν στη δημιουργία ενός κτηριακού αποθέματος με ΚΣΜΚΕ. Για να πραγματοποιηθεί κάτι τέτοιο το ΜΣ50 αναφέρει δύο συγκεκριμένες προϋποθέσεις:

- i. Την εφαρμογή αυστηρών προδιαγραφών για τα νέα κτήρια όσον αφορά την ενεργειακή επίδοση του κελύφους
- ii. Να πραγματοποιηθεί μεγάλης έκτασης ενεργειακή αναβάθμιση όσων παλαιών κτηρίων παραμείνουν το 2050, με σκοπό όλα τα κτήρια να είναι ενεργειακά αναβαθμισμένα.

Στα οφέλη από την ενεργειακή αναβάθμιση ενός κτηρίου πέρα από τη μείωση του λογαριασμού ενέργειας υπάρχουν και έμμεσα οφέλη. Στην ΜΣ50, γίνονται προβλέψεις και παρουσιάζεται η μέση τιμή του έμμεσου χρηματικού οφέλους (Πίνακας 5). Ως έμμεσο όφελος μπορεί να χαρακτηριστεί η αύξηση της αξίας του κτηρίου λόγω της ενεργειακής του αναβάθμισης, η αποφυγή προστίμων μη εναρμόνισης με τους νέου κανόνες ή ακόμη και η ευκολότερη ενοικίαση και πώληση του. (ΥΠΕΝ, 2020)

**Πίνακας 5. Επενδυτικές δαπάνες και δείκτες κόστους-οφέλους για την ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους κτηρίων**

(Πηγή: ΥΠΕΝ, 2020)

	2020-2030	2031-2050					
	ΕΣΕΚ-2030	ΕΣΕΚ-2030	ΕΣΕΚ-2050	EE2	NC2	EE1.5	NC1.5
<b>Κατοικίες</b>							
<b>Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων</b>							
Μέσος ετήσιος ρυθμός ενεργειακής αναβάθμισης	1.28%	1.01%	1.24%	1.29%	1.24%	1.52%	1.32%
Μέση επενδυτική δαπάνη κατ' έτος (εκατ. €)	593	306	454	551	473	838	616
Μέσο χρηματικό όφελος επιπλέον της μείωσης δαπάνης αγοράς καυσίμου σε ετήσια βάση (€/τμ εξοικονόμησης)	305	90	944	1373	1040	1557	1421
<b>Κατανάλωση ενέργειας σε θερμικές χρήσεις κτιρίων</b>							
Μέση επενδυτική δαπάνη κατ' έτος για την αγορά εξοπλισμού κάθε είδους κατά την αντίστοιχη περίοδο (εκατ. €)	3488	3712	3687	3896	3721	4553	3759
Ετήσιο κόστος εξυπηρέτησης κεφαλαίου ανά μονάδα δαπάνης για αγορά ενέργειας (λόγος CAPEX/OPEX)	33%	31%	31%	35%	30%	50%	30%
Μέση ετήσια απόδοση ενεργειακών εξοπλισμών κτιρίων για θερμικές χρήσεις	1.03	1.34	1.35	1.44	1.37	1.65	1.36
Τελική κατανάλωση ενέργειας σε όλες τις χρήσεις ανά μονάδα επιφάνειας κατοικιών (kWh/τμ)	60.5	48.4	45.1	40.6	44.1	31.3	57.2
<b>Κτίρια τομέα υπηρεσιών</b>							
<b>Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων</b>							
Μέσος ετήσιος ρυθμός ενεργειακής αναβάθμισης	0.57%	0.44%	0.67%	0.78%	0.70%	0.94%	0.80%
Μέση επενδυτική δαπάνη κατ' έτος (εκατ. €)	128	112	154	175	159	207	181
Μέσο χρηματικό όφελος επιπλέον της μείωσης δαπάνης αγοράς καυσίμου σε ετήσια βάση (€/τμ εξοικονόμησης)	311	88	945	1375	1043	1569	1422
<b>Κατανάλωση ενέργειας σε θερμικές χρήσεις κτιρίων</b>							
Μέση επενδυτική δαπάνη κατ' έτος για την αγορά εξοπλισμού κάθε είδους (εκατ. €)	1050	1058	1014	1145	1026	1208	1129
Ετήσιο κόστος εξυπηρέτησης κεφαλαίου ανά μονάδα δαπάνης για αγορά ενέργειας (λόγος CAPEX/OPEX)	67%	60%	64%	77%	63%	79%	67%
Μέση ετήσια απόδοση ενεργειακών εξοπλισμών κτιρίων για θερμικές χρήσεις	1.85	2.14	2.17	2.28	2.19	2.34	2.27
Τελική κατανάλωση ενέργειας σε όλες τις χρήσεις ανά μονάδα επιφάνειας κτιρίων (kWh/τμ)	86.1	62.1	58.9	55.0	58.1	52.2	65.2

### 3.4.3. Κανονισμοί

Στο πλαίσιο των Ευρωπαϊκών οδηγιών, και συγκεκριμένα της Κοινοτικής Οδηγίας 91/2002/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων, η χώρα μας είχε υποχρέωση να εναρμονιστεί έως τον Ιανουάριο του 2006.(Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

Στα πλαίσια του παραπάνω νόμου εκδόθηκε και ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (ΚΕΝΑΚ)(Υ.Α. ΥΠΕΝ,2017) Στον ΚΕΝΑΚ καταγράφονται οι ελάχιστες προδιαγραφές και

οι απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση τόσο των νέων κτηρίων όσο και των ανακαινισμένων, όσο και των δομικών στοιχείων γενικότερα. Επίσης καθορίζεται η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων, και η έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης(ΠΕΑ).

Επιπρόσθετα, το ΤΕΕ ως τεχνικός σύμβουλος της πολιτείας κατήρτισε τις Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ (ΤΟΤΕΕ) οι οποίες εγκρίθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Α. ΥΠΕΝ, 2017) και εφαρμόζονται υποχρεωτικά. Οι ΤΟΤΕΕ είναι οι ακόλουθες:

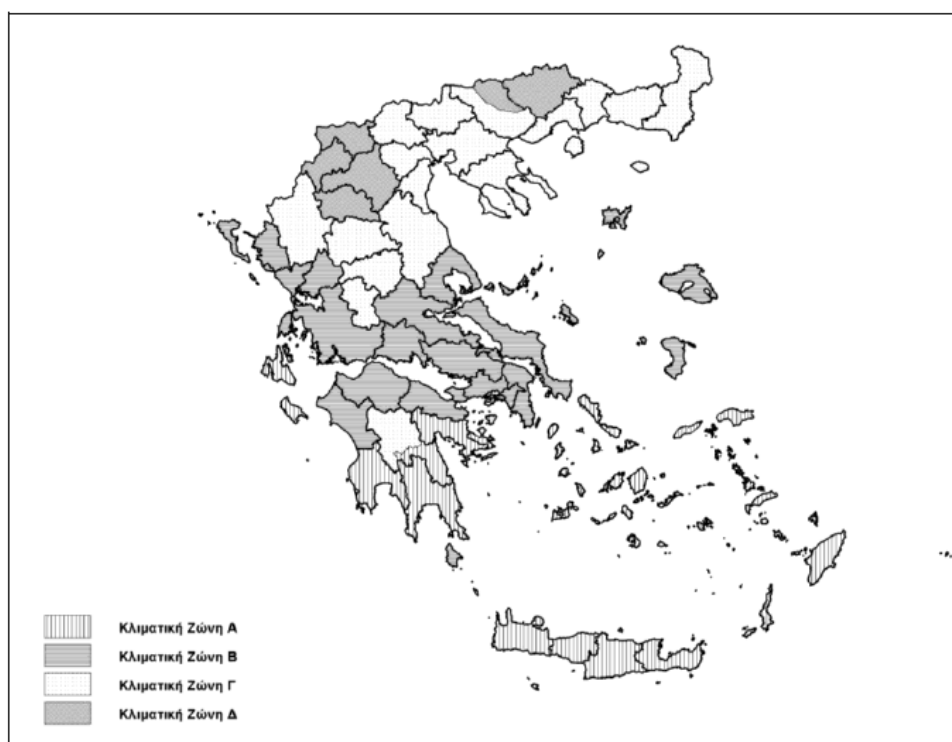
- ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 : Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων και την έκδοση του ΠΕΑ (σύμφωνα με την αναθεώρηση του ΚΕΝΑΚ-2017)
- ΤΟΤΕΕ 20701-2/2017 : Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων (σύμφωνα με την αναθεώρηση του ΚΕΝΑΚ-2017)
- ΤΟΤΕΕ 20701-3/2017 : Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών περιοχών
- ΤΟΤΕΕ 20701-4/2017 : Οδηγίες και έντυπα εκθέσεων ενεργειακών επιθεωρήσεων κτηρίων, συστημάτων θέρμανσης και συστημάτων κλιματισμού (σύμφωνα με την αναθεώρηση του ΚΕΝΑΚ-2017)
- ΤΟΤΕΕ 20701-5/2017 : Συμπαράγωγή ηλεκτρισμού, θερμότητας & ψύξης : Εγκαταστάσεις σε κτήρια

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης λαμβάνονται υπόψιν οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κτηρίων, το είδος της λειτουργίας των κτηρίων, τις εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας και τις κλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής. ( Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017) (Πίνακας 6 – Εικόνα 8)

**Πίνακας 6. Νομοί Ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη**

(Πηγή: Υ.Α. ΥΠΕΝ, 2017)

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας και Ιθάκης, Κύθηρα και νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή)
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων και νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας



**Εικόνα 8. Σχηματική απεικόνιση κλιματικών ζωνών ελληνικής επικράτειας**

(Πηγή: Υ.Α. ΥΠΕΝ, 2017)

Η έκδοση του ΠΕΑ είναι πλέον υποχρεωτική τόσο για την πώληση όσο και για την ενοικίαση κάθε κτηρίου, δηλώνοντας και την ενεργειακή κατηγορία του κάθε ακινήτου. Ο καθορισμός της κατηγορίας της ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στον δείκτη  $R_R$  ο οποίος είναι ίσος με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτηρίου αναφοράς. Ο λόγος  $T$  είναι το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτηρίου (EP) προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτηρίου αναφοράς ( $R_R$ ) και αποτελεί τη βάση για τον καθορισμό των κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης(Πίνακας 7). (Υ.Α. ΥΠΕΝ, 2017)

**Πίνακας 7. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτηρίων(Πηγή: Υ.Α. ΥΠΕΝ, 2017)**

Κατηγορία	Όρια κατηγορίας	Όρια κατηγορίας
A+	$EP < 0,33R_R$	$T < 0,33$
A	$0,33R_R < EP < 0,50R_R$	$0,33 < T < 0,50$
B+	$0,50R_R < EP < 0,75R_R$	$0,50 < T < 0,75$
B	$0,75R_R < EP < 1,00R_R$	$0,75 < T < 1,00$
Γ	$1,00R_R < EP < 1,41R_R$	$1,00 < T < 1,41$
Δ	$1,41R_R < EP < 1,82R_R$	$1,41 < T < 1,82$
E	$1,82R_R < EP < 2,27R_R$	$1,82 < T < 2,27$
Z	$2,27R_R < EP < 2,73R_R$	$2,27 < T < 2,73$
H	$2,73R_R < EP$	$2,73 < T$

Στο ΠΕΑ αναφέρονται τα γενικά στοιχεία του κτηρίου, η υπολογιζόμενη ετήσια συνολική κατανάλωση ενέργειας του κτηρίου αναφοράς και του εξεταζόμενου κτηρίου, η ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή ενέργειας και τελική χρήση, η πραγματική ετήσια συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας, οι υπολογιζόμενες και πραγματικές ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, και τέλος συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου.(ΤΟΤΕΕ 20701-4/2017)

Σύμφωνα με στατιστικά του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, όπως παρουσιάζονται στον οδηγό του προγράμματος «Εξοικονομώ – Αυτονομώ» στην Ελλάδα το μεγαλύτερο ποσοστό (66,83%) των κατοικιών κατατάσσεται μεταξύ των κατηγοριών E-H, το 26,81% στην Γ-Δ και μόλις το 6,36% στην A-B (Κ.Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ, 2020).

#### **3.4.4. Προγράμματα**

Με σκοπό την προώθηση πολιτικών για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων, οι κυβερνήσεις κατά καιρούς υλοποιούν προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας κάποια από τα οποία συγχρηματοδοτούνται από πόρους της ΕΕ. Βασικός στόχος των προγραμμάτων αυτών είναι να παρακινηθεί ο κόσμος και να επενδύσει, παράλληλα με την οικονομική βοήθεια που

θα λάβει από το εκάστοτε πρόγραμμα, στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της ιδιοκτησίας του.

Από το 2011 έως και σήμερα έχουν υλοποιηθεί αρκετά σχετικά προγράμματα που ονομάζονται εξοικονομώ. Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία των προγραμμάτων.

**Πίνακας 8. Προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης**

A/A	Πρόγραμμα	Έναρξη υποβολής αιτήσεων	Προϋπολογισμός	Οδηγός προγράμματος (link)
1	Εξοικονόμηση κατ'οίκον I (ΕΚΟ I)	1/2/2011	396.000.000 €	<a href="https://bit.ly/3DAumIT">https://bit.ly/3DAumIT</a>
2	Εξοικονόμηση κατ'οίκον II (ΕΚΟ II) - Α' κύκλος	19/3/2018	502.990.000 €	<a href="https://bit.ly/3OhWSO4">https://bit.ly/3OhWSO4</a>
3	Εξοικονόμηση κατ'οίκον II (ΕΚΟ II) - Β' κύκλος	16/9/2019	778.010.000 €	<a href="https://bit.ly/3Obw2Y5">https://bit.ly/3Obw2Y5</a>
4	Εξοικονομώ - Αυτονομώ	11/12/2020	896.390.000 €	<a href="https://bit.ly/3DBtHk5">https://bit.ly/3DBtHk5</a>
5	Εξοικονομώ 2021	13/12/2021	1.138.269.150 €	<a href="https://bit.ly/459Glm3">https://bit.ly/459Glm3</a>
6	Εξοικονομώ - Ανακαινίζω για νέους	18/5/2023	200.000.000 € (Εξοικονομώ) + 100.000.000 € (Ανακαινίζω)	<a href="https://bit.ly/43O0Vr9">https://bit.ly/43O0Vr9</a>
7	Εξοικονομώ 2023	12/6/2023	300.000.000 €	<a href="https://bit.ly/3QjtCJC">https://bit.ly/3QjtCJC</a>
8	Ηλεκτρα (Δημόσια κτήρια)	1/9/2022	640.000.000 €	<a href="https://bit.ly/44KRDNT">https://bit.ly/44KRDNT</a>
9	Εξοικονομώ - Επιχειρώ	Αναμένεται	200.000.000 €	<a href="https://bit.ly/43MvWRg">https://bit.ly/43MvWRg</a>

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των προγραμμάτων που αφορούν την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων με χρονολογική σειρά.

1. «Εξοικονόμηση κατ'οίκον» :

Το πρόγραμμα δημοσιεύθηκε αρχικά στο ΦΕΚ 54/26.01.2011 και έλαβε 4 τροποποιήσεις με τελευταία αυτή που δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 2274/22.07.16. Συνοπτικά το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρείχε οικονομικά κίνητρα για την ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών, υπό προϋποθέσεις. Ο συνολικός προϋπολογισμός του προγράμματος ήταν 396 εκατ. €. Τα κριτήρια που είχαν τεθεί ως προϋπόθεση για τη χρηματοδότηση των ακινήτων ήταν : α. να βρίσκονται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100 €/τ.μ., β. να

έχουν καταταχθεί βάσει ΠΕΑ σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ, γ. να είναι νόμιμα ανεξαρτήτως ημερομηνίας κατασκευής.

Οι παρεμβάσεις που θα πραγματοποιηθούν για την ενεργειακή αναβάθμιση θα πρέπει να βελτιώνουν κατά μία τουλάχιστον ενεργειακή κατηγορία το κτήριο ή η ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας να είναι μεγαλύτερη από το 30% του κτηρίου αναφοράς.

Ως επιλέξιμες κατοικίες ήταν το σύνολο των μονοκατοικιών, πολυκατοικιών και μεμονωμένων διαμερισμάτων, οι οποίες είναι εγκατεστημένες στην ελληνική επικράτεια. Ωφελούμενοι ήταν :

- Κατηγορία Α: Το ατομικό δηλωθέν εισόδημα δεν ξεπερνά τις 22.000€ ή σε περίπτωση έγγαμων το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα δεν ξεπερνά τις 40.000€. Κίνητρο: 70% επιχορήγηση-30% άτοκο δάνειο.
- Κατηγορία Β: Το ατομικό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 22.000€ και δεν ξεπερνά τις 40.000€ ή σε περίπτωση έγγαμων το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 40.000€ και δεν ξεπερνά τις 60.000€. Κίνητρο: 35% επιχορήγηση-65% άτοκο δάνειο.
- Κατηγορία Γ: Το ατομικό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 40.000€ και δεν ξεπερνά τις 60.000€ ή σε περίπτωση έγγαμων το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 60.000€ και δεν ξεπερνά τις 70.000€. Κίνητρο: 15% επιχορήγηση-85% άτοκο δάνειο.

Οι επιλέξιμες παρεμβάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση ήταν:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων και τοποθέτηση συστημάτων σκίασης
- Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κτηριακό κέλυφος συμπεριλαμβανομένου του δώματος/στέγης και της πιλοτής
- Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης και συστήματος παροχής ζεστού νερού χρήσης.

(Κ.Υ.Α. Φ.Β1/Ε2.1/244/6/2011)

## 2. «Εξοικονόμηση κατ' οίκον II»:

Σε συνέχεια του προηγούμενου προγράμματος σχεδιάστηκε το «Εξοικονόμηση κατ' οίκον II», το οποίο υλοποιήθηκε σε 2 φάσεις (α' κύκλος, β' κύκλος). Ο συνολικός προϋπολογισμός του α' κύκλου του προγράμματος είναι 502,99 εκάτ.€ και του β' κύκλου είναι 778,01 εκάτ.€. Προκειμένου να επιλεγθεί

μια κατοικία πρέπει: α. να χρησιμοποιείται ως κύρια κατοικία, β. να υφίσταται νόμιμα, γ. να έχει καταταχθεί σύμφωνα με το ΠΕΑ σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση του Δ, γ. να μην έχει κριθεί κατεδαφιστέα. Υπήρχαν 7 κατηγορίες ωφελούμενων όπως φαίνεται και στους παρακάτω πίνακες.

**Πίνακας 9. Ωφελούμενοι Α΄ Κύκλου– Επιχορήγηση ανά εισοδηματική κατηγορία**

(Πηγή: Κ.Υ.Α. 171/131/21.2.2018)

Κατηγορία	Ατομικό «Εισόδημα επιβολής εισφοράς αλληλεγγύης»	Οικογενειακό «Εισόδημα επιβολής εισφοράς αλληλεγγύης»	Βασικό Ποσοστό Επιχορήγησης	Αύξηση Επιχορήγησης ανά εξαρτώμενο τέκνο	Μέγιστο Ποσοστό Επιχορήγησης
1	Έως 10.000	Έως 20.000	60%	5%	70%
2	> 10.000 έως 15.000	> 20.000 έως 25.000	50%	5%	70%
3	> 15.000 έως 20.000	> 25.000 έως 30.000	40%	5%	70%
4	> 20.000 έως 25.000	> 30.000 έως 35.000	35%	5%	70%
5	> 25.000 έως 30.000	> 35.000 έως 40.000	30%	5%	50%
6	> 30.000 έως 35.000	> 40.000 έως 45.000	25%	5%	50%
7	> 35.000 έως 40.000	> 45.000 έως 50.000	0%	0%	0%

**Πίνακας 10. Ωφελούμενοι Β΄ Κύκλου– Επιχορήγηση ανά εισοδηματική κατηγορία**

(Πηγή: (Κ.Υ.Α. 171/131/21.2.2018)

Κατηγορία	Ατομικό «Εισόδημα επιβολής εισφοράς αλληλεγγύης»	Οικογενειακό «Εισόδημα επιβολής εισφοράς αλληλεγγύης»	Βασικό Ποσοστό Επιχορήγησης	Αύξηση Επιχορήγησης ανά εξαρτώμενο τέκνο	Μέγιστο Ποσοστό Επιχορήγησης
1	Έως 10.000	Έως 20.000	60%	5%	70%
2	> 10.000 έως 15.000	> 20.000 έως 25.000	50%	5%	70%
3	> 15.000 έως 20.000	> 25.000 έως 30.000	40%	5%	70%
4	> 20.000 έως 25.000	> 30.000 έως 35.000	35%	5%	70%
5	> 25.000 έως 30.000	> 35.000 έως 40.000	30%	5%	50%
6	> 30.000 έως 35.000	> 40.000 έως 45.000	25%	5%	50%
7	> 35.000	> 45.000	0%	0%	0%

Για τις εισοδηματικές κατηγορίες 1 και 2 στόχος ήταν η κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων του ΚΕΝΑΚ και επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας μεγαλύτερης του 40% του κτηρίου αναφοράς. Ενώ στις κατηγορίες από 3 έως 7 εκτός της κάλυψης των ελάχιστων απαιτήσεων του ΚΕΝΑΚ απαιτούνταν εξοικονόμηση ενέργειας μεγαλύτερης από το 70%.



Επιλέξιμες δαπάνες για το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον II» ήταν:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων
- Τοποθέτηση/αναβάθμιση θερμομόνωσης
- Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- Σύστημα ζεστού νερού χρήσης με χρήση ΑΠΕ

(Κ.Υ.Α. 171/131/21.2.2018)

3. «Εξοικονομώ – Αυτονομώ»:

Το πρόγραμμα «Εξοικονομώ – Αυτονομώ» άνοιξε για αιτήσεις στις 11 Δεκεμβρίου του 2020. Το πρόγραμμα είχε στόχο την ενίσχυση της ενεργειακής αυτονομίας στον οικιακό κτηριακό τομέα, μέσω της μείωσης των αναγκών σε ενέργεια και της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων, στο πλαίσιο της μετάβασης σε ένα «Έξυπνο Σπίτι». Η συνολική Δημόσια Δαπάνη του προγράμματος ανέρχεται σε 896,39 εκατ. €, εκ των οποίων 492 εκατ. € από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία», 170,75 εκατ. € από τα ΠΕΠ – Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα, 34 εκατ. € από Εθνικούς Πόρους και 199,64 εκατ. € από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας. Οι προϋποθέσεις επιλεξιμότητας είναι παρόμοιες σε όλα τα προγράμματα, με τη διαφορά να υφίσταται στο ότι απαιτείται το κτήριο να έχει καταταχθεί βάσει του ΠΕΑ σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Γ.

Επιπρόσθετα θα έπρεπε τα έργα (φυσικό και οικονομικό αντικείμενο) να ολοκληρώνονται μέσα σε διάστημα δώδεκα μηνών από την ημερομηνία απόφασης υπαγωγής. Στα πλαίσια του προγράμματος υπήρχαν τρεις διακριτοί τύποι αιτήσεων, μία για μεμονωμένα διαμερίσματα ή μονοκατοικίες και δύο για πολυκατοικίες. Στόχος για τα μεμονωμένα διαμερίσματα, τις μονοκατοικίες και τις πολυκατοικίες τύπου Α ήταν η ενεργειακή αναβάθμιση κατά 3 κατηγορίες. Για τις πολυκατοικίες τύπου Β δεν υπήρχε στόχος. Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα εισοδηματικά όρια και οι επιχορηγήσεις που προβλέπονταν για κάθε μία από τις τρεις αυτές κατηγορίες (μεμονωμένα διαμερίσματα ή μονοκατοικίες, πολυκατοικίες τύπου Α και πολυκατοικίες τύπου Β).

**Πίνακας 11. Επιχορήγηση μεμονωμένου διαμερίσματος και μονοκατοικίας**

(Πηγή: Κ.Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/2020)

	Ατομικό Εισόδημα (€)	Οικογενειακό Εισόδημα (€)	Βασικό Ποσοστό Επιχ/σης*	COVID – 19 premium	Ενεργειακό premium	Μέγιστο Ποσοστό Επιχ/σης	Μέγιστο Ποσοστό Επιχ/σης για λιγνιτικές περιοχές
1	≤ 10.000	≤ 20.000	65%	10%	10%	85%	95%
2	> 10.000 – 20.000	> 20.000 – 30.000	55%	10%	10%	75%	85%
3	> 20.000 – 30.000	> 30.000 – 40.000	50%	10%	10%	70%	80%
4	> 30.000 – 50.000	> 40.000 – 70.000	45%	10%	10%	65%	75%
5	> 50.000 – 90.000	> 70.000 – 120.000	35%	10%	10%	55%	65%

**Πίνακας 12. Επιχορήγηση πολυκατοικίας τύπου Α - Β**

(Πηγή: Κ.Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/2020)

	Πολυκατοικία	Βασικό ποσοστό επιχορήγησης *	COVID – 19 premium	Ενεργειακό premium	Μέγιστο Ποσοστό Επιχ/σης	Μέγιστο Ποσοστό Επιχ/σης για λιγνιτικές περιοχές
1	Τύπου Α	60%	10%	10%	80%	90%
2	Τύπου Β	60%	10%	–	70%	80%

Οι παρεμβάσεις που θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν μέσω του προγράμματος είναι:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων
- Τοποθέτηση/Αναβάθμιση θερμομόνωσης
- Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- Εγκατάσταση νέου φωτοβολταϊκού σταθμού αυτοπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, με ενεργειακό συμψηφισμό
- Εγκατάσταση τοπικού συστήματος αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας
- Εγκατάσταση έξυπνων οικιακών σημείων επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητου οχήματος
- Αναβάθμιση και/ή πιστοποίηση ανελκυστήρα
- Αναβάθμιση φωτισμού των κοινόχρηστων χώρων πολυκατοικίας

(Πηγή: Κ.Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/2020)

#### 4. «Εξοικονομώ 2021»:

Το επόμενο χρονικά πρόγραμμα που έτρεξε με σκοπό την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί μέσω του ΕΣΕΚ ήταν το Εξοικονομώ 2021. Το πρόγραμμα είχε προϋπολογισμό 1.138.269.150 € και χρηματοδοτούνταν από πόρους του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας. Όπως ίσχυε και στο προηγούμενο πρόγραμμα έτσι και σε αυτό υπήρχε χρονικό όριο για την αποπεράτωση των εργασιών. Συγκεκριμένα, τα έργα (φυσικό και οικονομικό αντικείμενο) θα έπρεπε να έχουν ολοκληρωθεί μέσα σε διάστημα δώδεκα μηνών από την ημερομηνία έκδοσης της απόφασης υπαγωγής. Επιπλέον, εντός των πρώτων έξι μηνών θα έπρεπε να έχει ολοκληρωθεί τουλάχιστον το 25% των επιλέξιμων εργασιών.

Για όλους τους τύπους των αιτήσεων ο ενεργειακός στόχος ήταν η υποχρεωτική αναβάθμιση κατά τουλάχιστον τρεις κατηγορίες και εξασφάλιση εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας σε ποσοστό άνω του 30%. Τα εισοδηματικά όρια χωρίζονται σε 5 κατηγορίες (Πίνακας 13)

#### Πίνακας 13. Επιχορήγηση «Εξοικονομώ 2021»

(Πηγή: Κ.Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/2021)

	Ατομικό Εισόδημα (€)	Οικογενειακό Εισόδημα (€)	Ποσοστό Επιχορήγησης	
			Ιδιοκατοίκηση από τον αιτούντα	Δωρεάν Παραχώρηση σε έτερο Πρόσωπο / Ενοικίαση
1	≤5.000	≤10.000	75%	65%
2	>5.000 - 10.000	>10.000 - 20.000	70%	60%
3	>10.000 - 20.000	>20.000 - 30.000	55%	45%
4	>20.000 - 30.000	>30.000 - 40.000	45%	40%
5	>30.000	>40.000	40%	40%

Οι επιλέξιμες δαπάνες του προγράμματος είναι:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων
- Τοποθέτηση/Αναβάθμιση θερμομόνωσης
- Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- Σύστημα ζεστού νερού χρήσης με χρήση ΑΠΕ
- Εγκατάσταση έξυπνων συστημάτων διαχείρισης (smart home), που συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας

Στον οδηγό του προγράμματος επισημαίνεται πως μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι επίτευξης για τον ελάχιστο

ενεργειακό στόχο και για την εξοικονόμηση ενέργειας. ((Πηγή: Κ.Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/2021)

5. «Εξοικονομώ – Ανακαινίζω για νέους»:

Το πρόγραμμα «Εξοικονομώ – Ανακαινίζω για νέους» εντάσσεται στο πλαίσιο της κοινωνικής πολιτικής πρωτοβουλίας «Το Σπίτι μου», που είχε στόχο την εξασφάλιση μίας πλήρως αναβαθμισμένης κατοικίας για του νέους. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα έχει δύο σκέλη. Το ένα σκέλος είναι το «εξοικονομώ» που αναφέρεται σε παρεμβάσεις με σκοπό την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Ενώ το δεύτερο σκέλος «ανακαινίζω» αναφέρεται σε αισθητικές παρεμβάσεις. Ο προϋπολογισμός του προγράμματος για το πρώτο σκέλος είναι 200 εκατ. €, ενώ το δεύτερο σκέλος είναι 100 εκατ. €.

Στο πρόγραμμα μπορούν να λάβουν μέρος φυσικά πρόσωπα που έχουν γεννηθεί το διάστημα από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 1984 έως και την 31<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2005 και τα οποία έχουν εμπράγματο δικαίωμα (πλήρης κυριότητα/ επικαρπία/ ψιλή κυριότητα) σε επιλέξιμη κατοικία. Τα εισοδηματικά όρια και το ποσοστό επιχορήγησης φαίνονται παρακάτω.

**Πίνακας 14. Επιχορήγηση «Εξοικονομώ – Ανακαινίζω για νέους»**

(Πηγή: Κ.Υ.Α ΥΠΕΝ/ΥΔΕΝ/2023)

	Ατομικό Εισόδημα (€)	Οικογενειακό Εισόδημα (€)	Βασικό Ποσοστό Επιχορήγησης σκέλος «Εξοικονομώ»		Πρόσθετη επιχορήγηση (bonus) για Πολύτεκνους σκέλος «Εξοικονομώ»	Ποσοστό Επιχορήγησης σκέλος «Ανακαινίζω»
			Ιδιοκατοίκηση από τον αιτούντα	Δωρεάν Παραχώρηση σε έτερο Πρόσωπο / Ενοικίαση		
1	≤5.000	≤10.000	75%	65%	+15%	30%
2	>5.000 - 10.000	>10.000 - 20.000	70%	60%		
3	>10.000 - 20.000	>20.000 - 30.000	55%	45%		
4	>20.000 - 30.000	>30.000 - 50.000	45%	40%		

Ενεργειακός στόχος του προγράμματος τέθηκε η υποχρεωτική αναβάθμιση για τουλάχιστον τρεις ενεργειακές κατηγορίες ώστε να

εξασφαλίζεται εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε ποσοστό άνω του 30%. Επιλέξιμες δαπάνες για το σκέλος του «εξοικονομώ» είναι:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων
- Τοποθέτηση/Αναβάθμιση θερμομόνωσης
- Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- Σύστημα ζεστού νερού χρήσης με χρήση ΑΠΕ
- Εγκατάσταση έξυπνων συστημάτων διαχείρισης (smart home), που συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας

((Πηγή: Κ.Υ.Α ΥΠΕΝ/ΥΔΕΝ/2023)

#### 6. Εξοικονομώ 2023:

Τέλος, το πρόγραμμα «Εξοικονομώ 2023» που και αυτό επιδοτείται από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, στοχεύει στην ενεργειακή αναβάθμιση της κλάσης των νοικοκυριών. Ο συνολικός προϋπολογισμός του προγράμματος ανέρχεται σε 300 εκατ. €. Τα 60 εκατ. € του παραπάνω ποσού διατίθενται για την αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας.

Στόχος του προγράμματος είναι η ενεργειακή αναβάθμιση κατά τουλάχιστον 3 κατηγορίες και η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας πάνω από το 30%. Οι ωφελούμενοι εντάσσονται σε 5 κατηγορίες βάσει του εισοδήματος τους και λαμβάνουν ανάλογες επιχορηγήσεις, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 15.

#### **Πίνακας 15. Επιχορήγηση «Εξοικονομώ 2023»**

(Πηγή: Κ.Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΥΔΕΝ/2023)

	Ατομικό Εισόδημα (€)	Οικογενειακό Εισόδημα (€)	Ποσοστό Επιχορήγησης	
			Ιδιοκατοίκηση από τον αιτούντα	Δωρεάν Παραχώρηση σε έτερο Πρόσωπο / Ενοικίαση
1	≤5.000	≤10.000	75%	65%
2	>5.000 - 10.000	>10.000 - 20.000	70%	60%
3	>10.000 - 20.000	>20.000 - 30.000	55%	45%
4	>20.000 - 30.000	>30.000 - 40.000	45%	40%
5	>30.000	>40.000	40%	40%

Οι επιλέξιμες δαπάνες του προγράμματος Εξοικονομώ 2023 είναι:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων
- Τοποθέτηση/Αναβάθμιση θερμομόνωσης

- Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- Σύστημα ζεστού νερού χρήσης με χρήση ΑΠΕ
- Εγκατάσταση έξυπνων συστημάτων διαχείρισης (smart home), που συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας

((Πηγή: Κ.Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΥΔΕΝ/2023))

#### 7. Λοιπά προγράμματα:

Πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν και προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακής αναβάθμισης τόσο για δημόσια κτήρια όσο και για κτήρια επιχειρήσεων. Πιο συγκεκριμένα το πρόγραμμα «ΗΛΕΚΤΡΑ» συνολικού προϋπολογισμού 640 εκατ. €, για την ενεργειακή αναβάθμιση δημόσιων κτηρίων, αφορά σε επεμβάσεις θερμομόνωσης, αντικατάστασης κουφωμάτων, εξωτερικών συστημάτων σκίασης, συστήματα θέρμανσης και ψύξης, ζεστού νερού χρήσης και άλλα.

Ενώ αναμένεται το πρόγραμμα «Εξοικονομώ – Επιχειρώ», που προωθεί τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης πολύ μικρών, μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων εμπορίου, υπηρεσιών και τουρισμού. Ο προϋπολογισμός του συγκεκριμένου προγράμματος πρόκειται να ανέρχεται σε 200 εκατ. € (100 εκατ. € για τους κλάδους του εμπορίου και υπηρεσιών – 100 εκατ. € για τον κλάδο του τουρισμού). Επιλέξιμες δαπάνες του προγράμματος θα είναι η ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους του κτηρίου, των συστημάτων φωτισμού, των συστημάτων θέρμανσης/ ψύξης, των συστημάτων αερισμού, ζεστού νερού χρήσης, την εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ και των συστημάτων αυτοματισμού.

#### 4. ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων είναι μια διαδικασία ζωτικής σημασίας. Παρόλα αυτά, η υλοποίησή της θεωρείται αρκετά δύσκολη εξαιτίας των εμποδίων και των προκλήσεων που συναντώνται.

Η Ελλάδα στη προσπάθεια να ξεπεράσει τα οικονομικά εμπόδια που συναντώνται και να παρακινήσει τους πολίτες ώστε να αναβαθμίσουν ενεργειακά τα ακίνητα, υλοποιεί τα προγράμματα με το όνομα «Εξοικονομώ».

Όπως αναφέρουν οι Andrea *et al.* 2020 και οι Antoniou *et al.* 2022, τα προγράμματα αυτά δεν έχουν μεγάλα ποσοστά απορρόφησης, με αποτέλεσμα τα οικονομικά εμπόδια να παρατείνονται. Η χαμηλή απορρόφηση κονδυλίων φαίνεται να οφείλεται στη χαμηλή διάδοση των προγραμμάτων αυτών, στη δυσπιστία των πολιτών για την αποτελεσματικότητα τους και στη καθυστέρηση των ελέγχων των αιτήσεων (Andrea *et al.* 2020).

Για τον εντοπισμό επιπλέον εμποδίων πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα μέσω της οποίας καταγράφηκαν και συγκεντρώθηκαν συνολικά 289 εμπόδια τα οποία προήλθαν έπειτα από μελέτη 50 δημοσιεύσεων. Τα εμπόδια αυτά στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν με αποτέλεσμα να περιοριστούν σε 19 και τέλος να χωριστούν σε 5 κατηγορίες οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω. (Πίνακας 16)

**Πίνακας 16. Εμπόδια στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων στην Ελλάδα**

<i>Κατηγορία</i>	<i>Κωδικός</i>	<i>Εμπόδια</i>
<b>Οικονομικά εμπόδια (Κ1)</b>	E1	Υψηλό αρχικό κόστος.
	E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.
	E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.
	E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.
<b>Θεσμικά εμπόδια (Κ2)</b>	E5	Ανεπαρκή κίνητρα.
	E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.
	E7	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.
	E8	Απουσία σωστής κτηριακής βάσης δεδομένων.
<b>Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια (Κ3)</b>	E9	Ανεκπαιδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.
	E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.
	E11	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.
	E12	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.
	E13	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.
	E14	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.
<b>Εμπόδια της Αγοράς (Κ4)</b>	E15	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.
	E16	Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).
	E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.
<b>Τεχνολογικά εμπόδια (Κ5)</b>	E18	Ασύμβατη τεχνολογία. Αργή ανάπτυξη της.
	E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.

#### **4.1. Οικονομικά εμπόδια**

Τα οικονομικά εμπόδια αποτελούν μία από τις σημαντικότερες κατηγορίες κυρίως στην Ελλάδα, καθώς η χώρα μετά από αρκετά χρόνια οικονομικής κρίσης βρίσκεται ακόμα στην προσπάθεια επιστροφής στην ανάπτυξη. Συγκεκριμένα, τα οικονομικά εμπόδια περιλαμβάνουν το υψηλό αρχικό κόστος, την αργή απόδοση της επένδυσης και τη χαμηλή κερδοφορία, την έλλειψη κεφαλαίων και τη δυσκολία δανειοδότησης καθώς και το υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης. Τέλος, αξίζει να επισημανθεί ότι τα οικονομικά εμπόδια πολλές φορές συσχετίζονται έμμεσα ή και άμεσα με τα εμπόδια των υπόλοιπων κατηγοριών.

Πιο αναλυτικά, ως υψηλό αρχικό κόστος (E1), ορίζεται το κεφάλαιο που απαιτείται με σκοπό την έναρξη των εργασιών και την αγορά των υλικών για μία ενεργειακή αναβάθμιση.



Πράγματι, αυτό το κόστος ενδέχεται να είναι υψηλό καθώς οι εργασίες αντικατάστασης των μονάδων θέρμανσης για παράδειγμα, ενδέχεται να απαιτούν μία εξ ολοκλήρου αντικατάσταση και όχι μία απλή μετατροπή. Επιπρόσθετα, και η εγκατάσταση ηλιακών θερμοσιφώνων, μονώσεων και άλλων εργασιών θεωρούνται δαπανηρές. (Azizi *et al.*, 2010; Bloom *et al.*, 2011; Bruce *et al.*, 2014; Bui *et al.*, 2022; Chen Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Dadzie *et al.*, 2018; Djokoto *et al.*, 2014; Ebekozién *et al.*, 2021; Gliedt & Hoicka, 2015; Jacob, 2007; Landman, 1999; Duet *et al.*, 2014; Richardson & Lynes, 2007; Samari *et al.*, 2013; Shen *et al.*, 2017; Williams & Dair, 2006)

Ένα ακόμα οικονομικό εμπόδιο, είναι η αργή απόδοση μιας επένδυσης σε ένα κτίριο που αναβαθμίζεται ενεργειακά (E2). Αυτό συμβαίνει διότι οι μετατροπές είναι κοστοβόρες, με αποτέλεσμα τα ακίνητα να μην είναι σε θέση να αποσβέσουν άμεσα το υψηλό αυτό κόστος. Επιπλέον, υπάρχει και το ενδεχόμενο οι ιδιοκτήτες να μην κατοικούν στο ακίνητο που αναβαθμίστηκε ενεργειακά, και έτσι υπάρχει η πιθανότητα να μην επωφελούνται άμεσα. Για παράδειγμα, εάν οι ίδιοι αυξήσουν την τιμή ενοικίασης, δεν είναι σίγουρο ότι θα υπάρξει κέρδος από αυτήν την ενέργεια. Αντίθετα, το άμεσο όφελος θα γίνει αισθητό από τον ενοικιαστή. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, παρατηρείται πως οι ιδιοκτήτες παραμένουν διστακτικοί στην ενεργειακή αναβάθμιση του ακινήτου τους. Αυτό το πρόβλημα (split incentives) είναι πολύ συχνότερο στις υπόλοιπες χώρες της Ε.Ε., ιδιαίτερα στις μεγαλύτερες πόλεις καθώς υπάρχει μικρότερο ποσοστό ιδιοκατοίκησης συγκριτικά με την Ελλάδα. (Austin, 2012; Bagaini *et al.*, 2020; Bloom *et al.*, 2011; Bruce *et al.*, 2014; Bui *et al.*, 2022; Chegut *et al.*, 2011; Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Gliedt & Hoicka, 2015; Gupta *et al.*, 2014; Jacob *et al.*, 2007; Martin & Gossett, 2012; International Energy Agency, 2007; Moore, 1994; Peterman *et al.*, 2012; Duet *et al.*, 2014; Wimalaa *et al.*, 2016)

Όσον αφορά την κοινωνικοοικονομική κατάσταση της κοινωνίας, δεν βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτό πριν της οικονομικής κρίσης. Αυτό έχει ως συνέπεια, τα εισοδήματα να έχουν μειωθεί σημαντικά και τα κεφάλαια που διαθέτουν οι πολίτες για επενδύσεις όπως η ενεργειακή αναβάθμιση να είναι περιορισμένα (E3). Επιπροσθέτως, η οικονομική κρίση είχε περιορίσει και την δυνατότητα των τραπεζών να δανείζουν χρήματα με την ίδια συχνότητα με την όποια γίνονταν προγενέστερα. (Bagaini *et al.*, 2020; Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Gliedt & Hocka, 2015; Gupta *et al.*, 2017; Hirst & Brown, 1990; Jones, 2015; Leung *et al.*, 2013; Martin & Gossett, 2012; International Energy Agency, 2007; Moore, 1994; Du *et al.*, 2014; Samari *et al.*, 2013; Winston, 2010)

Εν κατακλείδι, ένα ακόμα οικονομικό εμπόδιο αποτελεί το τελικό κόστος μιας ενεργειακής αναβάθμισης (E4). Ειδικότερα, η αναβάθμιση παλαιότερων κτισμάτων επιφέρει τον κίνδυνο να προκύψουν επιπλέον επεμβάσεις οι οποίες δεν είχαν προβλεφθεί. Εκτός αυτού, υπάρχουν και δευτερεύοντα έξοδα όπως η αμοιβή της μελέτης, η έκδοση αδειών όπου χρειάζεται τα οποία δεν έχουν να κάνουν με την εργασία αλλά αυξάνουν το τελικό κόστος. Επίσης, χρειάζεται να υπολογιστεί και το κόστος συντήρησης των νέων επεμβάσεων ούτως ώστε να μην απαξιωθεί με τα χρόνια η αρχική επένδυση. (Azizi *et al.*, 2010; Bloom *et al.*, 2011; Chegut *et al.*, 2011; Chan *et al.*, 2018; Dadzie *et al.*, 2018; Djokoto *et al.*, 2014; Griffin *et al.*, 2010; Hakkinen & Belloni, 2011; Jacob, 2007; Karkanias *et al.*, 2010; Landman, 1999, Samari *et al.*, 2013; Williams & Dair, 2006; Wood, 2007; World Business Council for Sustainable Development, 2007; Yao *et al.*, 2005; Zhang *et al.*, 2011)

#### **4.2. Θεσμικά εμπόδια**

Εκτός από τα οικονομικά, τα θεσμικά εμπόδια αποτελούν μία πολύ σημαντική ομάδα καθώς αναφέρονται στους θεσμούς, τους κανόνες και τις πολιτικές που μπορούν να παρεμποδίσουν τις επενδύσεις. Η πολιτική ασάθεια των προηγούμενων ετών είχε ως αποτέλεσμα οι κυβερνήσεις να μην έχουν την δυνατότητα εξάλειψης των θεσμικών εμποδίων. Πιο συγκεκριμένα, τέτοια εμπόδια είναι τα ανεπαρκή κίνητρα, η έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης, η αδύναμη πολιτική βούληση και οι διαφορετικές προτεραιότητες της όπως επίσης και η απουσία σωστής κτηριακής βάσης δεδομένων.

Συγκεκριμένα, πολλές φορές οι κυβερνήσεις δεν είναι σε θέση να παρέχουν τα απαραίτητα κίνητρα είτε με τη μορφή επιδοτήσεων, είτε με φορολογικές απαλλαγές προκειμένου να διευκολύνουν τους ενδιαφερόμενους (E5). Άλλες φορές τα κίνητρα που δίνονται έχουν αυστηρά κριτήρια και περιορισμένο αριθμό δικαιούχων, με αποτέλεσμα να μην επωφελείται μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού. Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημανθεί πως υπάρχει και η βοήθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέσω των διάφορων επενδυτικών προγραμμάτων ,παρόλα αυτά δεν καλύπτεται η ζήτηση που υπάρχει. (Azizi *et al.*, 2010; Bui *et al.*, 2022; Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Darko *et al.*, 2018; Djokoto *et al.*, 2014; Ebekozien *et al.*, 2021; Hirst & Brown, 1990; Jacob, 2007; Karkanias *et al.*, 2010; Leung *et al.*, 2013; Moore, 1994; Power, 2008; Li *et al.*, 2019; Richardson & Lynes, 2007; Samari *et al.*, 2013; Shen *et al.*, 2017; Wimalaa *et al.*, 2016; Winston, 2010; Wood, 2007; Zhang *et al.*, 2011)

Οι διαφορετικές προτεραιότητες των κυβερνήσεων που ενδέχεται να υπήρχαν, οδήγησαν και στο επόμενο εμπόδιο που αναφέρεται παραπάνω, το οποίο είναι η έλλειψη οδηγιών και κατευθύνσεων (E6). Το συγκεκριμένο εμπόδιο υπάρχει περίπτωση να αποθαρρύνει κάποιον που εκδηλώνει ενδιαφέρον για την ενεργειακή αναβάθμιση αλλά δυσκολεύεται να κατανοήσει τις ενέργειες που απαιτούνται.

Επίσης, η απουσία αυστηρών κανόνων κατά την κατασκευή ή ανακαίνιση κτηρίων επιτρέπει την δόμηση χωρίς να είναι απαραίτητη η ενεργειακή αποδοτικότητα τους. Πρώτος στόχος σε τέτοιες περιπτώσεις είναι το χαμηλό κόστος κατασκευής ή ανακαίνισης και όχι η ενεργειακή αναβάθμιση. (Bagaini *et al.*, 2020; Bruce *et al.*, 2014; Bui *et al.*, 2022; Cristino *et al.*, 2021; Griffin *et al.*, 2010; Gupta *et al.*, 2017; Hakkinen & Belloni, 2011; Harmenlink *et al.*, 2008; Hirst & Brown, 1990; Jacob, 2007; Karkanias *et al.*, 2010; Leung *et al.*, 2013; Peterman *et al.*, 2012; Duet *et al.*, 2014; Pitt *et al.*, 2009; Power, 2008; Li *et al.*, 2019; Samari *et al.*, 2013; Wimalaa *et al.*, 2016; Winston, 2010; Wood, 2007; Yao *et al.*, 2005)

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, σε πολλά μέρη του κόσμου δεν υπάρχει σύστημα κατηγοριοποίησης των κτηρίων με βάση την ενεργειακή τους απόδοση αλλά ούτε και τα απαραίτητα εργαλεία για την αξιολόγηση τους. Αυτό συμβαίνει σε κράτη με μικρότερη ανάπτυξη όπως η Γκάνα και η Νιγηρία (Chan *et al.*, 2018; Darko *et al.*, 2014; Djokoto *et al.*, 2014; Ebekoziien *et al.*, 2021) ή σε κράτη με διαφορετικές προτεραιότητες όπως η Κίνα (Shen *et al.* 2017).

Στην Ε.Ε. έχουν πλέον τεθεί ιδιαίτερα αυστηροί κανόνες και προϋποθέσεις, τόσο για την δόμηση όσο και για την απαραίτητη αναβάθμιση παλαιών κτηρίων, εάν υπάρχει η επιθυμία εκμετάλλευσής τους.

Εξαιτίας της οικονομικής κρίσης και της πανδημίας, οι κυβερνήσεις έθεσαν συγκεκριμένες προτεραιότητες με αποτέλεσμα τα περιβαλλοντικά ζητήματα να χαρακτηρίζονται δευτερευούσης σημασίας και να μην υπάρχει η δυνατότητα προώθησης επαρκέστερων μέτρων και ενεργειών για ενεργειακή αναβάθμιση (E7). Συγκεκριμένα στη χώρα μας, οι διαφορετικές προτεραιότητες που υπήρχαν όπως οι μειώσεις του εργατικού κόστους, οι αυξήσεις φόρων σε υλικά και υπηρεσίες, περιόρισαν αισθητά την οικοδομική δραστηριότητα. (Azizi *et al.*, 2010; Berardi *et al.*, 2011; Blomqvist *et al.*, 2022; Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Darko *et al.*, 2018; Djokoto *et al.*, 2014; Ebekoziien *et al.*, 2021; Gupta *et al.*, 2017; Harmenlink *et al.*, 2008; Hirst & Brown, 1990; Jones, 2015; Langlois-Bertrand *et al.*, 2015; International Energy Agency, 2007; Moore, 1994; Pitt *et al.*, 2009; Power, 2008; Richardson & Lynes, 2007; Samari *et al.*, 2013; Shen *et al.*, 2017; Wimalaa *et al.*, 2016; Winston *et al.*, 2010;

World Business Council for Sustainable Development, 2007; Yao *et al.*, 2005; Zhang *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2011).

Εν συνεχεία όμως, η αύξηση των τιμών της ενέργειας που ήταν συνέπεια του πολέμου μεταξύ Ουκρανίας και Ρωσίας, έφεραν στο προσκήνιο την ανάγκη για περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο. Συνεπώς, το κλίμα όσων αφορά το συγκεκριμένο εμπόδιο μπορούμε να σημειώσουμε ότι έχει αρχίσει να αντιστρέφεται.

Το τελευταίο από τα θεσμικά εμπόδια είναι η απουσία κτηριακών βάσεων δεδομένων (E8). Θεωρείται ιδιαίτερα κρίσιμο καθώς με την χρήση τους θα μπορούσαν να γίνουν πιο στοχευμένες αναβαθμίσεις, τόσο ενεργειακά όσο και οικονομικά. Η απουσία όμως μίας βάσης δεδομένων με τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες κάθε περιοχής που είναι διαφορετικές (ορεινές, νησιωτικές), αλλά και αυτής με τα αρχιτεκτονικά, δομικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των κτηρίων στην Ελλάδα δυσχεραίνει την αποδοτικότερη ενεργειακή αναβάθμιση τους. (Bagaini *et al.*, 2020; Djokoto *et al.*, 2014; Hakkinen & Belloni, 2011; Harmenlink *et al.*, 2008; Karkanias *et al.*, 2010; Samari *et al.*, 2013; Theodoridou *et al.*, 2011; Wimalaa *et al.*, 2016).

#### **4.3. Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια**

Στη συγκεκριμένη ομάδα εμπίπτουν όλα εκείνα τα εμπόδια τα οποία έχουν σχέση με τους άμεσα εμπλεκόμενους με τις ενεργειακές αναβαθμίσεις των κτηρίων. Ειδικότερα, αναφέρονται σε όλες εκείνες τις δυσκολίες που προκύπτουν τόσο από τους επαγγελματίες του χώρου, τους μηχανικούς και τους τεχνίτες, όσο και από τους ιδιοκτήτες των ακινήτων.

Τα εμπόδια στα οποία αναφέρεται η έρευνα, έχουν σχέση με την απειρία των επαγγελματιών στην εφαρμογή νέων μεθόδων, νέων τεχνικών και επιλογή υλικών που είναι απαραίτητα για την αναβάθμιση των κτηρίων(E9).

Όσον αφορά τους ιδιοκτήτες, παρατηρείται το πρόβλημα της χαμηλής ευαισθητοποίησης και πληροφόρησης (E10), ο φόβος αποτυχίας των μετατροπών και η αμφιβολία επίτευξης των στόχων, όπως και η προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.

Επιπρόσθετα, τόσο οι επαγγελματίες όσο και οι ιδιοκτήτες φαίνεται πως αποθαρρύνονται από την επιμήκυνση του χρονοδιαγράμματος των εργασιών (E13), αλλά και από την συνεργασία διαφορετικών ομάδων εργαζομένων (E14).

Με την αυξανόμενη ζήτηση για νέους τύπους ενεργειακά αποδοτικών υλικών, τα οποία για να εφαρμοστούν και να εγκατασταθούν χρειάζεται η απαραίτητη εξειδίκευση προέκυψε το

πρόβλημα εκπαίδευσης των επαγγελματιών (E9). Οι τεχνίτες αλλά και οι μηχανικοί θα πρέπει να ενημερώνονται και να εκπαιδεύονται σε νέες τεχνικές ούτως ώστε να μην νιώθουν ανασφάλεια ούτε αυτοί αλλά ούτε οι ιδιοκτήτες των κτηρίων που τους αναθέτουν ένα έργο. (Azizi *et al.*, 2010; Bagaini *et al.*, 2020; Blomqvist *et al.*, 2022; Bui *et al.*, 2022; Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Darko *et al.*, 2018; Djokoto *et al.*, 2014; Ebekozién *et al.*, 2021; Gupta *et al.*, 2017; Jacob, 2007; Jones, 2015; Landman, 1999; Duet *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2019; Richardson & Lynes, 2007; Samari *et al.*, 2013; Shen *et al.*, 2017; Wimalaa *et al.*, 2016; Wood, 2007, World Business Council for Sustainable Development, 2007)

Η πληροφόρηση του κοινού για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων, τα πράσινα κτήρια και για όλους αυτούς τους νέους ορισμούς που ακούμε τελευταία αποτελεί τροχοπέδη (E10). Αυτό συμβαίνει διότι πολλές φορές έχουν λανθασμένη εντύπωση τόσο για το κόστος, όσο και για τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν από μία ενεργειακή αναβάθμιση της κατοικίας τους. Επιπρόσθετα, δεν υπάρχει ιδιαίτερη ευαισθητοποίηση για τα περιβαλλοντικά ζητήματα, καθώς υπάρχουν διαφορετικές προτεραιότητες. Βέβαια, το τελευταίο διάστημα γίνονται προσπάθειες για την επίτευξη του σκοπού αυτού. Αφορμή στάθηκε η αύξηση των τιμών της ενέργειας, στρέφοντας τον κόσμο στην αναζήτηση πιο φιλικών προς το περιβάλλον μορφών ενέργειας με απώτερο σκοπό το οικονομικό όφελος. (Azizi *et al.*, 2010; Bagaini *et al.*, 2020; Bloom *et al.*, 2011; Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Dadzie *et al.*, 2018; Djokoto *et al.*, 2014; Ebekozién *et al.*, 2021; Gupta *et al.*, 2017; Hakkinen & Belloni, 2011; Karkanias *et al.*, 2010; Leung *et al.*, 2013; International Energy Agency, 2007; Moore, 1994; Peterman *et al.*, 2012; Duet *et al.*, 2014; Pitt *et al.*, 2009; Richardson & Lynes, 2007; Samari *et al.*, 2013; Shen *et al.*, 2017; Williams & Dair, 2006; Wimalaa *et al.*, 2016; World Business Council for Sustainable Development, 2007; Zhang *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2011)

Η φοβία της αποτυχίας, καθώς και η αμφιβολία επίτευξης των επιθυμητών στόχων των ενεργειακών μέτρων που έχουν προγραμματιστεί να ληφθούν είναι ένα συναισθηματικό πρόβλημα (E11). Μπορεί να παίξει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο και να επηρεάσει την λήψη απόφασης για ενεργειακή αναβάθμιση διότι προκαλεί άγχος και αναστολές.

Επιπλέον, πολλοί ιδιοκτήτες αναλογιζόμενοι και το ύψος της επένδυσης που θα χρειαστεί να κάνουν για την ενεργειακή αναβάθμιση, μη γνωρίζοντας και τα οφέλη της, δυσκολεύονται να αποφασίσουν την αναβάθμιση της κατοικίας τους. (Austin, 2012; Azizi *et al.*, 2010; Bagaini *et al.*, 2020; Berardi, 2011; Bloom *et al.*, 2011; Chegut *et al.*, 2011; Chan *et al.*, 2018; Dadzie *et al.*, 2018; Griffin *et al.*, 2010; Hirst & Brown, 1990; Jones, 2015; Samari *et al.*, 2013)

Ένας ακόμη πολιτισμικός και κοινωνικός παράγοντας, ο οποίος όπως καταγράφεται μπορεί να επηρεάσει την ενεργειακή αναβάθμιση είναι οι αντιλήψεις και οι παραδόσεις κάποιας κοινότητας (E12). Επί παραδείγματι, κάποια κοινότητα μπορεί να δυσκολεύεται να υιοθετήσει νέες τεχνολογίες ή τεχνικές καθώς έχουν παραδοσιακές πρακτικές. (Antonίου *et al.*, 2022; Bagaini *et al.*, 2020; Bruce *et al.*, 2014; Bui *et al.*, 2022; Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Dadzie *et al.*, 2018; Djokoto *et al.*, 2014; Karkanias *et al.*, 2010; Moore, 1994; Shen *et al.*, 2017; Williams & Dair, 2006; Wimalaa *et al.*, 2016; Wood, 2007)

Όσον αφορά την επιμήκυνση του χρονοδιαγράμματος των εργασιών, είναι ένα φαινόμενο που παρατηρείται συχνά σε όλες τις οικοδομικές εργασίες (E13). Αυτό συμβαίνει εξ αιτίας πολλών σύνθετων διαδικασιών. Επίσης, θεωρείται αποτρεπτικός παράγοντας για τα κτήρια τα οποία κατοικούνται και πρέπει να γίνουν παράλληλα οι εργασίες. (Bruce *et al.*, 2014; Chan *et al.*, 2018; Griffin *et al.*, 2020; Harmenlink *et al.*, 2008; Zhang *et al.*, 2011).

Τέλος, στα εμπόδια που εμπíπτουν στην σφαίρα των επαγγελματικών συναντάμε τη δυσκολία στη συνεργασία των διαφορετικών ομάδων εργαζομένων (E14). Επί παραδείγματι, εάν δεν υπάρχει συνεργασία μεταξύ του συνεργείου που έχει αναλάβει την εξωτερική μόνωση με το συνεργείο που πρόκειται να αντικαταστήσει τα κουφώματα ενδέχεται να μην τοποθετηθούν σωστά. Αυτό έχει συνέπεια να δημιουργείται σύγχυση, με αποτέλεσμα αφενός όπως είπαμε και παραπάνω την επιμήκυνση του χρονοδιαγράμματος και αφετέρου τις κακοτεχνίες. (Berardi, 2011; Bui *et al.*, 2022; Djokoto *et al.*, 2014; Griffin *et al.*, 2010; Karkanias *et al.*, 2010; Richardson & Lynes, 2007; Van Bueren & Priemus, 2002; Winston, 2010)

#### **4.4. Εμπόδια της αγοράς**

Η κατηγορία των εμποδίων που προέρχονται από τις δυσκολίες που παρουσιάζονται στον τομέα της αγοράς, διαδραματίζει και αυτή σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων.

Οι δυσκολίες συνήθως προκύπτουν από την αντίληψη των εταιριών για τη χαμηλή πελατειακή ζήτηση, από τη διαθεσιμότητα και ποιότητα των υλικών, καθώς και από την ανεπαρκή ενημέρωση του κοινού για τα προϊόντα των εταιριών.

Οι εταιρίες διστάζουν να επενδύσουν σε νέα προϊόντα, από τη στιγμή που το ενδιαφέρον των καταναλωτών δεν είναι επαρκές (E15). Οι πελάτες δεν ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν υλικά για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης της κατοικίας τους, ή πιστεύουν ότι δεν τα χρειάζονται.

Τα υλικά επίσης αναφέρονται ως ένα εμπόδιο, και πιο συγκεκριμένα η διαθεσιμότητα, το κόστος, η αντοχή και αξιοπιστία τους (E16). Η διαθεσιμότητα για παράδειγμα των υλικών στις τοπικές αγορές μπορεί να αποτελέσει μεγάλο κίνδυνο κατά το στάδιο της κατασκευής. Επιπλέον ενδέχεται να μην υπάρχουν και εγχώριοι προμηθευτές, κάτι που δυσκολεύει ακόμη περισσότερο την κατάσταση, αλλά επίσης ανεβάζει και το κόστος των υλικών. Ένα κόστος το οποίο ούτως ή άλλως είναι υψηλότερο σε σχέση με υλικά πιο συνηθισμένα. Επιπρόσθετα, υπάρχει αμφιβολία για την αξιοπιστία και την αντοχή τους στο χρόνο συγκριτικά με τα υλικά που χρησιμοποιούνταν. Όλα τα παραπάνω έχουν αποτέλεσμα τα υλικά αυτά να είναι λιγότερο ελκυστικά. (Antoniou *et al.*, 2022; Azizi *et al.*, 2010; Blomqvist *et al.*, 2022; Chan *et al.*, 2018; Dadzie *et al.*, 2018; Ebekozien *et al.*, 2021; Griffin *et al.*, 2010; Gupta *et al.*, 2017; Pitt *et al.*, 2009; Shen *et al.*, 2017; Van Bueren & Priemus, 2002; Williams & Dair, 2006; Wilson & Tagaza, 2006; Wimalaa *et al.*, 2016; Winston, 2010; World Business Council for Sustainable Development, 2007; Zhang *et al.*, 2011)

Το τελευταίο από τα εμπόδια της αγοράς έχει να κάνει με την προώθηση των προϊόντων από τις εταιρίες στους καταναλωτές (E17). Καταναλωτές χαρακτηρίζονται οι μηχανικοί και οι τεχνίτες οι οποίοι θα χρησιμοποιήσουν τα υλικά και είναι αυτοί που θα τα προτείνουν στους ιδιοκτήτες. Η ελλιπής ενημέρωση τους έχει συνέπεια να μην επιλέγουν και να μην εμπιστεύονται τα προϊόντα και τα εργαλεία νεότερης γενιάς. (Antoniou *et al.*, 2022; Austin, 2012; Bagaini *et al.*, 2020; Bui *et al.*, 2022; Cristino *et al.*, 2021; Dadzie *et al.*, 2018; Darko *et al.*, 2018; Ebekozien *et al.*, 2021; Gliedt & Hoicka, 2015; Hakkinen & Belloni, 2022; Hirst & Brown, 1990; Moore, 1994; Li *et al.*, 2019; Samari *et al.*, 2013; Wilson & Tagaza, 2006; Wood, 2007; World Business Council for Sustainable Development, 2007)

#### **4.5. Τεχνολογικά εμπόδια**

Τελευταία κατηγορία εμποδίων είναι αυτή των τεχνολογικών. Η ασυμβατότητα των συστημάτων (E18) σε πολλές περιπτώσεις δημιουργεί εμπόδια στην ενεργειακή αναβάθμιση. Αυτό αναφέρεται στην περίπτωση όπου οι υπάρχουσες ή οι νέες τεχνολογίες που απαιτούνται δεν είναι συμβατές με τις υπάρχουσες υποδομές. Στις παλαιότερες κατασκευές και υποδομές μπορεί να χρειαστούν επιπλέον μελέτες και σχεδιασμοί ούτως ώστε να υποστηρίξουν πράσινες τεχνολογίες. Κατά συνέπεια δεν έχουμε μόνο την ενεργειακή αναβάθμιση να αντιμετωπίσουμε, έχουμε επιπρόσθετα και όλες τις προσαρμογές που πρέπει να γίνουν. (Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Darko *et al.*, 2018; Djokoto *et al.*, 2014; Griffin *et al.*, 2010; Gupta *et al.*,

2017; Peterman *et al.*, 2012; Du *et al.*, 2014; Pitt *et al.*, 2009; Li *et al.*, 2019; Richardosn & Lynes, 2007; Samari *et al.*, 2013; Wilson & Tagaza, 2006)

Τέλος η απουσία εκθέσεων προώθησης των πράσινων τεχνολογιών (E19) μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή γνώση και ενημέρωση σχετικά με τις πράσινες τεχνολογίες και τις δυνατότητές του. Ως εκ τούτου, η έλλειψη εκθέσεων μπορεί να καταστήσει πιο δύσκολη την αποδοχή και υιοθέτηση των πράσινων τεχνολογιών από το κοινό και τους επαγγελματίες. Επίσης, η απουσία εκθέσεων μπορεί να περιορίσει και την ανάπτυξη και βελτίωση των πράσινων τεχνολογιών. (Chan *et al.*, 2018; Cristino *et al.*, 2021; Hakkinen & Belloni, 2011)



## 5. ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Η διαδικασία λήψης αποφάσεων είναι βασική για την καθημερινή ζωή και επηρεάζει πολλούς τομείς, όπως η οικονομία, η ψυχολογία, η κοινωνιολογία και η πολιτική. Η επιστήμη της λήψης αποφάσεων ερευνά τις διαδικασίες που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι για να αξιολογήσουν πληροφορίες, να εκτιμήσουν πιθανότητες και να επιλέξουν μεταξύ διαφορετικών επιλογών.

Σύμφωνα με τον Ματσατσίνη (2010), τα βασικά βήματα για ορθολογική λήψη μίας απόφασης είναι τα παρακάτω:

1. Καθορισμός του προβλήματος
2. Καθορισμός κριτηρίων απόφασης
3. Απόδοση βαρών σημαντικότητας στα κριτήρια
4. Δημιουργία εναλλακτικών επιλογών
5. Αξιολόγηση κάθε εναλλακτικής έναντι κάθε κριτηρίου
6. Εφαρμογή μεθόδου υπολογισμού βέλτιστης απόφασης

Στην περίπτωση που η τελική επιλογή της βέλτιστης λύσης γίνεται με βάση μόνο ένα κριτήριο τότε η λήψη της απόφασης είναι απλή. Στην περίπτωση όμως που η λήψη μιας απόφασης πρέπει να ληφθεί συνυπολογίζοντας πολλαπλά κριτήρια τότε τα πράγματα δυσκολεύουν.

Οι πολυκριτηριακές μέθοδοι λήψης αποφάσεων αποτελούν σημαντικό κομμάτι της επιστήμης της λήψης αποφάσεων. Σκοπός τους είναι η ανάπτυξη τεχνικών και μοντέλων για την ανάλυση και την επίλυση προβλημάτων στα οποία πρέπει να ληφθούν αποφάσεις βασιζόμενες σε πολλαπλά κριτήρια.

Η σημασία των πολυκριτηριακών μεθόδων έγκειται στη δυνατότητα τους να αντιμετωπίσουν πολύπλοκα προβλήματα λήψης αποφάσεων που απαιτούν την ανάλυση διαφορετικών κριτηρίων. Μέσω αυτών των μεθόδων, επιτυγχάνεται η σύγκριση των επιλογών με βάση πολλαπλά κριτήρια, επιτρέποντας στους αναλυτές και τους λήπτες αποφάσεων να προβούν σε πιο στοχευμένες επιλογές (Ματσατσίνης, 2010).

Επιπλέον, οι μέθοδοι λήψης αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια λόγω της ικανότητάς τους να περιλαμβάνουν πολλαπλά και, σε πολλές περιπτώσεις, αντικρουόμενα κριτήρια για την κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων, έχουν συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη μεθόδων εκτίμηση επικινδυνότητας επιτρέποντας την ταξινόμηση ως προς την σημαντικότητα ενός

καταλόγου επαγγελματικών κινδύνων (Aminbakhsh *et al.* 2013) ή παραγόντων καθυστέρησης (Antonίου 2021) ή περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Jozi *et al.* 2012).

Ο λήπτης της απόφασης μέσω των πολυκριτηριακών μεθόδων έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει τις διαφορετικές επιλογές (εμπόδια), ούτως ώστε να καταλήξει σε μία ταξινόμηση ως προς την σημαντικότητα των εμποδίων.

Οι πολυκριτηριακές μέθοδοι λήψης αποφάσεων συνήθως περιλαμβάνουν μια διαδικασία συγκέντρωσης, αξιολόγησης και σύγκρισης των κριτηρίων για την επίτευξη της τελικής απόφασης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εμπειρία, η εκτίμηση και η συμβολή ειδικών για την αξιολόγηση των κριτηρίων. Κατόπιν, ανάλογα με τη μέθοδο, πραγματοποιείται η αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών και τέλος η ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Συνοψίζοντας, οι πολυκριτηριακές μέθοδοι λήψης αποφάσεων αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο για τη διεκπεραίωση πολύπλοκων αποφάσεων που συνυπολογίζουν πολλαπλά κριτήρια και εμπλέκουν πολλαπλούς ενδιαφερόμενους. Με τη χρήση αυτών των μεθόδων, είναι δυνατό να επιτευχθεί μια ισορροπημένη και ενημερωμένη λήψη αποφάσεων, που λαμβάνει υπόψη τις διάφορες πτυχές και συμφέροντα που συνδέονται με το πρόβλημα.

Μερικές από τις πιο γνωστές πολυκριτηριακές μεθόδους λήψης αποφάσεων είναι :

- Θεωρία πολυκριτηρίας χρησιμότητας – MAUT
- PROMETHEE
- TOPSIS
- AHP
- BWM

## **5.1. Μέθοδοι πολυκριτηριακής ανάλυσης**

### **5.1.1. Θεωρία πολυκριτηρίας χρησιμότητας – MAUT**

Η μέθοδος αξιολόγησης και επιλογής με πολλαπλά κριτήρια (Multi Attribute utility Theory - MAUT) είναι μία από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης. Οι Zorounidis & Doumpos (2002) μάλιστα, αναφέρουν ότι το ισχυρό θεωρητικό πλαίσιο της MAUT αποτέλεσε ουσιαστικά τον θεμέλιο λίθο για την ανάπτυξη των συστημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης. Αυτό προκύπτει από το γεγονός πως βασίζονται στην υπόθεση ότι ο αποφασίζων προσπαθεί να βελτιώσει συνειδήτα ή όχι την προσθετική συνάρτηση όλων των προτιμήσεων του για κάθε κριτήριο επιλογής.

Μέσω της MAUT μπορούμε να καταλήξουμε σε μία απόφαση λαμβάνοντας υπόψη πολλαπλά κριτήρια και την σημασία τους. Η βασική επιδίωξη είναι η δημιουργία μιας συνάρτησης χρησιμότητας  $U(g)$ , και η βελτιστοποίηση της, που να περιλαμβάνει όλα τα κριτήρια επιλογής τα οποία έχουν καθοριστεί από πριν, καθώς και η ανάθεση βαρών στα κριτήρια αντικατοπτρίζοντας τη σημασία τους.

Η συνάρτηση χρησιμότητας είναι μία μη γραμμική συνάρτηση για την οποία ισχύει :

$$U(g_x) > U(g_{x'}) \iff x > x'$$

(η εναλλακτική  $x$  προτιμάται έναντι της εναλλακτικής  $x'$ )

$$U(g_x) = U(g_{x'}) \iff x = x'$$

(η εναλλακτική  $x$  είναι αδιάφορη ως προς την εναλλακτική  $x'$ )

Η συνηθέστερη μορφή της συνάρτησης χρησιμότητας είναι η προσθετική:

$$U(g) = w_1u_1(g_1) + w_2u_2(g_2) + \dots + w_nu_n(g_n)$$

Όπου,

- $U(g)$  είναι η συνάρτηση της ολικής χρησιμότητας της κάθε εναλλακτικής επιλογής.
- $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$  είναι η αναπαράσταση της προτίμησης ή χρησιμότητας που αντιστοιχούν στα κριτήρια αξιολόγησης.
- $w_1, w_2, \dots, w_n$  είναι οι σταθερές που υποδηλώνουν τη σημαντικότητα (βάρος) των κριτηρίων αξιολόγησης, και πρέπει να ισχύει

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Η διαδικασία της MAUT έχει ως εξής:

1. Καθορισμός εναλλακτικών επιλογών και κριτηρίων επιλογής: Στο πρώτο βήμα, ορίζονται οι προτεινόμενες εναλλακτικές επιλογές και τα κριτήρια τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των διαθέσιμων επιλογών. Κάθε κριτήριο αντιστοιχεί σε ένα παράγοντα που είναι σημαντικός για την απόφαση. Επίσης, τα κριτήρια πρέπει να καλύπτουν όλες τις πτυχές του προς επίλυση ζητήματος.
2. Αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών για κάθε κριτήριο : Ο αποφασίζων βαθμολογεί τις λύσεις για κάθε κριτήριο ξεχωριστά σύμφωνα με τις προτιμήσεις του με μία αριθμητική τιμή.

3. Ορισμός των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων : Κατόπιν, ο λήπτης της απόφασης πρέπει να αξιολογήσει τα κριτήρια επιλογής που έχουν επιλεγεί στο πρώτο βήμα, βάσει των προτιμήσεων του. Όσο αυξάνεται η τιμή ενός κριτηρίου τόσο αυξάνεται και η χρησιμότητα του. Επίσης οι συντελεστές βαρύτητας αποτυπώνουν τη διάθεση του λήπτη της απόφασης για βελτίωση ενός κριτηρίου σε σχέση με κάποιο άλλο μιας και το σύνολο των τιμών βαρύτητας πρέπει να ισούται με 1.
4. Υπολογισμός της χρησιμότητας της κάθε επιλογής : Η συνάρτηση χρησιμότητας υπολογίζει και αξιολογεί τη συνολική χρησιμότητα μιας επιλογής, συνδυάζοντας τα κριτήρια επιλογής με τα ποσοστά βαρύτητας. Η μορφή της είναι η προσθετική, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω Q :

$$U(g) = w_1u_1(g_1) + w_2u_2(g_2) + \dots + w_nu_n(g_n)$$

### 5.1.2. PROMETHEE

Η μέθοδος PROMETHEE (ακρωνύμιο του Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) αναπτύχθηκε και παρουσιάστηκε από τον Brans το 1982 σε ένα συνέδριο στο Université Laval, Quebec, Canada (Brans, 1982). Είναι μία μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης της οικογένειας των μεθόδων υπεροχής, με σκοπό την κατάταξη των εναλλακτικών επιλογών χρησιμοποιώντας διμερές συγκρίσεις.

Στο πρώτο στάδιο της μεθόδου αυτής αποτυπώνονται οι σχέσεις υπεροχής ανά ζεύγη των εναλλακτικών επιλογών, μία διαδικασία που πραγματοποιείται για κάθε κριτήριο ξεχωριστά, σύμφωνα με τις προτιμήσεις του λήπτη της απόφασης. Κατόπιν οι σχέσεις που δημιουργήθηκαν και αποτυπώθηκαν χρησιμοποιούνται για να κατατάξουν τις εναλλακτικές επιλογές είτε μερικά (PROMETHEE I), είτε πλήρως (PROMETHEE II) είτε ανά σταθερά διαστήματα (PROMETHEE III).

Τα στάδια της μεθόδου μετά την επιλογή των κριτηρίων και των εναλλακτικών επιλογών είναι τα ακόλουθα :

1. Υπολογισμός της βαρύτητας των κριτηρίων : Τα βάρη σημαντικότητας των κριτηρίων μπορούν να υπολογιστούν είτε με κάποια μέθοδο υπολογισμού, είτε να αποτυπωθούν σύμφωνα με τις προτιμήσεις του λήπτη της απόφασης είτε να θεωρηθούν ισοβαρή. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ισχύει ο περιορισμός:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

2. Κατασκευή πίνακα με κανονικοποιημένες τιμές (0-1): Σε αυτό το στάδιο προσαρμόζουμε τις τιμές που έχουν δοθεί για κάθε εναλλακτική σε κάθε κριτήριο επιλογής στην κλίμακα 0-1 με τους παρακάτω τύπους :

$$R_{ij} = \frac{[x_{ij} - \text{Min}(x_{ij})]}{[\text{Max}(x_{ij}) - \text{Min}(x_{ij})]}$$

για κριτήρια στα οποία επιθυμητή τιμή είναι η μεγαλύτερη. Και για κριτήρια στα οποία επιθυμητή τιμή είναι η μικρότερη

$$R_{ij} = \frac{[\text{Max}(x_{ij}) - x_{ij}]}{[\text{Max}(x_{ij}) - \text{Min}(x_{ij})]}$$

Όπου  $x_{ij}$  είναι οι τιμές που έχει βάλει ο λήπτης της απόφασης σε κάθε εναλλακτική για κάθε κριτήριο.

3. Υπολογισμός της διαφοράς της σύγκρισης ανά ζεύγη :

$$d_j(\alpha, b) = g_j(\alpha) - g_j(b)$$

4. Υπολογισμός συνάρτησης προτίμησης : Για την σύγκριση των εναλλακτικών ανά ζεύγη για κάθε κριτήριο επιλογής ορίζεται η συνάρτηση προτίμησης η οποία εκφράζει το μέγεθος προτίμησης του λήπτη της απόφασης για μία επιλογή έναντι μίας δεύτερης. Η συνάρτηση προτίμησης είναι η :

$$P_j(\alpha, b) = F_j[d_j(\alpha, b)] \forall (\alpha, b) \in A$$

Όπου,

- $d_j(\alpha, b) = g_j(\alpha) - g_j(b)$
- $0 \leq P_j(\alpha, b) \leq 1$
- $P_j(\alpha, b) = 0$ , όταν  $g_j(\alpha) - g_j(b) \leq 0$

5. Κατασκευή γενικευμένων κριτηρίων : Σε αυτό το στάδιο γίνεται ο συσχετισμός των κριτηρίων λαμβάνοντας υπόψη κάποια συνάρτηση προτίμησης. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται οι 6 τύποι γενικευμένων κριτηρίων.

Generalised criterion	Definition	Parameters to fix
<p>Type 1: Usual Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	—
<p>Type 2: U-shape Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	q
<p>Type 3: V-shape Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p
<p>Type 4: Level Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
<p>Type 5: V-shape with Indifference Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
<p>Type 6: Gaussian Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2s^2}} & d > 0 \end{cases}$	s

Εικόνα 9. Είδη γενικευμένων κριτηρίων (Brans et al. 2005)

6. Υπολογισμός του πολυκριτηρίου δείκτη προτίμησης : Ορίζεται ο δείκτης προτίμησης για κάθε κριτήριο επιλογής μιας εναλλακτικής a έναντι μια άλλης εναλλακτικής b  $\pi(a,b)$ .

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^n P(a, b)w_j$$

7. Προσδιορισμός των θετικών ροών (positive outranking flows) και των αρνητικών ροών (negative outranking flows) : Για την τελική αξιολόγηση των εναλλακτικών χρησιμοποιούνται οι θετικές και οι αρνητικές ροές, μέσω των

οποίο κατατάσσονται οι εναλλακτικές είτε μερικώς (PROMETHEE I) είτε πλήρως (PROMETHEE II).

- PROMETHEE I (Μερική κατάταξη)

$$\text{Θετική Ροή : } \varphi^+(\alpha) = \sum_{b \in A} \pi(a, b)$$

$$\text{Αρνητική Ροή : } \varphi^-(\alpha) = \sum_{b \in A} \pi(b, a)$$

Στην PROMETHEE I όσο μεγαλύτερη είναι η θετική ροή ή μικρότερη η αρνητική ροή τόσο καλύτερη είναι η εναλλακτική. Γενικά γίνονται συγκρίσεις ανά δύο εναλλακτικές και έτσι προκύπτει η προτίμηση και λαμβάνεται η τελική προτίμηση.

- PROMETHEE II (Πλήρης κατάταξη)

$$\text{Θετική Ροή (positive outranking flow) : } \varphi^+(\alpha) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(a, b)$$

$$\text{Αρνητική Ροή (negative outranking flow) : } \varphi^-(\alpha) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(b, a)$$

Όπου  $n$  το πλήθος των εναλλακτικών επιλογών.

Και τέλος υπολογίζουμε την καθαρή ροή (net outranking flow) :

$$\varphi(\alpha) = \varphi^+ - \varphi^-$$

Τέλος πρέπει να επισημανθεί ότι έχει αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα (software) το VISUAL PROMETHEE, το οποίο βοηθάει στην αρτιότερη χρήση της μεθόδου PROMETHEE. Συγκεκριμένα έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει :

- Στην αξιολόγηση διάφορων αποφάσεων και στοιχείων με πολλά και συχνά αντικρουόμενα κριτήρια.
- Στην κατάταξη των αποφάσεων
- Στην ταξινόμηση των στοιχείων σε προκαθορισμένες κατηγορίες
- Στην οπτικοποίηση των αποφάσεων για την καλύτερη κατανόηση τους

(Visual PROMETHEE 1.4 Manual , September 5 2013)

### 5.1.3. TOPSIS

Στην μέθοδο TOPSIS όπως ονομάζεται εν συντομία η Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution, η οποία παρουσιάστηκε από τους Hwang & Yoon (1981), οι εναλλακτικές επιλογές / λύσεις του προς επίλυση προβλήματος βαθμολογούνται σύμφωνα με την μικρότερη απόσταση που έχουν από την ιδεατή λύση και τη μεγαλύτερη απόσταση από την μη-ιδεατή λύση.

Το μεθοδολογικό μοντέλο της TOPSIS ακολουθεί τα παρακάτω βήματα :

1. Κατασκευή ενός πίνακα εναλλακτικών επιλογών  $m$  και κριτηρίων επιλογής  $n$  όπου  $x_{ij}$  είναι η τιμή της κάθε εναλλακτικής ως προς κάθε κριτήριο.
2. Κανονικοποίηση τιμών πίνακα : Για την κανονικοποίηση των τιμών του παραπάνω πίνακα χρησιμοποιούνται τόσο η επιμεριστική κανονικοποίηση όσο και η ιδεατή κανονικοποίηση. Στην επιμεριστική κανονικοποίηση διαιρούμε την κάθε τιμή που έχουμε στις εναλλακτικές για κάθε κριτήριο με το άθροισμα των τετραγώνων των τιμών της στήλης. Δηλαδή ισχύει :

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

Όπου  $r_{ij}$  υποδεικνύει την κανονικοποιημένη τιμή της εναλλακτική επιλογής  $A_i$  ως προς το κριτήριο επιλογής  $C_j$ .

Ενώ η ιδεατή κανονικοποίηση διαιρεί κάθε τιμή εναλλακτικής επιλογής για κάθε κριτήριο με την μέγιστη τιμή της στήλης, εάν το κριτήριο πρέπει να μεγιστοποιηθεί ή με την χαμηλότερη τιμή εάν το κριτήριο πρέπει να ελαχιστοποιηθεί.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{u_j^+} \quad \text{ή} \quad r_{ij} = \frac{x_{ij}}{u_j^-}$$

Όπου  $u_j^+ = \max(x_{ij})$  και  $u_j^- = \min(x_{ij})$ .

3. Στο επόμενο βήμα ο πίνακας των κανονικοποιημένων τιμών πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή βαρών που έχει το κάθε κριτήριο. Όπως και στις προηγούμενες μεθόδους έτσι και σε αυτή θα πρέπει να ισχύει σε κάθε περίπτωση ο περιορισμός:



$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

Έτσι προκύπτει τη σταθμισμένη κανονικοποιημένη τιμή  $p_{ij}$  που περιγράφεται από τον τύπο:

$$P_{ij} = w_j \times r_{ij}$$

4. Υπολογισμός ιδεατής και μη-ιδεατής λύσης: Από τον πίνακα που έχει δημιουργηθεί εντοπίζεται η ιδεατή και η μη-ιδεατή λύση ως εξής.

Για την ιδεατή λύση έχουμε :  $P^+ = (p_1^+, \dots, p_n^+)$

Για την μη-ιδεατή λύση έχουμε :  $P^- = (p_1^-, \dots, p_n^-)$

Όπου,

$p_i^+ = \max(p_{ij})$  εάν το κριτήριο πρέπει να μεγιστοποιηθεί

$p_i^+ = \min(p_{ij})$  εάν το κριτήριο πρέπει να ελαχιστοποιηθεί

$p_i^- = \min(p_{ij})$  εάν το κριτήριο πρέπει να μεγιστοποιηθεί

$p_i^- = \max(p_{ij})$  εάν το κριτήριο πρέπει να ελαχιστοποιηθεί

5. Υπολογισμός της απόστασης των εναλλακτικών από την ιδεατή και την μη-ιδεατή λύση.

Απόσταση από ιδεατή λύση:

$$s_1^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (p_{ij} - p_j^+)^2}$$

Απόσταση από μη-ιδεατή λύση:

$$s_1^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (p_{ij} - p_j^-)^2}$$

6. Υπολογισμός της σχετικής εγγύτητας  $C_i$ : Ο συντελεστής σχετικής εγγύτητας είναι πάντα ανάμεσα στις τιμές 0 και 1, όπου η επιθυμητή τιμή (ιδεατή λύση) προσεγγίζει το 1. Ενώ αντιθέτως η μη επιθυμητή τιμή (μη-ιδεατή λύση)

προσεγγίζει το 0 απόστασης των εναλλακτικών από την ιδεατή και την μη-ιδεατή λύση. Ο συντελεστής δίνεται από τον τύπο:

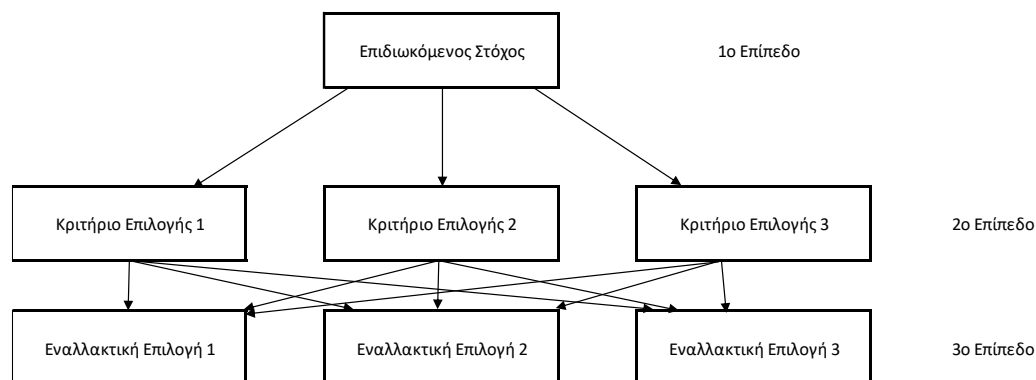
$$c_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}$$

#### 5.1.4. AHP

Η μέθοδος AHP (Analytic Hierarchy Process), που αναπτύχθηκε από τον Thomas Saaty τη δεκαετία του 70, έχει σκοπό την βελτιστοποίηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων σε ζητήματα με πολλούς και πολλές φορές αντικρουόμενους παράγοντες (Saaty 1990). Είναι μία μέθοδος αξιολόγησης και λήψης αποφάσεων που τις τελευταίες δεκαετίες εφαρμόζεται σε μία πληθώρα τομέων, όπως η διαχείριση έργων, η επιχειρηματική λήψη αποφάσεων, ο στρατηγικός σχεδιασμός ή ακόμη και σε απλούστερα ζητήματα όπως η επιλογή προμηθευτών (Antoniou & Aretoulis, 2018). Σύμφωνα με τους Mi *et al.* 2019 είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη.

Η μέθοδος AHP έχει σχετικά απλή μορφή γεγονός που την έχει κάνει και τόσο διαδεδομένη. Τα βήματα της διαδικασίας αναφέρονται παρακάτω:

1. Ορισμός του προβλήματος και καθορισμός της ιεραρχίας : Αρχικά θα πρέπει να καθοριστεί το προς επίλυση πρόβλημα και να οριστεί μία ιεραρχία για τα κριτήρια αξιολόγησης αλλά και για τις εναλλακτικές επιλογές που έχουμε στη διάθεση μας. Δημιουργείται ένα δέντρο με τον επιδιωκόμενο στόχο στην κορυφή, τα κριτήρια στο δεύτερο επίπεδο, και οι εναλλακτικές επιλογές στο 3<sup>ο</sup> και τελευταίο επίπεδο. (Εικόνα 10)



Εικόνα 10. Ιεραρχική δόμηση προβλήματος της μεθόδου AHP

2. Αξιολόγηση των κριτηρίων και των υποκριτηρίων : Στο δεύτερο στάδιο της AHP πρέπει να πραγματοποιηθούν συγκρίσεις ανάμεσα στα κριτήρια (και στα υποκριτήρια εάν υπάρχουν). Δημιουργείται πίνακας συγκρίσεων των διαθέσιμων κριτηρίων επιλογής και κάνουμε δυαδικές συγκρίσεις μεταξύ τους χρησιμοποιώντας την κλίμακα σημαντικότητας 1-9 (Πίνακας 17, Saaty & Vargas 1991).

**Πίνακας 17. Κλίμακα συγκρίσεων AHP** (Saaty & Vargas 1991)

Κλίμακα	Βαθμός προτίμησης
1	Ίσης σημαντικότητας
3	Μέτριας σημαντικότητας του ενός σε σχέση με το άλλο
5	Μεγάλη ή ουσιώδης σημαντικότητας
7	Πολύ μεγάλης σημαντικότητας
9	Εξαιρετικά μεγάλης σημαντικότητας
2,4,6,8	Ενδιάμεσες τιμές σημαντικότητας

Μετά τις δυαδικές συγκρίσεις και τη δημιουργία του παραπάνω πίνακα οι τιμές κανονικοποιούνται, προσθέτοντας τιμές στις στήλες και δημιουργώντας ένα νέο πίνακα με τιμές τις αρχικές διά το άθροισμα της στήλης στην οποία ανήκουν και τέλος υπολογίζονται τα βάρη σύμφωνα με την εξίσωση:

$$w_i = \frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} a_{kj}$$

Στη συνέχεια γίνεται υπολογισμός του λόγου ασυνέχειας. Το πρώτο βήμα για τον υπολογισμό του λόγου ασυνέχειας είναι να βρεθεί το μέτρο συνέπειας (consistency measure). Ο υπολογισμός του γίνεται αρχικά πολλαπλασιάζοντας τις τιμές του πίνακα σημαντικότητας ανά ζεύγη με το διάνυσμα βαρών και στη συνέχεια διαιρώντας το διάνυσμα του σταθμισμένου αθροίσματος με το βάρος σημαντικότητας του κάθε κριτηρίου. Στη συνέχεια υπολογίζεται το  $\lambda_{\max}$  με τον μέσο όρο της τιμής του διανύσματος του μέτρου συνέπειας.

Επόμενο βήμα είναι ο υπολογισμός του δείκτη συνέπειας και τέλος υπολογίζεται το ποσοστό συνέπειας (consistency ratio: CR = CI/RI). Όπου RI, random index (Saaty 1980).

### CONSISTENCY RATIO

- Στην πράξη, το CR με τιμή από 0,1 και κάτω είναι αποδεκτό
- Κάθε τιμή μεγαλύτερη, σε οποιοδήποτε επίπεδο θεωρείται μη αποδεκτή και πρέπει να εξεταστούν ξανά οι αποφάσεις.
- 

### CONSISTENCY INDEX (CI)

- Αποτυπώνει τη συνέπεια της κρίσης ενός ατόμου

$$\text{Consistency Index : } CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

### RANDOM INDEX (RI)

**Πίνακας 18. Random Index (Saaty 1980)**

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.46	1.49

Όπου n η τάξη του πίνακα(αριθμός κριτηρίων/επιλογών)

3. Αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών και υπολογισμός προτιμήσεων : Στο επόμενο στάδιο πραγματοποιείται η ίδια διαδικασία που ακολουθήθηκε προηγουμένως. Δηλαδή πραγματοποιούνται δυαδικές συγκρίσεις μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών ως προς κάθε κριτήριο επιλογής σχηματίζοντας n πίνακες (όπου n ο αριθμός των κριτηρίων επιλογής), χρησιμοποιώντας την κλίμακα σημαντικότητας 1-9. Κατόπιν υπολογίζονται οι προτεραιότητες ανά εναλλακτική επιλογή και ανά κριτήριο και υπολογίζουμε τα βάρη. Τέλος γίνεται ο έλεγχος συνοχής.
4. Ανάλυση αποτελεσμάτων : Στο τελευταίο βήμα γίνεται ο συνδυασμός των βαρών των κριτηρίων επιλογής με τα αποτελέσματα των προτιμήσεων από το προηγούμενο βήμα. Δηλαδή, πολλαπλασιάζοντας τον συντελεστή βαρύτητας των κριτηρίων με την βαθμολογία κάθε εναλλακτικής, και τέλος αθροίζοντας τα. Κατά αυτό τον τρόπο υπολογίζεται η συνολική βαθμολογία των εναλλακτικών και εξάγονται τα αποτελέσματα.

## 5.2. Best Worst Method (BWM)

Η BWM είναι μία μέθοδος που σκοπό έχει την ανάλυση προβλημάτων με πολλαπλά κριτήρια, και παρουσιάστηκε από τον Rezaei (2015). Στόχος του Rezaei (2015) ήταν να αντιμετωπίσει κάποια ζητήματα που παρουσίαζε η AHP, που όπως προαναφέρθηκε είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται περισσότερο (Mi *et al.* 2019). Όπως σημειώνουν οι Malek & Desai (2020) η AHP οδηγεί σε ασυνεπή και αναξιόπιστα αποτελέσματα όταν υπάρχει μεγάλος αριθμός επιλογών προς εξέταση, και κατά συνέπεια απαιτούνται πολλές συγκρίσεις. Αντίθετα στην BWM γίνονται λιγότερες συγκρίσεις. Πιο συγκεκριμένα, ο αποφασίζων αρχικά επιλέγει το καλύτερο και το χειρότερο κριτήριο και διεξάγει συγκρίσεις κατά ζεύγη μεταξύ όλων αυτών των κριτηρίων. Επιλύοντας βρίσκουμε τα βάρη των κριτηρίων. Με την ίδια διαδικασία βρίσκουμε και τα βάρη των εναλλακτικών επιλογών. Οι τελικές βαθμολογίες των εναλλακτικών λύσεων προκύπτουν από τη συνολική αξιολόγηση των βαρών ανά κριτήριο και ανά εναλλακτική λύση. Επίσης γίνεται και έλεγχος συνέπειας των απαντήσεων για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία των συγκρίσεων.

Συγκριτικά με άλλες προϋπάρχουσες μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης, η BWM διαθέτει ορισμένα χαρακτηριστικά που την ξεχωρίζουν και έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλής μεταξύ των ερευνητών (Marinelli & Janardhanan 2022). Καταρχάς, απαιτεί μικρότερο αριθμό συγκρίσεων καθώς ο αποφασίζων συγκρίνει και αξιολογεί μόνο τα καλύτερα και τα χειρότερα κριτήρια σε σχέση με τα άλλα. Επιπλέον γίνονται συνεχείς συγκρίσεις με πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Βάσει στατιστικών αναλύσεων φαίνεται ότι η BWM έχει σημαντικά καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με την μέθοδο AHP (Analytic Hierarchy Process). (Rezaei 2016)

Τα βήματα της μεθόδου αναλυτικά είναι :

1. Καθορισμός του συνόλου των κριτηρίων απόφασης

Αρχικά προσδιορίζουμε τα κριτήρια ( $c_1, c_2, \dots, c_n$ ) τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για να φτάσουμε σε μία απόφαση. Για παράδειγμα στη συγκεκριμένη ΜΔΕ έχουμε {Οικονομικά( $c_1$ ), Θεσμικά( $c_2$ ), επαγγελματικά και κοινωνικά( $c_3$ ), της αγοράς( $c_4$ ), τεχνολογικά( $c_5$ )}

2. Καθορισμός του καλύτερου, πιο επιθυμητού κριτηρίου ή πιο σημαντικού και του χειρότερου, λιγότερο επιθυμητού ή λιγότερο σημαντικού κριτηρίου.

Σε δεύτερη φάση ο αποφασίζων επιλέγει ποιο από τα κριτήρια είναι το καλύτερο/ πιο σημαντικό και ποιο είναι το χειρότερο/ λιγότερο σημαντικό. Σε αυτό το βήμα δεν γίνεται κάποια σύγκριση χρησιμοποιώντας αριθμητική κλίμακα, παρά μόνο η επιλογή των δυο αυτών

κριτηρίων. Ουσιαστικά και αυτή η διαδικασία μπορεί να θεωρηθεί σύγκριση αφού για να επιλεγθεί το καλύτερο (best) και το χειρότερο (worst) πρέπει να συγκριθούν οι επιλογές.

3. Αξιολόγηση του καλύτερου/ πιο σημαντικού κριτηρίου έναντι των υπολοίπων χρησιμοποιώντας την αριθμητική κλίμακα από 1 έως 9.

Το νόημα της κλίμακας 1-9 φαίνεται παρακάτω:

**Πίνακας 19. Κλίμακα Best-Worst Method**

Αριθμητική κλίμακα	Σημασία
1	Ίσης σημασίας
2	Κάπου ανάμεσα στο ίσης σημασίας και μέτρια πιο σημαντικό
3	Μέτρια πιο σημαντικό
4	Κάπου ανάμεσα στο μέτρια και έντονα πιο σημαντικό
5	Έντονα πιο σημαντικό
6	Κάπου ανάμεσα στο έντονα και πολύ έντονα σημαντικότερο
7	Πολύ έντονα σημαντικότερο
8	Κάπου ανάμεσα στον πολύ έντονα και απόλυτα πιο σημαντικό
9	Απόλυτα πιο σημαντική

Παρατηρούμε ότι η κλίμακα που χρησιμοποιείται στην BWM είναι η ίδια με την κλίμακα που χρησιμοποιείται και στην μέθοδο AHP. Χρησιμοποιώντας την παραπάνω κλίμακα πραγματοποιείται η αξιολόγηση του καλύτερου έναντι των άλλων κριτηρίων, η οποία είναι:  $AB = (\alpha_{B1}, \alpha_{B2}, \dots, \alpha_{Bn})$  όπου  $\alpha_{Bj}$  υποδεικνύει την προτίμηση του καλύτερου κριτηρίου B έναντι του j κριτηρίου. Επίσης το  $\alpha_{BB}=1$ .

4. Αξιολόγηση των υπόλοιπων κριτηρίων έναντι του χειρότερου χρησιμοποιώντας την αριθμητική κλίμακα από 1 έως 9, όπως και παραπάνω.

Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των υπόλοιπων κριτηρίων έναντι του χειρότερου είναι:  $A_w = (\alpha_{1w}, \alpha_{2w}, \dots, \alpha_{nw})$  όπου  $\alpha_{jw}$  υποδεικνύει την προτίμηση του του j κριτηρίου έναντι του χειρότερου W. Επίσης το  $\alpha_{ww}=1$ .

5. Βρίσκουμε τα βέλτιστα βάρη ( $w_1, w_2, \dots, w_n$ )

Τα βέλτιστο βάρος για κάθε κριτήριο είναι εκείνο όπου για κάθε ζευγάρι  $w_B/w_j$  και  $w_j/w_w$ , έχουμε  $w_B/w_j = \alpha_{Bj}$  και  $w_j/w_w = \alpha_{jw}$ . Για να καθοριστούν τα βάρη θα πρέπει να επιλυθεί η παρακάτω σχέση:

$$\min \max_j \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - \alpha_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_w} - \alpha_{jw} \right| \right\}$$

που υπόκειται στους παρακάτω περιορισμούς,

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1, w_j \geq 0, \text{ για κάθε } j \quad (1)$$

Η παραπάνω σχέση (1) μπορεί να μετατραπεί στην σχέση που ακολουθεί:

min  $\xi$

που υπόκειται στους παρακάτω περιορισμούς,

$$\begin{aligned} \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right| &\leq \xi, \text{ για κάθε } j \\ \left| \frac{w_j}{w_w} - a_{jW} \right| &\leq \xi, \text{ για κάθε } j \\ \sum_{j=1}^n w_j &= 1, w_j \geq 0, \text{ για κάθε } j \end{aligned} \quad (2)$$

#### 6. Συνοχή / συνέπεια των απαντήσεων (Consistency)

Ένα μοντέλο συγκρίσεων ανά ζεύγη θεωρείται πως είναι συνεπές εάν ισχύει η σχέση  $\alpha_{Bj} \times \alpha_{jW} = \alpha_{BW}$ , για κάθε  $j$  (3) όπου  $BW$  είναι η προτίμηση του καλύτερου έναντι του χειρότερου κριτηρίου.

Παρόλα αυτά είναι σύνηθες να επιτρέπεται σε ένα σύστημα σύγκρισης ανά ζεύγη να αποκλίνει έως ένα βαθμό από την απόλυτη συνέπεια της παραπάνω σχέσης. Για αυτό τον λόγο είναι απαραίτητο να υπάρχει ένας λόγος που θα μας υποδεικνύει τον βαθμό συνοχής ή συνέπειας (consistency ratio) στις απαντήσεις του λήπτη της απόφασης. Ο βαθμός συνοχής στην αρχική BWM μετριέται καθορίζοντας το  $\xi^*$ , το οποίο είναι η βέλτιστη τιμή (η έξοδος) του μοντέλου βελτιστοποίησης, για αυτό και ονομάστηκε από τον Rezaei (2015) μέτρηση συνέπειας με βάση την έξοδο (output - based consistency measurement). Το  $CR^0$  (Output - Based Consistency ratio) ορίζεται ως ακολούθως:

$$CR^0 = \frac{\xi^*}{\xi_{max}}$$

Όπου το  $\xi^*$  είναι η βέλτιστη τιμή της σχέσης (2) και  $\xi_{max}$  το μέγιστο  $\xi$  που βρίσκουμε από την σχέση:  $\xi^2 - (1 + 2\alpha_{BW})\xi + (\alpha_{BW}^2 - \alpha_{BW}) = 0$ . Το εύρος του  $CR^0$  είναι  $[0,1]$ . Όσο πιο κοντά στο 0

βρίσκεται η τιμή  $CR^0$  τόσο πιο συνεπείς είναι οι απαντήσεις. Πιο συγκεκριμένα, εάν  $CR^0 = 0$  τότε οι απαντήσεις είναι απόλυτα συνεπείς.

7. Νέα προτεινόμενη μέθοδος υπολογισμού της συνοχής / συνέπειας των απαντήσεων της BWM (Liang *et al.* 2020)

Ο βαθμός συνοχής των απαντήσεων που υπολογίζεται στην αρχική BWM μπορεί να ληφθεί μόνο μετά το πέρας της διαδικασίας, κάτι το οποίο δεν έδινε στον λήπτη της απόφασης μία άμεση εικόνα για τη συνέπεια των απαντήσεων του. Αυτό το πρόβλημα για να ξεπεραστεί και να παρέχεται άμεση εικόνα για το επίπεδο της συνοχής των απαντήσεων στον λήπτη της απόφασης προτάθηκε από τους Liang *et al.* 2020 η μέτρηση της συνοχής με βάση την είσοδο.

Σε αντίθεση λοιπόν με μέτρηση συνέπειας με βάση την έξοδο (output - based consistency measurement)  $CR^0$ , η μέθοδος που προτάθηκε το 2020 μπορεί να φανερώσει άμεσα το επίπεδο συνοχής στον λήπτη της απόφασης. Αυτό συμβαίνει χρησιμοποιώντας την είσοδο που παρέχει (δηλαδή τις προτιμήσεις του) και δεν χρειάζεται να ολοκληρώσει τη διαδικασία για να δει τη συνοχή. Για αυτό το λόγο ονομάστηκε μέτρηση συνέπειας με βάση την είσοδο (Input – based Consistency ratio), και πιο σύντομα  $CR^1$ .

Ο λόγος συνέπειας με βάση την είσοδο  $CR^1$  διατυπώνεται ως εξής:

$$CR^1 = \max_j CR_j^1$$

Όπου

$$CR_j^1 = \begin{cases} \frac{|a_{Bj} \times a_{jW} - a_{BW}|}{a_{BW} \times a_0^{BW} - a_{BW}} & a_{BW} > 1. \\ a_{BW} = 1 \end{cases}$$

$CR^1$  είναι ο συνολικός βαθμός συνέπειας με βάση τις εισροές για όλα τα κριτήρια

$CR_j^1$  αντιπροσωπεύει το επίπεδο συνέπειας που σχετίζεται με το κριτήριο j

Σύμφωνα με τους Liang *et al.* 2020 η συγκεκριμένη μεθοδολογία παρουσιάζει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Παρέχει άμεση εικόνα για τη συνοχή των απαντήσεων. Η μέτρηση της συνέπειας με βάση τις εισροές (προτιμήσεις), σημαίνει ότι δεν είναι απαραίτητο να ολοκληρωθεί πλήρως η διαδικασία βαθμολόγησης / σύγκρισης. Ενώ η μέτρηση της συνέπειας με βάση την έξοδο (βάρη) δεν μας επιτρέπει να έχουμε αυτή την άμεση εικόνα με αποτέλεσμα να χρειαστεί να ολοκληρωθεί η



διαδικασία και στη συνέχεια να προσδιοριστεί το επίπεδο συνέπειας. Σε περίπτωση σφάλματος, δηλαδή απαντήσεων εκτός των ορίων συνοχής, θα χρειαζόταν να εκτελεστεί ξανά η διαδικασία από την αρχή. Με τη χρήση του υπολογισμού της μέτρησης του βαθμού συνοχής με την βάση την είσοδο, είναι εύκολο να ληφθεί άμεση ανατροφοδότηση από τον λήπτη της απόφασης, και σε περίπτωση οποιουδήποτε σφάλματος, αυτό να μπορεί να διορθωθεί κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

- Είναι η μέγιστη κανονικοποιημένη απόκλιση μεταξύ της τιμής  $\alpha_{Bc}$  και της εκτιμώμενης τιμής του που υπολογίζεται ως η έμμεση σύγκριση  $\alpha_{Bj} \times \alpha_{jw}$ .
- Μπορεί να παρέχει στον λήπτη της απόφασης σαφείς κατευθυντήριες γραμμές για την αναθεώρηση των ασυνεπών κρίσεων. Το  $CR^0$  υποδεικνύει το συνολικό επίπεδο συνοχής και δεν μπορεί να υποδείξει στον λήπτη της απόφασης μία επιλογή του που πρέπει να αναθεωρηθεί ούτως ώστε το επίπεδο συνοχής να είναι εντός των αποδεκτών ορίων. Αντίθετα το  $CR^1$  εμφανίζει τα επίπεδα συνέπειας που σχετίζονται με τα επιμέρους κριτήρια. Μετά τον εντοπισμό του μέγιστου  $CR^1$  ο λήπτης της απόφασης μπορεί να εντοπίσει την λιγότερη συνεπή προτίμηση του και μπορεί να την αναθεωρήσει, αντί να το κάνει χωρίς καθοδήγηση.
- Δεν εξαρτάται από το μοντέλο. Το συγκεκριμένο  $CR^1$  εφαρμόζεται ανεξάρτητα από τη μορφή της BWM (linear ή non – linear). Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Input – based Consistency ratio ( $CR^1$ ) η ερμηνεία είναι η ίδια και στα τρία μοντέλα, γιατί δεν εξαρτάται από το μοντέλο βελτιστοποίησης.

## **6. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

### **6.1. Διαδικασία συλλογής δεδομένων**

Ο ερευνητικός σχεδιασμός που επιλέχθηκε, βασίζεται στη συλλογή των δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων. Η επιλογή αυτή στηρίχθηκε στο γεγονός πως τα ερωτηματολόγια μπορούν να έχουν μία απλή μορφή, με σκοπό να καταγραφεί και η άποψη των ατόμων που δεν έχουν ιδιαίτερη εξοικείωση με τους υπολογιστές (για παράδειγμα οι ιδιοκτήτες ακινήτων).

Για την μετατροπή του εργαλείου επίλυσης της BWM που μας δόθηκε από τον Jafar Rezaei (Delft University of Technology) σε ερωτηματολόγιο, χρησιμοποιήθηκε το Google Forms μια εφαρμογή που είναι δωρεάν προσβάσιμη. Η συγκεκριμένη εφαρμογή, είναι ιδιαίτερα εύχρηστη διότι μπορεί να αξιοποιηθεί από ερευνητές που δεν έχουν μεγάλη εμπειρία στην δημιουργία ερωτηματολογίων, καθώς παρέχουν έτοιμες φόρμες και διάφορες μορφές απαντήσεων (αναπτυσσόμενο μενού, γραμμική κλίμακα, πλαίσια ελέγχου και άλλα).

Χρησιμοποιώντας το εργαλείο επίλυσης της BWM (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α), δίνεται η δυνατότητα να επαληθευτεί η συνοχή των απαντήσεων άμεσα. Όμως λαμβάνοντας τις απαντήσεις μέσω ερωτηματολογίου αυτό δεν καθίσταται εφικτό. Για αυτό τον λόγο προτιμήθηκε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου να πραγματοποιηθεί παρουσία του ερευνητή με σκοπό να ελέγχει τη συνοχή των απαντήσεων και να επισημαίνει τυχόν λάθη.

Το ερωτηματολόγιο διαμοιράστηκε σε μηχανικούς και τεχνίτες οι οποίοι ασχολούνται με ενεργειακές αναβαθμίσεις κτηρίων και θα ήταν χρήσιμη η άποψη τους επί του θέματος, αλλά και σε ιδιοκτήτες ακινήτων ως οι άμεσα ενδιαφερόμενοι.

Οι απαντήσεις δόθηκαν παρουσία του ερευνητή σε όλες τις περιπτώσεις των τεχνιτών και στις περισσότερες των ιδιοκτητών, για να παρέχονται άμεσα διευκρινήσεις σε οποιοδήποτε σημείο της διαδικασίας απαιτούνταν. Αντίθετα, όσον αφορά την ομάδα των μηχανικών αυτή απάντησε το ερωτηματολόγιο χωρίς την παρουσία του ερευνητή.

Όπως αναφέρει και ο Robson (2010), στις έρευνες που βασίζονται σε ερωτηματολόγια και οι απαντήσεις δίνονται παρουσία του ερευνητή υπάρχουν πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα. Τα βασικά πλεονεκτήματα που υπάρχουν είναι η δυνατότητα αποσαφήνισης των ερωτήσεων από τον ερευνητή, καθώς και το κατά πόσο η έρευνα αντιμετωπίστηκε σοβαρά από τον ερωτώμενο / συνεντευξιζόμενο. Αντίθετα, το μειονέκτημα αυτής της πρακτικής είναι πως οι απαντήσεις μπορεί να επηρεαστούν ακούσια και ασυνείδητα από τον ερευνητή (Robson, 2010).

## 6.2. Δημιουργία ερωτηματολογίου

Στο αρχικό στάδιο της κατασκευής του ερωτηματολογίου δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην σύνταξη των ερωτήσεων, έτσι ώστε να είναι εύκολο κάποιος να κατανοήσει τη διαδικασία των συγκρίσεων της BWM, ακόμη και όταν δεν είναι παρών ο ερευνητής.

Προκειμένου να καταγραφούν τυχόν παραλήψεις στη δομή του ερωτηματολογίου και δυσκολίες στην απάντηση του, δόθηκε ένα προσχέδιο σε δύο συναδέλφους (1. Τοπογράφος μηχανικός, MSc – 2. Πολιτικός μηχανικός, MSc).

Μετά τις επισημάνσεις των συναδέλφων πραγματοποιήθηκε ο τελικός σχεδιασμός των ερωτήσεων καθώς και των επιλογών προς απάντηση. Εκτιμήθηκε ότι θα ήταν ευκολότερο για τους ερωτώμενους να πραγματοποιήσουν τις συγκρίσεις με μία μικρότερη κλίμακα βαθμολόγησης από αυτή που χρησιμοποιείται στην BWM.

Η κλίμακα απαντήσεων που επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί αντί της αριθμητικής κλίμακας 1 έως 9, είναι η κλίμακα 1 έως 5. Με την αντιστοιχία να είναι ως εξής :

- 1 = 1 (Το ίδιο σημαντική)
- 3 = 2 (Ελάχιστα πιο σημαντική)
- 5 = 3 (Μέτρια πιο σημαντική)
- 7 = 4 (Πολύ πιο σημαντική)
- 9 = 5 (Απόλυτα πιο σημαντική)

Εξαλείφοντας τις ενδιάμεσες τιμές, απλοποιείται αρκετά η διαδικασία. Αυτό βέβαια δημιουργεί μεγαλύτερη δυσκολία στην τελική επεξεργασία των απαντήσεων. Στο τέλος της έρευνας να μετατραπούν οι απαντήσεις και πάλι στην κλίμακα 1 έως 9 ούτως ώστε να χρησιμοποιηθεί η εφαρμογή επίλυσης της BWM.

Το ερωτηματολόγιο διαμοιράστηκε σε δύο ομάδες επαγγελματιών του χώρου, μηχανικούς και τεχνίτες (Πίνακας 20), καθώς και σε μία τρίτη αυτή των ιδιοκτητών ακινήτων. Στην πρώτη ομάδα επιλέχθηκαν δέκα μηχανικοί οι οποίοι έχουν εμπειρία στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων σε διάφορα στάδια της. Ένας αρχιτέκτονας μηχανικός με εμπειρία στον ενεργειακό σχεδιασμό και την βιοκλιματική αρχιτεκτονική, επτά πολιτικοί μηχανικοί με εμπειρία στην κατασκευή, ανακαίνιση και ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων καθώς και δύο μηχανολόγοι μηχανικοί οι οποίοι εργάζονται ως ενεργειακοί επιθεωρητές. Στην ομάδα των μηχανικών δόθηκαν σαφείς οδηγίες για την διαδικασία της βαθμολόγησης και σύγκρισης των επιλογών σύμφωνα με την BWM και ενημερώθηκαν για τον σκοπό της εργασίας.

Η δεύτερη ομάδα, αυτή των τεχνιτών αποτελούνται από δέκα (10) άτομα τα οποία έχουν διάφορες ειδικότητες και ασχολούνται ενεργά και αρκετά χρόνια ο καθένας με τον τομέα του. Πιο συγκεκριμένα, οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο δόθηκαν από τέσσερις τεχνίτες που ασχολούνται με μονώσεις κατοικιών, τρεις τεχνίτες ενεργειακών κουφωμάτων, δύο τεχνίτες εγκατάστασης ηλιακών θερμοσίφωνων και εγκαταστάσεων φυσικού αερίου καθώς και ένας τεχνίτης συστημάτων σκίασης.

**Πίνακας 20. Ειδικότητες επαγγελματιών που έλαβαν μέρος στην έρευνα**

Α/Α	Μηχανικοί		Α/Α	Τεχνίτες	
	Ειδικότητα	Εμπειρία		Ειδικότητα	Εμπειρία
1	Αρχιτέκτονας μηχ.	10+	1	Συστήματα Θερμομόνωσης	5-10
2	Πολιτικός μηχ.	5-10	2	Κουφώματα	5-10
3	Πολιτικός μηχ.	5-10	3	Συστήματα Θερμομόνωσης	10+
4	Πολιτικός μηχ.	10+	4	Συστήματα σκίασης	10+
5	Πολιτικός μηχ.	10+	5	Συστήματα Θερμομόνωσης	10+
6	Πολιτικός μηχ.	5-10	6	Θερμοϋδραυλικές εγκαταστάσεις (Αέριο, Ηλιακούς θερμ.)	10+
7	Πολιτικός μηχ.	5-10	7	Συστήματα Θερμομόνωσης	5-10
8	Πολιτικός μηχ.	10+	8	Κουφώματα	0-5
9	Μηχανολόγος μηχ. - Ενεργειακός Επιθ.	10+	9	Κουφώματα	10+
10	Μηχανολόγος μηχ. - Ενεργειακός Επιθ.	10+	10	Θερμοϋδραυλικές εγκαταστάσεις (Αέριο, Ηλιακούς θερμ.)	10+

Η ομάδα των ιδιοκτητών ήταν όλων των ηλικιακών βαθμίδων και από διαφορετικές περιοχές. Στην έρευνα πήραν μέρος άτομα τόσο από αστικά κέντρα, όσο και από την επαρχία αλλά και τη νησιωτική Ελλάδα. Στο σύνολο δόθηκαν 53 απαντήσεις τόσο από ιδιοκτήτες που έχουν προχωρήσει σε ενεργειακή αναβάθμιση της κατοικίας τους, όσο και από άλλους που δεν έχουν προχωρήσει ακόμη.

Αρχικά, θεωρήθηκε σκόπιμο να δημιουργηθούν 2 φόρμες ερωτηματολογίων (B.ΠΑΡΆΡΤΗΜΑ) μία για τους μηχανικούς και του τεχνίτες και άλλη μία για του ιδιοκτήτες. Αυτό έγινε για να είναι πιο εύκολη η επεξεργασία των απαντήσεων αργότερα και να είναι σαφώς διαχωρισμένες οι απαντήσεις των επαγγελματιών του χώρου από τις απαντήσεις των ιδιοκτητών.

Στο ερωτηματολόγιο των επαγγελματιών (μηχανικών και τεχνιτών) η πρώτη ερώτηση ήταν:

“Σημειώστε την ιδιότητα με την οποία θα απαντήσετε στο ερωτηματολόγιο το οποίο σχετίζεται με την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων”, έχοντας τις εξής επιλογές προς απάντηση

- Μηχανικός(Αρχιτέκτονας, Πολιτικός, κλπ)
- Τεχνίτης

Η δεύτερη ερώτηση αφορούσε την εμπειρία τους πάνω στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων:

“Πόσα χρόνια προϋπηρεσίας στον τομέα της κατασκευής ή ανακαίνισης ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων έχετε;”, έχοντας τις εξής επιλογές προς απάντηση

- 0-5
- 5-10
- 10+

Ενώ στο ερωτηματολόγιο που διανεμήθηκε σε ιδιοκτήτες ακινήτων αντί των παραπάνω ερωτήσεων υπήρχε η ερώτηση:

“Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας;”, έχοντας τις εξής επιλογές προς απάντηση

- Ναι
- Όχι

Αυτή ήταν και η μοναδική διαφοροποίηση που υπήρχε ανάμεσα στις δύο φόρμες. Στη συνέχεια ζητούνταν προαιρετικά το Email των ερωτηθέντων και στις δύο φόρμες, και πριν την έναρξη της διαδικασίας των συγκρίσεων της BWM υπήρχε ένα μικρό ενημερωτικό κείμενο για την διαδικασία. Σε αυτό αναφέρονταν και η κλίμακα με την οποία θα γίνονταν οι συγκρίσεις. Το κείμενο ήταν το εξής :

“Στη συνέχεια του ερωτηματολογίου θα σας ζητηθεί να απαντήσετε σε 6 ομάδες ερωτήσεων. Η κάθε ομάδα ερωτήσεων θα περιλαμβάνει την επιλογή της

σημαντικότερης και της λιγότερο σημαντικής επιλογής καθώς και τη σύγκριση αυτών με τις υπόλοιπες.

Η σύγκριση ανάμεσα στις επιλογές είναι βασισμένη στην παρακάτω κλίμακα :

- 1 : Το ίδιο σημαντική
- 2 : Ελάχιστα πιο σημαντική
- 3 : Μέτρια πιο σημαντική
- 4 : Πολύ πιο σημαντική
- 5 : Απόλυτα πιο σημαντική”

Μετά το παραπάνω ενημερωτικό κείμενο ξεκινούσε η διαδικασία επιλογής καλύτερης και χειρότερης εναλλακτικής και σύγκρισης τους με τις υπόλοιπες, βάσει της BWM.

Στην αρχή της BWM γίνεται επιλογή της καλύτερης (πιο σημαντικής) εναλλακτικής. Στην περίπτωση της παρούσας έρευνας που σκοπό έχει την ταξινόμηση των εμποδίων στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων, η καλύτερη επιλογή νοείται αυτή η οποία μας αποτρέπει από τη συγκεκριμένη διαδικασία. Η πρώτη ερώτηση ήταν:

“Επιλέξτε ποια θεωρείτε ως την σημαντικότερη κατηγορία εμποδίων στην ενεργειακή αναβάθμιση.”, έχοντας τις εξής επιλογές προς απάντηση τις 5 κατηγορίες εμποδίων που δημιουργήθηκαν μετά την ομαδοποίηση των εμποδίων.

- Οικονομικά εμπόδια (Κόστος, απόδοση, χρηματοδότηση)
- Θεσμικά εμπόδια (Κατευθύνσεις-Νόμοι, πολιτική βούληση, βάσεις δεδομένων)
- Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια (Γνώσεις, εμπειρία, πληροφόρηση, αμφιβολίες για το νέο)
- Εμπόδια της Αγοράς (Προϊόντα: ζήτηση, επάρκεια, κόστος, ενημέρωση)
- Τεχνολογικά εμπόδια (Αργή ανάπτυξη και προώθηση νέων τεχνολογιών)

Στη συνέχεια της μεθόδου γίνεται σύγκριση της καλύτερης εναλλακτικής (σημαντικότερης) που επέλεξε ο λήπτης της απόφασης με τις υπόλοιπες εναλλακτικές. Για τη διευκόλυνση των ερωτηθέντων έγινε χρήση μιας επιλογής του Google Forms με την οποία επιλέγοντας μια απάντηση από την προηγούμενη ερώτηση, παραδείγματος χάριν “Θεσμικά Εμπόδια”, σε προωθούσε στην επόμενη ερώτηση στην οποία είχε εξαλειφθεί από τις απαντήσεις η επιλογή “Θεσμικά Εμπόδια”, δηλαδή :

“Πόσο πιο σημαντική θεωρείτε την κατηγορία **Θεσμικά εμπόδια** σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες;”, έχοντας επιλογές την βαθμολόγηση – σύγκριση της κατηγορίας Θεσμικά Εμπόδια σε σχέση με τις άλλες χρησιμοποιώντας την κλίμακα 1 – 5, με τη παρακάτω μορφή (Εικόνα 11).

Πόσο πιο σημαντική θεωρείτε την κατηγορία **Θεσμικά εμπόδια** σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες; \*

	1	2	3	4	5
Οικονομικά εμπ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαγγελματικ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Εμπόδια της Α...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τεχνολογικά ε...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Εικόνα 11. Σύγκριση καλύτερης εναλλακτικής (σημαντικότερη) με τις υπόλοιπες

(Απόσπασμα ερωτηματολογίου)

Κατόπιν, πραγματοποιούνταν η επιλογή της χειρότερης εναλλακτικής (λιγότερη σημαντικής) από τις υπόλοιπες. Στο παράδειγμα μας η ερώτηση ήταν :

“Επιλέξτε ποια θεωρείτε ως την λιγότερο σημαντική κατηγορία εμποδίων στην ενεργειακή αναβάθμιση.”, έχοντας τις εξής επιλογές προς απάντηση

- Οικονομικά εμπόδια (Κόστος, απόδοση, χρηματοδότηση)
- Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια (Γνώσεις, εμπειρία, πληροφόρηση, αμφιβολίες για το νέο)
- Εμπόδια της Αγοράς (Προϊόντα: ζήτηση, επάρκεια, κόστος, ενημέρωση)
- Τεχνολογικά εμπόδια (Αργή ανάπτυξη και προώθηση νέων τεχνολογιών)

Όπως φαίνεται παραπάνω για να μην υπάρξει σύγχυση έχει εξαλειφθεί και πάλι η επιλογή “**Θεσμικά Εμπόδια**”. Κατόπιν γινόταν η σύγκριση των υπόλοιπων εμποδίων έναντι της χειρότερης (λιγότερο σημαντικής) εναλλακτικής. Εάν επί παραδείγματι, είχε απαντηθεί στην προηγούμενη ερώτηση ως λιγότερο σημαντική κατηγορία τα “Εμπόδια της αγοράς”, η ερώτηση που ακολουθούσε ήταν:

“Πόσο σημαντικότερες θεωρείτε ότι είναι οι υπόλοιπες κατηγορίες από την κατηγορία **Εμπόδια της Αγοράς;**”, έχοντας επιλογές την βαθμολόγηση – σύγκριση των υπόλοιπων κατηγοριών σε σχέση με τα Εμπόδια της Αγοράς χρησιμοποιώντας την κλίμακα 1 – 5, με τη παρακάτω μορφή (Εικόνα 12).

Πόσο σημαντικότερες θεωρείτε ότι είναι οι υπόλοιπες κατηγορίες από την κατηγορία **Εμπόδια \* της Αγοράς;**

	1	2	3	4	5
Οικονομικά εμπ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θεσμικά εμπό...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαγγελματικ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τεχνολογικά ε...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Εικόνα 12. Σύγκριση των υπόλοιπων εναλλακτικών με τη χειρότερη (λιγότερο σημαντική)**

(Απόσπασμα ερωτηματολογίου)

Πρέπει να επισημανθεί ότι στο κάτω μέρος όλων των ερωτήσεων υπήρχε διευκρινιστικός πίνακας για τη σημασία της αριθμητικής κλίμακας που χρησιμοποιείται (Εικόνα 13).

- 1 : Το ίδιο σημαντική
- 2 : Ελάχιστα πιο σημαντική
- 3 : Μέτρια πιο σημαντική
- 4 : Πολύ πιο σημαντική
- 5 : Απόλυτα πιο σημαντική

**Εικόνα 13. Αριθμητική κλίμακα ερωτηματολογίου**

(Απόσπασμα ερωτηματολογίου)

Με αυτό τον τρόπο, δηλαδή επιλέγοντας αρχικά τη σημαντικότερη εναλλακτική και συγκρίνοντας την με τις υπόλοιπες, στη συνέχεια επιλέγοντας την λιγότερο σημαντική εναλλακτική και συγκρίνοντας τις υπόλοιπες με αυτή ολοκληρώθηκαν και τα επόμενα στάδια της έρευνας.

Ουσιαστικά η συγκεκριμένη διαδικασία πραγματοποιήθηκε συνολικά 6 φορές. Μία φορά για την ταξινόμηση των κατηγοριών (Οικονομικά Εμπόδια, Θεσμικά Εμπόδια, Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια, Εμπόδια της Αγοράς, Τεχνολογικά Εμπόδια), και από μία φορά για την ταξινόμηση των εμποδίων της κάθε κατηγορίας ξεχωριστά.



Συνοψίζοντας τα στάδια της έρευνας, συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων ήταν τα ακόλουθα :

1. Εντοπισμός των εμποδίων και κατηγοριοποίηση τους.
2. Μετατροπή του εργαλείου επίλυσης σε ερωτηματολόγιο.
3. Απάντηση από 2 μηχανικούς και επισήμανση σημείων αλλαγών για βελτιστοποίηση του.
4. Τελική επεξεργασία ερωτηματολογίου.
5. Διανομή ερωτηματολογίου σε 10 μηχανικούς το χώρου, σε 10 τεχνίτες και σε 53 ιδιοκτήτες.
6. Ανάλυση των απαντήσεων για εισαγωγή των δεδομένων στο εργαλείο επίλυσης της BWM. Μετατροπή κλίμακας από 1 έως 5 σε 1 έως 9.
7. Εξαγωγή αποτελεσμάτων από το εργαλείο επίλυσης της BWM.

### **6.3. Ανάλυση και επεξεργασία απαντήσεων**

Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζονται αρχικά οι απαντήσεις που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο και από τις 3 ομάδες ερωτηθέντων (μηχανικοί, τεχνίτες, ιδιοκτήτες). Όσον αφορά τους μηχανικούς και τους τεχνίτες, οι ειδικότητες τους αναφέρονται και στον Πίνακα 19.

Στη συνέχεια, αναλύονται οι απαντήσεις με τη μέθοδο πολυκριτηριακής λήψης αποφάσεων BWM. Κατά τη δημιουργία του ερωτηματολογίου προτιμήθηκε οι απαντήσεις να δοθούν χρησιμοποιώντας μικρότερη κλίμακα (1-5) από την κλίμακα που χρησιμοποιείται στη BWM (1-9). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μετατραπεί εκ νέου η κλίμακα σε 1-9 μετά τη λήψη των απαντήσεων.

Τέλος, πραγματοποιείται η παρουσίαση της ταξινόμησης των εμποδίων για κάθε ομάδα ξεχωριστά.

#### **6.3.1. Μηχανικοί**

Οι μηχανικοί που έλαβαν μέρος στην έρευνα έχουν χρόνια εμπειρίας σε ενεργειακές αναβαθμίσεις κτηρίων. Επίσης, ήταν διάφορων ειδικοτήτων (Πίνακας 20). Στους παρακάτω πίνακες εμφανίζονται οι απαντήσεις που έδωσαν, μετά την μετατροπή των απαντήσεων σε κλίμακα 1-9, για την σύγκριση της καλύτερης εναλλακτικής με τις υπόλοιπες, καθώς και τις απαντήσεις για τη σύγκριση των υπολοίπων με τη χειρότερη. Επίσης στη στήλη BEST και στη

στήλη WORST, εμφανίζονται οι επιλογές για την καλύτερη και τη χειρότερη εναλλακτική αντίστοιχα.

**Πίνακας 21.1 Απαντήσεις μηχανικών-Κατηγορίες εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ											
			BEST	K1	K2	K3	K4	K5	WORST	K1	K2	K3	K4	K5
1	Αρχιτέκτονας	10+	K1	1	7	5	5	9	K5	9	3	5	5	1
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	K2	1	1	3	5	3	K4	5	5	3	1	3
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	K2	3	1	5	3	3	K3	3	3	1	3	3
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	K1	1	3	1	5	1	K4	3	3	3	1	1
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	K1	1	7	3	9	7	K4	9	3	7	1	1
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	K1	1	9	7	9	9	K2	9	1	3	3	3
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	K2	9	1	5	5	5	K1	1	9	5	5	5
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	K1	1	3	7	9	7	K4	9	7	3	1	3
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	K1	1	7	7	9	7	K4	5	3	3	1	3
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	K1	1	7	5	3	9	K5	9	3	3	7	1

Όπου: K1=Οικονομικά εμπόδια, K2=Θεσμικά Εμπόδια, K3=Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια, K4=Εμπόδια της Αγοράς, K5=Τεχνολογικά εμπόδια

**Πίνακας 21.2 Απαντήσεις μηχανικών-Οικονομικά Εμπόδια**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Οικονομικά Εμπόδια									
			BEST	E1	E2	E3	E4	WORST	E1	E2	E3	E4
1	Αρχιτέκτονας	10+	E4	5	7	5	1	E2	3	1	3	7
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E3	1	3	1	3	E2	3	1	3	1
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E3	1	5	1	3	E2	3	1	3	1
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	E3	1	7	1	3	E2	1	1	3	3
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	E2	1	1	5	9	E4	7	9	3	1
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E3	9	7	1	5	E1	1	3	9	3
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E1	1	9	5	5	E2	9	1	5	5
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	E3	5	9	1	9	E2	3	1	9	3
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	E3	9	5	1	5	E1	1	5	7	5
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	E3	5	3	1	9	E4	5	3	9	1

Όπου: E1=Υψηλό αρχικό κόστος, E2=Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία, E3=Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης, E4=Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.

**Πίνακας 21.3 Απαντήσεις μηχανικών-Θεσμικά Εμπόδια**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Θεσμικά Εμπόδια									
			BEST	E5	E6	E7	E8	WORST	E5	E6	E7	E8
1	Αρχιτέκτονας	10+	E6	3	1	9	5	E7	5	9	1	5
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E6	7	1	3	3	E5	1	3	3	3
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E5	1	1	3	7	E8	7	5	5	1
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	E6	1	1	3	1	E7	3	3	1	3
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	E8	9	5	9	1	E5	1	3	1	9
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E5	1	7	3	5	E6	9	1	3	3
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E6	5	1	5	9	E8	5	9	5	1
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	E5	1	9	3	7	E6	9	1	7	3
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	E5	1	7	9	7	E7	7	3	1	3
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	E7	9	5	1	5	E5	1	3	7	5

Όπου: E5=Ανεπαρκή κίνητρα, E6=Ελλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης, E7= Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες, E8= Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.

**Πίνακας 21.4 Απαντήσεις μηχανικών-Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια													
			BEST	E9	E10	E11	E12	E13	E14	WORST	E9	E10	E11	E12	E13	E14
1	Αρχιτέκτονας	10+	E14	5	7	5	9	1	1	E12	5	3	5	1	9	9
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E13	3	3	5	3	1	3	E11	3	3	1	3	3	3
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E14	1	3	3	5	1	1	E12	5	1	3	1	5	7
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	E14	1	1	7	3	1	1	E11	7	5	1	5	3	5
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	E12	5	5	5	1	9	9	E13	5	5	5	9	1	1
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E10	1	1	1	3	7	5	E13	9	9	7	3	1	3
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E10	5	1	5	5	9	5	E13	5	9	5	5	1	5
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	E13	7	9	5	5	1	5	E10	3	1	5	5	9	5
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	E10	9	1	7	7	7	7	E9	1	9	3	3	3	3
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	E10	9	1	5	7	7	9	E14	3	9	3	3	3	1

Όπου: E9=Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες, E10=Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση, E11=Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων, E12=Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές, E13=Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος, E14=Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.

**Πίνακας 21.5 Απαντήσεις μηχανικών-Εμπόδια της Αγοράς & Τεχνολογικά εμπόδια**

Α/Α	Ιδιότητα	Προυπη- ρεσία	Εμπόδια της Αγοράς							Τεχνολ.Εμπόδια			
			BEST	E15	E16	E17	WORST	E15	E16	E17	BEST	E18	E19
1	Αρχιτέκτονας	10+	E16	9	1	5	E15	1	7	3	E19	7	1
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E17	7	3	1	E15	1	3	3	E18	1	3
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E17	7	3	1	E15	1	3	7	E19	5	1
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	E17	5	3	1	E15	1	1	3	E18	1	7
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	E15	1	9	9	E17	9	1	1	E19	1	1
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E17	3	3	1	E16	1	1	3	E19	7	1
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	E16	9	1	3	E15	1	9	5	E19	5	1
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	E17	7	3	1	E15	1	3	9	E19	5	1
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	E17	5	9	1	E16	3	1	9	E19	5	1
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	E15	1	5	9	E17	5	3	1	E18	1	5

Όπου: E15=Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων, E16= Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία), E17=Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών, E18=Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων, E19= Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.

Για κάθε ομάδα απαντήσεων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα επίλυσης της BWM το οποίο αναφέρεται στο Παράρτημα Α. Για την ομάδα των τεχνολογικών εμποδίων δεν χρησιμοποιήθηκε η BWM, διότι υπήρχαν μόνο 2 εναλλακτικές.

Με το πρόγραμμα επίλυσης της BWM υπολογίζονται τα βάρη (weights) για όλες τις εναλλακτικές. Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι συντελεστές βαρύτητας όπως έχουν υπολογιστεί για όλες τις εναλλακτικές για κάθε κατηγορία.

**Πίνακας 22.1 Μηχανικοί-Συντελεστές βαρύτητας κατηγοριών εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προυπη- ρεσία	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ				
			K1	K2	K3	K4	K5
1	Αρχιτέκτονας	10+	0.574	0.099	0.138	0.138	0.051
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.341	0.341	0.129	0.059	0.129
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.170	0.396	0.094	0.170	0.170
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.282	0.128	0.333	0.077	0.179
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.544	0.094	0.220	0.048	0.094
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.660	0.062	0.109	0.085	0.085
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.049	0.552	0.133	0.133	0.133
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.544	0.220	0.094	0.048	0.094
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	0.590	0.108	0.108	0.084	0.108
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	0.525	0.091	0.127	0.212	0.046
ΣΥΝΟΛΟ :			4.280	2.092	1.486	1.053	1.090
Μ.Ο. :			0.428	0.209	0.149	0.105	0.109

**Πίνακας 22.2 Μηχανικοί-Συντελεστές βαρύτητας Οικονομικών & Θεσμικών εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Οικονομικά Εμπόδια				Θεσμικά Εμπόδια			
			Ε1	Ε2	Ε3	Ε4	Ε5	Ε6	Ε7	Ε8
1	Αρχιτέκτονας	10+	0.144	0.078	0.144	0.633	0.232	0.578	0.051	0.139
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.375	0.125	0.375	0.125	0.094	0.469	0.219	0.219
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.375	0.094	0.375	0.156	0.431	0.345	0.172	0.052
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.184	0.079	0.553	0.184	0.300	0.300	0.100	0.300
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.401	0.458	0.092	0.049	0.070	0.151	0.084	0.695
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.065	0.109	0.674	0.152	0.578	0.071	0.220	0.132
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.637	0.056	0.153	0.153	0.153	0.637	0.153	0.056
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.159	0.065	0.688	0.088	0.601	0.053	0.242	0.104
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	0.065	0.157	0.620	0.157	0.688	0.116	0.080	0.116
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	0.139	0.232	0.578	0.051	0.065	0.157	0.620	0.157
ΣΥΝΟΛΟ :			2.545	1.452	4.252	1.750	3.211	2.877	1.942	1.970
Μ.Ο. :			<b>0.255</b>	<b>0.145</b>	<b>0.425</b>	<b>0.175</b>	<b>0.321</b>	<b>0.288</b>	<b>0.194</b>	<b>0.197</b>

**Πίνακας 22.3 Μηχανικοί-Συντελεστές βαρύτητας Επαγγελματικών και Κοινωνικών εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια					
			Ε9	Ε10	Ε11	Ε12	Ε13	Ε14
1	Αρχιτέκτονας	10+	0.088	0.063	0.088	0.032	0.365	0.365
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.145	0.145	0.081	0.145	0.339	0.145
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.220	0.051	0.096	0.058	0.288	0.288
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.233	0.233	0.033	0.100	0.167	0.233
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.124	0.124	0.124	0.514	0.046	0.069
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.258	0.295	0.258	0.098	0.032	0.059
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.117	0.488	0.117	0.117	0.043	0.117
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.087	0.045	0.121	0.121	0.505	0.121
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	0.056	0.574	0.093	0.093	0.093	0.093
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	0.072	0.561	0.129	0.092	0.092	0.053
ΣΥΝΟΛΟ :			1.400	2.578	1.140	1.371	1.968	1.543
Μ.Ο. :			<b>0.140</b>	<b>0.258</b>	<b>0.114</b>	<b>0.137</b>	<b>0.197</b>	<b>0.154</b>

**Πίνακας 22.4 Μηχανικοί-Συντελεστές βαρύτητας εμποδίων της Αγοράς & Τεχνολογικών εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Εμπόδια της Αγοράς			Τεχνολογικά Εμπόδια	
			E15	E16	E17	E18	E19
1	Αρχιτέκτονας	10+	0.091	0.740	0.169	0.125	0.875
2	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.120	0.280	0.600	0.750	0.250
3	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.120	0.280	0.600	0.167	0.833
4	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.150	0.250	0.600	0.875	0.125
5	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.818	0.091	0.091	0.500	0.500
6	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.200	0.200	0.600	0.125	0.875
7	Πολιτικός Μηχ.	5-10	0.067	0.680	0.253	0.167	0.833
8	Πολιτικός Μηχ.	10+	0.083	0.250	0.667	0.167	0.833
9	Ενεργειακός επιθ.	10+	0.165	0.077	0.758	0.167	0.833
10	Ενεργειακός επιθ.	10+	0.714	0.184	0.102	0.833	0.167
ΣΥΝΟΛΟ :			2.528	3.032	4.440	3.875	6.125
<b>Μ.Ο. :</b>			<b>0.253</b>	<b>0.303</b>	<b>0.444</b>	<b>0.388</b>	<b>0.613</b>

Στους παραπάνω πίνακες εμφανίζονται οι συντελεστές βαρύτητας που έδωσε ο κάθε μηχανικός. Για τον υπολογισμό ενός κοινού συντελεστή βαρύτητας με βάσει τις απαντήσεις όλων, αρχικά προστέθηκαν οι συντελεστές βαρύτητας όλων των απαντήσεων (ΣΥΝΟΛΟ). Έπειτα, υπολογίστηκε ο μέσος όρος (Μ.Ο.).

Για τον υπολογισμό του τελικού συντελεστή βαρύτητας κάθε εμποδίου, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση τους με βάσει τη σημαντικότητα τους, κάθε εμπόδιο θα πολλαπλασιαστεί με το συντελεστή βαρύτητας της ομάδας του.

Επί παραδείγματι, το εμπόδιο Ε5-Ανεπαρκή κίνητρα έχει υπολογιστεί πως έχει συντελεστή βαρύτητας 0.321(Πίνακας 22.2). Η ομάδα στην οποία βρίσκεται Κ2-Θεσμικά Εμπόδια έχει συντελεστή βαρύτητας 0.209 (Πίνακας 22.1). Επομένως ο τελικός συντελεστής βαρύτητας (σημαντικότητας) του εμποδίου Ε5-Ανεπαρκή κίνητρα υπολογίζεται ως εξής:

$$0.321 \times 0.209 = 0.067 \text{ ή } 6,7\%$$

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τελικοί συντελεστές βαρύτητας των εμποδίων.

**Πίνακας 23. Μηχανικοί-Τελικοί συντελεστές βαρύτητας εμποδίων**

			Συντελεστής βαρύτητας εμποδίων	Συντελ. βαρύτητας Ομάδας	Τελικό Ποσοστό
Οικονομικά εμπόδια	E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	0.255	0.428	0.109
	E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	0.145	0.428	0.062
	E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	0.425	0.428	0.182
	E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	0.175	0.428	0.075
Θεσμικά εμπόδια	E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	0.321	0.209	0.067
	E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης	0.288	0.209	0.060
	E7	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.	0.194	0.209	0.041
	E8	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	0.197	0.209	0.041
Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια	E9	Ανεκπαιδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	0.140	0.149	0.021
	E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	0.258	0.149	0.038
	E11	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων	0.114	0.149	0.017
	E12	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.	0.137	0.149	0.020
	E13	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.	0.197	0.149	0.029
	E14	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.	0.154	0.149	0.023
Εμπόδια της Αγοράς	E15	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.	0.253	0.105	0.027
	E16	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	0.303	0.105	0.032
	E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών	0.444	0.105	0.047
Τεχνολογικά ή Εμπόδια	E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	0.388	0.109	0.042
	E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.	0.613	0.109	0.067

Παρακάτω, στον πίνακα 24 και στην Εικόνα 14 παρουσιάζεται η ταξινόμηση των κατηγοριών των εμποδίων σύμφωνα με τις απαντήσεις των μηχανικών.

**Πίνακας 24. Μηχανικοί-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων**

κωδ.	Κατηγορίες	Ποσοστό
K1	Οικονομικά Εμπόδια	0.428
K2	Θεσμικά Εμπόδια	0.209
K3	Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια	0.149
K5	Τεχνολογικά Εμπόδια	0.109
K4	Εμπόδια της Αγοράς	0.105



**Εικόνα 14. Μηχανικοί-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων**

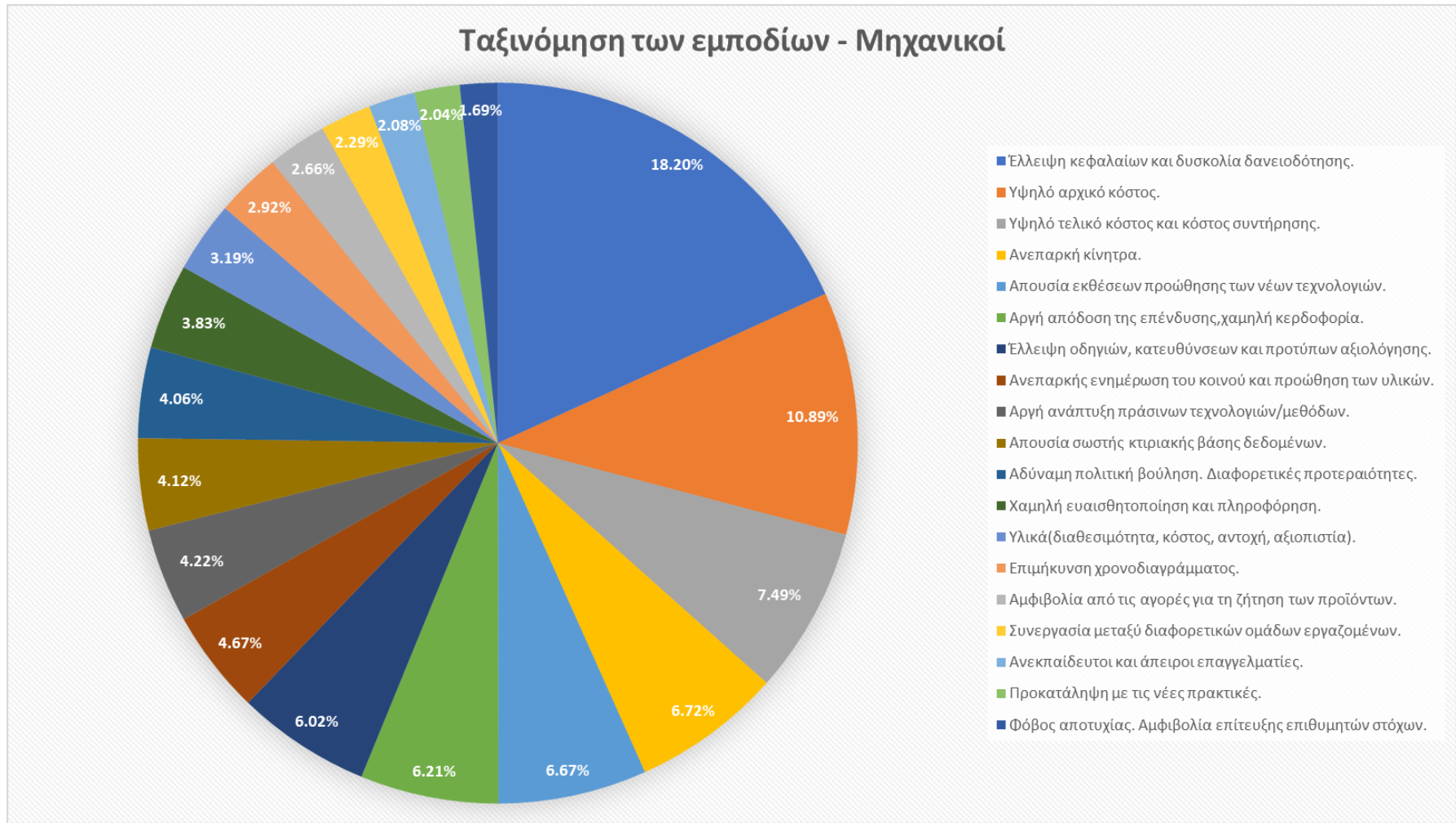
Τέλος, η ταξινόμηση των εμποδίων βάσει των απαντήσεων των μηχανικών παρουσιάζεται στον Πίνακα 25 και στην Εικόνα 15.

**Πίνακας 25. Μηχανικοί-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων**

κωδ.	ΕΜΠΟΔΙΑ	Τελικό Ποσοστό
E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	0.182
E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	0.109
E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	0.075
E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	0.067
E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.	0.067
E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	0.062
E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.	0.060
E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	0.047
E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	0.042
E8	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	0.041
E7	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.	0.041
E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	0.038
E16	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	0.032
E13	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.	0.029
E15	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.	0.027
E14	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.	0.023
E9	Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	0.021
E12	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.	0.020
E11	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.	0.017



### Ταξινόμηση των εμποδίων - Μηχανικοί



Εικόνα 15. Μηχανικοί-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων

### 6.3.2. Τεχνίτες

Για την επιλογή των τεχνιτών που θα έπαιρναν μέρος στην έρευνα, θεωρήθηκε προτιμότερο να καλύπτουν το μεγαλύτερο φάσμα των εργασιών που πραγματοποιούνται σε μία ενεργειακή αναβάθμιση. Έτσι λοιπόν επιλέχτηκαν, τεχνίτες μονώσεων, υδραυλικών εγκαταστάσεων, συστημάτων σκίασης και κουφωμάτων (Πίνακας 20).

Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες με τις απαντήσεις που έδωσαν. Αρχικά, επιλέγοντας την καλύτερη εναλλακτική κάθε ομάδας και συγκρίνοντας τη με τις υπόλοιπες, και στη συνέχεια επιλέγοντας τη χειρότερη εναλλακτική και συγκρίνοντας τις υπόλοιπες με αυτή. Ως καλύτερη και χειρότερη εναλλακτική εννοείται η σημαντικότερη και η λιγότερο σημαντική.

**Πίνακας 26.1 Απαντήσεις τεχνιτών-Κατηγορίες εμποδίων**

A/A	Ιδιότητα	Προυπη- ρεσία	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ											
			BEST	K1	K2	K3	K4	K5	WORST	K1	K2	K3	K4	K5
1	Θερμομόνωση	5-10	K1	1	3	3	7	3	K4	7	5	5	1	5
2	Κουφώματα	5-10	K1	1	9	7	5	3	K4	9	3	1	1	3
3	Θερμομόνωση	10+	K1	1	5	1	1	3	K2	3	1	1	1	1
4	Συστήματα σκίασης	10+	K1	1	7	5	3	9	K5	9	3	5	7	1
5	Θερμομόνωση	10+	K1	1	3	3	7	9	K5	9	7	7	3	1
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	K1	1	1	3	5	1	K4	9	1	3	1	1
7	Θερμομόνωση	5-10	K1	1	9	5	5	7	K2	7	1	5	5	3
8	Κουφώματα	0-5	K3	9	5	1	1	3	K1	1	5	9	3	3
9	Κουφώματα	10+	K1	1	5	9	7	9	K5	9	5	3	3	1
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	K1	1	3	1	7	3	K4	9	5	5	1	5

Όπου: K1=Οικονομικά εμπόδια, K2=Θεσμικά Εμπόδια, K3=Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια, K4=Εμπόδια της Αγοράς, K5=Τεχνολογικά εμπόδια

**Πίνακας 26.2 Απαντήσεις τεχνιτών-Οικονομικά Εμπόδια**

A/A	Ιδιότητα	Προυπη- ρεσία	Οικονομικά Εμπόδια									
			BEST	E1	E2	E3	E4	WORST	E1	E2	E3	E4
1	Θερμομόνωση	5-10	E1	1	7	1	1	E2	7	1	1	7
2	Κουφώματα	5-10	E3	3	9	1	3	E2	9	1	9	3
3	Θερμομόνωση	10+	E1	1	1	7	5	E3	7	1	1	3
4	Συστήματα σκίασης	10+	E1	1	7	3	1	E2	7	1	3	7
5	Θερμομόνωση	10+	E3	3	7	1	3	E2	3	1	9	3
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	E4	7	9	5	1	E2	3	1	5	9
7	Θερμομόνωση	5-10	E1	1	9	5	5	E2	9	1	5	5
8	Κουφώματα	0-5	E1	1	1	7	5	E3	7	3	1	3
9	Κουφώματα	10+	E3	3	9	1	1	E2	9	1	9	9
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	E3	7	9	1	3	E2	3	1	9	3

Όπου: E1=Υψηλό αρχικό κόστος, E2=Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία, E3=Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης, E4=Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.

**Πίνακας 26.3 Απαντήσεις τεχνιτών-Θεσμικά Εμπόδια**

A/A	Ιδιότητα	Προυπη- ρεσία	Θεσμικά Εμπόδια											
			BEST	E5	E6	E7	E8	WORST	E5	E6	E7	E8		
1	Θερμομόνωση	5-10	E7	3	7	1	5	E6	3	1	7	3		
2	Κουφώματα	5-10	E7	1	3	1	3	E6	3	1	3	1		
3	Θερμομόνωση	10+	E8	5	7	5	1	E6	3	1	3	5		
4	Συστήματα σκίασης	10+	E8	5	7	3	1	E6	1	1	3	7		
5	Θερμομόνωση	10+	E6	5	1	9	7	E7	3	9	1	3		
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	E6	5	1	9	5	E7	5	5	1	5		
7	Θερμομόνωση	5-10	E5	1	9	3	3	E7	7	3	1	5		
8	Κουφώματα	0-5	E5	1	5	7	3	E7	7	3	1	3		
9	Κουφώματα	10+	E6	1	1	9	1	E7	7	9	1	7		
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	E7	9	9	1	9	E6	1	1	9	1		

Όπου: E5=Ανεπαρκή κίνητρα, E6=Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης, E7= Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες, E8= Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.

**Πίνακας 26.4 Απαντήσεις τεχνιτών-Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια**

A/A	Ιδιότητα	Προυπη- ρεσία	Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια													
			BEST	E9	E10	E11	E12	E13	E14	WORST	E9	E10	E11	E12	E13	E14
1	Θερμομόνωση	5-10	E14	1	1	1	5	5	1	E13	9	9	1	1	1	9
2	Κουφώματα	5-10	E10	3	1	9	9	5	5	E12	7	7	1	1	1	3
3	Θερμομόνωση	10+	E9	1	7	3	3	1	3	E10	7	1	3	3	3	1
4	Συστήματα σκίασης	10+	E9	1	5	5	7	7	5	E12	7	3	3	1	1	3
5	Θερμομόνωση	10+	E13	7	5	5	5	1	9	E14	1	5	5	5	9	1
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	E9	1	7	3	7	5	9	E14	3	3	3	3	3	1
7	Θερμομόνωση	5-10	E9	1	3	5	9	5	3	E12	7	7	5	1	5	7
8	Κουφώματα	0-5	E10	7	1	3	5	5	3	E12	1	1	1	1	3	1
9	Κουφώματα	10+	E13	3	3	9	9	1	5	E11	9	9	1	1	9	5
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	E9	1	1	5	3	1	3	E11	3	3	1	3	3	3

Όπου: E9=Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες, E10=Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση, E11=Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων, E12=Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές, E13=Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος, E14=Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.

**Πίνακας 26.5 Απαντήσεις τεχνιτών-Εμπόδια της Αγοράς & Τεχνολογικά εμπόδια**

Α/Α	Ιδιότητα	Προπη- ρεσία	Εμπόδια της Αγοράς							Τεχνολ.Εμπόδια			
			BEST	E15	E16	E17	WORST	E15	E16	E17	BEST	E18	E19
1	Θερμομόνωση	5-10	E16	1	1	9	E17	9	9	1	E19	1	1
2	Κουφώματα	5-10	E17	7	3	1	E15	1	3	3	E19	3	1
3	Θερμομόνωση	10+	E16	7	1	3	E15	1	3	3	E18	1	9
4	Συστήματα σκίασης	10+	E16	3	1	7	E17	3	7	1	E19	5	1
5	Θερμομόνωση	10+	E17	9	5	1	E15	1	3	7	E19	7	1
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	E15	1	7	3	E16	3	1	3	E19	3	1
7	Θερμομόνωση	5-10	E16	9	1	5	E15	1	9	3	E18	1	5
8	Κουφώματα	0-5	E17	5	3	1	E16	1	1	7	E18	1	7
9	Κουφώματα	10+	E17	9	1	1	E15	1	7	9	E19	7	1
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	E17	5	1	1	E15	1	3	5	E19	1	1

Όπου: E15=Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων, E16= Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία), E17=Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών, E18=Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων, E19= Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα επίλυσης της BWM όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 6.3.1. και υπολογίστηκαν τα βάρη (weights) για όλες τις εναλλακτικές. Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι συντελεστές βαρύτητας όπως έχουν υπολογιστεί για όλες τις εναλλακτικές για κάθε κατηγορία.

**Πίνακας 27.1 Τεχνίτες-Συντελεστές βαρύτητας κατηγοριών εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προπη- ρεσία	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ				
			K1	K2	K3	K4	K5
1	Θερμομόνωση	5-10	0.434	0.172	0.172	0.051	0.172
2	Κουφώματα	5-10	0.529	0.071	0.060	0.128	0.213
3	Θερμομόνωση	10+	0.333	0.091	0.212	0.212	0.152
4	Συστήματα σκίασης	10+	0.525	0.091	0.127	0.212	0.046
5	Θερμομόνωση	10+	0.484	0.195	0.195	0.084	0.042
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	0.316	0.063	0.190	0.114	0.316
7	Θερμομόνωση	5-10	0.558	0.058	0.141	0.141	0.101
8	Κουφώματα	0-5	0.047	0.106	0.400	0.271	0.176
9	Κουφώματα	10+	0.612	0.147	0.082	0.105	0.054
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	0.368	0.147	0.294	0.044	0.147
ΣΥΝΟΛΟ :			4.205	1.141	1.873	1.361	1.420
Μ.Ο. :			0.421	0.114	0.187	0.136	0.142

**Πίνακας 27.2 Τεχνίτες-Συντελεστές βαρύτητας Οικονομικών & Θεσμικών εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Οικονομικά Εμπόδια				Θεσμικά Εμπόδια			
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
1	Θερμομόνωση	5-10	0.313	0.063	0.188	0.438	0.220	0.071	0.578	0.132
2	Κουφώματα	5-10	0.221	0.041	0.516	0.221	0.375	0.125	0.375	0.125
3	Θερμομόνωση	10+	0.541	0.135	0.135	0.189	0.149	0.095	0.149	0.608
4	Συστήματα σκίασης	10+	0.402	0.054	0.141	0.402	0.097	0.097	0.226	0.581
5	Θερμομόνωση	10+	0.200	0.067	0.533	0.200	0.152	0.674	0.065	0.109
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	0.114	0.059	0.160	0.666	0.163	0.598	0.076	0.163
7	Θερμομόνωση	5-10	0.637	0.056	0.153	0.153	0.547	0.088	0.101	0.264
8	Κουφώματα	0-5	0.462	0.346	0.077	0.115	0.578	0.132	0.071	0.220
9	Κουφώματα	10+	0.171	0.032	0.399	0.399	0.308	0.346	0.038	0.308
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	0.099	0.059	0.612	0.230	0.083	0.083	0.750	0.083
<b>ΣΥΝΟΛΟ :</b>			<b>3.159</b>	<b>0.912</b>	<b>2.915</b>	<b>3.014</b>	<b>2.671</b>	<b>2.308</b>	<b>2.429</b>	<b>2.591</b>
<b>Μ.Ο. :</b>			<b>0.316</b>	<b>0.091</b>	<b>0.291</b>	<b>0.301</b>	<b>0.267</b>	<b>0.231</b>	<b>0.243</b>	<b>0.259</b>

**Πίνακας 27.3 Τεχνίτες-Συντελεστές βαρύτητας Επαγγελματικών και Κοινωνικών εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια					
			E9	E10	E11	E12	E13	E14
1	Θερμομόνωση	5-10	0.181	0.326	0.036	0.065	0.065	0.326
2	Κουφώματα	5-10	0.196	0.457	0.047	0.065	0.118	0.118
3	Θερμομόνωση	10+	0.315	0.056	0.130	0.130	0.241	0.130
4	Συστήματα σκίασης	10+	0.508	0.116	0.116	0.062	0.083	0.116
5	Θερμομόνωση	10+	0.052	0.126	0.126	0.126	0.498	0.070
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	0.417	0.089	0.209	0.089	0.125	0.070
7	Θερμομόνωση	5-10	0.404	0.173	0.104	0.041	0.104	0.173
8	Κουφώματα	0-5	0.080	0.321	0.187	0.112	0.112	0.187
9	Κουφώματα	10+	0.183	0.183	0.034	0.061	0.428	0.110
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	0.244	0.244	0.058	0.105	0.244	0.105
<b>ΣΥΝΟΛΟ :</b>			<b>2.581</b>	<b>2.092</b>	<b>1.047</b>	<b>0.858</b>	<b>2.018</b>	<b>1.404</b>
<b>Μ.Ο. :</b>			<b>0.258</b>	<b>0.209</b>	<b>0.105</b>	<b>0.086</b>	<b>0.202</b>	<b>0.140</b>

**Πίνακας 27.4 Τεχνίτες-Συντελεστές βαρύτητας εμποδίων της Αγοράς & Τεχνολογικών εμποδίων**

Α/Α	Ιδιότητα	Προμη- ρεσία	Εμπόδια της Αγοράς			Τεχνολογικά Εμπόδια	
			E15	E16	E17	E18	E19
1	Θερμομόνωση	5-10	0.474	0.474	0.053	0.500	0.500
2	Κουφώματα	5-10	0.120	0.280	0.600	0.250	0.750
3	Θερμομόνωση	10+	0.120	0.600	0.280	0.900	0.100
4	Συστήματα σκίασης	10+	0.236	0.673	0.091	0.167	0.833
5	Θερμομόνωση	10+	0.091	0.169	0.740	0.125	0.875
6	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	0.600	0.120	0.280	0.250	0.750
7	Θερμομόνωση	5-10	0.077	0.758	0.165	0.833	0.167
8	Κουφώματα	0-5	0.111	0.222	0.667	0.875	0.125
9	Κουφώματα	10+	0.056	0.444	0.500	0.125	0.875
10	Υδραυλικά (Αέριο, Ηλιακούς κλπ.)	10+	0.100	0.400	0.500	0.500	0.500
<b>ΣΥΝΟΛΟ :</b>			<b>1.985</b>	<b>4.140</b>	<b>3.875</b>	<b>4.525</b>	<b>5.475</b>
<b>M.O. :</b>			<b>0.198</b>	<b>0.414</b>	<b>0.388</b>	<b>0.452</b>	<b>0.547</b>

Ο Μ.Ο. υποδηλώνει τον συντελεστή βαρύτητας κάθε εναλλακτικής επιλογής μετά την επεξεργασία των απαντήσεων με το πρόγραμμα επίλυσης της BWM.

Για τον υπολογισμό του τελικού συντελεστή βαρύτητας κάθε εμποδίου, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση τους με βάση τη σημαντικότητα τους, κάθε εμπόδιο θα πολλαπλασιαστεί με το συντελεστή βαρύτητας της ομάδας του.

Επί παραδείγματι, το εμπόδιο E18-Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων έχει υπολογιστεί πως έχει συντελεστή βαρύτητας 0.452(Πίνακας 27.4). Η ομάδα στην οποία βρίσκεται K5-Τεχνολογικά Εμπόδια έχει συντελεστή βαρύτητας 0.142 (Πίνακας 27.1). Επομένως ο τελικός συντελεστής βαρύτητας (σημαντικότητας) του εμποδίου E5-Ανεπαρκή κίνητρα υπολογίζεται ως εξής:

$$0.452 \times 0.142 = 0.064 \text{ ή } 6,4\%$$

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τελικοί συντελεστές βαρύτητας των εμποδίων.

**Πίνακας 28. Τεχνίτες-Τελικοί συντελεστές βαρύτητας εμποδίων**

			Συντελεστής βαρύτητας εμποδίων	Συντελ. βαρύτητας Ομάδας	Τελικό Ποσοστό
Οικονομικά εμπόδια	E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	0.316	0.421	0.133
	E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	0.091	0.421	0.038
	E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	0.291	0.421	0.123
	E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	0.301	0.421	0.127
Θεσμικά εμπόδια	E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	0.267	0.114	0.030
	E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης	0.231	0.114	0.026
	E7	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.	0.243	0.114	0.028
	E8	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	0.259	0.114	0.030
Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια	E9	Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	0.258	0.187	0.048
	E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	0.209	0.187	0.039
	E11	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.	0.105	0.187	0.020
	E12	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.	0.086	0.187	0.016
	E13	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.	0.202	0.187	0.038
	E14	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.	0.140	0.187	0.026
Εμπόδια της Αγοράς	E15	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.	0.198	0.136	0.027
	E16	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	0.414	0.136	0.056
	E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών	0.388	0.136	0.053
Τεχνολογικά εμπόδια	E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	0.452	0.142	0.064
	E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.	0.547	0.142	0.078

Παρακάτω, στον Πίνακα 29 και στην Εικόνα 16 παρουσιάζεται η ταξινόμηση των κατηγοριών των εμποδίων σύμφωνα με τις απαντήσεις των τεχνιτών.

**Πίνακας 29. Τεχνίτες-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων**

κωδ.	Κατηγορίες	Ποσοστό
K1	Οικονομικά Εμπόδια	0.421
K3	Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια	0.187
K5	Τεχνολογικά Εμπόδια	0.142
K4	Εμπόδια της Αγοράς	0.136
K2	Θεσμικά Εμπόδια	0.114



**Εικόνα 16. Τεχνίτες-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων**



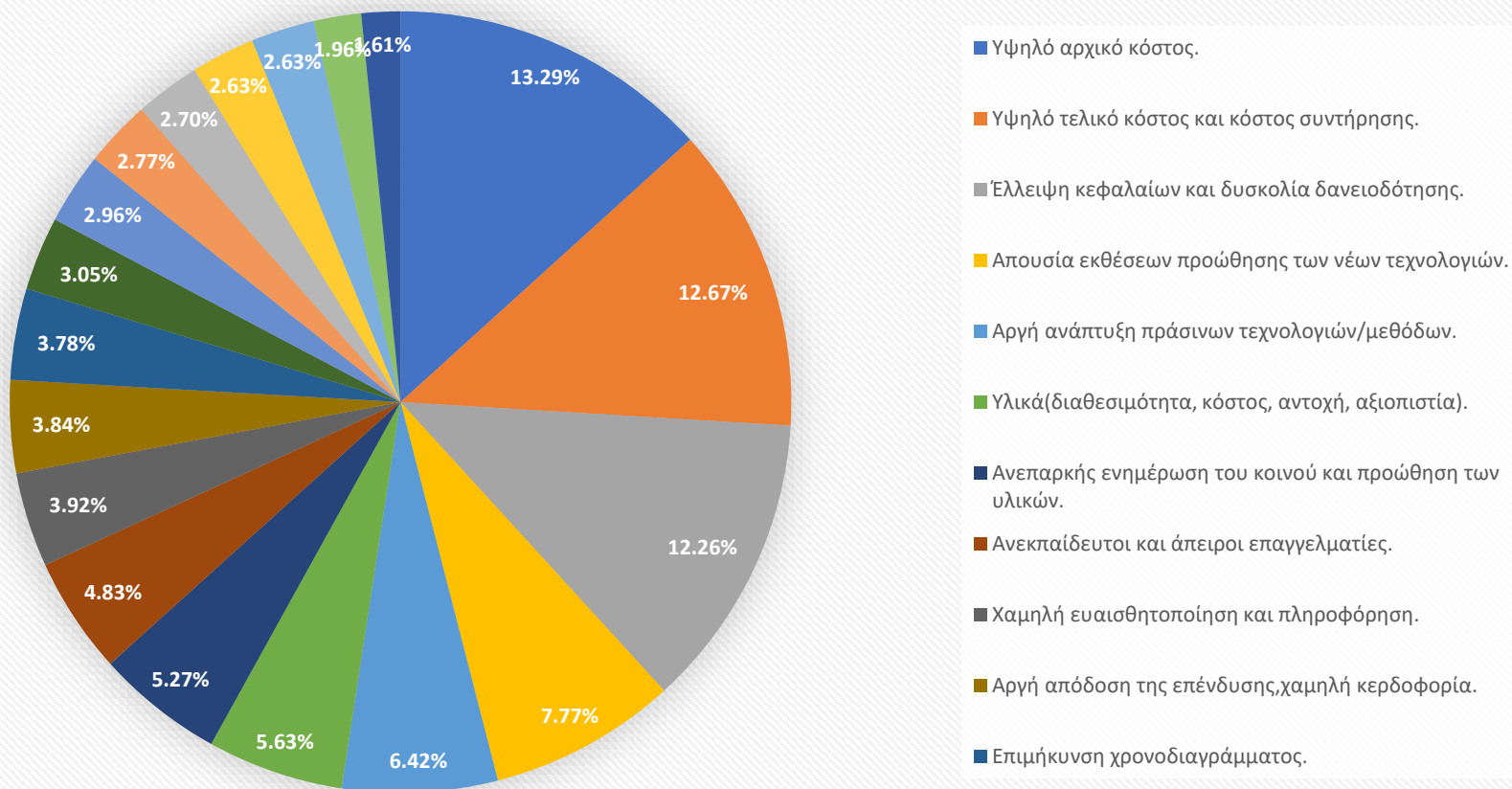
Τέλος, η ταξινόμηση των εμποδίων βάσει των απαντήσεων των τεχνιτών παρουσιάζεται στον Πίνακα 30 και στην Εικόνα 17.

**Πίνακας 30. Τεχνίτες-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων**

κωδ.	Εμπόδια	Τελικό Ποσοστό
E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	0.133
E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	0.127
E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	0.123
E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.	0.078
E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	0.064
E16	Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	0.056
E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	0.053
E9	Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	0.048
E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	0.039
E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	0.038
E13	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.	0.038
E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	0.030
E8	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	0.030
E7	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.	0.028
E15	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.	0.027
E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.	0.026
E14	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.	0.026
E11	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.	0.020
E12	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.	0.016



## Ταξινόμηση των εμποδίων - Τεχνίτες



Εικόνα 17. Τεχνίτες-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων

### **6.3.3. Ιδιοκτήτες**

Από την ομάδα των ιδιοκτητών συνολικά δόθηκαν 53 απαντήσεις, τόσο από ιδιοκτήτες που έχουν προχωρήσει σε ενεργειακή αναβάθμιση της κατοικίας τους, όσο και από άλλους που δεν έχουν προχωρήσει ακόμη. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε στις περισσότερες των περιπτώσεων παρουσία του ερευνητή, ούτως ώστε να εξαλειφθεί η πιθανότητα λανθασμένων απαντήσεων. Δέκα (10) από τις 53 απαντήσεις που δόθηκαν, ήταν εκτός των ορίων συνοχής είτε σε όλες τις ομάδες είτε σε κάποιες από αυτές. Κατά συνέπεια αυτές οι 10 απαντήσεις δεν ελήφθησαν υπόψη. Στους παρακάτω πίνακες αποτυπώνονται οι απαντήσεις των 43 ιδιοκτητών.

**Πίνακας 31.1 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Κατηγορίες εμποδίων**

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας;	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ											
		BEST	K1	K2	K3	K4	K5	WORST	K1	K2	K3	K4	K5
1	Ναι	K3	5	3	1	9	5	K4	5	5	9	1	5
2	Όχι	K1	1	3	5	1	7	K5	7	1	3	3	1
3	Όχι	K1	1	3	5	7	9	K5	9	7	5	3	1
4	Όχι	K1	1	3	3	7	9	K5	9	7	7	3	1
5	Ναι	K1	1	9	7	9	9	K5	9	3	3	3	1
6	Όχι	K1	1	1	3	3	9	K5	9	7	7	5	1
7	Ναι	K1	1	5	3	9	3	K4	7	3	3	1	3
9	Όχι	K2	7	1	5	5	9	K5	7	9	5	5	1
11	Όχι	K1	1	3	3	5	3	K4	9	3	3	1	3
12	Ναι	K1	1	5	3	3	3	K2	5	1	3	3	3
13	Ναι	K1	1	5	1	7	3	K4	7	3	7	1	1
14	Όχι	K1	1	5	3	9	5	K4	9	5	5	1	5
15	Όχι	K1	1	9	5	3	1	K2	9	1	5	7	5
16	Όχι	K1	1	7	7	5	9	K5	9	3	3	5	1
18	Ναι	K3	1	3	1	3	9	K5	9	9	9	7	1
19	Όχι	K1	1	3	7	3	1	K3	7	3	1	1	1
20	Ναι	K1	1	5	5	7	9	K5	9	3	3	3	1
21	Ναι	K1	1	5	3	7	9	K5	7	3	9	3	1
22	Ναι	K1	1	5	5	9	5	K4	9	5	3	1	5
24	Ναι	K2	7	1	3	3	3	K1	1	7	3	3	3
25	Ναι	K3	5	5	1	7	9	K5	5	5	9	3	1
27	Ναι	K1	1	9	9	7	7	K3	9	3	1	3	3
28	Όχι	K1	1	7	9	7	7	K3	9	3	1	3	3
29	Ναι	K1	1	5	9	3	7	K3	9	5	1	5	3
30	Ναι	K1	1	3	9	3	3	K3	7	1	1	3	3
32	Όχι	K1	1	5	5	5	9	K5	9	5	5	5	1
33	Όχι	K1	1	5	1	3	9	K5	9	5	7	3	1
34	Ναι	K1	1	9	5	9	5	K2	9	3	5	3	1
35	Όχι	K1	1	1	5	5	9	K5	9	5	5	5	1
38	Όχι	K1	1	1	3	5	9	K5	9	5	5	5	1
39	Όχι	K1	1	7	7	5	9	K5	9	3	3	5	1
40	Όχι	K1	1	3	5	5	9	K5	7	5	5	5	1
42	Όχι	K4	9	7	5	1	1	K1	1	3	3	9	3
43	Όχι	K1	1	7	5	7	9	K5	9	3	5	3	1
44	Ναι	K2	7	1	5	9	9	K4	3	9	5	1	3
45	Όχι	K2	3	1	7	7	9	K5	7	9	3	3	1
46	Όχι	K1	1	7	5	7	9	K5	7	3	3	3	1
47	Όχι	K2	5	1	1	1	9	K5	5	5	1	3	1
48	Όχι	K3	1	5	1	9	3	K4	5	5	7	1	5
49	Όχι	K3	1	1	1	5	3	K4	3	3	3	1	3
50	Όχι	K1	1	5	7	5	9	K5	9	3	3	5	1
51	Όχι	K1	1	3	1	5	9	K5	9	7	7	3	1
53	Ναι	K1	1	9	9	9	9	K4	9	1	3	1	1

Όπου: K1=Οικονομικά εμπόδια, K2=Θεσμικά Εμπόδια, K3=Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια, K4=Εμπόδια της Αγοράς, K5=Τεχνολογικά εμπόδια

Πίνακας 31.2 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Οικονομικά Εμπόδια

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας;	Οικονομικά Εμπόδια									
		BEST	E1	E2	E3	E4	WORST	E1	E2	E3	E4
1	Ναι	E1	1	7	1	3	E2	7	1	1	5
2	Όχι	E4	1	1	7	1	E3	1	1	1	7
3	Όχι	E1	1	9	9	9	E2	9	1	3	3
4	Όχι	E3	3	9	1	1	E2	9	1	9	5
5	Ναι	E1	1	9	7	5	E2	9	1	3	5
6	Όχι	E1	1	1	1	7	E4	9	7	7	1
7	Ναι	E1	1	7	1	9	E4	9	3	5	1
9	Όχι	E3	7	1	1	9	E4	3	7	9	1
11	Όχι	E1	1	1	9	3	E3	5	3	1	3
12	Ναι	E1	1	3	7	1	E3	1	1	1	1
13	Ναι	E1	1	5	1	1	E2	7	1	7	7
14	Όχι	E3	9	5	1	7	E4	3	5	9	1
15	Όχι	E2	9	1	9	9	E3	3	9	1	3
16	Όχι	E1	1	9	3	3	E2	9	1	5	7
18	Ναι	E3	1	7	1	1	E2	9	1	9	7
19	Όχι	E1	1	9	9	9	E2	9	1	1	1
20	Ναι	E1	1	9	7	9	E2	9	1	3	1
21	Ναι	E2	1	1	3	7	E4	5	9	3	1
22	Ναι	E1	1	9	3	7	E2	9	1	5	3
24	Ναι	E1	1	1	3	7	E4	7	1	5	1
25	Ναι	E3	3	9	1	5	E2	5	1	7	5
27	Ναι	E4	9	9	7	1	E2	1	1	3	9
28	Όχι	E3	3	9	1	3	E2	7	1	9	7
29	Ναι	E3	7	9	1	5	E2	3	1	9	5
30	Ναι	E2	5	1	9	5	E3	5	9	1	5
32	Όχι	E1	1	5	5	9	E4	9	5	5	1
33	Όχι	E1	1	9	1	5	E2	9	1	7	5
34	Ναι	E1	1	9	3	3	E2	7	1	7	7
35	Όχι	E3	1	9	1	3	E2	9	1	9	7
38	Όχι	E3	5	9	1	7	E2	5	1	9	3
39	Όχι	E4	3	9	3	1	E2	9	1	9	7
40	Όχι	E1	1	7	1	1	E2	1	1	1	1
42	Όχι	E3	7	1	1	3	E1	1	1	1	1
43	Όχι	E3	3	7	1	3	E2	5	1	9	5
44	Ναι	E1	1	9	5	7	E2	9	1	5	3
45	Όχι	E1	1	5	5	9	E4	9	5	5	1
46	Όχι	E1	1	5	5	5	E2	5	1	1	1
47	Όχι	E4	1	9	5	1	E2	9	1	5	9
48	Όχι	E2	7	1	3	1	E1	1	3	5	5
49	Όχι	E1	1	3	7	3	E3	5	5	1	5
50	Όχι	E3	1	9	1	5	E2	1	1	3	3
51	Όχι	E1	1	3	7	3	E3	5	3	1	3
53	Ναι	E1	1	9	9	5	E2	5	1	3	5

Όπου: E1=Υψηλό αρχικό κόστος, E2=Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία, E3=Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης, E4=Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.

Πίνακας 31.3 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Θεσμικά Εμπόδια

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητό σας;	Θεσμικά Εμπόδια									
		BEST	E5	E6	E7	E8	WORST	E5	E6	E7	E8
1	Ναι	E7	7	5	1	9	E8	3	5	7	1
2	Όχι	E6	9	1	1	1	E5	1	9	1	1
3	Όχι	E5	1	9	9	9	E7	9	3	1	3
4	Όχι	E5	1	3	3	7	E8	9	5	5	1
5	Ναι	E5	1	3	5	7	E8	9	5	3	1
6	Όχι	E5	1	1	1	9	E8	9	7	7	1
7	Ναι	E6	7	1	9	7	E7	3	7	1	3
9	Όχι	E8	5	9	7	1	E6	1	1	3	9
11	Όχι	E7	3	7	1	3	E6	3	1	1	5
12	Ναι	E6	7	1	3	3	E5	1	3	1	3
13	Ναι	E6	3	1	1	9	E8	7	7	5	1
14	Όχι	E5	1	7	5	9	E8	3	3	3	1
15	Όχι	E7	5	5	1	9	E8	5	5	9	1
16	Όχι	E5	1	3	9	3	E7	7	7	1	7
18	Ναι	E6	3	1	3	9	E8	9	9	7	1
19	Όχι	E5	1	7	1	1	E6	7	1	3	1
20	Ναι	E8	5	3	9	1	E7	5	7	1	7
21	Ναι	E5	1	1	1	5	E8	5	5	7	1
22	Ναι	E6	5	1	9	7	E7	5	9	1	3
24	Ναι	E7	5	9	1	5	E6	5	1	9	5
25	Ναι	E8	9	5	5	1	E5	1	5	5	9
27	Ναι	E8	5	5	9	1	E7	5	5	1	9
28	Όχι	E5	1	1	1	5	E8	5	5	5	1
29	Ναι	E5	1	5	9	5	E7	9	5	1	5
30	Ναι	E8	9	5	5	1	E5	5	5	9	1
32	Όχι	E8	5	9	3	1	E6	5	1	7	9
33	Όχι	E7	1	3	1	9	E8	9	9	9	1
34	Ναι	E5	1	5	9	5	E7	9	5	1	3
35	Όχι	E5	1	1	9	5	E7	7	5	1	3
38	Όχι	E8	5	5	9	1	E7	5	5	1	9
39	Όχι	E6	7	1	9	7	E7	3	9	1	3
40	Όχι	E6	5	1	9	5	E7	5	9	1	5
42	Όχι	E6	1	1	7	5	E7	1	7	1	3
43	Όχι	E6	5	1	9	3	E7	5	7	1	7
44	Ναι	E8	7	5	9	1	E7	3	5	1	9
45	Όχι	E8	5	9	5	1	E6	5	1	5	7
46	Όχι	E5	1	1	1	1	E8	1	1	1	1
47	Όχι	E7	9	9	1	9	E5	1	3	9	3
48	Όχι	E8	5	1	5	1	E5	1	7	1	7
49	Όχι	E7	5	5	1	7	E8	3	3	3	1
50	Όχι	E5	1	1	7	3	E7	7	3	1	3
51	Όχι	E6	1	1	3	7	E8	3	3	3	1
53	Ναι	E5	1	5	9	5	E7	9	5	1	3

Όπου: E5=Ανεπαρκή κίνητρα, E6=Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης, E7= Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες, E8= Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.

**Πίνακας 31.4 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια**

A/A	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας;	Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια													
		BEST	E9	E10	E11	E12	E13	E14	WORST	E9	E10	E11	E12	E13	E14
1	Ναι	E12	3	1	3	1	1	5	E14	1	5	1	5	1	1
2	Όχι	E11	3	1	1	5	3	3	E12	3	3	3	1	3	3
3	Όχι	E10	9	1	7	5	5	5	E11	3	5	1	3	1	1
4	Όχι	E9	1	5	1	5	1	7	E14	7	3	5	3	5	1
5	Ναι	E14	9	9	7	7	9	1	E12	3	3	3	1	3	9
6	Όχι	E10	5	1	7	7	9	7	E13	3	3	3	3	1	3
7	Ναι	E10	7	1	5	9	5	3	E12	3	7	5	1	5	5
9	Όχι	E11	1	7	1	1	3	1	E10	5	1	9	1	5	3
11	Όχι	E14	9	3	3	5	5	1	E9	1	1	3	5	3	3
12	Ναι	E10	5	1	3	1	1	1	E9	1	5	3	3	3	3
13	Ναι	E9	1	3	3	3	9	3	E13	1	3	3	3	9	3
14	Όχι	E10	9	1	5	5	5	3	E9	1	5	5	5	5	5
15	Όχι	E11	5	5	1	9	3	5	E12	5	5	9	1	5	5
16	Όχι	E10	3	1	3	3	5	9	E14	9	9	5	7	5	1
18	Ναι	E11	1	3	1	9	3	5	E12	5	5	7	1	5	5
19	Όχι	E9	1	7	1	3	1	1	E10	7	1	1	1	1	1
20	Ναι	E10	3	1	7	7	5	9	E14	7	9	3	3	3	1
21	Ναι	E9	1	3	7	9	5	1	E12	5	7	1	1	1	3
22	Ναι	E9	1	3	7	3	1	3	E11	7	1	1	3	3	1
24	Ναι	E14	5	5	1	9	3	1	E12	5	5	1	1	1	9
25	Ναι	E10	1	1	5	7	9	7	E13	7	9	5	3	1	3
27	Ναι	E10	3	1	3	5	5	9	E14	9	9	5	5	5	1
28	Όχι	E10	3	1	9	3	3	3	E11	7	9	1	7	7	7
29	Ναι	E9	1	5	3	9	5	5	E12	9	5	5	1	5	5
30	Ναι	E10	3	1	9	3	3	3	E11	3	9	1	1	1	3
32	Όχι	E9	1	5	9	5	3	3	E11	9	5	1	5	7	7
33	Όχι	E10	9	1	3	3	9	9	E14	3	9	5	5	3	1
34	Ναι	E13	3	3	9	5	1	3	E11	9	5	1	3	9	3
35	Όχι	E11	3	5	1	9	7	5	E12	7	3	9	1	3	5
38	Όχι	E11	9	5	1	5	5	5	E9	1	5	9	5	3	1
39	Όχι	E9	1	9	7	7	7	9	E10	9	1	3	3	3	3
40	Όχι	E10	1	1	5	7	5	5	E12	7	7	3	1	3	3
42	Όχι	E9	1	9	5	5	3	3	E10	9	1	5	3	3	3
43	Όχι	E10	5	1	7	9	7	3	E12	5	9	3	1	3	5
44	Ναι	E13	5	7	3	9	1	1	E12	3	3	5	1	9	7
45	Όχι	E10	3	1	7	5	9	5	E13	7	7	3	5	1	5
46	Όχι	E10	5	1	5	3	5	9	E14	5	9	3	5	3	1
47	Όχι	E14	3	1	3	7	5	1	E12	5	3	1	1	3	5
48	Όχι	E11	7	5	1	5	1	1	E9	1	3	7	3	7	7
49	Όχι	E11	3	3	1	3	7	3	E13	5	5	5	5	1	5
50	Όχι	E9	1	3	5	9	7	7	E12	9	5	5	1	3	3
51	Όχι	E10	3	1	5	5	7	3	E13	5	7	3	3	1	3
53	Ναι	E14	5	5	3	7	3	1	E12	3	3	3	1	5	7

Όπου: E9=Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες, E10=Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση, E11=Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων, E12=Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές, E13=Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος, E14=Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.

**Πίνακας 31.5 Απαντήσεις ιδιοκτητών-Εμπόδια της Αγοράς & Τεχνολογικά Εμπόδια**

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας;	Εμπόδια της Αγοράς								Τεχνολ.Εμπόδια		
		BEST	E15	E16	E17	WORST	E15	E16	E17	BEST	E18	E19
1	Ναι	E17	9	5	1	E15	1	3	5	E19	5	1
2	Όχι	E16	1	1	9	E17	1	9	1	E18	1	1
3	Όχι	E16	9	1	5	E15	1	9	3	E19	5	1
4	Όχι	E17	9	1	1	E15	1	1	3	E19	1	1
5	Ναι	E16	9	1	9	E17	1	9	1	E19	7	1
6	Όχι	E17	7	3	1	E15	1	3	3	E18	1	5
7	Ναι	E17	9	9	1	E16	1	1	7	E19	5	1
9	Όχι	E16	5	1	9	E17	3	9	1	E18	1	9
11	Όχι	E16	9	1	3	E15	1	9	5	E19	1	1
12	Ναι	E17	3	3	1	E16	1	1	3	E18	1	1
13	Ναι	E17	1	1	1	E15	1	1	1	E19	1	1
14	Όχι	E15	1	5	9	E17	3	3	1	E18	1	9
15	Όχι	E15	1	5	9	E17	5	3	1	E18	1	7
16	Όχι	E17	9	3	1	E15	1	5	7	E18	1	9
18	Ναι	E17	7	3	1	E15	1	3	7	E18	1	3
19	Όχι	E15	1	7	1	E16	7	1	3	E18	1	1
20	Ναι	E16	9	1	7	E15	1	7	1	E18	1	9
21	Ναι	E16	3	1	7	E17	3	5	1	E18	1	7
22	Ναι	E17	7	3	1	E15	1	3	7	E19	7	1
24	Ναι	E17	3	7	1	E16	3	1	7	E18	1	3
25	Ναι	E17	7	3	1	E15	1	3	7	E19	5	1
27	Ναι	E16	9	1	5	E15	1	9	3	E19	5	1
28	Όχι	E16	1	9	1	E15	1	9	9	E18	1	1
29	Ναι	E16	9	1	3	E15	1	9	5	E18	1	7
30	Ναι	E17	3	9	1	E16	5	1	9	E19	9	1
32	Όχι	E16	9	1	3	E15	1	9	5	E18	1	7
33	Όχι	E17	9	3	1	E15	1	5	9	E18	1	9
34	Ναι	E16	9	1	5	E15	1	9	3	E18	1	5
35	Όχι	E16	3	1	7	E17	3	7	1	E18	1	1
38	Όχι	E17	9	5	1	E15	1	3	9	E19	5	1
39	Όχι	E17	7	9	1	E16	1	1	9	E18	1	9
40	Όχι	E16	5	1	1	E15	1	5	5	E18	1	3
42	Όχι	E17	1	3	1	E16	3	1	3	E18	1	9
43	Όχι	E16	9	1	5	E15	1	7	3	E18	1	5
44	Ναι	E16	9	1	5	E15	1	9	3	E18	1	7
45	Όχι	E17	9	5	1	E15	1	3	7	E19	7	1
46	Όχι	E17	1	1	1	E15	1	1	1	E18	1	1
47	Όχι	E17	5	1	1	E15	1	5	5	E18	1	9
48	Όχι	E16	7	1	1	E15	1	7	3	E18	1	7
49	Όχι	E16	3	1	7	E17	3	3	1	E19	7	1
50	Όχι	E16	5	1	5	E17	1	5	1	E18	1	1
51	Όχι	E15	1	1	1	E17	1	1	1	E18	1	3
53	Ναι	E15	1	3	7	E17	5	3	1	E18	1	7

Όπου: E15=Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων, E16=Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία), E17=Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών, E18=Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων, E19= Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.

Κατόπιν, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα επίλυσης της BMW όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις υπολογίστηκαν τα βάρη (weights) για όλες τις εναλλακτικές. Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι συντελεστές βαρύτητας όπως έχουν υπολογιστεί για όλες τις εναλλακτικές για κάθε κατηγορία.

**Πίνακας 32.1 Ιδιοκτήτες-Συντελεστές βαρύτητας κατηγοριών εμποδίων**

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας;	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ				
		K1	K2	K3	K4	K5
1	Ναι	0.122	0.203	0.507	0.045	0.122
2	Όχι	0.373	0.075	0.104	0.373	0.075
3	Όχι	0.525	0.212	0.127	0.091	0.046
4	Όχι	0.484	0.195	0.195	0.084	0.042
5	Ναι	0.660	0.085	0.109	0.085	0.062
6	Όχι	0.368	0.303	0.148	0.148	0.032
7	Ναι	0.474	0.108	0.180	0.058	0.180
9	Όχι	0.099	0.574	0.138	0.138	0.051
11	Όχι	0.412	0.176	0.176	0.059	0.176
12	Ναι	0.433	0.075	0.164	0.164	0.164
13	Ναι	0.371	0.086	0.390	0.048	0.105
14	Όχι	0.507	0.122	0.203	0.045	0.122
15	Όχι	0.398	0.039	0.100	0.167	0.296
16	Όχι	0.598	0.103	0.103	0.144	0.053
18	Ναι	0.341	0.146	0.341	0.146	0.027
19	Όχι	0.366	0.171	0.073	0.171	0.220
20	Ναι	0.585	0.132	0.132	0.094	0.057
21	Ναι	0.497	0.135	0.226	0.097	0.045
22	Ναι	0.552	0.133	0.133	0.049	0.133
24	Ναι	0.073	0.454	0.171	0.171	0.132
25	Ναι	0.138	0.138	0.574	0.099	0.051
27	Ναι	0.644	0.083	0.061	0.106	0.106
28	Όχι	0.633	0.102	0.061	0.102	0.102
29	Ναι	0.526	0.126	0.047	0.211	0.090
30	Ναι	0.437	0.087	0.068	0.204	0.204
32	Όχι	0.552	0.133	0.133	0.133	0.049
33	Όχι	0.392	0.094	0.322	0.157	0.035
34	Ναι	0.587	0.089	0.160	0.089	0.075
35	Όχι	0.426	0.319	0.106	0.106	0.043
38	Όχι	0.397	0.298	0.166	0.099	0.040
39	Όχι	0.598	0.103	0.103	0.144	0.053
40	Όχι	0.491	0.208	0.125	0.125	0.051
42	Όχι	0.062	0.080	0.112	0.435	0.311
43	Όχι	0.598	0.103	0.144	0.103	0.053
44	Ναι	0.105	0.612	0.147	0.054	0.082
45	Όχι	0.220	0.544	0.094	0.094	0.048
46	Όχι	0.591	0.100	0.140	0.100	0.069
47	Όχι	0.110	0.310	0.070	0.450	0.061
48	Όχι	0.322	0.088	0.404	0.041	0.146
49	Όχι	0.273	0.273	0.273	0.065	0.117
50	Όχι	0.574	0.138	0.099	0.138	0.051
51	Όχι	0.391	0.158	0.322	0.095	0.034
53	Ναι	0.676	0.064	0.087	0.087	0.087
ΣΥΝΟΛΟ :		17.980	7.774	7.538	5.611	4.096
Μ.Ο. :		0.418	0.181	0.175	0.130	0.095



**Πίνακας 32.2 Ιδιοκτήτες-Συντελεστές βαρύτητας Οικονομικών & Θεσμικών εμποδίων**

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητό σας;	Οικονομικά Εμπόδια				Θεσμικά Εμπόδια			
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
1	Ναι	0.447	0.079	0.263	0.211	0.118	0.165	0.650	0.068
2	Όχι	0.104	0.418	0.060	0.418	0.068	0.432	0.250	0.250
3	Όχι	0.741	0.070	0.095	0.095	0.741	0.095	0.070	0.095
4	Όχι	0.195	0.037	0.451	0.317	0.524	0.207	0.207	0.061
5	Ναι	0.666	0.059	0.114	0.160	0.572	0.226	0.136	0.066
6	Όχι	0.320	0.320	0.320	0.040	0.338	0.311	0.311	0.041
7	Ναι	0.477	0.081	0.384	0.058	0.116	0.688	0.080	0.116
9	Όχι	0.068	0.405	0.479	0.047	0.097	0.097	0.125	0.681
11	Όχι	0.438	0.313	0.063	0.188	0.241	0.103	0.414	0.241
12	Ναι	0.279	0.163	0.070	0.488	0.094	0.469	0.219	0.219
13	Ναι	0.286	0.048	0.333	0.333	0.184	0.430	0.342	0.044
14	Όχι	0.094	0.169	0.667	0.070	0.595	0.127	0.178	0.099
15	Όχι	0.095	0.741	0.070	0.095	0.153	0.153	0.637	0.056
16	Όχι	0.528	0.046	0.213	0.213	0.510	0.219	0.052	0.219
18	Ναι	0.308	0.038	0.346	0.308	0.221	0.516	0.221	0.041
19	Όχι	0.750	0.083	0.083	0.083	0.357	0.071	0.357	0.214
20	Ναι	0.723	0.070	0.117	0.091	0.144	0.240	0.057	0.559
21	Ναι	0.361	0.437	0.146	0.057	0.304	0.304	0.339	0.054
22	Ναι	0.612	0.059	0.230	0.099	0.160	0.666	0.059	0.114
24	Ναι	0.480	0.120	0.280	0.120	0.153	0.056	0.637	0.153
25	Ναι	0.237	0.059	0.561	0.142	0.056	0.153	0.153	0.637
27	Ναι	0.070	0.091	0.117	0.723	0.153	0.153	0.056	0.637
28	Όχι	0.213	0.046	0.528	0.213	0.313	0.313	0.313	0.063
29	Ναι	0.114	0.059	0.666	0.160	0.637	0.153	0.056	0.153
30	Ναι	0.153	0.637	0.056	0.153	0.056	0.153	0.153	0.637
32	Όχι	0.637	0.153	0.153	0.056	0.140	0.051	0.233	0.577
33	Όχι	0.465	0.041	0.382	0.112	0.399	0.171	0.399	0.032
34	Ναι	0.510	0.052	0.219	0.219	0.637	0.153	0.056	0.153
35	Όχι	0.401	0.035	0.401	0.162	0.456	0.377	0.060	0.107
38	Όχι	0.160	0.059	0.666	0.114	0.153	0.153	0.056	0.637
39	Όχι	0.227	0.045	0.227	0.500	0.114	0.705	0.068	0.114
40	Όχι	0.211	0.053	0.368	0.368	0.153	0.637	0.056	0.153
42	Όχι	0.088	0.353	0.353	0.206	0.157	0.628	0.090	0.126
43	Όχι	0.207	0.061	0.524	0.207	0.144	0.559	0.057	0.240
44	Ναι	0.666	0.059	0.160	0.114	0.114	0.160	0.059	0.666
45	Όχι	0.637	0.153	0.153	0.056	0.157	0.065	0.157	0.620
46	Όχι	0.625	0.125	0.125	0.125	0.250	0.250	0.250	0.250
47	Όχι	0.429	0.038	0.103	0.429	0.070	0.095	0.741	0.095
48	Όχι	0.061	0.329	0.159	0.451	0.065	0.390	0.091	0.455
49	Όχι	0.500	0.214	0.071	0.214	0.159	0.159	0.568	0.114
50	Όχι	0.186	0.069	0.621	0.124	0.425	0.325	0.075	0.175
51	Όχι	0.514	0.200	0.086	0.200	0.375	0.375	0.175	0.075
53	Ναι	0.645	0.082	0.098	0.176	0.637	0.153	0.056	0.153
<b>ΣΥΝΟΛΟ :</b>		15.930	6.770	11.583	8.718	11.512	11.907	9.321	10.260
<b>Μ.Ο. :</b>		0.370	0.157	0.269	0.203	0.268	0.277	0.217	0.239

Πίνακας 32.3 Ιδιοκτήτες-Συντελεστές βαρύτητας Επαγγελματικών και Κοινωνικών εμποδίων

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας;	Επαγγελματικά και Κοινωνικά Εμπόδια					
		E9	E10	E11	E12	E13	E14
1	Ναι	0.068	0.250	0.114	0.341	0.159	0.068
2	Όχι	0.122	0.284	0.284	0.068	0.122	0.122
3	Όχι	0.069	0.486	0.069	0.125	0.125	0.125
4	Όχι	0.306	0.071	0.255	0.071	0.255	0.041
5	Ναι	0.076	0.076	0.098	0.056	0.098	0.595
6	Όχι	0.142	0.474	0.102	0.102	0.079	0.102
7	Ναι	0.082	0.451	0.114	0.047	0.114	0.191
9	Όχι	0.218	0.038	0.308	0.128	0.103	0.205
11	Όχι	0.059	0.182	0.182	0.109	0.109	0.360
12	Ναι	0.050	0.250	0.100	0.200	0.200	0.200
13	Ναι	0.370	0.149	0.149	0.149	0.032	0.149
14	Όχι	0.053	0.417	0.114	0.114	0.114	0.189
15	Όχι	0.109	0.109	0.452	0.040	0.181	0.109
16	Όχι	0.163	0.381	0.163	0.163	0.098	0.030
18	Ναι	0.281	0.128	0.352	0.036	0.128	0.077
19	Όχι	0.288	0.058	0.173	0.135	0.173	0.173
20	Ναι	0.194	0.481	0.083	0.083	0.116	0.042
21	Ναι	0.360	0.167	0.044	0.056	0.100	0.273
22	Ναι	0.300	0.060	0.060	0.140	0.300	0.140
24	Ναι	0.098	0.098	0.098	0.054	0.163	0.489
25	Ναι	0.341	0.413	0.087	0.062	0.036	0.062
27	Ναι	0.175	0.408	0.175	0.105	0.105	0.032
28	Όχι	0.149	0.370	0.032	0.149	0.149	0.149
29	Ναι	0.452	0.109	0.181	0.040	0.109	0.109
30	Ναι	0.156	0.406	0.052	0.115	0.115	0.156
32	Όχι	0.420	0.102	0.037	0.102	0.170	0.170
33	Όχι	0.060	0.472	0.181	0.181	0.060	0.044
34	Ναι	0.163	0.163	0.030	0.098	0.381	0.163
35	Όχι	0.188	0.113	0.465	0.041	0.080	0.113
38	Όχι	0.043	0.117	0.488	0.117	0.117	0.117
39	Όχι	0.310	0.020	0.442	0.078	0.078	0.072
40	Όχι	0.356	0.356	0.081	0.044	0.081	0.081
42	Όχι	0.422	0.037	0.101	0.101	0.169	0.169
43	Όχι	0.116	0.482	0.083	0.043	0.083	0.193
44	Ναι	0.084	0.060	0.139	0.037	0.366	0.314
45	Όχι	0.192	0.449	0.082	0.115	0.046	0.115
46	Όχι	0.109	0.452	0.109	0.181	0.109	0.040
47	Όχι	0.136	0.283	0.052	0.058	0.082	0.388
48	Όχι	0.034	0.064	0.279	0.064	0.279	0.279
49	Όχι	0.150	0.150	0.350	0.150	0.050	0.150
50	Όχι	0.482	0.193	0.116	0.043	0.083	0.083
51	Όχι	0.166	0.420	0.100	0.100	0.049	0.166
53	Ναι	0.100	0.100	0.166	0.049	0.166	0.420
ΣΥΝΟΛΟ :		8.215	10.349	7.145	4.291	5.733	7.267
Μ.Ο. :		0.191	0.241	0.166	0.100	0.133	0.169

Πίνακας 32.4 Ιδιοκτήτες-Συντελεστές βαρύτητας εμποδίων της Αγοράς & Τεχνολογικών εμποδίων

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητό σας;	Εμπόδια της Αγοράς			Τεχνολογικά Εμπόδια	
		Ε15	Ε16	Ε17	Ε18	Ε19
1	Ναι	0.102	0.184	0.714	0.167	0.833
2	Όχι	0.153	0.763	0.085	0.500	0.500
3	Όχι	0.077	0.758	0.165	0.167	0.833
4	Όχι	0.077	0.385	0.538	0.500	0.500
5	Ναι	0.091	0.818	0.091	0.875	0.125
6	Όχι	0.120	0.280	0.600	0.833	0.167
7	Ναι	0.100	0.100	0.800	0.167	0.833
9	Όχι	0.165	0.758	0.077	0.900	0.100
11	Όχι	0.067	0.680	0.253	0.500	0.500
12	Ναι	0.200	0.200	0.600	0.500	0.500
13	Ναι	0.333	0.333	0.333	0.500	0.500
14	Όχι	0.682	0.205	0.114	0.900	0.100
15	Όχι	0.714	0.184	0.102	0.875	0.125
16	Όχι	0.077	0.262	0.662	0.900	0.100
18	Ναι	0.091	0.236	0.673	0.750	0.250
19	Όχι	0.515	0.091	0.394	0.500	0.500
20	Ναι	0.097	0.778	0.125	0.900	0.100
21	Ναι	0.250	0.643	0.107	0.875	0.125
22	Ναι	0.091	0.236	0.673	0.125	0.875
24	Ναι	0.236	0.091	0.673	0.750	0.250
25	Ναι	0.091	0.236	0.673	0.167	0.833
27	Ναι	0.077	0.758	0.165	0.167	0.833
28	Όχι	0.053	0.474	0.474	0.500	0.500
29	Ναι	0.067	0.680	0.253	0.875	0.125
30	Ναι	0.253	0.067	0.680	0.100	0.900
32	Όχι	0.067	0.680	0.253	0.875	0.125
33	Όχι	0.067	0.253	0.680	0.900	0.100
34	Ναι	0.077	0.758	0.165	0.833	0.167
35	Όχι	0.236	0.673	0.091	0.500	0.500
38	Όχι	0.077	0.165	0.758	0.167	0.833
39	Όχι	0.100	0.100	0.800	0.900	0.100
40	Όχι	0.091	0.455	0.455	0.750	0.250
42	Όχι	0.429	0.143	0.429	0.900	0.100
43	Όχι	0.091	0.740	0.169	0.833	0.167
44	Ναι	0.077	0.758	0.165	0.875	0.125
45	Όχι	0.091	0.169	0.740	0.125	0.875
46	Όχι	0.333	0.333	0.333	0.500	0.500
47	Όχι	0.091	0.455	0.455	0.900	0.100
48	Όχι	0.091	0.515	0.394	0.875	0.125
49	Όχι	0.280	0.600	0.120	0.125	0.875
50	Όχι	0.143	0.714	0.143	0.500	0.500
51	Όχι	0.333	0.333	0.333	0.750	0.250
53	Ναι	0.643	0.250	0.107	0.875	0.125
	ΣΥΝΟΛΟ :	8.094	18.293	16.612	26.175	16.825
	<b>M.O. :</b>	0.188	0.425	0.386	0.609	0.391

Ο Μ.Ο. είναι συντελεστής βαρύτητας κάθε εμποδίου μετά την επεξεργασία των απαντήσεων με το πρόγραμμα επίλυσης της BWM.

Για τον υπολογισμό του τελικού συντελεστή βαρύτητας κάθε εμποδίου, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση τους με βάση τη σημαντικότητα τους, κάθε εμπόδιο θα πολλαπλασιαστεί με το συντελεστή βαρύτητας της ομάδας του.

Επί παραδείγματι, ο συντελεστής βαρύτητας/σημαντικότητας για το εμπόδιο E1-Υψηλό αρχικό κόστος έχει υπολογιστεί σε 0.37 (Πίνακας 32.2). Η ομάδα στην οποία βρίσκεται Κ1-Οικονομικά Εμπόδια έχει συντελεστή βαρύτητας 0.418 (Πίνακας 32.1). Επομένως ο τελικός συντελεστής βαρύτητας (σημαντικότητας) του εμποδίου E5-Ανεπαρκή κίνητρα υπολογίζεται ως εξής:

$$0.37 \times 0.418 = 0.155 \text{ ή } 15,5\%$$

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τελικοί συντελεστές βαρύτητας των εμποδίων.

**Πίνακας 33. Ιδιοκτήτες-Τελικοί συντελεστές βαρύτητας εμποδίων**

			Συντελεστής βαρύτητας εμποδίων	Συντελ. βαρύτητας Ομάδας	Τελικό Ποσοστό
Οικονομικά εμπόδια	E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	0.370	0.418	0.155
	E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	0.157	0.418	0.066
	E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	0.269	0.418	0.113
	E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	0.203	0.418	0.085
Θεσμικά εμπόδια	E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	0.268	0.181	0.048
	E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης	0.277	0.181	0.050
	E7	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.	0.217	0.181	0.039
	E8	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	0.239	0.181	0.043
Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια	E9	Ανεκπαιδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	0.191	0.175	0.033
	E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	0.241	0.175	0.042
	E11	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.	0.166	0.175	0.029
	E12	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.	0.100	0.175	0.017
	E13	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.	0.133	0.175	0.023
	E14	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.	0.169	0.175	0.030
Εμπόδια της Αγοράς	E15	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.	0.188	0.130	0.025
	E16	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	0.425	0.130	0.056
	E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών	0.386	0.130	0.050
Τεχνολογικά Εμπόδια	E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	0.609	0.095	0.058
	E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.	0.391	0.095	0.037

Παρακάτω, στον Πίνακα 34 και στην Εικόνα 18 αποτυπώνεται η ταξινόμηση των κατηγοριών των εμποδίων σύμφωνα με τις απαντήσεις των μηχανικών.

**Πίνακας 34. Ιδιοκτήτες-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων**

κωδ.	Κατηγορίες	Ποσοστό
K1	Οικονομικά Εμπόδια	0.418
K2	Θεσμικά Εμπόδια	0.181
K3	Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια	0.175
K4	Εμπόδια της Αγοράς	0.130
K5	Τεχνολογικά Εμπόδια	0.095

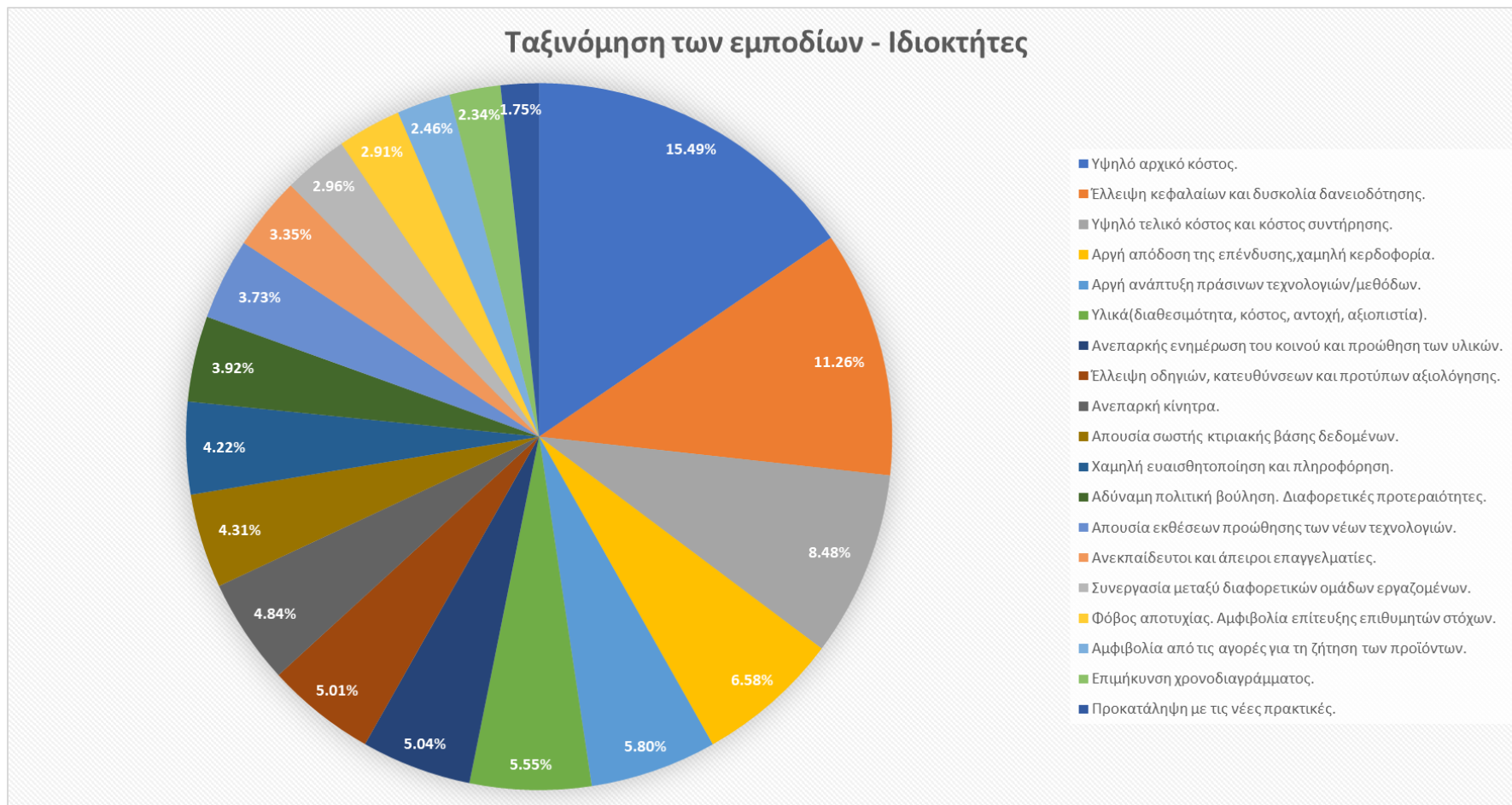


**Εικόνα 18. Ιδιοκτήτες-Ταξινόμηση κατηγοριών εμποδίων**

Τέλος, στον Πίνακα 35 και στην Εικόνα 19 εμφανίζεται η τελική ταξινόμηση των εμποδίων από τις απαντήσεις των ιδιοκτητών των κτηρίων.

**Πίνακας 35. Ιδιοκτήτες-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων**

κωδ.	Εμπόδια	Τελικό Ποσοστό
E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	0.155
E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	0.113
E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	0.085
E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	0.066
E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	0.058
E16	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	0.056
E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	0.050
E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.	0.050
E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	0.048
E8	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	0.043
E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	0.042
E7	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.	0.039
E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.	0.037
E9	Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	0.033
E14	Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.	0.030
E11	Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.	0.029
E15	Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.	0.025
E13	Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.	0.023
E12	Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.	0.017



Εικόνα 19. Ιδιοκτήτες-Ταξινόμηση εμποδίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων

Επιπρόσθετα, κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί και σύγκριση των απαντήσεων ανάμεσα σε όσους έχουν πραγματοποιήσει εργασίες ενεργειακής αναβάθμισης της ιδιοκτησίας τους και σε όσους δεν έχουν προχωρήσει σε κάποια παρέμβαση. Στους παρακάτω πίνακες 36 και 37 παρουσιάζεται η ταξινόμηση των δυο υποομάδων των ιδιοκτητών.

**Πίνακας 36. Ιδιοκτήτες - Σύγκριση της ταξινόμησης των κατηγοριών των εμποδίων όσων πραγματοποίησαν ενεργειακή αναβάθμιση και όσων δεν πραγματοποίησαν**

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας ;			
	Κατηγορία εμποδίων	ΝΑΙ	Κατηγορία εμποδίων	ΌΧΙ
1	K1	0,425	K1	0,414
2	K3	0,206	K2	0,193
3	K2	0,162	K3	0,155
4	K4	0,106	K4	0,146
5	K5	0,101	K5	0,091

Όπου: K1=Οικονομικά εμπόδια, K2=Θεσμικά Εμπόδια, K3=Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια, K4=Εμπόδια της Αγοράς, K5=Τεχνολογικά εμπόδια

**Πίνακας 37. Ιδιοκτήτες - Σύγκριση της ταξινόμησης των εμποδίων όσων πραγματοποίησαν ενεργειακή αναβάθμιση και όσων δεν πραγματοποίησαν**

Α/Α	Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας ;			
	Εμπόδια	ΝΑΙ	Εμπόδια	ΌΧΙ
1	E1	0,176	E1	0,142
2	E3	0,104	E3	0,118
3	E4	0,090	E4	0,081
4	E18	0,057	E2	0,073
5	E2	0,055	E16	0,063
6	E6	0,046	E18	0,059
7	E10	0,046	E17	0,054
8	E19	0,045	E5	0,053
9	E16	0,045	E6	0,052
10	E17	0,044	E7	0,044
11	E8	0,043	E8	0,043
12	E14	0,042	E10	0,039
13	E5	0,042	E19	0,033
14	E9	0,041	E11	0,031
15	E13	0,033	E15	0,029

16	E7	0,032	E9	0,029
17	E11	0,025	E14	0,023
18	E12	0,020	E13	0,018
19	E15	0,018	E12	0,016

Όπου: E1=Υψηλό αρχικό κόστος, E2=Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία, E3=Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης, E4=Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης, E5=Ανεπαρκή κίνητρα, E6=Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης, E7= Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες, E8= Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων, E9=Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες, E10=Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση, E11=Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων, E12=Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές, E13=Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος, E14=Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων, E15=Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων, E16= Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία), E17=Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών, E18=Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων, E19= Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.

Όπως παρατηρούμε δεν υπάρχουν ιδιαίτερες διαφορές στη ταξινόμηση των εμποδίων ανάμεσα σε ιδιοκτήτες οι οποίοι έχουν προχωρήσει σε ενεργειακή αναβάθμιση και σε αυτούς που δεν έχουν προχωρήσει. Στις πρώτες θέσεις της ταξινόμησης εμφανίζονται τα εμπόδια που προέρχονται από την κατηγορία Οικονομικά Εμπόδια, η οποία ήταν και η κατηγορία με το μεγαλύτερο ποσοστό σε όλες τις ομάδες.

#### **6.3.4. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα**

Στον πίνακα 38 παρουσιάζονται τα 10 πρώτα εμπόδια της ταξινόμησης κάθε ομάδας αλλά και τα εμπόδια με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στην βιβλιογραφική έρευνα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας τα οικονομικά εμπόδια διαδραματίζουν σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα για την πραγματοποίηση ενεργειακών αναβαθμίσεων σε κατοικίες.

Αυτό που παρατηρείται σε σύγκριση με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην διεθνή βιβλιογραφία, είναι πως στο εξωτερικό εμφανίζονται περισσότερο τα θεσμικά εμπόδια και η ελλιπής ενημέρωση του κοινού και δευτερεύοντος τα οικονομικά εμπόδια. Ένα κοινό χαρακτηριστικό είναι πως τόσο στο εξωτερικό όσο και στην παρούσα έρευνα (απαντήσεις τεχνιτών) επισημαίνεται η ελλιπής κατάρτιση των επαγγελματιών του χώρου.



**Πίνακας 38. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ταξινόμησης εμπόδιων (10 πρώτα εμπόδια)**

A/A	ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ			ΤΕΧΝΙΤΕΣ			ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ			ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (Πίνακας 1)		
	κωδ.	Εμπόδια	Τελικό Ποσοστό	κωδ.	Εμπόδια	Τελικό Ποσοστό	κωδ.	Εμπόδια	Τελικό Ποσοστό	κωδ.	Εμπόδια	Εμφανίσεις
1	E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	18,20%	E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	13,29%	E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	15,49%	E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.	28
2	E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	10,89%	E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	12,68%	E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	11,26%	E7	Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες	26
3	E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	7,49%	E3	Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	12,26%	E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	8,48%	E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	25
4	E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	6,72%	E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.	7,77%	E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	6,58%	E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	23
5	E19	Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.	6,68%	E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	6,42%	E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	5,80%	E9	Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	21
6	E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	6,22%	E16	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	5,63%	E16	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	5,55%	E1	Υψηλό αρχικό κόστος.	18
7	E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.	6,02%	E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	5,27%	E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	5,04%	E4	Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	18
8	E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	4,67%	E9	Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	4,84%	E6	Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.	5,01%	E16	Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	18
9	E18	Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.	4,22%	E10	Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	3,92%	E5	Ανεπαρκή κίνητρα.	4,84%	E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	17
10	E8	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	4,12%	E2	Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	3,84%	E8	Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	4,31%	E17	Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	17

## **7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

### **7.1. Ανάλυση Αποτελεσμάτων**

Αρχικά, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι προέκυψαν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα τόσο για τις ομάδες που έλαβαν μέρος σε αυτή, όσο και για τη μέθοδο με την οποία επιλέχτηκε να ταξινομηθούν τα εμπόδια της ενεργειακής αναβάθμισης των κτηρίων.

Το πρώτο συμπέρασμα αφορά τις ομάδες οι οποίες κλήθηκαν να απαντήσουν το ερωτηματολόγιο, και κατά συνέπεια να κάνουν χρήση της BWM έμμεσα. Παρατηρήθηκε πως ήταν πιο εύκολο να εξηγηθεί η διαδικασία των συγκρίσεων που απαιτούνται να πραγματοποιηθούν στην BWM σε άτομα τα οποία είχαν υψηλότερη ακαδημαϊκή εκπαίδευση. Παρόλο που στο ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκε μικρότερη κλίμακα (1-5 αντί για 1-9), και της παρουσίας του ερευνητή κατά τη διαδικασία των απαντήσεων των ομάδων των τεχνιτών και των ιδιοκτητών, υπήρξαν δυσκολίες στην ολοκλήρωση της διαδικασίας. Μάλιστα, σε αρκετές περιπτώσεις των απαντήσεων των ιδιοκτητών (στο σύνολο 10) στις οποίες το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε χωρίς τη παρουσία του ερευνητή τα αποτελέσματα που προέκυψαν ήταν λανθασμένα. Δηλαδή, στις συγκρίσεις που έγιναν υπήρχαν πολλές ασυνέχειες. Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε κάποια δυσκολία κατανόησης ή λανθασμένης ολοκλήρωσης του ερωτηματολογίου από την πλευρά των μηχανικών.

Κατά συνέπεια, παρόλο που ήταν σημαντικό να καταγραφεί η γνώμη των ιδιοκτητών για τα εμπόδια που συνάντησαν ή που τους αποτρέπουν από το να αναβαθμίσουν ενεργειακά το ακίνητο τους, έγινε κατανοητό ότι δεν ήταν απαραίτητο το δείγμα να είναι πολύ μεγάλο σε αριθμό. Έτσι λοιπόν, θεωρήθηκε σημαντικότερο στοιχείο τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ατόμων (μορφωτικό επίπεδο).

Όσον αφορά τη πολυκριτηριακή μέθοδο ανάλυσης BWM εμφανίζεται να είναι πιο άμεση από άλλες παρόμοιες μεθόδους, όπως η AHP για παράδειγμα. Ειδικότερα, πραγματοποιείται "ασυναίσθητα" μία αρχική σύγκριση ανάμεσα στις εναλλακτικές επιλογές, επιλέγοντας την καλύτερη και την χειρότερη. Στη συνέχεια, πραγματοποιούνται ανά ζεύγη συγκρίσεις έχοντας ως μέτρο αυτές τις αρχικές επιλογές. Αντίθετα, στην AHP πραγματοποιούνται πολλές περισσότερες συγκρίσεις, που ενδεχομένως να αποφέρουν και περισσότερα λάθη στη συνοχή των απαντήσεων.

Κατά τη διάρκεια της ταξινόμησης των εμποδίων με την BWM, εντοπίστηκε ένα σημείο προβληματισμού. Όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο(6<sup>ο</sup>), για τον υπολογισμό της σημαντικότητας ενός εμποδίου αρχικά ήταν απαραίτητο να δοθούν βάρη σημαντικότητας στις ομάδες τις οποίες βρίσκονταν και στη συνέχεια σε αυτά. Κατόπιν, πολλαπλασιάζοντας το βάρος

της ομάδας του εμποδίου με το βάρος που είχε λάβει το συγκεκριμένο εμπόδιο υπολογίζονταν το τελικό ποσοστό σημαντικότητας του με το οποίο ταξινομούνταν.

Για παράδειγμα, στις απαντήσεις των ιδιοκτητών το εμπόδιο (E18) Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων είχε πάρει συντελεστή βαρύτητας 0.609 και η ομάδα/κατηγορία στην οποία βρίσκεται (K5) Τεχνολογικά εμπόδια είχε συντελεστή βαρύτητας 0.095. Ο τελικός συντελεστής σημαντικότητας του εμποδίου E18 υπολογίστηκε :  $0.609 \times 0.095 = 0.058$  ή 5.8%. Όπως φαίνεται στο συγκεκριμένο παράδειγμα παρά το ότι η κατηγορία στην οποία βρίσκεται (K5), πήρε χαμηλό συντελεστή βαρύτητας το εμπόδιο ταξινομήθηκε ψηλά διότι στη συγκεκριμένη κατηγορία υπήρχαν μόνον δύο εναλλακτικές(εμπόδια) τα οποία είχαν αθροιστικό συντελεστή βαρύτητας  $E18+E19=1$ .

Κατά συνέπεια λοιπόν, παρά το ότι είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο η Best Worst Method, όπως και οι άλλες μέθοδοι πολυκριτηριακής ανάλυσης, για κάποιον ο οποίος θέλει να επεξεργαστεί πολύπλοκες αποφάσεις υπάρχουν και σημεία τα οποία είναι αδύναμα και μπορεί να οδηγήσουν σε λάθος συμπεράσματα.

Έχοντας ως δεδομένο όλα τα παραπάνω ζητήματα, η ταξινόμηση των εμποδίων που πραγματοποιήθηκε από τις απαντήσεις των μηχανικών, των τεχνιτών αλλά και των ιδιοκτητών ξεχωριστά μας έδωσε κάποιες χρήσιμες πληροφορίες.

Αρχικά, από τις απαντήσεις των μηχανικών η κατηγορία η οποία επιλέχθηκε ως σημαντικότερη και έλαβε το μεγαλύτερο ποσοστό, διπλάσιο από τη δεύτερη κατηγορία (Θεσμικά Εμπόδια-20.9%), ήταν τα Οικονομικά εμπόδια (ποσοστό 42.8%-Πίνακας 23).

Τα 7 σημαντικότερα εμπόδια σύμφωνα με τους μηχανικούς, τα οποία έλαβαν πάνω από 5% είναι με σειρά τα :

- E3- Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης : 18.2%
- E1-Υψηλό αρχικό κόστος : 10.9%
- E4-Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης : 7.5%
- E5-Ανεπαρκή κίνητρα : 6.7%
- E19-Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών : 6.7%
- E2-Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία : 6.2%
- E6-Έλλειψη οδηγίων, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης : 6.0%

Οι τεχνίτες όπως και οι μηχανικοί επέλεξαν ως σημαντικότερη κατηγορία τα Οικονομικά εμπόδια με ποσοστό 42.1%, με τη διαφορά όμως να παρουσιάζεται στη δεύτερη θέση. Στη δεύτερη θέση με ποσοστό 18.7% οι τεχνίτες επέλεξαν την κατηγορία Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια έναντι των θεσμικών εμποδίων που αξιολόγησαν οι μηχανικοί. Αυτό σε

συνδυασμό με την επιλογή που έκαναν και στη ταξινόμηση των εμποδίων, έχοντας στην 6<sup>η</sup> θέση με ποσοστό 5.6% το εμπόδιο E16-Υλικά (διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία) και στην 8<sup>η</sup> θέση με ποσοστό 4.8% το εμπόδιο E9-Ανεκπαιδευτοι και άπειροι επαγγελματίες. Από τα παραπάνω προκύπτει ένα ζήτημα άξιο προσοχής, καθώς σύμφωνα με την άποψη τους διαπιστώνεται η ανεπάρκεια κατάρτισης και τεχνογνωσίας από την πλευρά τους. Εν κατακλείδι, τα κυριότερα εμπόδια που θεωρούν οι τεχνίτες ότι παίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων είναι :

- E1-Υψηλό αρχικό κόστος : 13.3%
- E4-Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης : 12.7%
- E3-Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης : 12.3%
- E19-Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών : 7.8%
- E18-Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων : 6.4%
- E16-Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία) : 5.6%
- E17-Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών : 5.3%

Οι ιδιοκτήτες και αυτοί με τη σειρά τους θεωρούν τα οικονομικά εμπόδια ως τη σημαντικότερη κατηγορία εμποδίων με ποσοστό 41.8%. Τα σημαντικότερα εμπόδια από τη δική τους σκοπιά είναι :

- E1-Υψηλό αρχικό κόστος : 15.5%
- E3-Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης : 11.3%
- E4-Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης : 8.5%
- E2-Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία : 6.6%
- E18-Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων : 5.8%
- E16-Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία) : 5.6%
- E17-Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών : 5.0%

## **7.2. Συμπεράσματα και προτάσεις**

Από τα παραπάνω, φαίνεται πως σημαντικότερα θεωρούνται και από τις 3 ομάδες (μηχανικοί, τεχνίτες, ιδιοκτήτες) τα οικονομικά εμπόδια. Πιο συγκεκριμένα στις πρώτες θέσεις είναι το υψηλό αρχικό κόστος, η έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης και το υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης. Παρά τις προσπάθειες των κυβερνήσεων με τα προγράμματα προώθησης των ενεργειακών αναβαθμίσεων (προγράμματα εξοικονομώ), αποτυπώνεται από την έρευνα ότι ο οικονομικός προβληματισμός συνεχίζει να υφίσταται.

Σημαντικός παράγοντας σε αυτό είναι και οικονομική κρίση των τελευταίων δεκαετιών, που μείωσε σημαντικά τα εισοδήματα των πολιτών αλλά και η ενεργειακή κρίση που αύξησε σημαντικό το κόστος της ενέργειας. Επίσης, η ενημέρωση του κοινού και η προώθηση των υλικών ταξινομήθηκαν σε υψηλή θέση τόσο από τους τεχνίτες όσο και από τους ιδιοκτήτες.

Συμπερασματικά, η ενημέρωση του κοινού τόσο για τα οικονομικά οφέλη που θα προκύψουν από την ενεργειακή αναβάθμιση μέσω της μείωσης της κατανάλωσης της ενέργειας, αλλά και η ενημέρωση σχετικά με τα υλικά και το κόστος τους, που από πολλούς κακώς θεωρούνται ακριβά είναι ζωτικής σημασίας.

Θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη από τις κυβερνήσεις η πλήρης ενημέρωση του κοινού για όλες τις πτυχές της ενεργειακής αναβάθμισης, και όχι μόνο η παροχή οικονομικών προγραμμάτων. Επίσης, είναι απαραίτητο να κατανοηθεί ότι μέσω της επένδυσης στην ενεργειακή αναβάθμιση θα υπάρξουν όχι μόνο οικονομικά οφέλη, αλλά θα αναβαθμιστεί και η ποιότητα ζωής εντός των ενεργειακά αναβαθμισμένων κτηρίων.

Επιπρόσθετα, τα οικονομικά προγράμματα («Εξοικονομώ») θα είχαν καλύτερα αποτελέσματα εάν απευθύνονταν σε μεγαλύτερη μερίδα πολιτών. Τα εισοδηματικά κριτήρια που υπάρχουν αποθαρρύνουν οικογένειες με εισόδημα μεγαλύτερο από τα προκαθορισμένα εισοδήματα των προγραμμάτων.

Όσον αφορά τους τεχνίτες, οι ίδιοι αναφέρουν πως δεν είναι επαρκώς καταρτισμένοι ώστε να φέρουν εις πέρας τέτοιου είδους εργασίες. Επί πρόσθετα σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, η έλλειψη εμπιστοσύνης που έχουν για νέα υλικά και πρακτικές φαίνεται ότι τους δυσκολεύει να ασχοληθούν με εργασίες ενεργειακής αναβάθμισης. Το παραπάνω ζήτημα καταδεικνύει πόσο σημαντική είναι η κατάρτιση των επαγγελματιών του χώρου μέσω υλοποίησης σεμιναρίων με σκοπό την εξοικείωση τους με νέες τεχνικές και υλικά.

### **7.3. Περιορισμοί έρευνας – Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες**

Η ταξινόμηση των εμποδίων στην ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας τη μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης BWM. Όπως προαναφέρθηκε, οι συγκεκριμένες μέθοδοι παρουσιάζουν και αδύναμα σημεία. Επί παραδείγματι, εάν είχε δημιουργηθεί ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των εμποδίων σε κλίμακα 1 έως 5, χωρίς τη δημιουργία κατηγοριών και χωρίς τη μεταξύ τους σύγκριση θα μπορούσε να επιλεγεί άλλη μέθοδος ανάλυσης αποτελεσμάτων όπως η Relative Importance Index ή περιγραφική στατιστική.

Αντίθετα με τη χρήση της BWM, η οποία είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί μόνο εάν οι επιλογές είναι ως εννέα (9), δημιουργήθηκαν ομάδες εμποδίων (Οικονομικά Εμπόδια, Θεσμικά Εμπόδια, και άλλες) με σκοπό την ομαδοποίησή τους και την εφαρμογή της μεθόδου. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, κάποιες από τις ομάδες εμποδίων να έχουν περισσότερες εναλλακτικές και άλλες λιγότερες και κατά συνέπεια να επηρεάζονται οι τελικές βαθμολογίες.

Επιπλέον, η έρευνα είχε περιορισμένο αριθμό ερωτηθέντων διότι θεωρήθηκε σκόπιμο να απαντηθεί το ερωτηματολόγιο παρουσία του ερευνητή ώστε να κατανοηθεί καλύτερα η διαδικασία των συγκρίσεων.

Όσον αφορά τις μελλοντικές έρευνες, θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο να ερευνηθούν καλύτερα τα προγράμματα που έχουν υλοποιηθεί και υλοποιούνται ακόμη, καθώς και τα αποτελέσματα που είχαν. Με τη δημιουργία μίας αξιόπιστης βάσης δεδομένων με όλα τα χαρακτηριστικά των προγραμμάτων και τις ενεργειακές αναβαθμίσεις που πραγματοποιήθηκαν μέσω αυτών, θα ήταν εφικτό να εντοπιστούν σημεία που χρήζουν βελτίωσης.

Επιπρόσθετα, η διενέργεια παρόμοιας έρευνας σε μεγαλύτερη κλίμακα και σε συνδυασμό με τις μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης και των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών θα δώσουν μία καλύτερη εικόνα για όλη την επικράτεια. Έτσι, θα ήταν εφικτό να αποτυπωθούν καλύτερα τα προβλήματα που παρουσιάζονται ανά περιοχή στη χώρα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

2002/91/ΕΚ Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Λουξεμβούργο: Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 1/65 της 4ης Ιανουαρίου 2003

2010/31/ΕΕ Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Μαΐου 2010, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση). Λουξεμβούργο: Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 153 της 18ης Ιουνίου 2010

2012/27/ΕΕ Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 25ης Οκτωβρίου 2012, για την ενεργειακή απόδοση, την τροποποίηση των οδηγιών 2009/125/ΕΚ και 2010/30/ΕΕ και την κατάργηση των οδηγιών 2004/8/ΕΚ και 2006/32/ΕΚ. Λουξεμβούργο: Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 315 της 14ης Νοεμβρίου 2012

2018/844/ΕΕ Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 30ης Μαΐου 2018, για την τροποποίηση της οδηγίας 2010/31/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και της οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση. Λουξεμβούργο: Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 156 της 19ης Ιουνίου 2018

2020/662/ΕΕ Ανακοίνωση της επιτροπής προς Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και Επιτροπή των περιφερειών. Κύμα ανακαινίσεων για την Ευρώπη – οικολογικά κτίρια, θέσεις εργασίας, καλύτερη ζωή. Βρυξέλες.

2023/857/ΕΕ Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Απριλίου 2023, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2018/842 σχετικά με τις δεσμευτικές ετήσιες μειώσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα κράτη μέλη από το 2021 έως το 2030, στο πλαίσιο της συμβολής στη δράση για το κλίμα για την τήρηση των δεσμεύσεων που απορρέουν από τη συμφωνία του Παρισιού, και του κανονισμού (ΕΕ) 2018/1999. Λουξεμβούργο: Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 111/1 της 26ης Απριλίου 2023

Aminbakhsh S., Gunduz M., Sonmez R., 2013. Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects. *Journal of Safety Research*, 46, 99–105.

Andrea V., Tampakis S., Karanikola P., Georgopoulou M., 2020. The Citizens' Views on Adaptation to Bioclimatic Housing Design: Case Study from Greece. *Sustainability*, 12(12), 4984. Διαθέσιμο σε <http://dx.doi.org/10.3390/su12124984>

Antoniou F., 2021. Delay Risk Assessment Models for Road Projects. *Systems*, 9, 70. <https://doi.org/10.3390/systems9030070>

Antoniou F., Aretoulis G., 2018. Comparative analysis of multi criteria decision making methods in choosing highway construction contract type. *International Journal of Management and Decision Making*, 17(1):1-28. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1504/IJMDM.2018.088821>

Antoniou F., Dermetzidou F., Mentzelou P., Konstantinidis D., 2022. Energy upgrading of buildings in Greece with eco-materials: An investigation of public awareness. *3rd International Conference on Environmental Design*. Athens, Greece. Διαθέσιμο σε <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1123/1/012033>

Austin D., 2012. *Addressing market barriers to energy efficiency in buildings*. Congressional Budget Office. Washington, D.C. Διαθέσιμο σε [https://www.cbo.gov/sites/default/files/workingpaper/AddressingMarketBarriersToEnergyEfficiencyInBuildings\\_WorkingPaper\\_2012-10\\_0.pdf](https://www.cbo.gov/sites/default/files/workingpaper/AddressingMarketBarriersToEnergyEfficiencyInBuildings_WorkingPaper_2012-10_0.pdf)

Azizi N.S.M., Fassman E., Wilkinson S., 2010. *Risks associated in implementation of green buildings*. The University of Auckland. Auckland. Διαθέσιμο σε [https://www.researchgate.net/publication/283476260\\_Risks\\_Associated\\_in\\_Implementation\\_of\\_Green\\_Buildings](https://www.researchgate.net/publication/283476260_Risks_Associated_in_Implementation_of_Green_Buildings)

Bagaini A., Colelli F., Croci E., Molteni T., 2020. Assessing the relevance of barriers to energy efficiency implementation in the building and transport sectors in eight European countries. *The Electricity Journal*, 33(8), 106820. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.tej.2020.106820>

Belussi L., Barozzi B., Bellazi A., Danza L., Devitofrancesco A., Fanciulli C., Ghellere M., Guazzi G., Meroni I., Salamone F., Scamoni F., Scrosati C., 2019. A review of performance of zero energy buildings and energy efficiency solutions. *Journal of Building Engineering*, 25, 100772. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235271021831461X>

Berardi U., 2013. Stakeholders' influence on the adoption of energy-saving technologies in Italian homes. *Energy Policy*, 66: 520-530. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513003273>

Blomqvist S., Ödlund L., Rohdin P., 2022. Understanding energy efficiency decisions in the building sector – A survey of barriers and drivers in Sweden. *Cleaner Engineering and Technology*, 9, 100527. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100527>

Bloom B., Nobe M.E., Nobe M., 2011. Valuing green home designs: A study of ENERGY STAR® homes. *Journal of Sustainable Real Estate*, 3(1): 109-126. Διαθέσιμο σε <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10835547.2011.12091818>

Brans J.P., 1982. *L'ingenierie de la decision, l'laboration d'instruments d'aidea la decision*. In *Colloque sur l'Aidea la Decision*. Faculte des Sciences de l'Administration, Universite Laval. Quebec, Canada. Διαθέσιμο σε [https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=y4rp7dDqgZcC&oi=fnd&pg=PA183&dq=related:3dmCkPt24YAJ:scholar.google.com/&ots=pdHrFmWUT3&sig=llL8KTOQB01CKXuT3dYlufojZnA&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=y4rp7dDqgZcC&oi=fnd&pg=PA183&dq=related:3dmCkPt24YAJ:scholar.google.com/&ots=pdHrFmWUT3&sig=llL8KTOQB01CKXuT3dYlufojZnA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Bruce T., Zuo J., Rameezdeen R., Pullen S., 2015. Factors influencing the retrofitting of existing office buildings using Adelaide, South Australia as a case study. *Structural Survey*, 33(2): 150-166. Διαθέσιμο σε <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SS-05-2014-0019/full/pdf?title=factors-influencing-the-retrofitting-of-existing-office-buildings-using-adelaide-south-australia-as-a-case-study>

Bui T.T.P., MacGregor C., Wilkinson S., Domingo N., 2022. Towards zero carbon buildings: issues and challenges in the New Zealand construction sector. *International Journal of Construction Management*. Διαθέσιμο σε <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15623599.2022.2110642>



Chan A.P.C., Darko A., Olanipekun O., Ameyaw E.E., 2018. Critical barriers to green building technologies adoption in developing countries: The case of Ghana. *Journal of Cleaner Production*, 172: 1067-1079. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617325398>

Chegut A., Eichholtz P., Kok N., 2010. The value of green buildings: new evidence from the United Kingdom. *Maastricht University*. Netherlands. Διαθέσιμο σε [https://immobilierdurable.eu/images/2128\\_uploads/Chegut\\_Eichholtz\\_Kok\\_green\\_value\\_in\\_the\\_uk.pdf](https://immobilierdurable.eu/images/2128_uploads/Chegut_Eichholtz_Kok_green_value_in_the_uk.pdf)

Cristino T.M., Lotufo F.A., Delinchant B., Wurtz F., Neto F., 2021. A comprehensive review of obstacles and drivers to building energy-saving technologies and their association with research themes, types of buildings and geographic regions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110191. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110191>

Dadzie J., Runeson G., Ding G., Bondinuba F.K., 2018. Barriers to Adoption of Sustainable Technologies for Energy-Efficient Building Upgrade—Semi-Structured Interviews. *Buildings*, 8(4): 57. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.3390/buildings8040057>

Darko A., Chan A.P.C., Yang Y., Shan M. He B.J., Gou Z., 2018. Influences of barriers, drivers, and promotion strategies on green building technologies adoption in developing countries: The Ghanaian case. *Journal of Cleaner Production*, 200: 687-703. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.318>

Djokoto S., Dadzie J., Ohemeng E., 2014. Barriers to Sustainable Construction in the Ghanaian Construction Industry: Consultants Perspectives. *Journal of Sustainable Development*, 7(1). Διαθέσιμο σε <http://dx.doi.org/10.5539/jsd.v7n1p134>

Du P., Zheng L.Q., Xie B.C., Mahalingam A., 2014. Barriers to the adoption of energy-saving technologies in the building sector: A survey study of Jing-jin-tang, China. *Energy Policy*, 75: 206-216. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421514005436>

Ebekozien A., Ikuabe M., Awo-Osagie A.I., Aigbavboa C., Ayo-Odifiri S.O., 2022. Model for promoting green certification of buildings in developing nations: a case study of Nigeria. *Property Management*. 40(1): 118-136. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1108/PM-05-2021-0033>

European Commission, 2021. Making our homes and buildings fit for a greener future. Διαθέσιμο σε [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/869476/Buildings\\_Factsheet\\_EN\\_final.pdf.pdf](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/869476/Buildings_Factsheet_EN_final.pdf.pdf)

European Commission, 2020. Energy Efficiency in buildings. *Department: Energy – In focus*. Διαθέσιμο σε [https://commission.europa.eu/system/files/2020-03/in\\_focus\\_energy\\_efficiency\\_in\\_buildings\\_en.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2020-03/in_focus_energy_efficiency_in_buildings_en.pdf)

European Environment Agency, 2021. Trends and projections in Europe 2021. Διαθέσιμο σε <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2021>

Fabiani C., Coma J., Pisello A.L., Perez G., Cotana F., Cabeza L.F., 2018. Thermo-acoustic performance of green roof substrates in dynamic hygrothermal conditions. *Energy and Buildings*, 178: 140-153. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.08.024>

Gliedt T., Hoicka C.E., 2015. Energy upgrades as financial or strategic investment? Energy Star property owners and managers improving building energy performance. *Applied Energy*, 147: 430-443. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.02.028>

Griffin C., Knowles C., Theodoropoulos C., Allen J.H., 2010. Barriers to the implementation of sustainable structural materials in green buildings. *Structures and Architecture - Proceedings of the 1st International Conference on Structures and Architecture*, ICSA 2010. 1349-1357. Διαθέσιμο σε [https://www.researchgate.net/publication/289542856\\_Barriers\\_to\\_the\\_implementation\\_of\\_sustainable\\_structural\\_materials\\_in\\_green\\_buildings](https://www.researchgate.net/publication/289542856_Barriers_to_the_implementation_of_sustainable_structural_materials_in_green_buildings)

Gupta P., Anand S., Gupta H., 2017. Developing a roadmap to overcome barriers to energy efficiency in buildings using best worst method. *Sustainable Cities and Society*, 31: 244-259. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670716304620>

Häkkinen T., Belloni K., 2011. Barriers and drivers for sustainable building. *Building Research and Information*, 39(3): 239-255. Διαθέσιμο σε [https://www.researchgate.net/publication/239789772\\_Barriers\\_and\\_drivers\\_for\\_sustainable\\_building](https://www.researchgate.net/publication/239789772_Barriers_and_drivers_for_sustainable_building)

Harmelink M., Nilsson L., Harmsen R., 2008. Theory-based policy evaluation of 20 energy efficiency instruments. *Energy Efficiency*, 1: 131-148. Διαθέσιμο σε [https://www.euro-ciss.eu/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Seco@home/nachhaltiger\\_Energiekonsum/Literatur/Diskussion\\_politischer\\_Instrumente/evaluation\\_fulltext.pdf](https://www.euro-ciss.eu/fileadmin/user_upload/Redaktion/Seco@home/nachhaltiger_Energiekonsum/Literatur/Diskussion_politischer_Instrumente/evaluation_fulltext.pdf)

Hirst E., Brown M., 1990. Closing the efficiency gap: barriers to the efficient use of energy. *Resources, Conservation and Recycling*, 3(4): 267-281. Διαθέσιμο σε [https://doi.org/10.1016/0921-3449\(90\)90023-W](https://doi.org/10.1016/0921-3449(90)90023-W)

Hwang C.L., Yoon K., 1981. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.

Huang S., Samali B., Li J., 2021. Numerical and experimental investigations of a thermal break composite façade mullion under four-point bending. *Journal of Building Engineering*, 34,101590. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101590>

International Energy Agency, 2007. *Mind the Gap*. IEA. Paris. Διαθέσιμο σε <https://www.iea.org/reports/mind-the-gap>

International Energy Agency, 2021. *Global Energy Review 2021- Assessing the effects of economic recoveries on global energy demand and CO2 emissions in 2021*. IEA. Paris. Διαθέσιμο σε <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d0031107-401d-4a2f-a48b-9eed19457335/GlobalEnergyReview2021.pdf>

Jakob M., 2007. *The drivers of and barriers to energy efficiency in renovation decisions of single-family home - owners*. CEPE Center for Energy Policy and Economics. Zurich. Διαθέσιμο σε

<https://www.researchgate.net/publication/46452642> The drivers of and barriers to energy efficiency in renovation decisions of single-family home-owners

Jerman M., Palomar I., Kočí V, Černý R., 2019. Thermal and hygric properties of biomaterials suitable for interior thermal insulation systems in historical and traditional buildings. *Building and Environment*, 154: 81-88. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.03.020>

Jones A.W., 2015. Perceived barriers and policy solutions in clean energy infrastructure investment. *Journal of Cleaner Production*, 104: 297-304. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615006277>

Jozi S.A., Shafiee M., MoradiMajd N., Saffarian S., 2012. An integrated Shannon's Entropy-TOPSIS methodology for environmental risk assessment of Helleh protected area in Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184, 6913–6922, <https://doi.org/10.1007/s10661-011-2468-x>

Karkanias C., Boemi S.N., Papadopoulos A.M., Tsoutsos T.D., Karagiannidis A., 2010. Energy efficiency in the Hellenic building sector : An assessment of the restrictions and perspectives of the market. *Energy Policy*, 38(6): 2776-2784. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510000157>

Landman M., 1999. *Breaking through the Barriers to Sustainable Building: Insights from Building Professionals on Government Initiatives to Promote Environmentally Sound Practices*. Tufts University. Massachusetts. Διαθέσιμο σε [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?author=M.+Landman&publication\\_year=1999&journal=Breaking+through+the+Barriers+to+Sustainable+Building%3A+Insights+from+Building+Professionals+on+Government+Initiatives+to+Promote+Environmentally+Sound+Practices](https://scholar.google.com/scholar_lookup?author=M.+Landman&publication_year=1999&journal=Breaking+through+the+Barriers+to+Sustainable+Building%3A+Insights+from+Building+Professionals+on+Government+Initiatives+to+Promote+Environmentally+Sound+Practices)

Langlois-Bertrand S., Benhaddadi M., Jegen M., Pineau P.O., 2015. Political-institutional barriers to energy efficiency. *Energy Star Reviews*, 8: 30-38. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X15000309>

Le Guen M., Mosca L., Perera A.T.D., Coccolo S., Mohajeri N., Scartezzini J.L., 2018. Improving the energy sustainability of a Swiss village through building renovation and renewable energy integration. *Energy and Buildings*, 158: 906-923. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.10.057>

Leung T. M., Chau C. K., Lutzkendorf T. P., Balouktsi M., 2013. A review on barriers, policies and governance for green buildings and sustainable properties. *Sustainable Building Hong Kong Regional Conference*. Hong Kong. Διαθέσιμο σε [https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB\\_DC26611.pdf](https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC26611.pdf)

Li Q., Long R., Chen H., Chen F., Wang j., 2020. Visualized analysis of global green buildings: Development, barriers and future directions. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118775. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118775>

Liang F., Brunelli M., Rezaei J., 2022. Best-Worst Tradeoff method. *Information Sciences*, 610: 957-976. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.07.097>

- Malek J., & Desai T. N., 2020. A systematic literature review to map literature focus of sustainable manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120345. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120345>
- Marinelli M., & Janardhanan M., 2022. Green cement production in India: prioritization and alleviation of barriers using the best–worst method. *Environmental Science and Pollution Research*, 63988–64003. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20217-x>
- Martin A., Gossett S., 2013. Breaking Down Financial Barriers towards a More Sustainable Commercial Real Estate Market. *Strategic Planning for Energy and the Environment*, 32(3): 56-65. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1080/10485236.2013.10596287>
- Mi, X., Tang, M., Liao, H., Shen, W., & Lev, B. (2019). The state-of-the-art survey on integrations and applications of the best worst method in decision making: Why, what, what for and what's next? *Omega (United Kingdom)*, 87: 205–225. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2019.01.009>
- Moore J.L., 1994. *What's stopping sustainability? : examining the barriers to implementation of clouds of change*. University of British Columbia. Canada. Διαθέσιμο σε <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/831/items/1.0087580>
- Peterman A., Kouroula A., Levitt R., 2012. A roadmap for navigating voluntary and mandated programs for building energy efficiency. *Energy Policy*, 43: 415-426. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512000316>
- Pitt M., Tucker M., Riley M., Longden J., 2009. Towards sustainable construction: promotion and best practices. *Construction innovation*, 9(2): 201-224. Διαθέσιμο σε <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14714170910950830/full/html>
- Power A., 2008. Does demolition or refurbishment of old and inefficient homes help to increase our environmental, social and economic viability?. *Energy Policy*, 36(12): 4487-4501. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421508004709>
- Rezaei J., 2015. Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53: 49-57. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048314001480>
- Rezaei, J., 2016. Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega (United Kingdom)*, 64, 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.001>
- Richardson G.R., Lynes J.K., 2007. Institutional motivations and barriers to the construction of green buildings on campus: A case study of the University of Waterloo, Ontario. *International journal of sustainability in higher education*, 8(3): 339-354. Διαθέσιμο σε <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14676370710817183/full/html>
- Robson C., 2010. *Η έρευνα του πραγματικού κόσμου*. Guttenberg, Αθήνα.
- Saaty T.L., 1990. How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1): 9-26. Διαθέσιμο σε [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)
- Saaty T.L., Vargas L.G., 1991. *Prediction, Projection and Forecasting*. Kluwer Academic. Boston. Διαθέσιμο σε [https://www.scirp.org/pdf/JWARP\\_2014052211314422.pdf](https://www.scirp.org/pdf/JWARP_2014052211314422.pdf)

- Samari M., Godrati N., Esmailifar R., Olfat P., Shafiei M.W.M., 2013. The investigation of the barriers in developing green building in Malaysia. *Modern applied science*, 7(2): 1. Διαθέσιμο σε <http://dx.doi.org/10.5539/mas.v7n2p1>
- Simona P.L., Spuru P., Ion V.I., 2017. Increasing the energy efficiency of buildings by thermal insulation. *Energy Procedia*, 128: 393-399. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.044>
- Selim G., Oliver K., 2015. Prefab (and preserve): An investigation of retrofitting for Belfast's Victorian terraced social housing. *Journal of Building Appraisal*. 4: 66-77. Διαθέσιμο σε [https://www.researchgate.net/figure/fig1-House-Heat-Loss-Diagram-http-wwweco-ukcouk-indexhtml\\_fig2\\_282610439](https://www.researchgate.net/figure/fig1-House-Heat-Loss-Diagram-http-wwweco-ukcouk-indexhtml_fig2_282610439)
- Serghides D.K., Dimitriou S., Katafygiotou M.C., Michaelidou M., 2015. Energy efficient refurbishment towards nearly zero energy houses, for the mediterranean region. *Energy Procedia*, 83: 533-543. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215028386>
- Shen L., Zhang Z., Long Z., 2017. Significant barriers to green procurement in real estate development. *Resources, Conservation and Recycling*, 116: 160-168. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344916302877>
- Theodoridou I., Papadopoulos A.M., Hegger M., 2011. A typological classification of the Greek residential building stock. *Energy and Buildings*, 43(10): 2779-2787. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778811002854>
- Van Bueren E.M., Priemus H., 2002. Institutional barriers to sustainable construction. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 29(1): 75-86. Διαθέσιμο σε [https://www.researchgate.net/publication/23541298\\_Institutional\\_Barriers\\_to\\_Sustainable\\_Construction](https://www.researchgate.net/publication/23541298_Institutional_Barriers_to_Sustainable_Construction)
- Williams K., Dair C., 2007. What is stopping sustainable building in England? Barriers experienced by stakeholders in delivering sustainable developments. *Sustainable development*, 15(3): 135-147. Διαθέσιμο σε <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sd.308>
- Wilson J.L., Tagaza E., 2006. Green buildings in Australia: drivers and barriers. *Australian Journal of Structural Engineering*, 7(1): 57-63. Διαθέσιμο σε <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=77fb339bd477461d45bf3bb5496c195b3c035981>
- Wimala M., Akmalah E., Sururi M.R., 2016. Breaking through the barriers to green building movement in Indonesia: Insights from building occupants. *Energy Procedia*, 100: 469-474. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.10.204>
- Winston N., 2010. Regeneration for sustainable communities? Barriers to implementing sustainable housing in urban areas. *Sustainable Development*, 18(6): 319-330. Διαθέσιμο σε [https://scholar.google.com/scholar?hl=el&as\\_sdt=0%2C5&q=Regeneration+for+sustainable+communities%3F+barriers+to+implementing+sustainable+housing+in+urban+areas&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=el&as_sdt=0%2C5&q=Regeneration+for+sustainable+communities%3F+barriers+to+implementing+sustainable+housing+in+urban+areas&btnG=)
- Wood, J. 2007. *The green house: Barriers and breakthroughs in residential green building*. Tufts University. Massachusetts. Διαθέσιμο σε

<https://www.proquest.com/openview/69215b8630dd7999c8a04fc478592eb5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>

World Business Council for Sustainable Development, 2007. *Energy Efficiency in Buildings. Business realities and opportunities*. WBCSD. Switzerland. Διαθέσιμο σε <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/2480/30566/1>

Yao R., Li B., Steemers K., 2005. Energy policy and standard for built environment in China. *Renewable Energy*, 30(13): 1973-1988. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.renene.2005.01.013>

Zhang X., Shen L., Tam V.W., Lee W.W.Y., 2012. Barriers to implement extensive green roof systems: A Hong Kong study. *Renewable and sustainable energy reviews*, 16(1): 314-319. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.157>

Zhang X., Platten A., Shen L., 2011. Green property development practice in China: Costs and barriers. *Building and environment*, 46(11): 2153-2160. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.04.031>

Zorounidis C., Doumpos M., 2002, Multi-criteria decision aid in financial decision making: methodologies and literature review. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 11: 167-186. Διαθέσιμο σε <https://doi.org/10.1002/mcda.333>

Κ.Υ.Α. 171/131/21.2.2018. (ΦΕΚ 756 Β'/2.3.2018). Προκήρυξη του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον II», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

Κ.Υ.Α. αριθμ. 13/02-01/180616/1180/2016. (ΦΕΚ 2274 Β'/22.7.2016). Τροποποίηση της με αριθ. Φ.Β1/Ε2.1/244/6/ 5.1.2011 κοινής απόφασης των Υπουργών Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΦΕΚ Β' 54/26.01.2011) με τίτλο «Προκήρυξη του Προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-2013»»

Κ.Υ.Α. αριθμ. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/112232/1033/20.11.2020 (ΦΕΚ 5229 Β'/26.11.2020) κοινής απόφασης των Υπουργών Ανάπτυξης και Επενδύσεων και Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Προκήρυξη του προγράμματος “Εξοικονομώ-Αυτονομώ”, που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020.

Κ.Υ.Α. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017. (ΦΕΚ 2367 Β'/12.7.2017). Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων.

Κ.Υ.Α. αριθμ. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/26116/414/9.3.2023. (ΦΕΚ 1578 Β'/15.3.2023). Η Τροποποίηση της υπό στοιχεία Α.Π. ΥΠΕΝ/ ΕΣΠΑΕΝ/112232/1033/20.11.2020 κοινής απόφασης των Υπουργών Ανάπτυξης και Επενδύσεων και Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Προκήρυξη του προγράμματος “Εξοικονομώ-Αυτονομώ”, που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020 και του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας» (Β' 5229).

Κ.Υ.Α. αριθμ. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/118225/2849/10.12.2021. (ΦΕΚ 5778 Β'/10.12.2021) κοινής απόφασης του Αναπληρωτή Υπουργού Οικονομικών, του Υφυπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων και του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας, με τίτλο «Προκήρυξη του προγράμματος “Εξοικονομώ 2021”, που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας».



Κ.Υ.Α. αριθμ. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/98728/1508/28.9.2022. (ΦΕΚ 5111 Β'/30.9.2022). Τροποποίηση (4η) της υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/118225/2849/10.12.2021 κοινής απόφασης του Αναπληρωτή Υπουργού Οικονομικών, του Υφυπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων και του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας, με τίτλο «Προκήρυξη του προγράμματος "Εξοικονομώ 2021", που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας» (Β' 5778).

Κ.Υ.Α. αριθμ. ΥΠΕΝ/ΥΔΕΝ/51828/761/2023. (ΦΕΚ 3131 Β'/11.5.2023). Προκήρυξη του Προγράμματος «Εξοικονομώ – Ανακαινίζω για νέους».

Κ.Υ.Α. αριθμ. ΥΠΕΝ/ΥΔΕΝ/55246/807/2023. (ΦΕΚ 3323 Β'/19.5.2023). Προκήρυξη του Προγράμματος «Εξοικονομώ 2023».

Κ.Υ.Α. Φ.Β1/Ε2.1/244/6/2011. (ΦΕΚ 54 Β'/26.1.2011). Προκήρυξη του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-2013.

Ματσατσίνης, Ν. (2010), *Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2017. Τεχνική Οδηγία Τ.Ε.Ε. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) 2071-1/2017, Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης. Αθήνα. Διαθέσιμο σε [http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC\\_WORK/GR\\_ENERGEIAS/kenak/files/TOTEE\\_20701-1\\_2017\\_TEE\\_1st\\_Edition.pdf](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak/files/TOTEE_20701-1_2017_TEE_1st_Edition.pdf)

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2017. Τεχνική Οδηγία Τ.Ε.Ε. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) 2071-4/2017, Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, συστημάτων θέρμανσης και συστημάτων κλιματισμού. Αθήνα. Διαθέσιμο σε <https://web.tee.gr/wp-content/uploads/TOTEE-20701-4-Final-2010-3rd-edition.pdf>

Υ.Α. 4/2019. (ΦΕΚ 4893 Β'/31.12.2019). Κύρωση του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ). Διαθέσιμο σε <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/11/%CE%A6%CE%95%CE%9A-%CE%92-4893.2019.pdf>

Υ.Α. Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΕΠΕΑ/85251/242/2018. (ΦΕΚ 5447 Β'/5.12.2018). Έγκριση Εθνικού Σχεδίου αύξησης του αριθμού των κτηρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας. Διαθέσιμο σε [https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/12/%CE%A5%CE%A0%CE%95%CE%9D%CE%94%CE%95%CE%A0%CE%95%CE%91\\_85251\\_242\\_27.11.2018-%CE%A6%CE%95%CE%9A-%CE%92-5447.pdf](https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/12/%CE%A5%CE%A0%CE%95%CE%9D%CE%94%CE%95%CE%A0%CE%95%CE%91_85251_242_27.11.2018-%CE%A6%CE%95%CE%9A-%CE%92-5447.pdf)

Υ.Α. ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/2017. (ΦΕΚ Β'/17.11.2017). Έγκριση και εφαρμογή Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων.

ΥΠΕΝ., 2020. Μακροχρόνια στρατηγική για το 2050. Διαθέσιμο σε [https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/11/lts\\_gr\\_el.pdf](https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/11/lts_gr_el.pdf)

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : BEST WORST METHOD SOLVER

## 1. Κατηγορίες εμπόδιων

Criteria Number = 5	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5
Names of Criteria	Οικονομικά	Θεσμικά	Επαγγελματικά	Αγοράς	Τεχνολογικά

Select the Best **Οικονομικά**

Select the Worst **Τεχνολογικά**

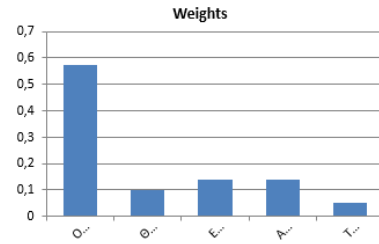
Best to Others	Οικονομικά	Θεσμικά	Επαγγελματικά	Αγοράς	Τεχνολογικά
Οικονομικά	1	7	5	5	9

Others to the Worst	Τεχνολογικά
Οικονομικά	9
Θεσμικά	3
Επαγγελματικά	5
Αγοράς	5
Τεχνολογικά	1

Weights	Οικονομικά	Θεσμικά	Επαγγελματικά	Αγοράς	Τεχνολογικά
	0,5742471	0,0986501	0,138110073	0,1381101	0,050882658

Ksi\* 0,1163032  
 Input-Based CR **0,2222222** The pairwise comparison consistency level is acceptable  
 Associated Threshold 0,3062

Sum of weights	1				
Constraint 1	0	-0,1163032	-0,116303219	-0,1163032	0,116303219
	0	0,1163032	0,116303219	0,1163032	-0,116303219
Constraint 2	0,1163032	-0,0539979	-0,116303219	-0,1163032	0
	-0,1163032	0,0539979	0,116303219	0,1163032	0



Criteria	5
Scales	
3	0,1667
4	0,1898
5	0,2306
6	0,2643
7	0,2819
8	0,2958
9	0,3062
	0,3062

## 2. Οικονομικά εμπόδια

Criteria Number = 4	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4
Names of Criteria	Αρχικό	Απόδοση	Κεφάλαια	Τελικό

Select the Best **Τελικό**

Select the Worst **Απόδοση**

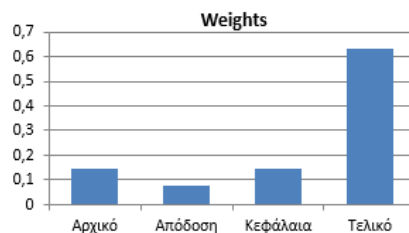
Best to Others	Αρχικό	Απόδοση	Κεφάλαια	Τελικό
Τελικό	5	7	5	1

Others to the Worst	Απόδοση
Αρχικό	3
Απόδοση	1
Κεφάλαια	3
Τελικό	7

Weights	Αρχικό	Απόδοση	Κεφάλαια	Τελικό
	0,1444444	0,0777778	0,1444444	0,6333333

Ksi\* **0,0888889**  
 Input-Based CR **0,1904762** The pairwise comparison consistency level is acceptable  
 Associated Threshold 0,2457

Sum of weights	1			
Constraint 1	-0,0888889	0,0888889	-0,0888889	0
	0,0888889	-0,0888889	0,0888889	0
Constraint 2	-0,0888889	0	-0,0888889	0,0888889
	0,0888889	0	0,0888889	-0,0888889



Criteria	4
Scales	
3	0,1667
4	0,1529
5	0,1994
6	0,199
7	0,2457
8	0,2521
9	0,2681
7	0,2457



### 3. Θεσμικά εμπόδια

Criteria Number = 4	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4
Names of Criteria	Κίνητρα	Οδηγίες	Βούληση	Κτιριακή Βάση

Select the Best **Οδηγίες**

Select the Worst **Βούληση**

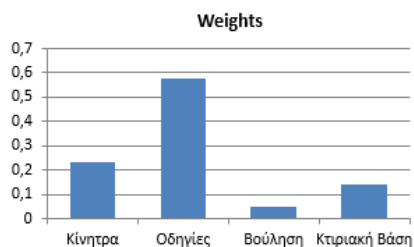
Best to Others	Κίνητρα	Οδηγίες	Βούληση	Κτιριακή Βάση
Οδηγίες	3	1	9	5

Others to the Worst	Βούληση
Κίνητρα	5
Οδηγίες	9
Βούληση	1
Κτιριακή Βάση	5

Weights	Κίνητρα	Οδηγίες	Βούληση	Κτιριακή Βάση
	0,2317073	0,5780488	0,0512195	0,1390244

Ksi\* 0,1170732  
 Input-Based CR **0,2222222** The pairwise comparison consistency level is acceptable  
 Associated Threshold 0,2681

Sum of weights	1			
Constraint 1	-0,1170732	0	0,1170732	-0,1170732
	0,1170732	0	-0,1170732	0,1170732
Constraint 2	-0,0243902	0,1170732	0	-0,1170732
	0,0243902	-0,1170732	0	0,1170732



Criteria Scales	4
3	0,1667
4	0,1529
5	0,1994
6	0,199
7	0,2457
8	0,2521
9	0,2681
9	0,2681

### 4. Επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια

Criteria Number = 6	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5	Criterion 6
Names of Criteria	Επαγγελματίες	Ευαισθητοποίηση	Αποτυχία	Προκατάληψη	Χρονοδιάγραμμα	Συνεργασία

Select the Best **Συνεργασία**

Select the Worst **Προκατάληψη**

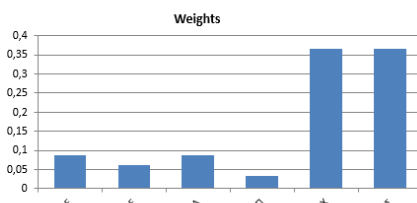
Best to Others	Επαγγελματίες	Ευαισθητοποίηση	Αποτυχία	Προκατάληψη	Χρονοδιάγραμμα	Συνεργασία
Συνεργασία	5	7	5	9	1	1

Others to the Worst	Προκατάληψη
Επαγγελματίες	5
Ευαισθητοποίηση	5
Αποτυχία	5
Προκατάληψη	1
Χρονοδιάγραμμα	9
Συνεργασία	9

Weights	Επαγγελματίες	Ευαισθητοποίηση	Αποτυχία	Προκατάληψη	Χρονοδιάγραμμα	Συνεργασία
	0,087730871	0,062664908	0,0877309	0,0323219	0,364775726	0,3647757

Ksi\* 0,073878628  
 Input-Based CR **0,222222222** The pairwise comparison consistency level is acceptable  
 Associated Threshold 0,3337

Sum of weights	1					
Constraint 1	-0,073878628	-0,073878628	-0,0738786	0,073878628	0	0
	0,073878628	0,073878628	0,0738786	-0,073878628	0	0
Constraint 2	-0,073878628	-0,034300792	-0,0738786	0	0,073878628	0,0738786
	0,073878628	0,034300792	0,0738786	0	-0,073878628	-0,0738786
	0,222222222	0,166666667	0,2222222	0	0	0



Criteria Scales	6
3	0,1667
4	0,2206
5	0,2546
6	0,3044
7	0,3029
8	0,3154
9	0,3337
9	0,3337

## 5. Εμπόδια της αγοράς

Criteria Number = 3	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3
Names of Criteria	Αμφιβολία	Υλικά	Ενημέρωση

Select the Best	Υλικά
-----------------	-------

Select the Worst	Αμφιβολία
------------------	-----------

Best to Others	Αμφιβολία	Υλικά	Ενημέρωση
Υλικά	9	1	5

Others to the Worst	Αμφιβολία
Αμφιβολία	1
Υλικά	7
Ενημέρωση	3

Weights	Αμφιβολία	Υλικά	Ενημέρωση
	0,09090909	0,74025974	0,16883117

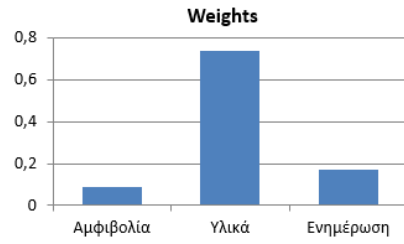
Ksi*	0,1038961
Input-Based CR	0,08333333
Associated Threshold	0,1359

The pairwise comparison consistency level is acceptable

Criteria	3
Scales	
3	0,1667
4	0,1121
5	0,1354
6	0,133
7	0,1294
8	0,1309
9	0,1359
9	0,1359

Sum of weights	1		
Constraint 1	-0,0779221	0	-0,1038961
	0,07792208	0	0,1038961
Constraint 2	0	0,1038961	-0,1038961
	0	-0,1038961	0,1038961

0	0,02777778	0,08333333
---	------------	------------



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

### Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#)



Δεν κοινοποιήθηκε

Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος - ΔΙ.ΠΑ.Ε.



Το παρόν ερωτηματολόγιο αποσκοπεί στην ταξινόμηση των εμποδίων που παρουσιάζονται στην υλοποίηση της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων.

Η συγκεκριμένη έρευνα διεξάγεται στα πλαίσια της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του ΔΙ.ΠΑ.Ε. για την λήψη του μεταπτυχιακού διπλώματος "Σχεδιασμός και Κατασκευή Τεχνικών Έργων" (Design and Construction of Civil Engineering Structures).

Ο εκτιμώμενος χρόνος για την συμπλήρωση του είναι 10-15 λεπτά.

Το ερωτηματολόγιο συμπληρώνεται και υποβάλλεται ανώνυμα και οι απαντήσεις που θα συγκεντρωθούν θα αντιμετωπιστούν με πλήρη εμπιστευτικότητα. Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας θα δημοσιευθούν στη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία.


Οι ερωτήσεις προσωπικού χαρακτήρα αφορούν τον σκοπό της έρευνας και δεν θα δημοσιευθούν ή αναπαραχθούν για κανένα άλλο σκοπό.


Για οποιαδήποτε πληροφορία, μη διστάσετε να επικοινωνήσετε με τον Θεόφιλο Μαγειρόπουλο στο [theofilosmag@gmail.com](mailto:theofilosmag@gmail.com)

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για τη συμμετοχή σας.

- 1η ερώτηση φόρμας μηχανικών/τεχνιτών :

### Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) 

 Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

Σημειώστε την ιδιότητα με την οποία θα απαντήσετε στο ερωτηματολόγιο το οποίο σχετίζεται με την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων

Ιδιότητα \*

Επιλογή

Μηχανικός(Αρχιτέκτονας, Πολιτικός, κλπ)


Τεχνίτης


Εκκαθάριση φόρμας

Μην υποβάλλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google.

- 1η ερώτηση φόρμας ιδιοκτητών :

### Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) 

 Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

#### Αναβάθμιση ιδιοκτησίας

Έχετε αναβαθμίσει ενεργειακά το ακίνητο σας; \*

Ναι

Όχι

- 2η ερώτηση φόρμας μηχανικών/τεχνιτών :

## Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) ☁

✉ Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

**Προϋπηρεσία**

Πόσα χρόνια προϋπηρεσίας στον τομέα της κατασκευής ή ανακαίνισης ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων έχετε; \*

Επιλογή

0-5 απαραίτητη

5-10

10+

Εκκαθάριση φόρμας

Μην δημοσιεύσετε απαντήσεις μέσω των Φορμών Google.

Η απάντησή σας θα δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google. Αναφορά κακής χρήσης - Όροι Παροχής Υπηρεσιών - Πολιτική απορρήτου

Στη συνέχεια το ερωτηματολόγιο ήταν κοινό και στις δύο φόρμες (1.μηχανικών/τεχνιτών, 2.ιδιοκτητών)

- Email προαιρετικά

## Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) ☁

✉ Δεν κοινοποιήθηκε


**Email (προαιρετικά)**


Η απάντησή σας

---

- Ενημερωτικό κείμενο για την συνέχεια

## Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) 


 Δεν κοινοποιήθηκε


Στη συνέχεια του ερωτηματολογίου θα σας ζητηθεί να απαντήσετε σε 6 ομάδες ερωτήσεων. Η κάθε ομάδα ερωτήσεων θα περιλαμβάνει την επιλογή της σημαντικότερης και της λιγότερο σημαντικής επιλογής καθώς και τη σύγκριση αυτών με τις υπόλοιπες. Η σύγκριση ανάμεσα στις επιλογές είναι βασισμένη στην παρακάτω κλίμακα :

- 1 : Το ίδιο σημαντική
- 2 : Ελάχιστα πιο σημαντική
- 3 : Μέτρια πιο σημαντική
- 4 : Πολύ πιο σημαντική
- 5 : Απόλυτα πιο σημαντική

- Επιλογή της σημαντικότερης κατηγορίας εμποδίων

## Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) 

 Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

### Επιλογή σημαντικότερης κατηγορίας εμποδίων (1/6)

Επιλέξτε ποια θεωρείτε ως την σημαντικότερη κατηγορία εμποδίων στην ενεργειακή αναβάθμιση. \*

Επιλογή

- Οικονομικά εμπόδια (Κόστος, απόδοση, χρηματοδότηση)
- Θεσμικά εμπόδια (Κατευθύνσεις-Νόμοι, πολιτική βούληση, βάσεις δεδομένων)
- Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια (Γνώσεις, εμπειρία, πληροφόρηση, αμφιβολίες για το νέο)
- Εμπόδια της Αγοράς (Προϊόντα: ζήτηση, επάρκεια, κόστος, ενημέρωση)
- Τεχνολογικά εμπόδια (Αργή ανάπτυξη και προώθηση νέων τεχνολογιών)

- Εάν επί παραδείγματι σαν σημαντικότερη κατηγορία στην προηγούμενη ερώτηση είχαμε επιλέξει τα οικονομικά εμπόδια, παρακάτω πραγματοποιείται η σύγκριση της με τις υπόλοιπες κατηγορίες.

**Σύγκριση της σημαντικότερης κατηγορίας εμποδίων με τις υπόλοιπες κατηγορίες (1/6)**


Πόσο πιο σημαντική θεωρείτε την κατηγορία **Οικονομικά εμπόδια** σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες; \*


	1	2	3	4	5
Θεσμικά εμπόδια (Κατευθύνσεις- Νόμοι, πολιτική βούληση, βάσεις δεδομένων)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια (Γνώσεις, εμπειρία, πληροφόρηση, αμφιβολίες για το νέο)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Εμπόδια της Αγοράς (Προϊόντα: ζήτηση, επάρκεια, κόστος, ενημέρωση)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τεχνολογικά εμπόδια (Αργή ανάπτυξη και προώθηση νέων τεχνολογιών)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 : Το ίδιο σημαντική  
2 : Ελάχιστα πιο σημαντική  
3 : Μέτρια πιο σημαντική  
4 : Πολύ πιο σημαντική  
5 : Απόλυτα πιο σημαντική

- Στη συνέχεια επιλέγεται η λιγότερο σημαντική κατηγορία εμποδίων

## Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) 

 Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

### Επιλογή της λιγότερης σημαντικής κατηγορίας εμποδίων (1/6)

Επιλέξτε ποια θεωρείτε ως την λιγότερο σημαντική κατηγορία εμποδίων στην ενεργειακή αναβάθμιση. \*

Επιλογή

- Θεσμικά εμπόδια (Κατευθύνσεις-Νόμοι, πολιτική βούληση, βάσεις δεδομένων)
- Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια (Γνώσεις, εμπειρία, πληροφόρηση, αμφιβολίες για το νέο)
- Μην Εμπόδια της Αγοράς (Προϊόντα: ζήτηση, επάρκεια, κόστος, ενημέρωση)
- Τεχνολογικά εμπόδια (Αργή ανάπτυξη και προώθηση νέων τεχνολογιών)



- Εάν επί παραδείγματι σαν λιγότερο σημαντική κατηγορία στην προηγούμενη ερώτηση είχαμε επιλέξει τα τεχνολογικά εμπόδια, παρακάτω πραγματοποιείται η σύγκριση των υπόλοιπων κατηγοριών σε σχέση με τα τεχνολογικά εμπόδια.

### Σύγκριση των υπόλοιπων κατηγοριών εμποδίων με τη λιγότερη σημαντική κατηγορία (1/6)

Πόσο σημαντικότερες θεωρείτε ότι είναι οι υπόλοιπες κατηγορίες από την κατηγορία **Τεχνολογικά εμπόδια**;


\*


	1	2	3	4	5
Οικονομικά εμπόδια (Κόστος, απόδοση, χρηματοδότηση)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θεσμικά εμπόδια (Κατευθύνσεις- Νόμοι, πολιτική βούληση, βάσεις δεδομένων)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια (Γνώσεις, εμπειρία, πληροφόρηση, αμφιβολίες για το νέο)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Εμπόδια της Αγοράς (Προϊόντα: ζήτηση, επάρκεια, κόστος, ενημέρωση)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 1 : Το ίδιο σημαντική  
 2 : Ελάχιστα πιο σημαντική  
 3 : Μέτρια πιο σημαντική  
 4 : Πολύ πιο σημαντική  
 5 : Απόλυτα πιο σημαντική

- Στη συνέχεια πραγματοποιείται η ίδια διαδικασία για τα εμπόδια κάθε κατηγορίας. Ξεκινώντας από τα οικονομικά εμπόδια, επιλέγουμε το σημαντικότερο εμπόδιο.

## Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) 

 Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

### Επιλογή του σημαντικότερου Οικονομικού εμποδίου (2/6)

Επιλογή

σημαντικότερο από τα \*

Υψηλό αρχικό κόστος.

Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.

Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.

Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.

Εκκαθάριση φόρμας

Μην

Google. Αναφορά κακής χρήσης - του

- Κατόπιν πραγματοποιείται η σύγκριση τη σημαντικότερου οικονομικού εμποδίου με τα υπόλοιπα. Αν είχε επιλεγεί σαν σημαντικότερο εμπόδιο το υψηλό αρχικό κόστος έχουμε την παρακάτω ερώτηση.

### Σύγκριση του σημαντικότερου Οικονομικού εμποδίου με τα υπόλοιπα (2/6)


Πόσο πιο σημαντικό θεωρείτε το **Υψηλό αρχικό κόστος** σε σχέση με τα υπόλοιπα εμπόδια; \*


	1	2	3	4	5
Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 1 : Το ίδιο σημαντικό  
 2 : Ελάχιστα πιο σημαντικό  
 3 : Μέτρια πιο σημαντικό  
 4 : Πολύ πιο σημαντικό  
 5 : Απόλυτα πιο σημαντικό

- Έπειτα επιλέγουμε το λιγότερο σημαντικό εμπόδιο από την κατηγορία των οικονομικών εμποδίων.

## Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) 

 Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

### Επιλογή του λιγότερο σημαντικού Οικονομικού εμποδίου (2/6)

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω εμπόδια θεωρείτε ως το λιγότερο σημαντικό από \* τα Οικονομικά εμπόδια.

Επιλογή

Αργή απόδοση της επένδυσης, χαμηλή κερδοφορία.

Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.

Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.

[Εκκαθάριση φόρμας](#)

Μην [Google](#). [Αναφορά κακής χρήσης](#) -

- Εάν επί παραδείγματι σαν λιγότερο σημαντική κατηγορία στην προηγούμενη ερώτηση είχαμε επιλέξει την αργή απόδοση της επένδυσης και τη χαμηλή κερδοφορία, παρακάτω πραγματοποιείται η σύγκριση των υπόλοιπων κατηγοριών σε σχέση με τα τεχνολογικά εμπόδια

### Σύγκριση των υπόλοιπων Οικονομικών εμποδίων με το λιγότερο σημαντικό (2/6)

Πόσο σημαντικότερα θεωρείτε ότι είναι τα υπόλοιπα Οικονομικά εμπόδια από την \*  
**Αργή απόδοση της επένδυσης και τη χαμηλή κερδοφορία;**

	1	2	3	4	5
Υψηλό αρχικό κόστος.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έλλειψη κεφαλαίων και δυσκολία δανειοδότησης.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υψηλό τελικό κόστος και κόστος συντήρησης.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 1 : Το ίδιο σημαντικό  
 2 : Ελάχιστα πιο σημαντικό  
 3 : Μέτρια πιο σημαντικό  
 4 : Πολύ πιο σημαντικό  
 5 : Απόλυτα πιο σημαντικό

- Επιλογή σημαντικότερου εμποδίου από τα θεσμικά εμπόδια.

**Επιλογή του σημαντικότερου Θεσμικού εμποδίου (3/6)**

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω εμπόδια θεωρείτε ως το σημαντικότερο από τα **Θεσμικά εμπόδια**. \*

Επιλογή

Ανεπαρκή κίνητρα.

Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.

Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.

Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.

Εκκαθάριση φόρμας

Μην

αφορά κακής χρήσης -

- Σύγκριση σημαντικότερου θεσμικού εμποδίου με τα υπόλοιπα.

**Σύγκριση του σημαντικότερου Θεσμικού εμποδίου με τα υπόλοιπα (3/6)**

Πόσο πιο σημαντικά θεωρείτε τα **Ανεπαρκή κίνητρα** σε σχέση με τα υπόλοιπα εμπόδια; \*

	1	2	3	4	5
Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 : Το ίδιο σημαντικά  
 2 : Ελάχιστα πιο σημαντικά  
 3 : Μέτρια πιο σημαντικά  
 4 : Πολύ πιο σημαντικά  
 5 : Απόλυτα πιο σημαντικά

- Επιλογή λιγότερο σημαντικού εμποδίου από τα θεσμικά εμπόδια.

**Επιλογή του λιγότερο σημαντικού Θεσμικού εμποδίου (3/6)**

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω εμπόδια θεωρείτε ως το λιγότερο σημαντικό από \*  
τα Θεσμικά εμπόδια.

Επιλογή

Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης.

Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.

Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.

Εκκαθάριση φόρμας

Μην

αφορά κακής χρήσης -  
Όροι Παροχής Υπηρεσιών - Πολιτική απορρήτου

- Σύγκριση υπόλοιπων εμποδίων με το λιγότερο σημαντικό θεσμικό εμπόδιο.

**Σύγκριση των υπόλοιπων Θεσμικών εμποδίων με το λιγότερο σημαντικό (3/6)**

Πόσο σημαντικότερα θεωρείτε ότι είναι τα υπόλοιπα Θεσμικά εμπόδια από την \*  
Έλλειψη οδηγιών, κατευθύνσεων και προτύπων αξιολόγησης;

	1	2	3	4	5
Ανεπαρκή κίνητρα.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αδύναμη πολιτική βούληση. Διαφορετικές προτεραιότητες.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Απουσία σωστής κτιριακής βάσης δεδομένων.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 : Το ίδιο σημαντικό  
2 : Ελάχιστα πιο σημαντικό  
3 : Μέτρια πιο σημαντικό  
4 : Πολύ πιο σημαντικό  
5 : Απόλυτα πιο σημαντικό

- Επιλογή σημαντικότερου εμποδίου από τα επαγγελματικά και κοινωνικά εμπόδια.

**Επιλογή του σημαντικότερου Επαγγελματικού και Κοινωνικού εμποδίου (4/6)**

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω εμπόδια θεωρείτε ως το σημαντικότερο από τα **Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια**.

Επιλογή

- Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.
- Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.
- Φόβος αποτυχίας, Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.
- Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.
- Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.
- Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.

Εκκαθάριση φόρμας

Μην ανησυχείτε αν εμφανιστεί κάποιο μήνυμα λάσ...

- Σύγκριση σημαντικότερου επαγγελματικού και κοινωνικού εμποδίου με τα υπόλοιπα.

**Σύγκριση του σημαντικότερου Επαγγελματικού και Κοινωνικού εμποδίου με τα υπόλοιπα (4/6)**

Πόσο πιο σημαντικό θεωρείτε το εμπόδιο "Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες" σε σχέση με τα υπόλοιπα εμπόδια;

	1	2	3	4	5
Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φόβος αποτυχίας, Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 : Το ίδιο σημαντικό  
 2 : Ελάχιστα πιο σημαντικό  
 3 : Μέτρια πιο σημαντικό  
 4 : Πολύ πιο σημαντικό  
 5 : Απόλυτα πιο σημαντικό



- Επιλογή λιγότερο σημαντικού επαγγελματικού και κοινωνικού εμποδίου.

**Επιλογή του λιγότερο σημαντικού Επαγγελματικού και Κοινωνικού εμποδίου (4/6)**

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω εμπόδια θεωρείτε ως το λιγότερο σημαντικό από \* τα **Επαγγελματικά και Κοινωνικά εμπόδια**.

Επιλογή

Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση.

Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.

Μην Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.

Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.

Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.

Εκκαθάριση φόρμας

Μην αναφορά κακής χρήσης -

- Σύγκριση υπόλοιπων επαγγελματικών και κοινωνικών εμποδίων με το λιγότερο σημαντικό.

**Σύγκριση των υπόλοιπων Επαγγελματικών και Κοινωνικών εμποδίων με το λιγότερο σημαντικό (4/6)**

Πόσο σημαντικότερα θεωρείτε ότι είναι τα υπόλοιπα Επαγγελματικά και Κοινωνικά \* εμπόδια από την **Χαμηλή ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση**:

	1	2	3	4	5
Ανεκπαίδευτοι και άπειροι επαγγελματίες.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φόβος αποτυχίας. Αμφιβολία επίτευξης επιθυμητών στόχων.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προκατάληψη με τις νέες πρακτικές.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επιμήκυνση χρονοδιαγράμματος.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 : Το ίδιο σημαντικό  
 2 : Ελάχιστα πιο σημαντικό  
 3 : Μέτρια πιο σημαντικό  
 4 : Πολύ πιο σημαντικό  
 5 : Απόλυτα πιο σημαντικό

- Επιλογή σημαντικότερου εμποδίου της αγοράς.

**Επιλογή του σημαντικότερου εμποδίου της Αγοράς (5/6)**

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω εμπόδια θεωρείτε ως το σημαντικότερο από τα εμπόδια της Αγοράς. \*

Επιλογή

Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.

Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).

Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.

Εκκαθάριση φόρμας

Μην

αφορά κακής χρήσης -

- Σύγκριση σημαντικότερου εμποδίου της αγοράς με τα υπόλοιπα.

**Σύγκριση του σημαντικότερου εμποδίου της Αγοράς με τα υπόλοιπα (5/6)**

Πόσο πιο σημαντική θεωρείτε την **Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων** σε σχέση με τα υπόλοιπα εμπόδια; \*

	1	2	3	4	5
Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 : Το ίδιο σημαντική  
 2 : Ελάχιστα πιο σημαντική  
 3 : Μέτρια πιο σημαντική  
 4 : Πολύ πιο σημαντική  
 5 : Απόλυτα πιο σημαντική

- Επιλογή λιγότερο σημαντικού εμποδίου της αγοράς.

**Επιλογή του λιγότερο σημαντικού εμποδίου της Αγοράς (5/6)**

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω εμπόδια θεωρείτε ως το λιγότερο σημαντικό από \* τα εμπόδια της Αγοράς.

Επιλογή

Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία).

Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.

Εκκαθάριση φόρμας

Μην υποβάλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google.

- Σύγκριση υπόλοιπων εμποδίων της αγοράς με το λιγότερο σημαντικό.

**Σύγκριση των υπόλοιπων εμποδίων της Αγοράς με το λιγότερο σημαντικό (5/6)**

Πόσο σημαντικότερα θεωρείτε ότι είναι τα υπόλοιπα εμπόδια της Αγοράς από το \* εμπόδιο "Υλικά(διαθεσιμότητα, κόστος, αντοχή, αξιοπιστία)";

	1	2	3	4	5
Αμφιβολία από τις αγορές για τη ζήτηση των προϊόντων.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ανεπαρκής ενημέρωση του κοινού και προώθηση των υλικών.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 : Το ίδιο σημαντικό  
 2 : Ελάχιστα πιο σημαντικό  
 3 : Μέτρια πιο σημαντικό  
 4 : Πολύ πιο σημαντικό  
 5 : Απόλυτα πιο σημαντικό

- Επιλογή σημαντικότερου τεχνολογικού εμποδίου.

#### Επιλογή του σημαντικότερου Τεχνολογικού εμποδίου (6/6)

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω εμπόδια θεωρείτε ως το σημαντικότερο από τα **Τεχνολογικά εμπόδια**. \*

Επιλογή

Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/μεθόδων.

Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών.

Εκκαθάριση φόρμας

- Σύγκριση του σημαντικότερου τεχνολογικού εμποδίου με το άλλο.

#### Σύγκριση του σημαντικότερου Τεχνολογικού εμποδίου με το λιγότερο σημαντικό (6/6)

Πόσο πιο σημαντική θεωρείτε την **Αργή ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών/ μεθόδων** σε σχέση με την **Απουσία εκθέσεων προώθησης των νέων τεχνολογιών**; \*

1

2

3

4

5

- 1 : Το ίδιο σημαντική
- 2 : Ελάχιστα πιο σημαντική
- 3 : Μέτρια πιο σημαντική
- 4 : Πολύ πιο σημαντική
- 5 : Απόλυτα πιο σημαντική

- Τέλος πραγματοποιείται ερώτηση εάν υπάρχει κάποιο εμπόδιο που ίσως δεν έχει αναφερθεί στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία.

Υπάρχει κάποιο εμπόδιο που δεν έχει αναφερθεί;

Εάν πιστεύετε ότι υπάρχει κάποιο εμπόδιο το οποίο δεν έχει αναφερθεί στο ερωτηματολόγιο παρακαλώ σημειώστε το.

Η απάντησή σας

- Ευχαριστήριο μήνυμα στο τέλος του ερωτηματολογίου.

## Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Ταξινόμηση των εμποδίων

theofilosmag@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#)



Δεν κοινοποιήθηκε

Σας ευχαριστούμε πολύ για τον χρόνο που διαθέσατε για να ολοκληρώσετε την έρευνα. Εκτιμούμε τη συνεισφορά σας.