

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ
για το Σχέδιο Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
Περιφερειών και Δήμων
(βάσει του ν. 4342/2015, άρθρο 7, παρ.12)

Αθήνα, Νοέμβριος 2023

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή.....	3
1. Γενικά στοιχεία.....	5
2. Παρουσίαση κτιριακού αποθέματος.....	5
3. Αναλυτική παρουσίαση χαρακτηριστικών κτιριακού αποθέματος.....	7
4. Προτεραιοποίηση κτιριακού αποθέματος.....	7
4.1 Κατάταξη αποτελεσμάτων.....	10
5. Τεχνοοικονομική ανάλυση επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων.....	12
5.1 Μακροοικονομική προσέγγιση.....	15
5.2 Χρηματοοικονομική προσέγγιση.....	17
5.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	18
6. Καθορισμός στόχου και πλάνου επίτευξης.....	19
7. Χρηματοδοτικοί μηχανισμοί.....	20
8. Πλάνο παρακολούθησης και διορθωτικές ενέργειες.....	20
9. Πρόσθετες ενέργειες.....	21
9.1 Ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση.....	21
9.2 Εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης.....	21
Παράρτημα Ι – Βασικά στοιχεία κτιρίων.....	22
Παράρτημα ΙΙ – Κόστος τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας.....	24
1 Τιμές Θερμικών / Ψυκτικών Συστημάτων σε κτίρια τριτογενούς χρήσης (Γραφεία).....	24
1.1 Παραδοχές.....	24
1.2 Πίνακες Κόστους.....	25
2 Τιμές Κόστους Θερμομονωτικής Προστασίας Κελύφους.....	32
2.1 Παραδοχές και Πίνακας Κόστους Θερμομόνωσης Τοιχοποιίας.....	32
2.2 Β2. Παραδοχές και Πίνακας Κόστους Θερμομόνωσης Οροφής Πυλωτής ή μη Θερμαινόμενου Χώρου.....	32
2.3 Παραδοχές και Πίνακας Κόστους Θερμομόνωσης Δώματος.....	34
2.4 Παραδοχές και Πίνακας Κόστους Θερμομόνωσης Στέγης.....	35
3 Τιμές Κόστους Κουφωμάτων.....	35
3.1 Παραδοχές.....	35
3.2 Πίνακας Κόστους.....	36
4 Τιμές Κόστους Φωτισμού.....	36
4.1 Παραδοχές.....	36
4.2 Πίνακας Κόστους.....	37
5 Τιμές Κόστους Φωτοβολταϊκών.....	38
5.1 Παραδοχές.....	38
5.2 Πίνακας Κόστους.....	38

Εισαγωγή

Σύμφωνα με την παρ. 12 του άρθρου 7 του ν. 4342/2015, με ευθύνη των περιφερειαρχών και των δημάρχων, για τα κτίρια αρμοδιότητάς τους εκπονείται Σχέδιο Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΣΕΑΚ) το οποίο περιέχει συγκεκριμένους στόχους και δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Το ΣΕΑΚ αναθεωρείται ανά τέσσερα (4) έτη και υποβάλλεται στη Διεύθυνση Ενεργειακών Πολιτικών και Ενεργειακής Αποδοτικότητας της Γενικής Γραμματείας Ενέργειας και Ορυκτών Πρώτων Υλών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Επίσης στο βαθμό που αυτό είναι οικονομικά εφικτό, εφαρμόζεται το ΣΕΑΚ, χρησιμοποιώντας, μεταξύ άλλων, ειδικά χρηματοδοτικά εργαλεία και μέσα, καθώς επίσης και παρόχων ενεργειακών υπηρεσιών μέσω σύναψης συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης. Τέλος τα κτίρια που εντάσσονται σε ΣΕΑΚ ή σύστημα ενεργειακής διαχείρισης έχουν προτεραιότητα κατά τη θέσπιση χρηματοοικονομικών κινήτρων και προγραμμάτων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης δημοσίων κτιρίων.

Το ΣΕΑΚ εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο του υποδειγματικού ρόλου του δημόσιου τομέα και σκοπεύει στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των δημοσίων κτιρίων της χώρας, συμπληρωματικά με τις λοιπές υφιστάμενες διατάξεις.

Συγκεκριμένα, το ανωτέρω ΣΕΑΚ, με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, αποτελεί ένα αναπόσπαστο και πολύ σημαντικό στάδιο για την αποτύπωση και εν συνεχεία μείωση της κατανάλωσης ενέργειας των δημοσίων κτιρίων. Αυτό συμπληρώνεται από την υποχρέωση των φορέων κτιρίων του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα να ορίζουν ενεργειακό υπεύθυνο, τις υποχρεώσεις του ενεργειακού υπευθύνου για την παροχή στοιχείων μέσω της υποστηρικτικής ηλεκτρονικής πλατφόρμας ενεργειακών υπευθύνων που συνεπικουρεί το έργο του, καθώς και την υποχρέωση (όπου απαιτείται) έκδοσης Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) των δημοσίων κτιρίων.

Για τους Δήμους που έχουν συνυπογράψει και ενταχθεί στο εθελοντικό «Σύμφωνο των Δημάρχων», το ΣΕΑΚ για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων αρμοδιότητάς τους, ως υποσύνολο των Σχεδίων Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια (και το Κλίμα), θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με αυτά τόσο σε επίπεδο δεδομένων όσο και σε επίπεδο στόχων.



Εικόνα 1: Πλαίσιο υποδειγματικού ρόλου δημόσιου τομέα και ενεργειακής αναβάθμισης δημοσίων κτιρίων

Παρακάτω παρουσιάζονται τα περιεχόμενα και η δομή που πρέπει να ακολουθεί το ΣΕΑΚ

Περιεχόμενα:

Σχέδιο Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΣΕΑΚ) για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων αρμοδιότητας Δήμων και Περιφερειών

1. Γενικά στοιχεία
2. Παρουσίαση κτιριακού αποθέματος
3. Αναλυτική παρουσίαση χαρακτηριστικών κτιριακού αποθέματος
4. Προτεραιοποίηση κτιριακού αποθέματος
 - 4.1. Κατάταξη αποτελεσμάτων
5. Τεχνοοικονομική ανάλυση επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων
 - 5.1. Μακροοικονομική προσέγγιση
 - 5.2. Χρηματοοικονομική προσέγγιση
 - 5.3. Παρουσίαση αποτελεσμάτων
6. Καθορισμός στόχου και πλάνου επίτευξης
7. Χρηματοδοτικοί μηχανισμοί
8. Πλάνο παρακολούθησης και διορθωτικές ενέργειες
9. Πρόσθετες ενέργειες
 - 9.1. Ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση
 - 9.2. Εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης

1. Γενικά στοιχεία

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά των δημογραφικών, κοινωνικών, οικονομικών και γεωγραφικών χαρακτηριστικών του Δήμου ή της Περιφέρειας. Επιπλέον, αναφέρονται τα ιδιαίτερα κλιματολογικά χαρακτηριστικά του Δήμου ή της Περιφέρειας, συμπεριλαμβανομένης της ή των κλιματικών ζωνών, εντός των οποίων βρίσκεται.

Τέλος στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνονται πληροφορίες αναφορικά με την πιθανή ύπαρξη παραδοσιακών οικισμών, μειονοτικών χωριών, προστατευόμενων περιοχών ή γενικότερα μερών με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, στα οποία υπάρχει κτίριο αρμοδιότητας του Δήμου ή της Περιφέρειας.

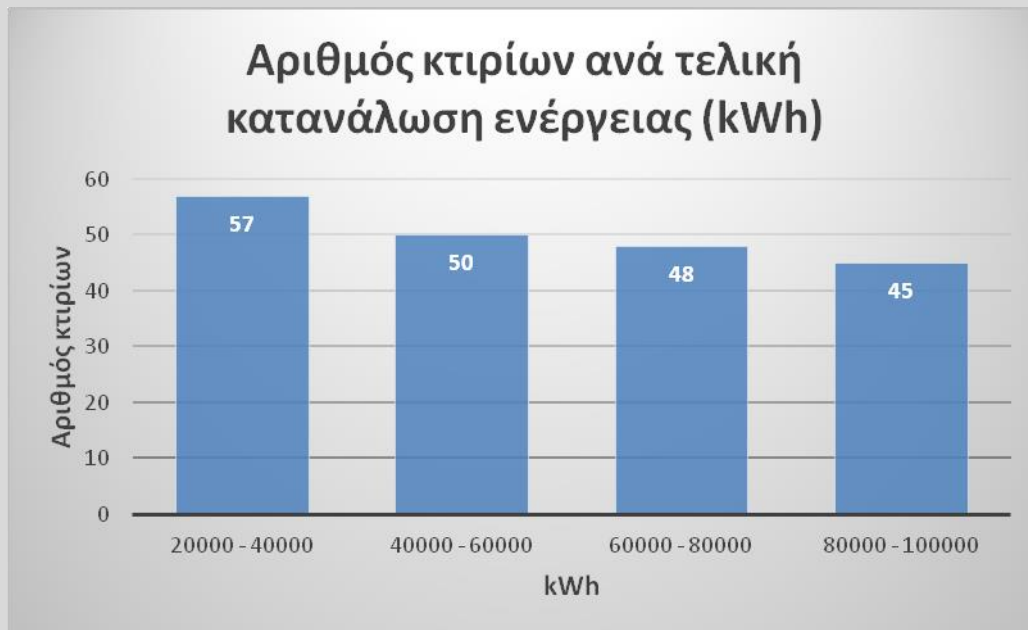
2. Παρουσίαση κτιριακού αποθέματος

Σε αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνεται συνοπτική παρουσίαση, μέσω συγκεντρωτικών στοιχείων, πινάκων και διαγραμμάτων των βασικών χαρακτηριστικών όλων των κτιρίων αρμοδιότητας του Δήμου ή της Περιφέρειας, δηλαδή των κτιρίων που ο κάθε Δήμος ή Περιφέρεια χρησιμοποιεί για την κάλυψη των λειτουργικών κτιριακών αναγκών προκειμένου να παρέχει τις σχετικές υπηρεσίες. Επίσης καταγράφονται και τα κτίρια ιδιοκτησίας του τα οποία είναι κενά ή δεν χρησιμοποιούνται κατά την χρονική περίοδο εκπόνησης του σχεδίου.

Συγκεκριμένα παρατίθενται, μέσω ομαδοποιημένων πινάκων και διαγραμμάτων, τα εξής στοιχεία:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Έτος κατασκευής• Χρήση / κενό• Μνημεία, διατηρητέα, παραδοσιακά | <ul style="list-style-type: none">• Μερικώς ή ριζικώς ανακαινισμένα κτίρια• Κενά κτίρια που χρήζουν ολικής επισκευής• Ύπαρξη Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) και ενεργειακή κλάση κτιρίου |
| <ul style="list-style-type: none">• Συνολική επιφάνεια δαπέδου | <ul style="list-style-type: none">• Αριθμός μόνιμων χρηστών σε ημερήσια βάση ανά κτίριο |
| <ul style="list-style-type: none">• Ιδιοκτησιακό καθεστώς | <ul style="list-style-type: none">• Μέσος αριθμός επισκεπτών σε ημερήσια βάση ανά κτίριο |
| <ul style="list-style-type: none">• Συνολική ετήσια τελική κατανάλωση ενέργειας | |

Παράδειγμα:





3. Αναλυτική παρουσίαση χαρακτηριστικών κτιριακού αποθέματος

Στο κεφάλαιο αυτό, κάθε Δήμος ή Περιφέρεια υποχρεούται να συλλέξει και να παρουσιάσει σε πινακοποιημένη μορφή σύμφωνα με το Παράρτημα Ι τα αναλυτικά χαρακτηριστικά για όλα τα κτίρια (όπως αυτά ορίζονται στην παράγραφο 2) αρμοδιότητάς του. Μετά την ενεργοποίηση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας των ενεργειακών υπευθύνων των δημοσίων κτιρίων, τα πεδία του πίνακα συμπληρώνονται βάσει των καταχωρημένων δεδομένων της πλατφόρμας.

4. Προτεραιοποίηση κτιριακού αποθέματος

Η προτεραιοποίηση του κτιριακού αποθέματος έγκειται στην κατάταξη των κτιρίων όσον αφορά στην αναγκαιότητα δράσεων βελτίωσης ενεργειακής απόδοσής τους.

Η κατάταξη των κτιρίων που τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο γίνεται με βάση ένα συνδυασμό κριτηρίων ενεργειακής και μη ενεργειακής φύσης όπως αναλύονται παρακάτω.

Τα κριτήρια επιλέγονται βάσει των αναγκών και προτεραιοτήτων της Περιφέρειας ή του Δήμου. Παραδείγματα τέτοιων κριτηρίων¹ μπορεί να είναι:

Ενεργειακά κριτήρια:

- ετήσια ενεργειακή κατανάλωση (kWh)
- ετήσια ειδική κατανάλωση ανά επιφάνεια (kWh/m²) ή/και όγκο (kWh/m³)

¹ Χάρης Δούκας, Ιωάννης Ψαρράς, “Μοντέλα αποφάσεων πολιτικής σε ενεργειακά και περιβαλλοντικά συστήματα”. Εκδόσεις συμμετρία, 2014 - ISBN 978-960-266-386-8.

- κατηγορία ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (από ΠΕΑ)
- ποιότητα κελύφους (θερμομόνωση, κουφώματα)

Μη ενεργειακά κριτήρια:

- πλήθος εργαζομένων
- παλαιότητα
- κοινωνικός χαρακτήρας χρήσης κτιρίου

Τα παραπάνω κριτήρια είναι ενδεικτικά και ο κάθε υπόχρεος έχει την δυνατότητα να επιλέξει και άλλα κριτήρια που να οδηγούν σε προτεραιοποίηση του κτιριακού αποθέματος σύμφωνα με τις αρχές της οικονομίας, της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας (σύγκριση του κόστους και των οφελών των επενδύσεων και την επιλογή εκείνων που εξασφαλίζουν τη μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και λοιπά οφέλη ανά επενδυόμενο ευρώ)

Σε κάθε ένα από τα ανωτέρω κριτήρια αποδίδεται ενιαία κλίμακα βαθμολογίας επί της οποίας εφαρμόζεται συντελεστής βαρύτητας για τον υπολογισμό ενός σταθμισμένου βαθμού σε κάθε ένα από αυτά και ενός συνολικού βαθμού προτεραιοποίησης² για κάθε ένα από τα κτίρια. Το βάρος του κάθε κριτηρίου προσδιορίζεται σύμφωνα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του Δήμου ή της Περιφέρειας,

$p_1, p_2, \dots, p_n$ είναι οι σταθερές που υποδηλώνουν τη σημαντικότητα (βάρος) των κριτηρίων αξιολόγησης, έτσι ώστε:

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

Η βαθμολόγηση κτιρίου αντικατοπτρίζει τη σημαντικότητα για τη λήψη δράσεων. Επομένως, την προτεραιότητα για τη λήψη δράσεων έχουν τα κτίρια με υψηλή βαθμολογία.

Λόγω του ότι η διαδικασία προτεραιοποίησης και βαθμολογίας είναι συγκριτική μεταξύ των εξεταζόμενων κτιρίων, για ορισμένα από τα κριτήρια (π.χ. ετήσια ενεργειακή κατανάλωση, κατηγορία ενεργειακής απόδοσης κτιρίου) απαιτείται κανονικοποίηση των τιμών των εξεταζόμενων κτιρίων.

Παράδειγμα: για τρία κτίρια K1, K2 και K3 με αντίστοιχες ετήσιες ενεργειακές καταναλώσεις (σε χιλιάδες) 100, 300 και 700 kWh/έτος, οι αντίστοιχοι βαθμοί (σε κλίμακα 0-1) θα είναι ως εξής:

- $K1 = (100-100)/(700-100) = 0,00$
- $K2 = (300-100)/(700-100) = 0,33$
- $K3 = (700-100)/(700-100) = 1,00$.

Παράδειγμα: για τρία κτίρια K1, K2 και K3 με αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης από ΠΕΑ “Α”, “Γ” και “Ζ”, η κανονικοποίηση θα γίνει με βάση την αντιστοίχιση των κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης σε ακέραιους αριθμούς (1-9) και επομένως οι αντίστοιχοι βαθμοί (σε κλίμακα 0-1) θα είναι ως εξής:

- $K1 = (2-1)/(9-1) = 0,125$
- $K2 = (4-1)/(9-1) = 0,375$

² Σίσκος Γιάννης, “Μοντέλα αποφάσεων”. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2008 - ISBN 978-960-675-910-9.

- $K3=(8-1)/(9-1)=0,875$.

Τα στάδια προτεραιοποίησης κτιρίων είναι:

1. Επιλογή κριτηρίων
2. Απόδοση συντελεστών βαρύτητας στα κριτήρια
3. Βαθμολόγηση κάθε κτιρίου
4. Κατάταξη κτιρίων κατά αύξουσα σειρά βαθμολογίας

Ακολουθεί παράδειγμα πινακοποίησης κριτηρίων και βαθμολογίας:

Πίνακας 1: Κριτήρια και βαρύτητες

Κριτήριο	Βαρύτητα ρ_i (%)
Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση (kWh)	20
Ετήσια ειδική κατανάλωση ανά επιφάνεια (kWh/m ²)	20
Κατηγορία ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (από ΠΕΑ)	15
Ποιότητα κελύφους (θερμομόνωση, κουφώματα)	15
Πλήθος εργαζομένων	10
Παλαιότητα	10
Κοινωνικός χαρακτήρας χρήσης κτιρίου	10
ΣΥΝΟΛΟ	100

Πίνακας 2: Βαθμολόγηση κτιρίου K-1

Κριτήριο	Βαθμός* (σε κλίμακα 0-1)	Βαρύτητα κριτηρίου (%)	Σταθμισμένος βαθμός
Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση	0,00	20	0
Ετήσια ειδική κατανάλωση ανά επιφάνεια	0,85	20	17,000
Κατηγορία ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (από ΠΕΑ)	0,125	15	1,875
Ποιότητα κελύφους (θερμομόνωση, κουφώματα)	1,00	15	15,000
Πλήθος εργαζομένων	1,00	10	10,000
Παλαιότητα	0,95	10	9,500
Κοινωνικός χαρακτήρας χρήσης κτιρίου	1,00	10	10,000
ΣΥΝΟΛΟ		100	63,375

* Η βαθμολόγηση κτιρίου αντικατοπτρίζει τη σημαντικότητα για τη λήψη δράσεων. Επομένως προτεραιότητα για τη λήψη δράσεων έχουν τα κτίρια με υψηλή βαθμολογία.

Πίνακας 3: Βαθμολόγηση κτιρίου K-2

Κριτήριο	Βαθμός* (σε κλίμακα 0-1)	Βαρύτητα κριτηρίου (%)	Σταθμισμένος βαθμός
Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση	0,33	20	6,600
Ετήσια ειδική κατανάλωση ανά επιφάνεια	1,00	20	20,000
Κατηγορία ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (από ΠΕΑ)	0,375	15	5,625
Ποιότητα κελύφους (θερμομόνωση, κουφώματα)	1,00	15	15,000
Πλήθος εργαζομένων	0,55	10	5,500
Παλαιότητα	1,00	10	10,000
Κοινωνικός χαρακτήρας χρήσης κτιρίου	0,00	10	0
ΣΥΝΟΛΟ		100	62,725

* Η βαθμολόγηση κτιρίου αντικατοπτρίζει τη σημαντικότητα για τη λήψη δράσεων. Επομένως προτεραιότητα για τη λήψη δράσεων έχουν τα κτίρια με υψηλή βαθμολογία.

Πίνακας 4: Βαθμολόγηση κτιρίου K-3

Κριτήριο	Βαθμός* (σε κλίμακα 0-1)	Βαρύτητα κριτηρίου (%)	Σταθμισμένος βαθμός
Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση	1,00	20	20,000
Ετήσια ειδική κατανάλωση ανά επιφάνεια	0,00	20	0
Κατηγορία ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (από ΠΕΑ)	0,875	15	13,125
Ποιότητα κελύφους (θερμομόνωση, κουφώματα)	0,00	15	0
Πλήθος εργαζομένων	0,00	10	0
Παλαιότητα	0,00	10	0
Κοινωνικός χαρακτήρας χρήσης κτιρίου	0,50	10	5,000
ΣΥΝΟΛΟ		100	38,125

* Η βαθμολόγηση κτιρίου αντικατοπτρίζει τη σημαντικότητα για τη λήψη δράσεων. Επομένως προτεραιότητα για τη λήψη δράσεων έχουν τα κτίρια με υψηλή βαθμολογία.

4.1 Κατάταξη αποτελεσμάτων:

Λαμβάνοντας υπόψη τη βαθμολογία του κάθε κτιρίου, τα κτίρια κατατάσσονται με πρώτο αυτό με τη μεγαλύτερη βαθμολογία και τελευταίο αυτό με την μικρότερη.

Πίνακας 5: Κατάταξη αποτελεσμάτων προτεραιοποίησης

Κτίριο	Σύνολο βαθμολογίας
K-1	63,375
K-2	62,725
K-3	38,125

5. Τεχνοοικονομική ανάλυση επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων

Ακολουθώντας την τελική κατάταξη των κτιρίων βάσει της μεθοδολογίας που περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, απαιτείται αναλυτική παρουσίαση των χαρακτηριστικών των κτιρίων που επηρεάζουν την ενεργειακή τους συμπεριφορά. Συγκεκριμένα η έκθεση περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά του κελύφους του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων και των συστημάτων σκίασης, καθώς και των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, παραγωγής Ζεστού Νερού Χρήσης (ZNX), αερισμού και φωτισμού. Επιπρόσθετα, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου, παρουσιάζονται συνοπτικά οι συσκευές των κτιρίων που καταναλώνουν σημαντικά ποσά ενέργειας (π.χ. αντλίες, ψυγεία, συσκευές μαγειρείων).

Στην ηλεκτρονική πλατφόρμα των ενεργειακών υπευθύνων των δημοσίων κτιρίων υπάρχει σχετικό πεδίο προς συμπλήρωση.

Εν συνεχεία, απαιτείται η διενέργεια τεχνοοικονομικής ανάλυσης στη βάση κόστους οφέλους διαφορετικών σεναρίων ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων υπό την προϋπόθεση ότι καλύπτονται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης ανά κτίριο, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Συγκεκριμένα για κάθε κτίριο σχεδιάζονται τουλάχιστον δύο τεχνικά εφικτά σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης τα οποία πληρούν τα εξής κριτήρια:

- Στην περίπτωση ριζικής ανακαίνισης, το κτίριο πρέπει να επιτυγχάνει επίπεδα ενεργειακής απόδοσης κτιρίου σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (nZEB), όπου η εξοικονόμηση ενέργειας του σεναρίου ισούται με τη διαφορά κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ της υφιστάμενης κατάστασης και της κατανάλωσης του κτιρίου αφού εφαρμοστούν σε αυτό οι προτεινόμενες παρεμβάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης.
- Στην περίπτωση μη ριζικής ανακαίνισης, όλες οι παρεμβάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης, μεμονωμένα θα πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του ισχύοντος Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕνΑΚ). Η εξοικονόμηση ενέργειας του σεναρίου ισούται με τη διαφορά κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ της υφιστάμενης κατάστασης και της κατανάλωσης του κτιρίου αφού εφαρμοστούν σε αυτό οι παρεμβάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης.

Για την εκτίμηση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ακόλουθος Πίνακας 6 [προσαρμογή από τον Πίνακα 1.6.1 του εκπαιδευτικού υλικού για την κατάρτιση των ενεργειακών επιθεωρητών της θεματικής ενότητας ΔΕ1 – Εισαγωγή στον τομέα της ενέργειας, του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (<http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tpree/dg2013/ktirio>)]. Εναλλακτικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλλες προσεγγίσεις που βασίζονται είτε σε ενεργειακή προσομοίωση κτιρίου με χρήση κατάλληλου λογισμικού, είτε σε εμπειριστατωμένες προσεγγίσεις βάσει μαθηματικών πράξεων μηχανικών.

Πίνακας 6: Παραδοχές και ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας για διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας (Μ.Ε.Ε.) στα Ελληνικά κτίρια του τριτογενούς τομέα Γραφεία (Γ), Σχολεία (Σ), και οικιακού τομέα (Μονοκατοικίες (Μ), Πολυκατοικίες (Π))

Μ.Ε.Ε	Παραδοχές εφαρμογής μέτρων	Εξοικονόμηση Ενέργειας (%)
#1: Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	Σχεδόν όλα τα κτίρια προ 1980 είναι αμόνωτα. Γ: Εφαρμογή μόνο στο (15%) των αμόνωτων κτιρίων που έχουν κεντρική θέρμανση. Σ, Ν: Εφαρμογή σε όλα τα αμόνωτα κτίρια προ 1980 Μ-Π: Σε όλα τα αμόνωτα κτίρια προ 1980 και στο 10% των κτιρίων της περιόδου 1980-2001.	Γ, Σ: 28-34% της θερμικής ενέργειας (Θ.Ε.) και 4% της ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη (Η.Ε.Ψ) Μ-Π: 33-60% της Θ.Ε.
#2: Θερμομόνωση οροφής	Γ, Σ: Εφαρμογή σε όλα τα κτίρια προ 1980 που δε διαθέτουν μόνωση οροφής. Μ-Π: Στο 70% των αμόνωτων κτιρίων προ 1980 και στο 10% του 1980-2001	Γ, Σ: 4-7% Θ.Ε. και 2% της Η.Ε.Ψ Μ-Π: 2-14% της Θ.Ε.
#3: Διπλά υαλοστάσια	Γ: Εφαρμογή στο 15% των κτιρίων (με κεντρική θέρμανση) προ 1980 και στο 50%-70% του 1980-2001 Σ : Εφαρμογή σε όλα τα κτίρια (με κεντρική θέρμανση) προ 1980 και στο 50%-70% του 1980-2001 Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτίρια προ 1985 και στο 10% του 1985 -2001	Γ, Σ: 10-12% της Θ.Ε. Μ-Π: 14-20% της Θ.Ε.
#4: Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	Γ, Σ, & Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα υφιστάμενα κτίρια, που χρειάζονται σύμφωνα με τους εθνικούς κανονισμούς, ετήσια συντήρηση.	Γ, Σ: 11% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων Μ-Π: 10-12% της Θ.Ε.
#5: Νέες κεντρικές θερμάνσεις	Γ, Σ, & Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτίρια με παλιό σύστημα κεντρικής θέρμανσης.	Γ, Σ, & Μ-Π: 15-17% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων
#6: Κεντρική θέρμανση Φ.Α.	Γ, Σ, Μ-Π: Εφαρμογή σε 15% των κτιρίων με παλιά συστήματα κεντρικής θέρμανσης, στις κλιματικές ζώνες Β και Γ, όπου το Φ.Α. είναι διαθέσιμο.	Γ, & Μ-Π: 19-21% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων
#7: Θερμοστάτες Αντιστάθμισης	Γ, Σ, & Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτίρια με κεντρική θέρμανση που δεν έχουν θερμοστάτες αντιστάθμισης, σύμφωνα με τους εθνικούς κανονισμούς.	Γ, Σ : 5% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων Μ-Π: 2-3% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων
#8:	Γ, Σ, & Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτίρια με κεντρική θέρμανση και δυνατότητα	Γ, Σ: 5% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων

Μ.Ε.Ε	Παραδοχές εφαρμογής μέτρων	Εξοικονόμηση Ενέργειας (%)
Θερμοστάτες Χώρων	θερμοστάτη χώρου.	Μ-Π: 2-3% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων
#9: Εξωτερική σκίαση	Γ, Σ: Εφαρμογή στο 60% των κλιματιζόμενων κτιρίων προ 2001. Μ-Π: Στο 50% των κλιματιζόμενων κτιρίων, θεωρώντας ότι κλιματίζεται μόνο το 20% των χώρων τους.	Γ, Σ & Μ-Π: 10-20% της Η.Ε. για ψύξη.
#10: Ανεμιστήρες οροφής	Γ: Εφαρμογή στο 50% των κλιματιζόμενων κτιρίων με κάλυψη του 50-70% της επιφάνειάς τους. Σ: Εφαρμογή σε όλα τα κλιματιζόμενα κτίρια με κάλυψη του 80% της επιφάνειάς τους. Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κλιματιζόμενα κτίρια με κάλυψη του 20% της επιφάνειάς τους.	Γ, Σ & Μ-Π: 60% της Η.Ε. για ψύξη.
#11: Νυχτερινός αερισμός	Γ: Εφαρμογή στο 10% των κλιματιζόμενων κτιρίων. Ετήσια κατανάλωση ενέργειας 0.45 kWh/m ³ , για 5 ACH και 5 ώρες την ημέρα.	Γ: 15-20% της Η.Ε. για ψύξη.
#12: Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX	Γ: Εφαρμογή στο 20% των κτιρίων που δε διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες. Σ : Εφαρμογή στο 50% των κτιρίων που δε διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες. Μ-Π: Σε όλα τα κτίρια που δε διαθέτουν ηλιακούς συλλέκτες.	Γ: 35-50% της Η.Ε. για ZNX. Σ: 25-40% της Η.Ε. για ZNX. Μ-Π: 50-80% της Η.Ε. για ZNX.
#13: Λαμπτήρες υψηλής απόδοσης	Γ, Σ : Εφαρμογή σε όλα τα κτίρια που δε διαθέτουν λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Μ-Π: Εφαρμογή σε όλα τα κτίρια που δε διαθέτουν λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης.	Γ, Σ, & Μ-Π: 60% της Η.Ε. για φωτισμό.
#14: BMS	Γ: Για το 20 των κλιματιζόμενων κτιρίων του 1980-2001 και το 50% των κτιρίων του 2001-2010.	Γ, Σ : 30% της Η.Ε. και 20% της Θ.Ε.
#14: Αεροστεγάνωση	Μ-Π: Σε όλα τα αμόνωτα κτίρια προ 1990 και στο 10% των κτιρίων του 2001-2010.	Μ-Π: 16-21% της Θ.Ε. για θέρμανση χώρων
#15: Κλιματιστικά υψηλής απόδοσης	Μ-Π: Εφαρμογή στο 50% των κλιματιζόμενων κτιρίων που εκτιμήθηκε ότι έχουν παλιά συστήματα κλιματισμού. Αντικατάσταση με νέα υψηλής απόδοσης	Γ/: 65-75% της Η.Ε. για ψύξη.

5.1 Μακροοικονομική προσέγγιση

Αρχικά η ανάλυση υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη το κοινωνικό όφελος του έργου – μακροοικονομική προσέγγιση – και εκτελείται σε χρονικό ορίζοντα 25 ετών. Προτείνεται η χρήση επιτοκίου προεξόφλησης ίσου με 3% ενώ όλα τα κόστη και οφέλη πρέπει να είναι απαλλαγμένα από φόρους³.

Οι βασικές χρηματοροές που πρέπει να συμπεριληφθούν στην ανάλυση είναι:

Το αρχικό κόστος επένδυσης, στο οποίο περιλαμβάνονται όλα τα κόστη μέχρι τη χρονική στιγμή όπου το κτίριο παραδίδεται έτοιμο προς χρήση. Ενδεικτικά κόστη είναι το κόστος σχεδιασμού, το κόστος προμήθειας υλικών, το κόστος σύνδεσης με παρόχους, το κόστος εγκατάστασης χωρίς να συνυπολογίζονται τυχόν άλλα απρόβλεπτα κόστη όπως μελέτες στατικής επάρκειας ή και ενίσχυσης, αποκατάσταση προϋπαρχόντων βλαβών, κόστη μετεγκατάστασης. Επιπλέον σε περίπτωση που η διάρκεια ζωής του μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας είναι μικρότερη του χρονικού ορίζοντα της ανάλυσης (25 χρόνια), συνυπολογίζεται και το κόστος περιοδικής αντικατάστασης των στοιχείων του κτιρίου (επανεπένδυση). Αντίστοιχα σε περίπτωση που η διάρκεια ζωής του μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας από την χρονική στιγμή που εφαρμόστηκε, υπερβαίνει τον χρονικό ορίζοντα της ανάλυσης (25 χρόνια), υπολογίζονται οι τυχόν υπολειμματικές αξίες που δημιουργούνται. Επίσης λαμβάνονται υπόψη το καθαρό όφελος (διαφορικό κόστος) του ενεργειακού λειτουργικού κόστους ανά φορέα ενέργειας, το καθαρό όφελος (διαφορικό κόστος) του κόστους των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, τα μακροοικονομικά οφέλη από την αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας και το διαφορικό κόστος στο οποίο περιλαμβάνονται το κόστος λειτουργίας (ασφάλιστρα, υπηρεσίες, κ.α.) το κόστος συντήρησης (επιθεωρήσεις, καθαρισμός, επιδιορθώσεις, αναλώσιμα, κ.α.) και άλλα εξωτερικά και μη ενεργειακά κόστη / οφέλη που προκύπτουν από τις παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης όπως ενδεικτικά, οι επιπτώσεις από την αύξηση της παραγωγικότητας και την βελτίωση της θερμικής άνεσης των εργαζομένων, η αύξηση της αξίας του ακινήτου.

³ Το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας και υγρών καυσίμων λαμβάνεται απαλλαγμένο από τον ΕΦΚ και το ΦΠΑ, ενώ το κόστος του φυσικού αερίου απαλλαγμένο από τον ΦΠΑ, τους φόρους και τέλη.

Πίνακας 7: Προτεινόμενες τιμές για την ποσοτικοποίηση της επίπτωσης των μέτρων στην εγχώρια προστιθέμενη αξία

Τεχνολογία ενεργειακής αναβάθμισης	Επίπτωση στην εγχώρια προστιθέμενη αξία (€)
	Ανά 1 ευρώ (€) επενδύσεων
Ενεργειακά αποδοτικό σύστημα φωτισμού	0.459
Λέβητας πετρελαίου συμπύκνωσης σε κτίριο προ 1980	0.071
Λέβητας πετρελαίου συμπύκνωσης σε κτίριο του 1981 - 2010	0.085
Λέβητας αερίου συμπύκνωσης σε κτίριο προ 1980	0.081
Λέβητας αερίου συμπύκνωσης σε κτίριο του 1981 - 2010	0.097
Λέβητας βιομάζας σε κτίριο προ 1980	0.099
Λέβητας βιομάζας σε κτίριο του 1981 – 2010	0.120
Αντλία θερμότητας για θέρμανση σε κτίριο προ 1980	0.055
Αντλία θερμότητας για θέρμανση σε κτίριο του 1981 - 2010	0.066
Αντλία θερμότητας για ψύξη σε κτίριο προ 1980	0.097
Αντλία θερμότητας για ψύξη σε κτίριο του 1981 – 2010	0.106
Ενεργειακά αποδοτική κεντρική κλιματιστική μονάδα σε κτίριο προ 1980	0.054
Ενεργειακά αποδοτική κεντρική κλιματιστική μονάδα σε κτίριο του 1981 - 2010	0.054
Ενεργειακά αποδοτικά παράθυρα σε κτίριο προ 1980	0.034
Ενεργειακά αποδοτικά παράθυρα σε κτίριο του 1981 - 2010	0.034
Θερμομόνωση κελύφους σε κτίριο προ 1980	0.029
Θερμομόνωση κελύφους σε κτίριο του 1981 – 2010	0.029
Σύστημα συμπαραγωγής φυσικού αερίου	0.248
Ηλιοθερμικό σύστημα για παραγωγή ΖΝΧ	0.110
Φωτοβολταϊκά	0.027

Για τον υπολογισμό των εκλυόμενων ρύπων ανά μονάδα καταναλισκόμενου καυσίμου, χρησιμοποιείται ο ακόλουθος Πίνακας 8 (από τον Πίνακα Β.1 του ΚΕνΑΚ), ενώ για τον υπολογισμό του κόστους χρησιμοποιούνται οι σχετικές παραδοχές του Πίνακα 9 (από το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα), με γραμμική παρεμβολή για τα ενδιάμεσα έτη.

Πίνακας 8: Συντελεστής εκλυόμενων ρύπων ανά καύσιμο

Φορέας ενέργειας	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα τελικής ενέργειας (kgCO ₂ /kWh)
Φυσικό αέριο	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	0,989
Υγραέριο	0,238
Βιομάζα	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,347

Πίνακας 9: Προβλέψεις για την εξέλιξη δικαιωμάτων εκπομπών.

	2016	2020	2025	2030	2035	2040
Τιμή δικαιωμάτων εκπομπών [€2016/τόνο CO _{2,eq}]	7,76 ⁴	15,52	23,28	34,66	43,45	51,73

Για τον προσδιορισμό της διάρκειας ζωής των τεχνολογιών προτείνεται η χρήση του Προτύπου EN 15459. Στο Παράρτημα Ι, παρατίθενται βοηθητικά προς χρήση, ενδεικτικά κόστη βασικών τεχνολογιών ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων τριτογενούς τομέα (γραφεία) στην περίπτωση που δεν υπάρχουν διαθέσιμες προσφορές.

Για τους σχετικούς υπολογισμούς χρησιμοποιείται το βοηθητικό εργαλείο excel: **“Ανάλυση Κ-Ο_ΜΑΚΡΟ”**.

5.2 Χρηματοοικονομική προσέγγιση

Στη συνέχεια για τα σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης που εξετάστηκαν παραπάνω, η ανάλυση ακολουθεί τη χρηματοοικονομική προσέγγιση και εκτελείται στον ίδιο χρονικό ορίζοντα των 25 ετών. Στην ανάλυση αυτή προτείνεται η χρήση επιτοκίου προεξόφλησης ίσου με 2% ενώ στα κόστη και οφέλη πρέπει να συμπεριληφθούν όλοι οι φόροι, δασμοί και τέλη.

Οι βασικές χρηματοροές που πρέπει να συμπεριληφθούν στην ανάλυση είναι:

Το αρχικό κόστος επένδυσης, στο οποίο περιλαμβάνονται όλα τα κόστη μέχρι τη χρονική στιγμή όπου το κτίριο παραδίδεται έτοιμο προς χρήση. Ενδεικτικά κόστη είναι το κόστος σχεδιασμού, το κόστος προμήθειας υλικών, το κόστος σύνδεσης με παρόχους, το κόστος εγκατάστασης **και** τυχόν άλλα απρόβλεπτα κόστη που σχετίζονται με την ορθή εκτέλεση ή απόδοση του μέτρου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του (π.χ. μελέτες στατικής επάρκειας ή και ενίσχυσης, αποκατάσταση προϋπαρχόντων βλαβών, κόστη μετεγκατάστασης). Επιπλέον σε περίπτωση που η διάρκεια ζωής του μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας είναι μικρότερη του χρονικού ορίζοντα της ανάλυσης (25 χρόνια), συνυπολογίζεται και το κόστος περιοδικής αντικατάστασης των στοιχείων του κτιρίου. Αντίστοιχα σε περίπτωση που η διάρκεια ζωής του μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας από την χρονική στιγμή που εφαρμόστηκε υπερβαίνει τον χρονικό ορίζοντα της ανάλυσης (25 χρόνια), υπολογίζονται οι τυχόν υπολειμματικές αξίες που δημιουργούνται. Επίσης λαμβάνονται υπόψη το

⁴ Τιμή έτους 2015

καθαρό όφελος (διαφορικό κόστος) του ενεργειακού λειτουργικού κόστους ανά φορέα ενέργειας, και το διαφορικό κόστος στο οποίο περιλαμβάνονται το κόστος λειτουργίας (ασφάλιστρα, υπηρεσίες, κ.α.) και το κόστος συντήρησης (επιθεωρήσεις, καθαρισμός, επιδιορθώσεις, αναλώσιμα, κ.α.).

Για τους σχετικούς υπολογισμούς χρησιμοποιείται το βοηθητικό εργαλείο excel: **“Ανάλυση Κ-Ο_ΧΡΗΜΑ”**.

5.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Με την ολοκλήρωση των αναλύσεων κόστους οφέλους, όλα τα εξετασμένα σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης κατατάσσονται βάσει του υπολογιζόμενου λόγου οφέλους/κόστους («B/C» = Benefit/Cost) της μακροοικονομικής προσέγγισης (από τον μεγαλύτερο προς τον μικρότερο), και σε διπλανή στήλη παρουσιάζεται και ο αντίστοιχος λόγος βάσει της χρηματοοικονομικής προσέγγισης (ασχέτως αν οι λόγοι αυτοί δεν ακολουθούν την ιεράρχηση που έχει προκύψει).

Πίνακας 10: Παρουσίαση αποτελεσμάτων ανά κτίριο

Σενάριο αναβάθμισης	Συνολική ετήσια τελική κατανάλωση ενέργειας / Συνολική επιφάνεια δαπέδου (KWh/m ²) για την υφιστάμενη κατάσταση	Συνολική ετήσια τελική κατανάλωση ενέργειας / Συνολική επιφάνεια δαπέδου (KWh/m ²) για την κατάσταση μετά την αναβάθμιση	Παρούσα αξία ύψους επένδυσης (1000 €)	Παρούσα αξία οφέλους για τη μακροοικονομική προσέγγιση (1000 €)	Λόγος οφέλους / κόστους (B/C) για τη μακροοικονομική προσέγγιση	Παρούσα αξία οφέλους για τη χρηματοοικονομική προσέγγιση (1000 €)	Λόγος οφέλους / κόστους (B/C) για τη μακροοικονομική προσέγγιση
---------------------	--	---	---------------------------------------	---	---	---	---

6. Καθορισμός στόχου και πλάνου επίτευξης

Κάθε Δήμος ή Περιφέρεια οφείλει να καθορίσει το στόχο εξοικονόμησης ενέργειας μέσω της βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων αρμοδιότητάς του με χρονικό ορίζοντα 4 ετών, ενώ σε κάθε δεύτερο ΣΕΑΚ που εκπονείται εντός της τετραετίας, παρουσιάζονται και οι αναθεωρήσεις του πρώτου Σχεδίου.

Στο πλαίσιο του στόχου αυτού πρέπει να ληφθούν υπόψη, αφενός τα αποτελέσματα της μακροοικονομικής προσέγγισης, εξασφαλίζοντας ότι οι παρεμβάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης είναι οικονομικά αποδοτικές και έχουν θετικό αποτέλεσμα στη κοινωνία και αφετέρου τα αποτελέσματα της χρηματοοικονομικής ανάλυσης με γνώμονα τον εντοπισμό των σεναρίων που απαιτούν οικονομική ενίσχυση για να χαρακτηριστούν ως οικονομικά βιώσιμα. Επιπρόσθετα κάθε Δήμος ή Περιφέρεια δύναται να συμπεριλάβει ως κτίριο στόχο, όποιο εκ των κτιρίων έχουν χαρακτηριστεί ως διατηρητέα ή νοούνται ως διατηρητέα ή παραδοσιακά ή μνημεία από το ν. 3028/2002 ή άλλα κτίρια που εντάσσονται στις διατάξεις της παρ. 5 του άρθρου 7 του ν. 4342/2015.

Ελάχιστος επιβαλλόμενος στόχος εξοικονόμησης ενέργειας δεν ορίζεται, ωστόσο συνίσταται στους Δήμους ή Περιφέρειες να αποφεύγονται τόσο οι ιδιαίτερα φιλόδοξοι στόχοι που συνοδεύονται από μεγάλο ρίσκο επίτευξης όσο και οι ιδιαίτερα χαμηλοί. Για τους Δήμους που έχουν συνυπογράψει και ενταχθεί στο εθελοντικό «Σύμφωνο των Δημάρχων», ο στόχος του Σχεδίου για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων αρμοδιότητάς τους, θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τους δηλωμένους στόχους των Σχεδίων Δράσης για τη Βιώσιμη Ενέργεια (και το Κλίμα), καθώς το πρώτο Σχέδιο αποτελεί υποσύνολο του τελευταίου.

Για τα κτίρια στόχους, κάθε Δήμος ή Περιφέρεια, οφείλει να περιγράψει τον υφιστάμενο βαθμό ωρίμανσης του κάθε έργου και να σχεδιάσει τις φάσεις υλοποίησης έως την πλήρη ωρίμανση της διαγωνιστικής διαδικασίας και την ολοκλήρωση των έργων.

Επιπλέον στο κεφάλαιο αυτό απαιτείται να περιγραφούν και να ενταχθούν στο σχετικό πλάνο επίτευξης στόχου, όλες οι προαπαιτούμενες πρόσθετες ενέργειες που πρέπει να εκτελεστούν πριν την έναρξη των εργασιών ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων. Τέτοιες πρόσθετες ενέργειες μπορεί να είναι η μεταστέγαση του προσωπικού και των μόνιμων χρηστών του κτιρίου, ο πιθανός έλεγχος στατικής επάρκειας στην περίπτωση που το μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας δύναται να επιφέρει σημαντικά πρόσθετα φορτία στο φέροντα οργανισμό του κτιρίου, η αποκατάσταση οποιωνδήποτε λοιπών προϋπαρχόντων βλαβών που ενδέχεται να επηρεάσουν την ορθή εκτέλεση ή απόδοση του μέτρου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του (π.χ. υγρασίες) και άλλα.

Για κάθε μία από τις φάσεις ολοκλήρωσης του έργου γίνεται σύντομη περιγραφή των εμπλεκόμενων ανθρώπινων πόρων από την πλευρά του Δήμου ή της Περιφέρειας, σε ιεραρχικό επίπεδο, όπως διεύθυνσης / τμήματος, ενώ αναφέρονται οι φάσεις όπου θα απαιτηθούν εξωτερικοί πόροι.

Τέλος, το πλάνο επίτευξης του στόχου αποτυπώνεται σε απλοποιημένο διάγραμμα χρονοπρογραμματισμού έργου τύπου Gantt.

7. Χρηματοδοτικοί μηχανισμοί

Στο παρόν κεφάλαιο αναφέρονται και αναλύονται οι πόροι χρηματοδότησης καθώς και οι δυνητικοί χρηματοδοτικοί μηχανισμοί υλοποίησης των έργων.

Συγκεκριμένα λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της χρηματοοικονομικής ανάλυσης και την ίδια συμμετοχή που θα μπορούσε να αναλάβει ο Δήμος ή η Περιφέρεια, ακολουθεί ποιοτική ανάλυση των δυνητικών επιλογών κάλυψης του χρηματοδοτικού κενού. Ενδεικτικά τέτοιες επιλογές προς ανάλυση μπορεί να είναι τα επιχειρησιακά προγράμματα που θα μπορούσαν να ενταχθούν οι συγκεκριμένες δράσεις, η υλοποίηση των μέτρων μέσω χρηματοδοτικών μηχανισμών όπως οι Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ) μέσω εταιρειών ενεργειακών υπηρεσιών (ΕΕΥ), οι Συμπράξεις Δημοσίου Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ) ή η υλοποίηση έργων μέσω ενεργειακών κοινοτήτων. Από πλευράς ίδιας συμμετοχής των Δήμων ή Περιφερειών, θα πρέπει να γίνεται σαφής αναφορά των διαθέσιμων χρηματικών πόρων ανά έτος, για ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού τους αποθέματος.

Επιπλέον αναλύονται πιθανές πηγές χρηματοδότησης όπως το Ταμείο Υποδομών, το Ταμείο Παρακαταθηκών και Δανείων, καθώς και διαθέσιμοι χρηματοδοτικοί και συμβουλευτικοί μηχανισμοί της ΕΕ όπως το JESSICA (http://www.eib.org/attachments/thematic/jessica_2008_el.pdf) το ELENA (<http://www.eib.org/en/products/advising/elena/index.htm>) και το πρόγραμμα “Ηλέκτρα”.

Ως αποτέλεσμα της ανάλυσης πρέπει να αναφερθούν οι πλέον συμφέρουσες επιλογές για τον Δήμο ή την Περιφέρεια, τα ιδιαίτερα οφέλη αυτών, καθώς και τα κριτήρια αξιολόγησης των εναλλακτικών. Τέλος, στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται τα στάδια για την αξιοποίηση των επιλεχθέντων μηχανισμών χρηματοδότησης και οι σχετικές ενέργειες του Δήμου ή της Περιφέρειας.

8. Πλάνο παρακολούθησης και διορθωτικές ενέργειες

Στο παρόν κεφάλαιο συνδέεται κάθε διακριτή φάση υλοποίησης του έργου με συγκεκριμένα αποτελέσματα και δηλώνονται τα ορόσημα (milestones) του πλάνου επίτευξης στόχου, ενώ διακριτό χρονικό ορόσημο πρέπει να αποτελεί η διενέργεια του αναθεωρημένου Σχεδίου Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων που θα υλοποιηθεί σε τέσσερα χρόνια.

Εν συνεχεία περιγράφεται το πλάνο παρακολούθησης των ανωτέρω διακριτών φάσεων, το οποίο πρέπει να περιλαμβάνει πρόταση για την αρμόδια υπηρεσία του Δήμου ή της Περιφέρειας η οποία θα είναι υπεύθυνη γι' αυτές.

Επιπρόσθετα εντοπίζονται τα συσχετιζόμενα ρίσκα της κάθε φάσης υλοποίησης του έργου και χαρακτηρίζονται ως «χαμηλού ρίσκου», «μέτριου ρίσκου» και «υψηλού ρίσκου». Ειδικά για τις φάσεις υψηλού ρίσκου, περιγράφονται οι τυχόν διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να εκτελεστούν σε περίπτωση που η φάση είτε αστοχήσει είτε καθυστερήσει σημαντικά, με στόχο τη διασφάλιση της ολοκλήρωσης του έργου.

9. Πρόσθετες ενέργειες

9.1 Ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται το πλάνο υλοποίησης συμπεριφορικών μέτρων, με στόχο την ευαισθητοποίηση, ενημέρωση ή / και εκπαίδευση των χρηστών όλων των κτιρίων αρμοδιότητας των Δήμων και Περιφερειών.

Ενδεικτικά μέτρα που μπορούν να ενταχθούν σε αυτό το κεφάλαιο είναι οι δράσεις ενημέρωσης για ορθές πρακτικές χρήσης της ενέργειας, μέσω σειράς διαλέξεων, έντυπης δράσης ενημέρωσης μέσω φυλλαδίων ή ενημερωτικών σημάνσεων. Πιο προσωποποιημένες πληροφορίες και συμβουλές είτε προς συγκεκριμένες ομάδες εργαζομένων είτε προς συγκεκριμένες χρήσεις ενέργειας, αποτελούν μέτρα με δυνητικά μεγαλύτερο αντίκτυπο. Άλλα μέτρα που προάγουν την επαναλαμβανόμενη εμπλοκή των χρηστών σε διαδικασίες που αποσκοπούν στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειάς τους και τα οποία ενδέχεται να αποδώσουν τα μέγιστα αναφορικά με την αναμενόμενη εξοικονόμησης ενέργειας είναι η πληροφόρηση της κατανάλωσής τους σε πραγματικό χρόνο (real time), συμβουλές σε πραγματικό χρόνο, παιχνίδια ανταγωνισμού μεταξύ ομάδων εργαζομένων ή κτιρίων, κίνητρα επιβράβευσης.

Στην ενότητα αυτή συμπεριλαμβάνονται και τυχόν μέτρα προσανατολισμένα στην εκπαίδευση των χρηστών, όπως η εκπαίδευση των μαθητών ενός σχολείου σε θέματα ορθολογικής χρήσης της ενέργειας και εξοικονόμησής της.

Για κάθε σχεδιαζόμενο μέτρο που εντάσσεται στο κεφάλαιο αυτό θα πρέπει να παρέχεται ως πληροφορία μια σύντομη περιγραφή του μέτρου, η διάρκεια υλοποίησής του και ο αναμενόμενος αριθμός ατόμων που θα συμμετέχουν στη δράση.

9.2 Εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης

Στην ενότητα αυτή δηλώνεται η πρόθεση των Δήμου ή της Περιφέρειας να εφαρμόσει σύστημα ενεργειακής διαχείρισης για μέρος ή για το σύνολο της ενεργειακής του κατανάλωσης.

Αναλυτικότερα, περιγράφονται τα όρια του συστήματος που προτίθεται να εφαρμόσει, δηλαδή ποια κτίρια θα περιλαμβάνει, τις προγραμματισμένες ενέργειες για την εφαρμογή του και την πιθανή πιστοποίησή του σύμφωνα με αναγνωρισμένο πρότυπο (π.χ. ISO 50001), το χρονοδιάγραμμα υλοποίησής του καθώς και τους εμπλεκόμενους ανθρώπινους πόρους από την πλευρά του Δήμου ή της Περιφέρειας, σε ιεραρχικό επίπεδο, όπως διεύθυνσης / τμήματος, ενώ αναφέρονται και οι φάσεις όπου αναμένεται να απαιτηθούν εξωτερικοί πόροι.

Παράρτημα Ι – Βασικά στοιχεία κτιρίων

Πίνακας Ι.1: Καταγραφή βασικών στοιχείων για τα κτίρια πλήθους «n» αρμοδιότητας των Δήμων και Περιφερειών της χώρας.

	Κτίριο 1	Κτίριο 2	Κτίριο 3	Κτίριο 4	Κτίριο n
Έτος κατασκευής					
Χρήση					
Φορέας					
Διεύθυνση					
Συνολική επιφάνεια δαπέδου (m ²)					
Συνολικός όγκος κτιρίου (m ³)					
Συνολική ωφέλιμη επιφάνεια δαπέδου (m ²)					
Συνολικός ωφέλιμος όγκος κτιρίου (m ³)					
Αριθμός Ορόφων					
Έτος Κατασκευής					
Κατηγορία Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου					
Αριθμός ΠΕΑ					
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/ m ²]					
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/ m ²]					
Υπολογιζόμενη ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/ m ²]					
Σύστημα θέρμανσης (Περιγραφή)					
Σύστημα θέρμανσης - Καύσιμο					
Σύστημα θέρμανσης – Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)					
Σύστημα θέρμανσης – Βαθμός Απόδοσης					
Σύστημα Ψύξης (περιγραφή)					
Σύστημα Ψύξης - Εγκατεστημένη ισχύς (kW)					
Σύστημα Ψύξης – Βαθμός Απόδοσης					
Ιδιοκτησιακό καθεστώς					
Ορισμένος ενεργειακός υπεύθυνος ¹					
Νομίμως υφιστάμενο στο σύνολο του ¹					
Εν λειτουργία / Κλειστό					
Ανακαίνιση μικρής κλίμακας ¹					
Ριζική ανακαίνιση ^{1,2}					
Αριθμός μόνιμων χρηστών σε ημερήσια βάση					
Μέσος αριθμός επισκεπτών σε ημερήσια βάση					
Ύπαρξη συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (πχ. ISO 50001) ¹					
Τύπος εγκατεστημένου συστήματος ΑΠΕ στο κτίριο					
Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (KWh)					

Ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου (KWh)					
Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρισμού (KWh)					
Ετήσια κατανάλωση άλλου καυσίμου (KWh) - προσδιορίζεται					
Συνολική ετήσια τελική κατανάλωση ενέργειας / Συνολική επιφάνεια δαπέδου (KWh/m ²) ³					
Συνολική ετήσια τελική κατανάλωση ενέργειας / Συνολικό όγκο κτιρίου (KWh/m ³) ³					
Συνολικό ετήσιο κόστος ενέργειας (euro)					
Σχόλια					

¹ Απαντάται με ΝΑΙ / ΟΧΙ.

² Για τα κτίρια στα οποία έχει υλοποιηθεί ανακαίνιση μικρής κλίμακας ή ριζική ανακαίνιση πρέπει επιπρόσθετα να δηλώνεται το έτος ή τα έτη υλοποίησης των ανακαινίσεων, καθώς και η πηγή χρηματοδότησης των επεμβάσεων.

³ Χρησιμοποιούνται ο όγκος και η επιφάνεια δαπέδων των κλειστών στεγασμένων χώρων του κτιρίου που προορίζονται για την εξυπηρέτηση των αναγκών της κύριας χρήσης του σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017

Παράρτημα II – Κόστος τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας

1 Τιμές Θερμικών / Ψυκτικών Συστημάτων σε κτίρια τριτογενούς χρήσης (Γραφεία)

1.1 Παραδοχές

Οι τιμές που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες έχουν προκύψει από έρευνα αγοράς μεταξύ των κυριότερων εταιριών που προμηθεύουν τα αντίστοιχα προϊόντα στην αγορά και **δε** συμπεριλαμβάνουν το ΦΠΑ. Με βάση το εύρος διακύμανσης των τιμών των βασικότερων προμηθευτών προσδιορίστηκε και το αντίστοιχο εύρος τιμών του εξοπλισμού, όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια της παρούσας ενότητας. Η χρονική περίοδος λήψης των τιμών για όλα τα συστήματα είναι ο Φεβρουάριος του 2017, ενώ δεν παρατηρείται διαφοροποίηση των τιμών βάσει γεωγραφικής περιοχής.

Όσον αφορά τα συστήματα VRV, ισχύουν οι ακόλουθες παραδοχές:

- Σε όλα τα συστήματα η ισχύς των εσωτερικών μονάδων αντιστοιχεί στο 100% της ισχύος της εξωτερικής.
- Όλες οι εσωτερικές μονάδες έχουν θεωρηθεί τύπου 'κασέτας'.
- Το κόστος εγκατάστασης σε συστήματα VRV εκτιμάται σε 30-40% της αξίας του κόστους εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων.
- Το κόστος συντήρησης έχει εκτιμηθεί μεσοσταθμικά για 2 συντηρήσεις το έτος.
- Ένα επιπρόσθετο κόστος είναι το κόστος κεντρικού χειριστηρίου που κυμαίνεται από 1.300 μέχρι 3.000 €.
- Με το τέλος της διάρκειας ζωής του, το κόστος αποξήλωσης κυμαίνεται από 650 μέχρι 1.000 €.
- Οι βασικές εταιρίες στις οποίες βασίζεται το εύρος τιμών για τα συστήματα VRV είναι οι LG, MITSUBISHI, DAIKIN και το εύρος έχει τροποποιηθεί κατάλληλα ώστε να περιλαμβάνει τις περισσότερες εταιρίες με αντίστοιχο εξοπλισμό.

Αναφορικά με τις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (KKM), έχουν ληφθεί υπόψη τα ακόλουθα:

- Ο αυτοματισμός KKM περιλαμβάνει: πίνακα αυτοματισμού, control ελέγχου, σερβομοτέρ, τριόδες βάνες, αισθητήρια υγρασίας και θερμοκρασίας αεραγωγού, έλεγχο ανεμιστήρων και έλεγχο φίλτρων και το κόστος τους εκτιμάται από 3.000 μέχρι 4.500 €.
- Το κόστος αεραγωγών σε νέο κτίριο περιλαμβάνει δίκτυο προσαγωγής και επιστροφής (αεραγωγοί ορθογωνικοί, αεραγωγοί εύκαμπτοι, μόνωση αεραγωγών, στόμια κλπ.)
- Η εγκατάσταση KKM περιλαμβάνει την συναρμολόγησή της, αντικραδασμικές βάσεις και γερανό.
- Στο νέο κτίριο ο χώρος εγκατάστασης της KKM θεωρήθηκε το επίπεδο του ορόφου.
- Το κόστος αποξήλωσης εκτιμάται από 300 μέχρι 450 €.
- Η διαφορά μεταξύ νεόδμητου και υφιστάμενου κτιρίου σχετικά με το κόστος των KKM, αφορά στο επιπλέον κόστος των αεραγωγών στην περίπτωση του νεόδμητου κτιρίου, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα II.3. Επίσης, για τα νεόδμητα κτίρια, δε πρέπει να ληφθούν υπόψη τα κόστη σύνδεσης με υφιστάμενους αεραγωγούς, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα II.2.
- Έχει θεωρηθεί ότι η KKM είναι εγκατεστημένη πλησίον της κτιριακής εγκατάστασης. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη προσαύξηση του κόστους αεραγωγού (βλέπε τελευταία στήλη αντίστοιχου Πίνακα).

Τέλος, σχετικά με τις αντλίες θερμότητας, ισχύουν οι κάτωθι παραδοχές:

- Το κόστος εγκατάστασης του μηχανοστασίου περιλαμβάνει προμήθεια και εγκατάσταση δοχείου αδρανείας, ασφαλιστικών εξαρτημάτων, σωληνώσεων, γερανών κλπ.

Για τον προσδιορισμό του ετήσιου κόστους συντήρησης, έχει θεωρηθεί συντήρηση 2 φορές το έτος.

1.2 Πίνακες Κόστους

Πίνακας II.1: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν σύστημα VRV σε γραφεία

ΙΣΧΥΣ (HP)	ΙΣΧΥΣ (KW)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΠΟ-ΕΩΣ (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΠΟ-ΕΩΣ (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΣΩΤ.-ΕΞΩΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ (€)	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟ-ΕΩΣ (€)		ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (€)
8	22,4	3.050	3.850	3.200	4.050	510	9.550	11.200	340
10	28,0	3.350	4.200	3.850	4.850	570	10.950	12.850	380
12	33,6	3.750	4.750	4.050	5.100	570	11.800	13.850	380
14	39,2	4.150	5.200	4.650	5.850	630	13.300	15.600	420
16	44,8	4.650	5.900	4.800	6.050	630	14.250	16.700	420
18	50,4	5.800	7.300	5.450	6.900	690	16.950	19.900	460
20	56,0	6.150	7.750	6.100	7.700	750	18.350	21.600	500
22	61,6	7.200	9.100	6.250	7.900	900	20.300	23.850	600
24	67,2	7.600	9.600	6.850	8.650	960	21.850	25.650	640
26	72,8	8.000	10.100	7.050	8.950	960	22.700	26.650	640
28	78,4	8.500	10.750	7.250	9.150	960	23.700	27.850	640
30	84,0	9.650	12.200	7.900	9.950	1.020	26.350	30.950	680
32	89,6	10.000	12.600	8.100	10.250	1.020	27.100	31.900	680
34	95,2	10.350	13.100	8.700	10.950	1.020	28.500	33.500	680
36	100,8	10.900	13.750	8.900	11.250	1.080	29.600	34.800	720
38	106,4	12.050	15.200	9.050	11.450	1.080	31.500	37.050	720
40	112,0	12.350	15.600	9.700	12.250	1.140	32.950	38.750	760
42	117,6	13.500	17.050	9.850	12.450	1.290	34.950	41.100	860
44	123,2	13.800	17.450	10.050	12.700	1.290	35.750	42.000	860
46	128,8	14.350	18.100	10.700	13.550	1.290	37.450	44.050	860
48	134,4	15.500	19.550	10.900	13.750	1.350	39.400	46.350	900
50	140,0	15.800	20.000	11.500	14.550	1.410	40.800	48.000	940

Πίνακας II.2: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν σύστημα ΚΚΜ σε υφιστάμενο και νεόδμητο κτίριο γραφείων

ΚΚΜ (m³/h)	ΚΟΣΤΟΣ ΚΚΜ (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΚΜ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΚΜ ΜΕ ΥΠΑΡΧΟΝ ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ (€)	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ		ΝΕΟΔΜΗΤΟ		ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΚΜ (€)
					ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟ-ΕΩΣ (€)		ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟ-ΕΩΣ (€)*		
5.000	10.300	12.450	500	700	11.500	13.650	10.800	12.950	1.000
10.000	19.800	24.000	500	1.400	21.700	25.900	20.300	24.500	1.000
15.000	27.700	33.500	600	2.100	30.400	36.200	28.300	34.100	1.200
20.000	36.400	44.000	600	2.800	39.800	47.400	37.000	44.600	1.200

* Η διαφοροποίηση κόστους μεταξύ υφιστάμενου και νεόδμητου κτιρίου όσον αφορά το σύστημα ΚΚΜ, επικεντρώνεται στα κόστη σύνδεσης ΚΚΜ με υπάρχον δίκτυο αεραγωγών στην περίπτωση υφιστάμενου κτιρίου, καθώς και στα επιπρόσθετα κόστη αεραγωγών σε νεόδμητο κτίριο. Τα τελευταία παρουσιάζονται ξεχωριστά στον Πίνακα II.3, και δεν περιλαμβάνονται στις τιμές του Πίνακα II.2.

Πίνακας II.3: Κόστος αεραγωγών συστήματος ΚΚΜ σε νεόδμητο κτίριο γραφείων

ΚΚΜ (m ³ /h)	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (m ²)	ΕΠΙΠΕΔΑ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΕΚΤΙΜΗΣΗ)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ (€)
5.000	556	1 όροφος	18.350	22.450	100
10.00					
0	1.111	2 όροφοι	38.350	46.850	200
15.00					
0	1.667	3 όροφοι	57.600	70.400	300
20.00					
0	2.222	4 όροφοι	81.000	99.000	400

Πίνακας II.4: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν σύστημα αντλίας θερμότητας και F/C σε υφιστάμενο κτίριο γραφείων

ΙΣΧΥΣ (KW)	ΚΟΣΤΟΣ Α/Θ ΑΠΟ - ΕΩΣ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΨΥΧΡΟΣΤΑΣΙΟ) (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ (ΥΛΙΚΑ - ΕΡΓΑΣΙΑ) (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΑ ΓΙΑ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ (€/m)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ ΟΜΟΙΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ(€)
31,0	6.250	7.900	2.750	29	450	250
40,0	10.250	13.000	2.950	29	500	250
51,0	11.550	14.600	3.550	35	650	250
67,0	12.900	16.250	3.550	35	750	250
80,0	15.450	19.550	4.150	35	850	300
103,0	20.300	25.650	5.650	42	1.050	300
130,0	23.800	30.050	5.800	42	1.200	300
168,0	25.500	32.200	7.350	42	1.450	350
200,0	30.250	38.250	9.250	65	1.750	350
276,0	39.450	49.800	11.850	85	2.300	350
310,0	43.350	54.800	12.500	85	2.500	400
345,0	44.800	56.600	14.400	85	2.700	400

Πίνακας II.5: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν σύστημα αντλίας θερμότητας και F/C σε νεόδμητο κτίριο γραφείων

ΙΣΧΥ Σ (KW)	ΚΟΣΤΟΣ Α/Θ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΨΥΧΡΟΣΤΑΣΙΟ) (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ Υ (ΥΛΙΚΑ - ΕΡΓΑΣΙΑ) (€)	ΚΟΣΤΟΣ FAN COIL ΔΑΠΕΔΟΥ ΑΠΟ - ΕΩΣ (€)		ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣ Η F/C (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Σ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ (€)	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟ-ΕΩΣ (€)		ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ Σ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟ Σ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ ΟΜΟΙΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ(€)
31,0	6.250	7.900	2.750	3.550	4.500	450	2.300	15.300	17.900	450	650
40,0	10.250	12.950	2.950	4.600	5.800	550	2.700	21.050	24.950	500	650
51,0	11.550	14.600	3.550	5.900	7.400	700	3.450	25.150	29.700	650	650
67,0	12.900	16.250	3.550	7.700	9.750	900	4.300	29.350	34.750	750	650
80,0	15.450	19.500	4.100	9.200	11.650	1.100	5.000	34.900	41.350	850	800
103,0	20.300	25.600	5.650	11.850	15.000	1.400	6.450	45.650	54.100	1.050	900
130,0	23.800	30.050	5.800	15.000	18.900	1.750	8.000	54.350	64.500	1.200	900
168,0	25.500	32.200	7.400	19.350	24.450	2.250	10.050	64.500	76.350	1.450	1.000
200,0	30.250	38.200	9.250	23.050	29.100	2.700	12.500	77.750	91.750	1.750	1.000
276,0	39.450	49.800	11.850	31.800	40.150	3.700	17.250	104.050	122.750	2.300	1.250
310,0	43.350	54.800	12.500	35.700	45.100	4.200	20.200	115.950	136.800	2.500	1.350
345,0	44.800	56.600	14.350	39.750	50.200	4.650	21.150	124.700	146.950	2.700	1.350

Πίνακας II.6: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν σύστημα λέβητα και ψύκτη με F/C σε υφιστάμενο κτίριο γραφείων.

ΙΣΧΥΣ (KW)	ΚΟΣΤΟΣ ΨΥΚΤΗ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΨΥΧΡΟΣΤΑΣΙΟ) ΑΠΟ -ΕΩΣ (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ (ΥΛΙΚΑ - ΕΡΓΑΣΙΑ) (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΒΗΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ (περ. λέβητα, πάσης φύσεως περιφερειακά και εργατικά κόστη), ΑΠΟ - ΕΩΣ (€)		ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟ- ΕΩΣ (€) ¹		ΚΟΣΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΓΙΑ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ (€/m)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗΣ ΟΜΟΙΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (€)
31,0	5.000	6.700	2.750	3.050	7.250	10.800	16.700	29	450	250
40,0	8.200	11.000	2.950	3.700	9.700	14.850	23.650	29	500	250
51,0	9.250	12.400	3.600	3.700	9.700	16.550	25.700	35	650	250
67,0	10.300	13.800	3.550	6.600	11.300	20.450	28.650	35	750	250
80,0	12.350	16.600	4.150	6.600	11.300	23.100	32.050	35	850	300
103,0	16.250	21.800	5.650	6.600	11.300	28.500	38.750	42	1.050	300
130,0	19.050	25.550	5.800	9.400	14.200	34.250	45.550	42	1.200	300
168,0	20.400	27.400	7.350	9.400	14.200	37.150	48.950	42	1.450	350
200,0	24.200	32.500	9.250	9.400	14.200	42.850	55.950	65	1.750	350
276,0	31.550	42.350	11.850	23.250	34.900	66.650	89.100	85	2.300	350
310,0	34.700	46.550	12.500	23.250	34.900	70.450	93.950	85	2.500	400
345,0	35.850	48.100	14.350	23.250	34.900	73.450	97.350	85	2.700	400

¹ Η διάρκεια ζωής του συστήματος έχει θεωρηθεί στα 20 έτη.

Πίνακας II.7: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν σύστημα λέβητα και ψύκτη με F/C σε νεόδμητο κτίριο γραφείων.

ΙΣΧΥ Σ (KW)	ΚΟΣΤΟΣ ΨΥΚΤΗ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΨΥΧΡΟΣΤΑΣΙΟ) ΑΠΟ –ΕΩΣ (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ Υ (ΥΛΙΚΑ - ΕΡΓΑΣΙΑ) (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΒΗΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ (περ. λέβητα, πάσης φύσεως περιφερειακά και εργατικά κόστη), ΑΠΟ - ΕΩΣ (€)		ΚΟΣΤΟΣ ΦΑΝ COIL ΔΑΠΕΔΟΥ ΑΠΟ-ΕΩΣ (€)		ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣ Η F/C	ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Σ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟ-ΕΩΣ (€) ¹		ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟ Σ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ Σ ΟΜΟΙΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (€)
31,0	5.000	6.700	2.750	4.700	7.050	3.550	4.500	400	2.300	18.700	23.700	450	250
40,0	8.200	11.00 0	2.950	8.950	13.55 0	4.600	5.800	550	2.700	27.950	36.550	500	250
51,0	9.250	12.40 0	3.600	8.950	13.55 0	5.850	7.400	700	3.450	31.800	41.100	650	250
67,0	10.30 0	13.80 0	3.550	15.55 0	23.40 0	7.700	9.750	900	4.300	42.300	55.700	750	250
80,0	12.35 0	16.60 0	4.150	15.55 0	23.40 0	9.200	11.60 0	1.100	5.000	47.350	61.850	850	300
103, 0	16.25 0	21.80 0	5.650	15.55 0	23.40 0	11.85 0	15.00 0	1.400	6.450	57.150	73.700	1.050	300
130, 0	19.05 0	25.55 0	5.800	18.45 0	27.75 0	14.95 0	18.90 0	1.750	8.000	68.000	87.750	1.200	300
168, 0	20.40 0	27.40 0	7.350	18.45 0	27.75 0	19.35 0	24.45 0	2.250	10.100	77.900	99.300	1.450	350
200, 0	24.20 0	32.50 0	9.250	18.45 0	27.75 0	23.05 0	29.10 0	2.700	12.500	90.150	113.80 0	1.750	350
276, 0	31.55 0	42.35 0	11.850	23.25 0	34.90 0	31.80 0	40.15 0	3.700	17.250	119.40 0	150.20 0	2.300	350
310, 0	34.70 0	46.55 0	12.500	23.25 0	34.90 0	35.70 0	45.10 0	4.200	20.200	130.55 0	163.45 0	2.500	400
345, 0	35.85 0	48.10 0	14.350	23.25 0	34.90 0	39.75 0	50.20 0	4.650	21.150	139.00 0	173.35 0	2.700	400

¹ Η διάρκεια ζωής του συστήματος έχει θεωρηθεί στα 20 έτη.

Πίνακας II.8: Εύρος διακύμανσης συνολικού κόστους προμήθειας και τοποθέτησης των διαφόρων συστημάτων θερμοκρασιακού ελέγχου, αντιστάθμισης και αυτομάτου ελέγχου σε Γραφεία σύμφωνα με τα οριζόμενα στην TOTEE 20701-1.

		VRV	A/Θ + F/C	Παραδοχές
Κατηγορία Α				
Σύστημα Παραγωγής, Διανομής και Εκπομπής Θέρμανσης		2.000÷7.000 100÷150€ ανά τερματική μονάδα	10.000÷20.000 € +400÷500€ ανά τερματική μονάδα	Στο σύστημα VRV έχει υπολογιστεί ένα Κεντρικό Χειριστήριο Ελέγχου και ανιχνευτής παρουσίας για κάθε εσωτερική μονάδα. Στο σύστημα A/Θ + F/C το κόστος 10.000-20.000€ περιλαμβάνει μονάδα διασύνδεσης fancoil, κεντρικό σταθμό διαχείρισης σημείων, λογισμικό ελέγχου, PC κλπ.
Σύστημα κτιρίων τομέα	αερισμού τριτογενούς	4.500÷5.000€	4.500÷5.000	Στο κόστος ανά τερματική μονάδα (fancoil), περιλαμβάνεται το χειριστήριο χώρου, 3-οδη αναλογική βάνα με μοτέρ, ανιχνευτής παρουσίας κλπ.
Κατηγορία Β				
Σύστημα Παραγωγής, Διανομής και Εκπομπής Θέρμανσης		-	10.000÷20.000 € +350÷400€ ανά F/C	Στο σύστημα A/Θ + F/C το κόστος 10.000-20.000€ περιλαμβάνει μονάδα διασύνδεσης fancoil, κεντρικό σταθμό διαχείρισης σημείων, λογισμικό ελέγχου, PC κλπ.
Σύστημα κτιρίων τομέα	αερισμού τριτογενούς	3.500÷4.000 €	3.500÷4.000	Στο κόστος ανά τερματική μονάδα (fancoil), περιλαμβάνεται το χειριστήριο χώρου, 3-οδη αναλογική βάνα με μοτέρ κλπ.
Κατηγορία Γ				
Σύστημα Παραγωγής, Διανομής και Εκπομπής Θέρμανσης		-	300÷350€ ανά τερματική μονάδα	Στο κόστος ανά τερματική μονάδα (fancoil), περιλαμβάνεται το χειριστήριο χώρου, 3-οδη αναλογική βάνα με μοτέρ κλπ.
Σύστημα κτιρίων τομέα	αερισμού τριτογενούς	3.000÷3.500 €	3.000÷3.500 €	

* Τα κόστη αντιστάθμισης και αυτομάτου ελέγχου στην περίπτωση συστήματος λέβητα πετρελαίου με ψύκτες προσομοιάζουν σε αυτά του συστήματος A/Θ με F/C, καθώς το μεγαλύτερο μέρος αφορά την εσωτερική εγκατάσταση.

2 Τιμές Κόστους Θερμομονωτικής Προστασίας Κελύφους

2.1 Παραδοχές και Πίνακας Κόστους Θερμομόνωσης Τοιχοποιίας

Για τη θερμομονωτική προστασία της τοιχοποιίας επιλέγεται η τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού στην εξωτερική πλευρά των κατακόρυφων δομικών στοιχείων και η επικάλυψή του με συνθετικό επίχρισμα.

Οι τιμές κόστους έχουν προκύψει από εκτεταμένη έρευνα αγοράς, έχοντας ως πηγές τεχνικές εταιρίες, εταιρίες θερμομονωτικών υλικών, μάντρες υλικών, συνεργεία, κ.α. Αφορούν σε εφαρμογή συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης με τα επικρατέστερα για την ελληνική αγορά θερμομονωτικά υλικά, δηλαδή διογκωμένη πολυστερίνη (γραφιτούχα και μη), εξηλασμένη πολυστερίνη και ορυκτοβάμβακες σε σκληρές πλάκες. Περιλαμβάνουν το κόστος του θερμομονωτικού υλικού, της κόλλας και των βυσμάτων, του υαλοπλέγματος, του ασταριού και του επίχρισματος, των οδηγών εκκίνησης και των λοιπών απαραίτητων τεμαχίων, π.χ. γωνιόκρανα, καθώς και το κόστος της εργασίας.

Ενδεχόμενη γεωγραφική αναφορά έχει ληφθεί υπόψη στη διαμόρφωση του εύρους των τιμών.

Οι τιμές κόστους είναι ανηγμένες στη μονάδα επιφάνειας του εξωτερικού τοίχου και **δεν περιλαμβάνουν Φ.Π.Α.** Επίσης, δεν έχει συνυπολογιστεί το κόστος της σκαλωσίας που ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί.

Πίνακας II.9: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν θερμομόνωση τοιχοποιίας.

R = d/λ	ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ		ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΑΧΟΣ ΘΕΡΜ. ΥΛΙΚΟΥ	
	ΑΠΟ ΕΩΣ (€/m ²)		ΑΠΟ - ΕΩΣ (m)	
0,90	28,00	38,00	0,03	0,04
1,20	29,00	39,80	0,04	0,05
1,50	30,70	42,60	0,05	0,06
1,80	31,40	45,20	0,06	0,07
2,10	33,40	47,00	0,07	0,08
2,40	34,00	49,20	0,07	0,10
2,70	34,80	49,60	0,08	0,11
3,00	35,40	52,30	0,09	0,12
3,30	36,20	53,80	0,10	0,13
3,60	36,90	55,00	0,11	0,14

2.2 B2. Παραδοχές και Πίνακας Κόστους Θερμομόνωσης Οροφής Πυλωτής ή μη Θερμαινόμενου Χώρου

Για τη θερμομόνωση του δαπέδου επάνω από ανοιχτό υπόστυλο χώρο (πυλωτή) ή μη θερμαινόμενο χώρο επιλέγεται η τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού στην κάτω πλευρά της πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος και εξετάζεται η επικάλυψή του είτε με συνθετικό επίχρισμα είτε με ελαφρά πετάσματα. Οι τιμές κόστους θερμομόνωσης της οροφής πυλωτής ή μη θερμαινόμενου χώρου έχουν προκύψει από εκτεταμένη έρευνα αγοράς, έχοντας ως

πηγές τεχνικές εταιρίες, εταιρίες θερμομονωτικών υλικών, μάντρες υλικών, συνεργεία, κ.α., και:

- **Δε συμπεριλαμβάνουν Φ.Π.Α.**
- Δε συμπεριλαμβάνουν κόστος σκαλωσιάς.
- Περιλαμβάνουν το κόστος του θερμομονωτικού υλικού και της επικάλυψής του. Συγκεκριμένα:
 - Στην περίπτωση της επικάλυψης του θερμομονωτικού υλικού με επίχρισμα, τα υλικά αφορούν στο κόστος της κόλλας και των βυσμάτων, του υαλοπλέγματος, του ασταριού, του επιχρίσματος και των λοιπών απαραίτητων τεμαχίων, καθώς και το κόστος της εργασίας. Λήφθηκαν υπόψη οικονομικά δεδομένα για τα θερμομονωτικά υλικά που συναντά κανείς συνήθως στις ελληνικές κατασκευές, δηλαδή διογκωμένη πολυστερίνη (γραφιτούχα και μη), εξηλασμένη πολυστερίνη και ορυκτοβάμβακες σε σκληρές πλάκες.
 - Στην περίπτωση της επικάλυψης του θερμομονωτικού υλικού με ελαφρά πετάσματα περιλαμβάνεται το κόστος της γυψοσανίδας, των οδηγών και όλων των εξαρτημάτων ανάρτησης, της πλήρωσης των αρμών (στοκαρίσματος), καθώς και το κόστος της εργασίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην περίπτωση της επικάλυψης με γυψοσανίδα στις ελάχιστες τιμές λήφθηκαν υπόψη μόνο θερμομονωτικά υλικά από ορυκτοβάμβακες με τη μορφή παπλώματος, τα οποία αποτελούν συνηθισμένη επιλογή σε τέτοιες περιπτώσεις λόγω χαμηλού κόστους.

Οι Πίνακες II.10 και II.11 δείχνουν το κόστος θερμομόνωσης της οροφής της πυλωτής ή του μη θερμαινόμενου χώρου για επικάλυψη με οργανικό επίχρισμα και με ελαφρά πετάσματα αντίστοιχα, ενώ διαφοροποιήσεις λόγω ενδεχόμενης γεωγραφικής αναφοράς έχουν ληφθεί υπόψη.

Πίνακας II.10: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν θερμομόνωση της οροφής πυλωτής ή μη θερμαινόμενου χώρου και επικάλυψη με συνθετικό επίχρισμα.

R(d/λ)	Επικάλυψη με οργανικό επίχρισμα (€/m ²)		Ενδεικτικό πάχος θερμομονωτικού υλικού (m)	
	Min	Max	Min	Max
0,90	34,60	44,60	0,03	0,04
1,20	35,50	46,30	0,04	0,05
1,50	37,20	49,10	0,05	0,06
1,80	37,90	51,70	0,06	0,07
2,10	39,90	53,50	0,07	0,08
2,40	40,60	55,70	0,07	0,10
2,70	41,30	56,10	0,08	0,11
3,00	41,90	58,80	0,09	0,12
3,30	45,80	60,30	0,10	0,13
3,60	43,40	61,50	0,11	0,14

Πίνακας II.11: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν θερμομόνωση πυλωτής ή μη θερμαινόμενου χώρου και επικάλυψη με ελαφρά πετάσματα.

R(d/λ)	Επικάλυψη με γυψοσανίδα (€/m ²)		Ενδεικτικό πάχος θερμομονωτικού υλικού (m)	
	Max	Max	Min	Max
0,90	18,10	25,70	0,03	0,04
1,20	18,40	25,70	0,04	0,05
1,50	18,50	27,20	0,05	0,06
1,80	18,60	28,40	0,06	0,07
2,10	19,70	31,10	0,07	0,08
2,40	20,10	31,20	0,07	0,10
2,70	21,00	33,80	0,08	0,11
3,00	21,10	33,90	0,09	0,12
3,30	21,80	36,60	0,10	0,13
3,60	22,20	37,10	0,11	0,14

2.3 Παραδοχές και Πίνακας Κόστους Θερμομόνωσης Δώματος

Για τη θερμομονωτική προστασία της οριζόντιας επιστέγασης επιλέγεται η διαμόρφωση ανεστραμμένου τύπου δώματος.

Οι τιμές κόστους για τη θερμομόνωση του δώματος προέκυψαν από εκτεταμένη έρευνα αγοράς, έχοντας ως πηγές τεχνικές εταιρίες, εταιρίες θερμομονωτικών υλικών, μάντρες υλικών, συνεργεία, κ.α., και παρουσιάζονται στον Πίνακα II.12.

Για την κατασκευή του δώματος θεωρείται ότι χρησιμοποιήθηκαν υλικά απρόσβλητα από την υγρασία. Πιο συγκεκριμένα, στις παρακάτω τιμές κόστους περιλαμβάνεται το κόστος της προετοιμασίας της επιφάνειας, της δημιουργίας στρώσης ρύσεων, της στεγανοποίησης, του θερμομονωτικού υλικού, του γεφυρώσματος και της τελικής επικάλυψης με πλάκες (που πατούν σε στηρίγματα), καθώς και το κόστος εργασίας. **Δεν περιλαμβάνεται ο Φ.Π.Α.**, ενώ έχει ληφθεί υπόψη γεωγραφική διαφοροποίηση.

Πίνακας II.12: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν τη θερμομόνωση δώματος

R(d/λ)	Ανεστραμμένο δώμα (€/m ²)		Ενδεικτικό πάχος θερμομονωτικού υλικού (m)	
	Min	Max	Min	Max
0,90	25,90	30,70	0,03	0,04
1,20	27,00	32,00	0,04	0,05
1,50	27,60	33,00	0,05	0,06
1,80	28,60	33,90	0,06	0,07
2,10	29,80	35,20	0,07	0,08
2,40	31,60	36,70	0,07	0,10
2,70	31,90	36,40	0,08	0,11
3,00	33,10	41,30	0,09	0,12
3,30	33,90	42,50	0,10	0,13
3,60	34,60	43,80	0,11	0,14

2.4 Παραδοχές και Πίνακας Κόστους Θερμομόνωσης Στέγης

Στην περίπτωση που η επιστέγαση του κτιρίου υλοποιείται με κεκλιμένη στέγη, επιλέγεται η τοποθέτηση της θερμομονωτικής προστασίας επάνω στην πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος του ανώτερου ορόφου, κάτω από τη θερμομονωμένη στέγη.

Στον Πίνακα II.13 παρουσιάζεται το κόστος του συγκεκριμένου μέτρου. Οι τιμές προέκυψαν από εκτεταμένη έρευνα αγοράς, έχοντας ως πηγές τεχνικές εταιρίες, εταιρίες θερμομονωτικών υλικών, μάντρες υλικών, συνεργεία, κ.α., ενώ έχει ληφθεί υπόψη γεωγραφική διαφοροποίηση.

Για την κατασκευή της απαιτείται μόνο μια λεπτή στρώση τσιμεντοκονιάματος εξομάλυνσης, η οποία τοποθετείται επάνω από την επιφάνεια της οριζόντιας πλάκας σκυροδέματος και αποτελεί το υπόβαθρο για την εναπόθεση της θερμομονωτικής στρώσης. Συμπεριλαμβάνεται το κόστος υλικών και εργασίας, ενώ **δε συμπεριλαμβάνεται ο Φ.Π.Α.**

Πίνακας II.13: Οικονομικά δεδομένα που αφορούν θερμομόνωση στέγης

R(d/λ)	Κόστος θερμομόνωσης οριζόντιας οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη (€/m ²)		Ενδεικτικό πάχος θερμομονωτικού υλικού (m)	
	Min	Max	Min	Max
0,90	8,90	13,20	0,03	0,04
1,20	10,00	14,70	0,04	0,05
1,50	10,90	16,40	0,05	0,06
1,80	11,70	17,80	0,06	0,07
2,10	12,80	19,40	0,07	0,08
2,40	14,20	21,10	0,07	0,10
2,70	15,00	22,00	0,08	0,11
3,00	18,20	25,60	0,09	0,12
3,30	19,30	26,80	0,10	0,13
3,60	20,50	28,00	0,11	0,14

3 Τιμές Κόστους Κουφωμάτων

3.1 Παραδοχές

Οι τιμές κόστους των κουφωμάτων διαμορφώνονται ανάλογα με το υλικό του πλαισίου και του συστήματος του υαλοπίνακα που φέρουν. Παρατηρούνται έντονες διαφοροποιήσεις μεταξύ των εναλλακτικών τύπων πλαισίου, αλλά και ανάλογα με τον τύπο του κουφώματος (θύρα-παράθυρο). Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε να παρουσιαστούν τα οικονομικά δεδομένα των διαφανών στοιχείων του κελύφους για τους επικρατέστερους τύπους πλαισίων (από συνθετικό υλικό, αλουμίνιο, ξύλο), λαμβάνοντας υπόψη και το συντελεστή θερμοπερατότητας που προκύπτει για συνδυασμούς διαφορετικών τύπων υαλοπίνακα και πλαισίου.

Οι τιμές κόστους των κουφωμάτων συλλέχθηκαν μετά από εκτεταμένη έρευνα αγοράς, έχοντας ως πηγές εταιρίες παραγωγής και εμπορίας κουφωμάτων, καθώς και τεχνικές εταιρίες. Ο Πίνακας II.14 παρουσιάζει το ανηγμένο ανά m² κόστος του κουφώματος.

Περιλαμβάνει το κόστος αγοράς του προϊόντος και την τοποθέτησή του, η οποία αποτιμάται περίπου στα 20€/m² και εμπεριέχει τις εργασίες που απαιτούνται για την τελική διαμόρφωση του δομικού στοιχείου.

Οι τιμές **δεν** περιλαμβάνουν:

- **Φ.Π.Α.**
- Προστατευτικά φύλλα (παντζούρια, ρολά)

Αποξήλωση και απομάκρυνση υφιστάμενου κουφώματος (αποτιμάται περίπου σε 30€/τεμάχιο).

Σημειώνεται ότι τα κουφώματα από PVC και αλουμίνιο έχουν κοινό (λευκό) χρώμα. Όλα φέρουν καθαρούς υαλοπίνακες. Τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των πλαισίων και των υαλοπινάκων είναι τέτοια, ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U) του κουφώματος που προκύπτει να καλύπτει το αντίστοιχο εύρος.

3.2 Πίνακας Κόστους

Πίνακας II.14: Εύρος οικονομικών στοιχείων για παράθυρα και εξωστόθυρες.

Κόστος (€/m ²)	Πλαίσιο PVC		Πλαίσιο αλουμινίου		Πλαίσιο ξύλινο	
	2,0≤U<3,2	U<2,0	2,0≤U<3,2	U<2,0	2,0≤U<3,2	U<2,0
Παράθυρο	150-240	160-250	260-320	300-390	325-420	375-480
Εξωστόθυρα	100-220	120-240	200-260	240-300	270-340	310-380

4 Τιμές Κόστους Φωτισμού

4.1 Παραδοχές

- Τα συστήματα φωτισμού που εξετάζονται αφορούν φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού T5 και φωτιστικά σώματα LED κατάλληλα για χώρους γραφείων.
- Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τα όρια που ορίζονται στο EN12464-1 2011 και έχουν ενσωματωθεί στην TOTEE 20701-1.
- Οι φωτομετρικοί υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν για κτίριο αναφοράς γραφείων ενδεικτικού ύψους 3 μέτρων.
- Ως κόστος μονάδας φωτιστικών σωμάτων έχουν ληφθεί οι ακόλουθες τιμές, μετά από εκτεταμένη έρευνα αγοράς.
- **Οι τιμές δεν περιλαμβάνουν ΦΠΑ.**

Πίνακας II.15: Κόστος μονάδας φωτιστικών σωμάτων(€)

Κόστος φωτιστικού T5*	Κόστος φωτιστικού πάνελ LED	Κόστος φωτιστικού PL LED
40- 70	60 - 110	45 - 55

*Συμπεριλαμβάνεται το κόστος των λαμπτήρων

- Το εύρος διαμορφώθηκε από ανάλυση αγοράς ελληνικών και εισαγόμενων προϊόντων (ευρωπαϊκών και ασιατικών εταιριών) από μεμονωμένους προμηθευτές και κατασκευαστές πραγματικών κοστών αγοράς. Η επιλογή τους βασίστηκε σε μεγάλο εύρος κάλυψης της αγοράς. Το κάτω όριο διαμορφώθηκε από φωτιστικά σώματα που προέρχονται από την ασιατική αγορά (μέσος όρος 2 εταιριών), ενώ το άνω όριο από τα φωτιστικά σώματα που προέρχονται από επώνυμες ευρωπαϊκές εταιρίες γνωστές στον κλάδο των εταιριών φωτισμού (Philips, Osram). Οι τιμές των ελληνικών προϊόντων κυμάνθηκαν πλησίον της μέσης τιμής και λήφθηκαν από τις 2 ελληνικές εταιρίες με το μεγαλύτερο τζίρο στην αγορά (Bright και PetridisLighting).
- Το εύρος στα κόστη των φωτιστικών οφείλεται στη διακύμανση των τιμών των προμηθευτών / κατασκευαστών και αυτό στην περίπτωση των φωτιστικών σωμάτων αντικατοπτρίζει όχι μόνο την ποιότητα αλλά και τα κόστη τεχνολογίας που συμπεριλαμβάνουν αλλά και το εργατικό κόστος παραγωγής τους. Οπότε το εύρος αυτό κρίνεται αντιπροσωπευτικό για την αγορά των φωτιστικών σωμάτων.
- Οι τιμές ελήφθησαν την χρονική περίοδο από Σεπτέμβριο του 2016 έως Ιανουάριο του 2017.
- Στις τιμές δε συμπεριλαμβάνονται κόστη μεταφοράς για παράδοση των προϊόντων εκτός του νομού Αττικής.
- Εξετάστηκαν 2 σενάρια φωτισμού:
 - Με χρήση φωτιστικών σωμάτων με λαμπτήρες T5.
 - Με χρήση φωτιστικών σωμάτων με LED.
- Για κάθε σενάριο φωτισμού, εξετάζονται 2 επιλογές συστημάτων ελέγχου.
 - Α με αυτόνομους αισθητήρες φωτισμού ανά φωτιστικό στις ζώνες φυσικού φωτισμού (50% των χώρων των γραφείων) και αισθητήρες παρουσίας ανά ατομικό γραφείο και τουαλέτα.
 - Β με αισθητήρες φωτισμού σε γκρουπ φωτιστικών και κεντρικό έλεγχο ζωνών.
- Στην περίπτωση Α, ισχύουν:
 - Κόστος αισθητήρα φωτισμού 20-30 ευρώ, παρουσίας / κίνησης 70-80 ευρώ.
 - Κόστος εγκατάστασης και commissioning 15-20 ευρώ ανά αισθητήρα.
- Στην περίπτωση Β, ισχύουν:
 - Κόστος αισθητήρα φωτισμού 120 ευρώ, παρουσίας / κίνησης 60 ευρώ.

4.2 Πίνακας Κόστους

Πίνακας II.16: Διακύμανση συνολικού κόστους για το κτίριο αναφοράς ανά m^2 (€/m²) για 2 σενάρια φωτισμού, με 2 επιλογές συστημάτων ελέγχου (αυτόνομο και κεντρικό) και χωρίς σύστημα ελέγχου.

Σενάριο φωτισμού	Σύστημα Ελέγχου	Μέση τιμή	Ελάχιστη	Μέγιστη
Φωτιστικό σώμα με λαμπτήρες φθορισμού T5	Χωρίς	14	11	16
	A	23	20	26
	B	24	21	27
Φωτιστικό σώμα LED	Χωρίς	21	16	27
	A	32	27	38

5 Τιμές Κόστους Φωτοβολταϊκών

5.1 Παραδοχές

Για τον προσδιορισμό του κόστους εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων πραγματοποιήθηκε, την περίοδο Ιανουάριος – Φεβρουάριος 2017, αναλυτική έρευνα αγοράς σε εγκαταστάτες Φ/Β συστημάτων και τηλεφωνική διασταύρωση του εύρους των τιμών με 2 μεγάλους ομίλους εγκατάστασης ΑΠΕ. Οι συγκεκριμένες τιμές θεωρείται ότι ισχύουν στην ευρύτερη γεωγραφική επικράτεια, ενώ τυχόν επιβαρύνσεις για ιδιαίτερα απομακρυσμένες περιοχές δεν είναι δυνατόν να καθοριστούν εκ των προτέρων.

- **Δε συμπεριλαμβάνεται ΦΠΑ.**
- Δε συμπεριλαμβάνονται τέλη σύνδεσης και τυχόν κόστος αλλαγής υφιστάμενου μετρητή κατανάλωσης.
- Πρόκειται για συστήματα που υπόκεινται σε Net Metering, και όχι αυτόνομα συστήματα.

Τα ακόλουθα κόστη περιλαμβάνουν:

- Κόστος αγοράς και τοποθέτησης,
- Κόστος λοιπού εξοπλισμού, όπως βάσεων στήριξης, αντιστροφέα ισχύος, ηλεκτρολογικού υλικού και συστήματος αντικεραυνικής προστασίας,

ενώ δεν περιλαμβάνεται το κόστος εξειδικευμένης κατασκευής, σε περίπτωση που αυτό κρίνεται απαραίτητο.

5.2 Πίνακας Κόστους

Οι τιμές Φ/Β συστημάτων στέγης κυμαίνονται βάσει έρευνας αγοράς στα ακόλουθα όρια, ανάλογα με το εύρος διακύμανσης της εγκατεστημένης ισχύος.

- Για συστήματα εγκατεστημένης ισχύος <5 kW, το εύρος της διακύμανσης κυμαίνεται στα 1.500 -2.000€ ανά kW.
- Για συστήματα $5 \text{ kW} \leq$ εγκατεστημένη ισχύς <10 kW, το εύρος της διακύμανσης κυμαίνεται στα 1.200 -1.450 € ανά kW.
- Τέλος για συστήματα $10 \text{ kW} \leq$ εγκατεστημένη ισχύς ≤ 20 kW, το εύρος της διακύμανσης κυμαίνεται στα 1.100 – 1.250 € ανά kW.

Για κάθε μία από τις τρεις κατηγορίες, το κάτω όριο του εύρους διακύμανσης τιμών συνήθως αντιστοιχεί σε συστήματα μεγαλύτερης εγκατεστημένης ισχύος στη συγκεκριμένη κατηγορία, ενώ το άνω όριο σε συστήματα χαμηλότερης εγκατεστημένης ισχύος. Περαιτέρω διάκριση των τιμών ανά εγκατεστημένη ισχύ δεν είναι εφικτή λόγω της μεγάλης διακύμανσης τιμών ανά εταιρία.

Επίσης, στα συγκεκριμένα εύρη διακύμανσης περιλαμβάνεται εξοπλισμός τόσο ευρωπαϊκής (γερμανικής κυρίως), όσο και ασιατικής προέλευσης.