



Κυπριακή Δημοκρατία

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**Έκθεση που αφορά του υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους
επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων
ενεργειακής απόδοσης κτηρίων
σύμφωνα με το άρθρο 5 της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ
για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων – Περίληψη των κυριότερων
σημείων**

Καθορισμός κτηρίων αναφοράς

Ο υπολογισμός των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης έχει γίνει σε δεκαοκτώ (18) κτίρια αναφοράς που αφορούν τις ακόλουθες κατηγορίες κτιρίων:

1. Μονοκατοικία
2. Πολυκατοικία
3. Γραφείο
4. Σχολείο Δημοτικής ή Μέσης Εκπαίδευσης που να περιλαμβάνει και αθλητικές εγκαταστάσεις
5. Νοσοκομείο
6. Ξενοδοχείο που να περιλαμβάνει εστιατόρια

Για κάθε κατηγορία κτιρίων δημιουργήθηκαν τρία κτίρια αναφοράς, όπου το ένα κτίριο αναφοράς αφορά νέο κτίριο και τα δύο κτίρια αναφοράς υφιστάμενα κτίρια. Σε ένα νέο και σε ένα υφιστάμενο κτίριο αναφοράς της κατηγορίας «Πολυκατοικία», και σε ένα υφιστάμενο κτίριο αναφοράς της κατηγορίας «Γραφείο» περιλαμβάνονται και καταστήματα.

Η καθορισμός των κτιρίων αναφοράς έγινε στη βάση στατιστικών δεδομένων και έρευνες εμπειρογνομόνων και αντικατοπτρίζουν την καταγραφή του κτιριακού αποθέματος όπως αυτή έχει γίνει στην πιο πρόσφατη έκδοση της Μακροπρόθεσμης Στρατηγικής Ανακαίνισης Κτιρίων. Τόσο η επιλογή του τύπου των κτιρίων όσο και τα αρχιτεκτονικά, ενεργειακά αλλά και άλλα χαρακτηριστικά τους επιλέχθηκαν με γνώμονα να αντιπροσωπεύουν το μέσο και τυπικό κτιριακό απόθεμα.

Τα κτίρια αναφοράς βρίσκονται στις μετεωρολογικές ζώνες 1 (παράλια ζώνη) και 2 (πεδινή ζώνη) όπως ορίζονται στη μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης. Η συντριπτική πλειοψηφία των κτιρίων βρίσκεται σε αυτές τις δύο ζώνες. Ωστόσο, για τα κτίρια αναφοράς τύπου «Μονοκατοικία» έχουν γίνει επιπλέον υπολογισμοί των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων για τις μετεωρολογικές ζώνες 3 (ημιορεινή ζώνη) και 4 (ορεινή ζώνη). Στατιστικά η μονοκατοικία είναι ο πιο σύνηθες τύπος κτιρίου σε ημιορεινά και ορεινά.

Προσδιορισμός μέτρων

Για κάθε κτίριο αναφοράς έχουν προσδιορισθεί και εφαρμόστηκαν τουλάχιστον δέκα (10) δέσμες μέτρων. Για τα κτίρια αναφοράς που αφορούν νέα κτίρια οι δέσμες εφαρμόστηκαν στη



περίπτωση της κατασκευής, και για τα κτίρια αναφοράς που αφορούν υφιστάμενα κτίρια στην περίπτωση της ανακαίνισης μεγάλης κλίμακας.

Από τις δέσμες μέτρων που εφαρμόστηκαν σε κάθε κτίριο αναφοράς τουλάχιστον:

1. Μία δέσμη μέτρων οδηγεί σε μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας κατά 20% σε σχέση με την μέγιστη επιτρεπόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας όπως καθορίζεται για κάθε κατηγορία κτιρίου στις ισχύουσες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης για νέα κτίρια και κτιριακές μονάδες (Κ.Δ.Π. 121/2020).
2. Μία δέσμη μέτρων οδηγεί σε μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας κατά 50% σε σχέση με τη μέγιστη επιτρεπόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας όπως καθορίζεται για κάθε κατηγορία κτιρίου για νέα κτίρια και κτιριακές μονάδες στην Κ.Δ.Π. 121/2020.
3. Μία δέσμη μέτρων οδηγεί σε κτίριο με μηδενική κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας.

Στις δέσμες μέτρων περιλαμβάνονται μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που είναι συμβατά με τα τοπικά, κλιματολογικά και οικονομικά χαρακτηριστικά της Κύπρου.

Στην περίπτωση αναφοράς η δέσμη μέτρων οδηγεί σε συμμόρφωση με τις ισχύουσες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης όπως ισχύουν για νέα κα υφιστάμενα κτίρια που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας και καθορίζονται στην Κ.Δ.Π. 121/2020.

Επιπλέον, όσον αφορά τα κτίρια αναφοράς για υφιστάμενα κτίρια έχουν προσδιορισθεί και εφαρμοσθεί τουλάχιστον πέντε (5) μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην περίπτωση συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού. Τα μέτρα αυτά έχουν εφαρμοσθεί στα ακόλουθα δομικά στοιχεία:

1. Τοιχοποιία και φέρουσα κατασκευή
2. Οροφή
3. Δάπεδα σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον
4. Κουφώματα
5. Σύστημα θέρμανσης
6. Σύστημα κλιματισμού
7. Φωτισμός μόνο στην περίπτωση μη οικιστικών κτιρίων

Στον καθορισμό των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας για στοιχεία του κτιρίου έχουν ληφθεί υπόψη οι ισχύουσες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης όπως καθορίζονται στην Κ.Δ.Π. 121/2020 και οι απαιτήσεις που πρέπει να πληροί ένα τεχνικό σύστημα που εγκαθίσταται ή αναβαθμίζεται σε υφιστάμενο κτίριο ή κτιριακή μονάδα όπως καθορίζεται στην Κ.Δ.Π. 231/2016.

Υπολογισμός τη ζήτησης πρωτογενούς και τελικής ενέργειας

Ο υπολογισμός της ζήτησης πρωτογενούς ενέργειας και τελικής ενέργειας από την εφαρμογή των μέτρων και των συνδυασμών μέτρων σε δέσμες έγιναν με τη χρήση της μεθοδολογίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, όπως καθορίζεται στην Κ.Δ.Π. 33/2015, όπου περιλαμβάνει τη χρήση ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, ζεστό νερό χρήσης και φωτισμό.

Η χρήση ενέργειας των κτιρίων αναφοράς όπως αυτή έχει υπολογιστεί με την χρήση της μεθοδολογίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, έχει εξεταστεί κατά πόσον είναι ρεαλιστική, και για σκοπούς υπολογισμού του συνολικού κόστους έχουν χρησιμοποιηθεί συντελεστές αύξησης ή μείωσης ανάλογα με την περίπτωση.

Στα αποτελέσματα του υπολογισμού η επιτόπου παραγόμενη ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές αφαιρείται από τη ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας και την παρεχόμενη ενέργεια.

Η χρήση πρωτογενούς ενέργειας έχει υπολογιστεί με την χρήση των συντελεστών μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας που καθορίζονται στην μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου.

Υπολογισμός του συνολικού κόστους

Το βέλτιστο κόστος έχει γίνει με την μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας. Ως χρονική στιγμή έναρξης για τον υπολογισμό χρησιμοποιήθηκε το έτος κατά το οποίο διενεργήθηκε. Για κάθε κτίριο αναφοράς και για κάθε δέσμη μέτρων έχουν γίνει υπολογισμοί από μικροοικονομική και μακροοικονομική άποψη. Στον υπολογισμό του συνολικού κόστους έχουν συμπεριληφθεί το αρχικό κόστος επένδυσης και το άθροισμα των ετήσιων δαπανών του κτιρίου.

Το αρχικό κόστος επένδυσης αφορά το κόστος κατασκευής αν πρόκειται για νέο κτίριο ή το κόστος ανακαίνισης αν πρόκειται για ανακαίνιση. Το αρχικό κόστος διαφοροποιείται σε κάθε δέσμη ανάλογα με τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που εφαρμόζονται. Τα πιο πάνω κόστη βασίζονται σε στατιστικά δεδομένα και σε δεδομένα που προέρχονται από εταιρείες που δραστηριοποιούνται στη κατασκευαστική βιομηχανία.

Οι ετήσιες δαπάνες αφορούν το κόστος ενέργειας και το κόστος συντήρησης, το κόστος για την περιοδική αντικατάσταση των δομικών στοιχείων και ενδέχεται να περιλαμβάνονται, κατά περίπτωση, τα έσοδα από παραγόμενη ενέργεια. Στην έκθεση καταγράφονται για το κάθε ένα από τα ενεργειακά προϊόντα το κόστος που αφορά τον καταναλωτή και το κόστος απαλλαγμένο από φορολογίες και επιδοτήσεις. Το ετήσιο κόστος συντήρησης έχει καθοριστεί ως ποσοστό επί του αρχικού κεφαλαίου

Για τον υπολογισμό του μακροοικονομικά βέλτιστου κόστους έχει χρησιμοποιηθεί το ενεργειακό κόστος απαλλαγμένο από φορολογίες και επιδοτήσεις. Επιπλέον, έχει συμπεριληφθεί και το κόστος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που ορίζεται ως η χρηματική αξία των περιβαλλοντικών βλαβών τις οποίες προκαλούν οι εκπομπές CO₂ που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας σε κτίρια.

Η υπολειμματική αξία για όλα τα μέτρα και δέσμες μέτρων σε κάθε κτίριο αναφοράς έχει συμπεριληφθεί στον υπολογισμό του συνολικού κόστους ως το κόστος αντικατάστασης στοιχείων του κτιρίου που έχουν μικρότερο κύκλο ζωής από τον κύκλο ζωής του κτιρίου αναφοράς. Οι υπολειμματικές αξίες των κτιρίων αναφοράς είναι μηδενικές, καθώς έχει γίνει η παραδοχή ότι ο εκτιμώμενος κύκλος ζωής των κτιρίων αναφοράς είναι ο ίδιος με την περίοδο υπολογισμού.

Ανάλυση ευαισθησίας

Για τον υπολογισμό από μικροοικονομική άποψη το προεξοφλητικό επιτόκιο στις κατηγορίες που αφορούν τον τριτογενή τομέα, δηλαδή τις κατηγορίες, «Γραφεία», «Ξενοδοχεία», «Σχολεία» και «Νοσοκομεία» έχει χρησιμοποιηθεί η τιμή του 11% στο σενάριο βάσης και συνοδεύεται από ανάλυση ευαισθησίας (-10% + 30%).

Όσον αφορά τις κατηγορία «Κατοικίες» και «Πολυκατοικίες» όπου η χρήση είναι ιδιωτική και όχι εμπορική, η τιμή του προεξοφλητικού επιτοκίου είναι μικρότερη για τους εξής λόγους:

(α) για οικιστικά δάνεια τα δανειστικά επιτόκια είναι σαφώς μικρότερα από τα δάνεια για επιχειρηματικές χρήσεις και

(β) δεν υπεισέρχεται η παράμετρος του κέρδους για κατοικίες για ιδιωτική χρήση.

Εφόσον η περίοδος ανάλυσης είναι τα τριάντα (30) χρόνια, τότε αυτό το γεγονός πρέπει να ληφθεί υπόψη. Λαμβάνοντας υπόψη τα πιο πάνω, το σενάριο βάσης έχει καθοριστεί στο 5% με ανάλυση ευαισθησίας (-10% + 30%).

Ως βασικό σενάριο, το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας έχει καθοριστεί ότι θα αυξάνεται ετησίως κατά 1.5 % και το ετήσιο ποσοστό αύξησης του πετρελαίου θέρμανσης και του υγραερίου ανέρχεται στο 1.2%. Έγιναν επιπλέον υπολογισμοί το συνολικού κόστους για δύο ακόμα σενάρια αύξησης του ενεργειακού κόστους σε ποσοστό 2% και 3%.

Προσδιορισμός το επιπέδου βέλτιστου κόστος

Οι δέσμες μέτρων με το χαμηλότερο συνολικό κόστος τόσο στην περίπτωση νέων κτιρίων όσο και στη περίπτωση ανακαίνισης μεγάλης κλίμακας έχουν καθοριστεί για κάθε κτίριο αναφοράς οι τρεις χαμηλότερες όσον αφορά το συνολικό κόστος. Στη συνέχεια, έχει ληφθεί ο μέσος όρος αυτών των τριών καλύτερων παραλλαγών κάθε σεναρίου, για να συγκριθεί με τις ισχύουσες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης όπως καταγράφονται στην Κ.Δ.Π. 121/2020. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης, όπου είναι δυνατό, δίνονται ως επί της εκατό απόκλιση.

Ως σημαντική η διαφορά μεταξύ του αποτελέσματος του υπολογισμού των επιπέδων βέλτιστου κόστους και των ελάχιστων απαιτήσεων που ισχύουν, θεωρείται η διαφορά που είναι τουλάχιστον κατά 15% χαμηλότερη από το βέλτιστο κόστος.

Τα βέλτιστα επίπεδα για νέα κτίρια και νέες κτιριακές μονάδες προσδιορίζονται ως ακόλουθος:

1. Ενεργειακή κατηγορία Α στο Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης για όλους του τύπους κτιρίων. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα είναι σε συμφωνία με τις ισχύουσες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης.
2. Η μέγιστη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες κυμαίνεται από 31 έως 62 kWh ανά τ.μ. τον χρόνο. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα έχουν σημαντική απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι 100 kWh ανά τ.μ. τον χρόνο.
3. Η μέγιστη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για γραφεία και σχολεία είναι 37 και 55 kWh ανά τ.μ. τον χρόνο αντίστοιχα. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα έχουν σημαντική απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι 125 kWh ανά τ.μ. τον χρόνο.
4. Η μέγιστη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για ξενοδοχεία είναι 148 kWh ανά τ.μ. τον χρόνο. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα έχουν σημαντική απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι 225 kWh ανά τ.μ. τον χρόνο.
5. Η μέγιστη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για νοσοκομεία είναι 300 kWh ανά τ.μ. τον χρόνο. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα έχουν σημαντική απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι 125 kWh ανά τ.μ. τον χρόνο.
6. Οι συντελεστές θερμοπερατότητας του κελύφους σε όλους τους τύπους κτιρίων είναι χαμηλότεροι από τους μέγιστους επιτρεπόμενους σύμφωνα με τις ισχύουσες απαιτήσεις.
7. Το ποσοστό επί της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές για κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες κυμαίνεται από



50 έως 64%. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα έχουν σημαντική απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι 25%.

8. Το ποσοστό επί της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές για γραφεία και σχολεία είναι 60 και 66% αντίστοιχα. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα έχουν σημαντική απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι 25%.
9. Το ποσοστό επί της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές για ξενοδοχεία είναι 36%. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα έχουν σημαντική απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι 9%.
10. Το ποσοστό επί της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές για νοσοκομεία είναι 27% και δεν έχουν σημαντική απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι 25%.

Τα βέλτιστα επίπεδα για υφιστάμενα κτίρια που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας προσδιορίζονται ως ακόλουθος:

1. Ενεργειακή κατηγορία A στο Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης για τα κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα είναι σε συμφωνία με τις ισχύουσες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης.
2. Ενεργειακή κατηγορία A στο Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης για τα κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες. Τα οικονομικά βέλτιστα επίπεδα έχουν απόκλιση από τη ισχύουσα απαίτηση που είναι B+.
3. Οι συντελεστές θερμοπερατότητας του κελύφους σε όλους τους τύπους κτιρίων είναι χαμηλότεροι από τους μέγιστους επιτρεπόμενους σύμφωνα με τις ισχύουσες απαιτήσεις.
4. Το ποσοστό επί της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές για κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες κυμαίνεται από 52 έως 76%. Δεν υπάρχει σχετική απαίτηση στην Κ.Δ.Π. 121/2020.
5. Σημαντικό ποσοστό από ανανεώσιμες πηγές για κτίρια που δεν χρησιμοποιούνται ως κατοικίες, το οποίο όμως διαφέρει σημαντικά ανά τύπο κτιρίου. Δεν υπάρχει σχετική απαίτηση στην Κ.Δ.Π. 121/2020.

Τα βέλτιστα επίπεδα για μεμονωμένα μέτρα σε υφιστάμενα κτίρια προσδιορίζονται ως ακόλουθος:

1. Για κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες και γραφεία θερμομόνωση οροφής.
2. Σε όλους τους τύπους κτιρίων αναβάθμιση των τεχνικών συστημάτων και συγκεκριμένα η εγκατάσταση αντλίας θερμότητας ή λέβητα βιομάζας στο σύστημα θέρμανσης, η εγκατάσταση συστήματος κλιματισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης, και η εγκατάσταση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης.
3. Σε όλους τους τύπους κτιρίων εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος.

Σημειώνεται, ότι τα πιο πάνω τα επίπεδα βέλτιστου κόστους είναι από μικροοικονομική άποψη.

Αναθεώρηση των απαιτήσεων ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης

Σύμφωνα με το άρθρο 15 του περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων Νόμου (Ν. 142(Ι)/2006) οι απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου αναθεωρούνται σε

τακτά χρονικά διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τα πέντε έτη, ώστε να αντικατοπτρίζουν την τεχνική πρόοδο στον τομέα των κτιριακών κατασκευών. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι ισχύουσες απαιτήσεις τέθηκαν σε εφαρμογή την 1^η Ιουλίου 2020 τότε μέσα στο 2025 θα πρέπει να τεθούν νέες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης.

Η νέες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης θα πρέπει να καλύπτουν τα σημεία όπου έχουν καταγραφεί σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ των αποτελεσμάτων του υπολογισμού των επιπέδων βέλτιστου κόστους και των ελάχιστων απαιτήσεων που ισχύουν σήμερα σύμφωνα με την Κ.Δ.Π. 121/2020.

Η αναθεώρηση των απαιτήσεων ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου για σκοπούς εφαρμογής των διατάξεων του άρθρου 15 του ίδιου Νόμου, ετοιμάζεται και εισηγείται στον Υπουργό από την Συμβουλευτική Επιτροπή Προώθησης της Εξοικονόμησης Ενέργειας στα Κτίρια και Προώθησης των Κτιρίων με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας.

Με βάση τα πιο πάνω προγραμματίζεται η ετοιμασία και διαβούλευση νέου Διατάγματος Απαιτήσεων Ελάχιστης Ενεργειακής Απόδοσης μέσα στο πρώτο εξάμηνο του 2024. Στόχος είναι αυτό να τεθεί σε ισχύ μέχρι την 1^η Ιουλίου 2025.

